



“Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**Faculta de Recursos Naturales y del Ambiente**

## **Trabajo de graduación**

**Evaluación de emisiones de gases de efecto  
invernadero en tres sistemas de uso de suelos  
en la microcuenca Tecomapa, municipio de  
Somotillo, Chinandega-Nicaragua**

### **AUTOR**

**Br. Beatriz Acuña Vílchez**

### **ASESORES**

**Ing. Msc. Reynaldo Bismarck Mendoza C.**

**Ing. Msc. Sandra Loaiza**

**Managua, Nicaragua**

**Marzo, 2017**



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

# **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**Faculta de Recursos Naturales y del Ambiente**

## **Trabajo de graduación**

Trabajo presentado para como requisito para obtener el  
título de Ingeniera en Recursos Naturales Renovables

**Evaluación de emisiones de gases de efecto  
invernadero en tres sistemas de uso de suelos  
en la microcuenca Tecomapa, municipio de  
Somotillo, Chinandega-Nicaragua**

### **AUTOR**

**Br. Beatriz Acuña Vílchez**

### **ASESORES**

**Ing. Msc. Reynaldo Bismarck Mendoza C.**

**Ing. Msc. Sandra Loaiza**

**Managua, Nicaragua**

**Marzo, 2017**

---

## INDICE DE CONTENIDO

---

| SECCIÓN  | PAGINA |
|--|--------|
| <b>DEDICATORIA</b>   | i      |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b>   | ii     |
| <b>ÍNDICE DE CUADROS</b>   | iii    |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>   | iv     |
| <b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>  | v      |
| <b>RESUMEN</b>   | vi     |
| <b>ABSTRACT</b>  | vii    |
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b>   | 1      |
| <b>II. OBJETIVOS</b>   | 3      |
| 2.1. Objetivo General  | 3      |
| 2.2 Objetivos Específicos  | 3      |
| <b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>   | 4      |
| 3.1 Localización del área de estudio   | 4      |
| 3.2 Características de los suelos de la comunidad La Danta y la comunidad La Flor  | 4      |
| 3.3 Clima característico de la comunidad La Danta y la comunidad La Flor   | 5      |
| 3.4 Diseño Metodológico  | 6      |
| 3.4.1 Etapa de pre-campo   | 6      |
| 3.4.2 Etapa de campo   | 8      |
| 3.4.3 Etapa de laboratorio   | 11     |
| 3.5 Procesamiento de datos obtenidos   | 11     |
| 3.5.1 Análisis de muestra de gases   | 11     |
| 3.5.2 Análisis de Humedad del Suelo (WFPS)   | 12     |
| 3.5.3 Análisis estadístico de datos  | 14     |
| <b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>  | 15     |
| 4.1 Características de la precipitación del año 2014 en los sitios de estudio  | 15     |
| 4.2 Flujos diarios de gases de efecto invernadero  | 17     |
| 4.2.1 Flujos diarios de dióxido de carbono   | 17     |
| 4.2.2 Flujos diarios de metano   | 20     |
| 4.2.3 Flujos diarios de óxido nitroso  | 22     |
| 4.3 Flujos acumulados de gases de efecto invernadero   | 25     |
| 4.3.1 Flujos acumulados de dióxido de carbono  | 25     |
| 4.3.2 Flujos acumulados de metano  | 26     |
| 4.3.3 Flujos acumulados de óxido nitroso   | 27     |
| 4.4 Correlación de Flujos de Gases de Efecto Invernadero   | 28     |
| 4.4.1 Correlación múltiple de flujos diarios de gases de efecto invernadero en función de los tratamientos, WFPS y temperatura | 28     |
| 4.4.2 Correlación entre el Óxido Nitroso y WFPS  | 30     |
| <b>V. CONCLUSINES</b>  | 31     |
| <b>VI. RECOMENDACIONES</b>   | 32     |
| <b>VII. LITERATURA CITADA</b>  | 33     |
| <b>VIII. ANEXOS</b>  | 36     |

---

## DEDICATORIA

Primeramente a **Dios** por darme la vida, la fuerza y la fe durante mi camino universitario.

A mi mamá **Alicia Vélchez Orozco** por ser un ejemplo de amor y paciencia, sus consejos, cuidados y por alentarme a ser una mejor persona. A mi papá **Efraín Acuña** por ser mi modelo a seguir en el aspecto profesional, sus consejos, amor de padre y enseñarme siempre a dar lo mejor en cada tarea que me propongo.

A mi hermana **Fernanda Acuña Vélchez** por siempre estar conmigo, apoyarme, ayudarme cuando más lo necesitaba y darme su amor incondicional. A mi hermanita **Thais Vanessa Member Arteta** por sus, palabras, abrazos, besos, por su gran amor sincero y por siempre llenarme de alegría.

A mis abuelos paternos **Elvira Acuña** y **Silvestre Espinal** por su amor y su por su herencia de amar el campo. A mi abuelo materno Gustavo Orozco (q.e.p.d) por brindarnos un espíritu alegre cada vez que los recordamos y finalmente quiero dedicar mi tesis a mi abuela **Filomena Beatriz Vélchez Salinas** (q.e.p.d) por ser mi mayor ejemplo de una mujer trabajadora, perseverante ante la vida y por su gran amor.

*Beatriz Acuña Vélchez*

## AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a mi tutor **Ing. MSc. R. Bismark Mendoza**, por todo su apoyo, consejos, enseñanzas y ser mi guía durante todo el proceso de la realización de la tesis.

A mis muy queridos compañeros **Miurell, Gustavo, Yeisit, Kelvin y Kimberly** por acompañarme en este proceso por todas esas bonitas vivencias durante la universidad y sobre todo su amistad incondicional.

A **Ing. MSc. Sandra Loaiza** por su apoyo y permitirme realizar esta investigación.

Y finalmente gracias a la iniciativa del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y la Universidad Nacional Agraria, quienes en alianza se propusieron monitorear la emisión de gases de efecto invernadero en el suelo: en Somotillo y Terrabona. “proyecto cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria (CCAFS)”. C-042-14 (UNA-CIAT).

*Beatriz Acuña Vilchez*

---

## ÍNDICE DE CUADROS

---

| <b>CUADRO</b>  | <b>PAGINA</b> |
|--|---------------|
| 1. Características de las fincas seleccionadas para la realización del estudio, La Danta, Somotillo, 2014.   | 7             |
| 2. Correlación múltiple entre flujos diarios de gases de efecto invernadero y las variables temperatura y WFPS. La fila en el valor superior representa el coeficiente de correlación y el valor en la parte baja representa la probabilidad. . Somotillo Chinandega 2104. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014. | 28            |

---

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

| FIGURA  | PAGINA |
|---|--------|
| 1. Mapa de ubicación Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.  | 4      |
| 2. Precipitación por mes (mm), tomado de dos estaciones ubicadas en la Comunidad La Danta y en La Flor para el año 2014. Proyecto Emisión de gases UNA-CIAT.  | 5      |
| 3. Distribución espacial de las cuatro cámaras en forma de “Y”, en un sistema tradicional de siembra. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014  | 8      |
| 4. Base cámara estática cerrada. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.  | 9      |
| 5. Parte superior: Cámara de polímeros con dos septum (redondos rojos) para la inserción de la jeringa y termómetro. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.  | 10     |
| 6. Precipitación diaria en los sitios experimentales. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.   | 16     |
| 7. Flujos diarios en $\text{kg CO}_2 \text{ m}^2 \text{ d}^{-1}$ de $\text{CO}_2$ por finca e productor. Somotillo, Chinandega 2014. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.  | 19     |
| 8. Flujos diarios en $\text{mg CH}_4 \text{ m}^2 \text{ d}^{-1}$ de $\text{CH}_4$ por finca de productores. Somotillo, Chinandega 2014. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.   | 21     |
| 9. Flujos diarios en $\text{mg N}_2\text{O} \text{ m}^2 \text{ d}^{-1}$ de $\text{N}_2\text{O}$ por finca de productores. Somotillo, Chinandega 2014. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.   | 24     |
| 10. Flujos acumulados en $\text{kg CO}_2 \text{ m}^2 \text{ d}^{-1}$ de $\text{CO}_2$ a nivel de sistemas de uso del suelo y nivel de fincas. Somotillo, Chinandega 2014. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.   | 25     |
| 11. Flujos acumulados en $\text{mg CH}_4 \text{ m}^2 \text{ d}^{-1}$ de $\text{CH}_4$ a nivel de sistemas de uso del suelo y nivel de fincas. Somotillo, Chinandega 2014. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.   | 26     |
| 12. Flujos acumulados en $\text{mg N}_2\text{O ha}^{-1}$ de $\text{N}_2\text{O}$ a nivel de sistemas de uso del suelo y nivel de fincas. Somotillo, Chinandega 2014. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.  | 27     |
| 13. Análisis de componentes principales de flujos de gases ( $\text{CO}_2$ , $\text{CH}_4$ y $\text{N}_2\text{O}$ ) en función del efecto del uso de la tierra, WFPS y la temperatura. Somotillo Chinandega 2104. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014. | 28     |
| 14. Correlación entre $\text{N}_2\text{O}$ y WFPS. Somotillo, Chinandega 2014. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.  | 30     |

---

---

## ÍNDICE DE ANEXOS

---

| <b>ANEXO</b>  | <b>PAGINA</b> |
|---|---------------|
| 1. Tablas de cálculo de Flujos de Gases de Efecto Invernadero.  | 36            |
| 2. Tablas de cálculo para Water Filled- Pore Space (WFPS).  | 54            |
| 3. ANOVAS de cálculos de varianza de flujos de Gases de Efecto Invernadero.   | 55            |
| 4. Propiedades físico químicas de los suelos en los tratamientos experimentales a nivel superficial de la microcuenca Tecomapa. | 61            |
| 5. Ciclos de gases de efecto invernadero.   | 62            |
| 6. Imágenes del estudio. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.  | 65            |

---



## RESUMEN

Un total de 72 cámaras estáticas cerradas fueron establecidas en seis fincas localizadas en la micro cuenca Tecomapa, en el municipio de Somotillo, con el propósito de evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero (Dióxido de carbono, Metano y Óxido Nitroso), en tres sistemas de uso: Bosque Secundario, sistema agroforestales Quesungual y sistema Tradicional Agrícola. Como resultado, durante el mes de septiembre del año 2014 con mayores precipitaciones, se observaron mayores emisiones de CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>, comparado con el resto del año. Estos resultados son similares a los reportados en Lempira Sur-Honduras. En el análisis de los flujos de emisiones diarias y flujos netos acumulados de CO<sub>2</sub>, resultó que los tres tratamientos fueron emisores en el periodo evaluación 2014. Por otro lado, el sistema bosque y sistema quesungual resultaron ser sumideros de CH<sub>4</sub> a nivel de flujos netos acumulados ( $P > F = 0.084$ ), donde el sistema tradicional resultó ser el único emisor de este gas. Además, los flujos diarios de emisión para N<sub>2</sub>O fueron irregulares en las fechas de monitoreo. Sin embargo cuando se observan los flujos acumulados, el sistema bosque secundario presentó las mayores emisiones de N<sub>2</sub>O, seguido del sistema quesungual y el sistema tradicional. Finalmente el factor temperatura fue asociado positivamente a las emisiones de metano ( $r = 0.44$ ;  $P > t = 0.0669$ ), y negativamente a las emisiones de óxido nitroso ( $r = -0.43$ ;  $P > t = 0.0779$ ), y el WFPS no logra explicar la variación de los flujos del N<sub>2</sub>O.

*Palabras claves:* Dióxido de carbono, Metano, Óxido nitroso, Cámaras estáticas cerradas, Quesungual, WFPS.

## ABSTRACT

A total of 72 static-closed chambers were established in six farms located in the Tecomapa micro basin, in the municipality of Somotillo, with the purpose of evaluating greenhouse gas emissions (Carbon Dioxide, Methane and Nitrous Oxide) in three Systems of use: Secondary Forest, Quesungual agroforestry system and Traditional Agricultural system. As a result, during the month of September of the year 2014 with higher rainfall, higher CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> emissions were observe, compared to the rest of the year. These results are similar to those reported in Lempira Sur-Honduras. In the analysis of the daily emission flows and accumulated net CO<sub>2</sub> flows, the three treatments were emitters in the evaluation period 2014. On the other hand, the forest system and the quesungual system turned out to be sinks of CH<sub>4</sub> at the level of accumulated net flows ( $P > F = 0.084$ ), where the traditional system turned out to be the only emitter of this gas. In addition, the daily emission flows for N<sub>2</sub>O were irregular in the monitoring dates. However, when the accumulated flows were observe, the secondary forest system presented the highest N<sub>2</sub>O emissions, followed by the quesungual system and the traditional system. Finally, the temperature factor was positively associated with methane emissions ( $r = 0.44$ ,  $P > t = 0.0669$ ), and negatively with nitrous oxide emissions ( $r = -0.43$ ;  $P > t = 0.0779$ ), and WFPS did not achieve explain the variation of N<sub>2</sub>O flows.

*Key words:* Carbon dioxide, Methane, Nitrous oxide, Static-closed chamber, Quesungual, WFPS

## I. INTRODUCCIÓN

Los gases de efecto invernadero (GEI), el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el metano ( $\text{CH}_4$ ) y el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), son químicamente estables y persisten en la atmósfera durante escalas de tiempo desde décadas hasta siglos o más, de modo que sus emisiones ejercen su influencia en el clima a largo plazo. Debido a su larga vida, estos gases se mezclan bien en la atmósfera, mucho más rápido de lo que se eliminan, y los datos de sus concentraciones mundiales se pueden calcular con exactitud en pocas localidades.

En la actualidad la concentración de los gases de efecto invernadero han incrementado en la atmósfera, el dióxido de carbono ha incrementado su concentración atmosférica 392.6 ppm (parte por millón), también 324 ppb de óxidos nitrosos (partes por billón) y 1874 ppb de metano. (IPCC, 2007).

En Nicaragua los resultados del Segundo Inventario Nacional de Gases de Efectos Invernaderos, revela una situación preocupante; Nicaragua pasó de ser fijador de gases a ser emisor. Las emisiones de Gases de efecto invernadero se ha incrementado con una tendencia marcada en el sector del cambio del uso de los suelos convirtiéndose en la principal fuente de emisión (PNUD, 2008).

El suelo cumple una función muy importante en la regulación de la composición gaseosa de la atmósfera (Lal *et al.*, 1994) y algunas prácticas de cambio de uso de la tierra como la quema y deforestación generan  $\text{CO}_2$ , la producción de ganado genera  $\text{CH}_4$  y el uso de fertilizantes químicos genera  $\text{N}_2\text{O}$ , siendo estas actividades agropecuarias y forestales, las que influyen en la emisión de gases de efecto invernadero desde el suelo hacia la atmósfera.

A través de la práctica se ha sugerido que los sistemas agroforestales son una alternativa para la disminución de los gases de efecto invernadero. El Sistema Agroforestal Quesungual está basado en el conocimiento local que conjuga técnicas conservacionistas, manejo de la regeneración natural con la producción de cultivos anuales (maíz y frijol), manejo de árboles. Este sistema posee características como la no quema y es cero labranzas. Estos servicios eco sistémicos hacen de esta agricultura un sistema muy similar ambientalmente al bosque secundario y diferente al sistema tradicional agrícola.

A raíz de estas premisas nace la necesidad de realizar monitoreos y determinar los flujos de gases de efecto invernadero entre la dinámica del suelo y la atmósfera a través de los sistemas productivos. Nicaragua no cuenta con investigaciones de este tipo, y los datos sobre el beneficio y alternativas ambientales que poseen estas interacciones son desconocidos.

Bajo el supuesto de que las emisiones pueden ser reducidas o reguladas por los servicios eco sistemáticos que aportan los sistemas agroforestales en condiciones de ladera.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero en tres sistemas de usos de suelos, Bosque Secundario, sistemas agroforestales Quesungual y sistema Tradicional Agrícola en la comunidad la Danta y la Flor, Micro cuenca Tecumapa, Municipio de Somotillo, departamento de Chinandega-Nicaragua.

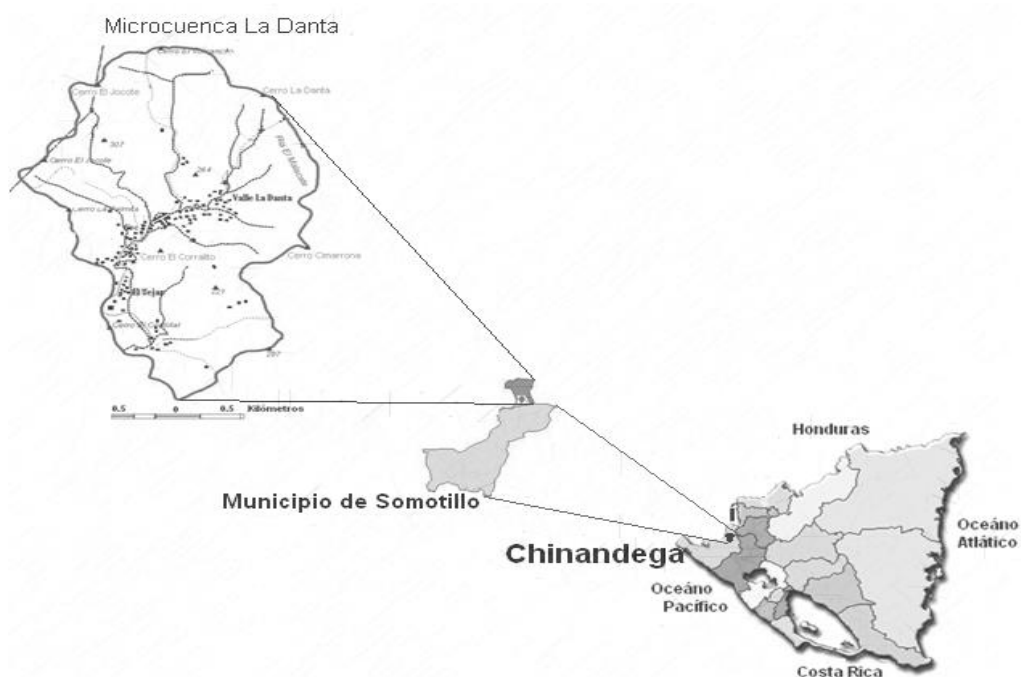
### **2.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Evaluar el flujo de gases de Dióxido de carbono, Metano y Óxido nitroso en el suelo a través del método de cámaras estáticas cerradas en tres sistemas de uso de la tierra (Bosque Secundario, Quesungual y Sistemas Tradicional Agrícola).
  
- ✓ Identificar la relación existente entre los flujos de Óxido nitroso y la humedad del suelo (WFPS), en los diferentes usos de la tierra.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización del área de estudio

El estudio para llevar a cabo la evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero en Nicaragua se llevó a cabo en la microcuenca Tecomapa, en las comunidades la Danta y la Flor, localizadas en el municipio de Somotillo, departamento de Chinandega. Situada entre las coordenadas 13°10'26' a 13°10'03'' de latitud Norte y 86°51'35'' a - 86°51'35'' longitud Oeste, con una superficie de 10.43 km<sup>2</sup> (Hoja topográfica # 2855 III, 1:50000 INETER, 1989) (Figura 1).



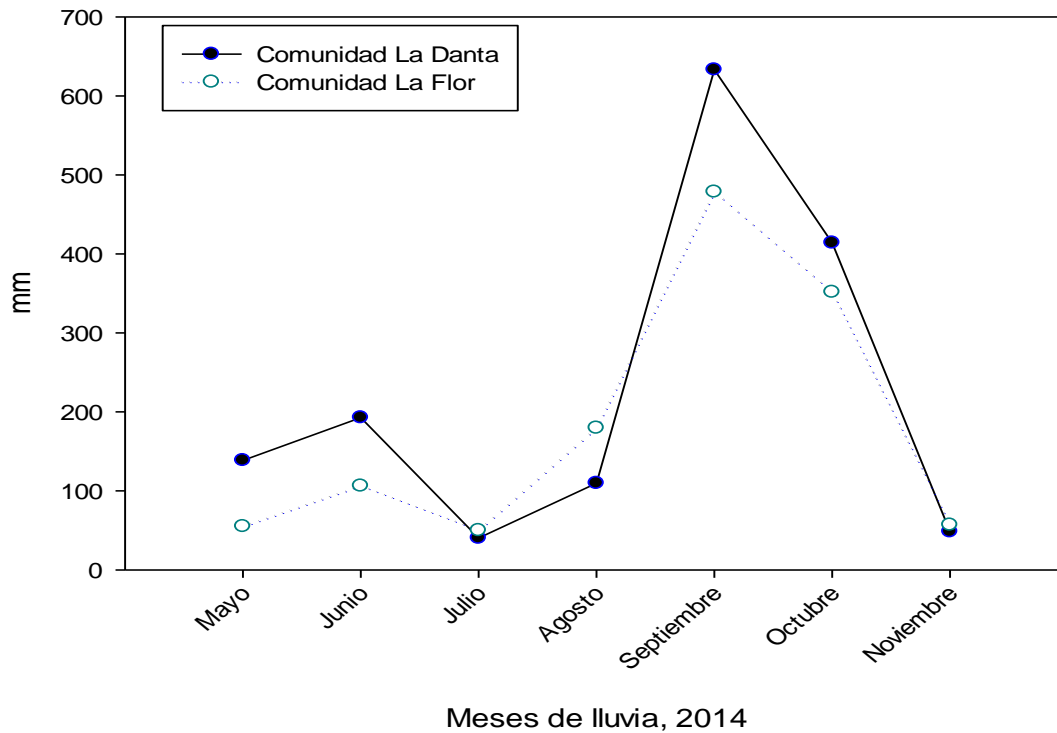
**Figura 1.** Mapa de ubicación Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.

#### 3.2 Características de los suelos de la comunidad La Danta y la comunidad La Flor

Los suelos de la microcuenca La Danta/La Flor son de origen volcánico, bien drenado, perteneciente al periodo Terciario de la Era Cenozoica, donde se originó una erupción volcánica que arrojó materiales litológicos (ignimbrita, tobas dacíticas, lavas y andesitas) sobre un relieve escarpado. En su mayoría son suelos arcillosos friables, moderadamente profundos pertenecientes a los órdenes de suelo: Alfisoles (46%), Molisoles (35.4%), Vertisoles (15.3%) y los Entisoles con (2.9%) del área en estudio. (Rodríguez *et al.*, 2010).

### 3.3 Clima Característico de la comunidad La Danta y la Comunidad La Flor

El área se encuentra en la zona climática de Sabana según clasificación de Köppen, con una precipitación promedio anual entre 1400 – 1600 mm distribuido en 6 meses de lluvias, con temperaturas media anual entre 24 y 25°C y clasificada ecológicamente en la zona de vida Bosque tropical seco (Khatun K *et al.*, 2013).



**Figura 2.** Precipitación por mes (mm), tomado de dos estaciones ubicadas en la Comunidad La Danta y en La Flor para el año 2014. Proyecto Emisión de gases UNA-CIAT.

### 3.4 Diseño Metodológico

#### 3.4.1 Etapa de pre-campo

Definida la metodología de cámaras estáticas cerradas modificada en el año 2014 por el Arenas (2015) en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali-Colombia y obtenido el equipo necesario en Nicaragua se procedió a seleccionar 6 fincas de productores de la zona, bajo el criterio que poseyeran 3 tipos de sistemas el bosque, el sistema quesungual y finalmente el sistema tradicional de siembra.

##### ➤ Descripción de tratamientos

- a) **Bosque secundario:** Con una distribución aproximadamente de 0.53 ha, los bosques de la microcuenca Tecomapa están formados por 47 especies y 18 familias botánicas, es un bosque secundario de 10 años aproximadamente, distribuidos en parches boscosos sin siembra de cultivos (Tally, 2006).
- b) **Sistema quesungual:** La parcela del sistema quesungual mide aproximadamente 0.1089ha y consiste en la combinación de árboles dispersos y el cultivo, donde se realiza un manejo silvícola para las especies arbóreas (podas, raleos y manejo de la regeneración natural) con el objetivo de regular la sombra para ayudar al desarrollo del cultivo de maíz y frijol.
- c) **Sistema tradicional de siembra:** Este sistema es una parcela de quema con manejo tradicional que mide aproximadamente 0.1089 ha, el cual consiste en la y quema para establecer cultivo de maíz y frijol con uso de fertilizante.

El siguiente cuadro muestra las características de las seis fincas seleccionadas dentro de la microcuenca Tecomapa, tanto de la parte alta como la parte baja (Cuadro 1).



**Cuadro 1.** Características de las fincas seleccionadas para la realización del estudio, La Danta, Somotillo, 2014.

| MUNICIPIO DE SOMOTILLO |                   |           |                  |          |                  |                 |                  |
|------------------------|-------------------|-----------|------------------|----------|------------------|-----------------|------------------|
| N°                     | Nombres           | Comunidad | Uso de la tierra | Punto    | Elevación (msnm) | Latitud (Norte) | Longitud (Oeste) |
| 1                      | Teresa Rodríguez  | La Flor   | Bosque           | Casa     | 136              | 13°8.158        | 86°52.313        |
|                        |                   |           | Quesungual       | Parcelas | -                | -               | -                |
|                        |                   |           | Tradicional      |          |                  |                 |                  |
| 2                      | Juana Hernández   | La Flor   | Bosque           | Casa     | 140              | 13°8.200        | 86°52.130        |
|                        |                   |           | Quesungual       | Parcelas | -                | -               | -                |
|                        |                   |           | Tradicional      |          |                  |                 |                  |
| 3                      | Isidro Zúñiga     | La Danta  | Bosque           | Casa     | 174              | 13°9.032        | 86°51.493        |
|                        |                   |           | Quesungual       | Parcelas | 187              | 13°9.351        | 86°51.083        |
|                        |                   |           | Tradicional      |          |                  |                 |                  |
| 4                      | Gerónimo Aguilera | La Danta  | Bosque           | Casa     | -                | -               | -                |
|                        |                   |           | Quesungual       | Parcelas | 189              | 13°9.407        | 86°51.064        |
|                        |                   |           | Tradicional      |          |                  |                 |                  |
| 5                      | Fredy Aguilera    | La Danta  | Bosque           | Casa     | 169              | 13°9.199        | 86°50.905        |
|                        |                   |           | Quesungual       | Parcelas | 236              | 13°9.205        | 86°50.897        |
|                        |                   |           | Tradicional      |          |                  |                 |                  |
| 6                      | Roberto Pineda    | La Danta  | Bosque           | Casa     | -                | -               | -                |
|                        |                   |           | Quesungual       | Parcelas | 318              | 13°9.674        | 86°50.761        |
|                        |                   |           | Tradicional      |          |                  |                 |                  |

### 3.4.2 Etapa de Campo

Para la realización de la etapa de campo de este estudio se seleccionó el método de cámaras estáticas cerradas (Arenas, 20015) propuesto por el CIAT, el cual tiene como principio restringir el volumen de aire con la que se produce el intercambio de gases, para ampliar cambios en la concentración de gas en la parte superior de la cámara.

Antes de iniciar el monitoreo de los gases efecto invernadero se distribuyeron cuatro cámaras por cada uno de los sistema de muestreo con una distribución en la parcela en forma de “Y” (figura 3).



**Figura 3.** Distribución espacial de las cuatro cámaras en forma de “Y”, en un sistema tradicional de siembra. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.

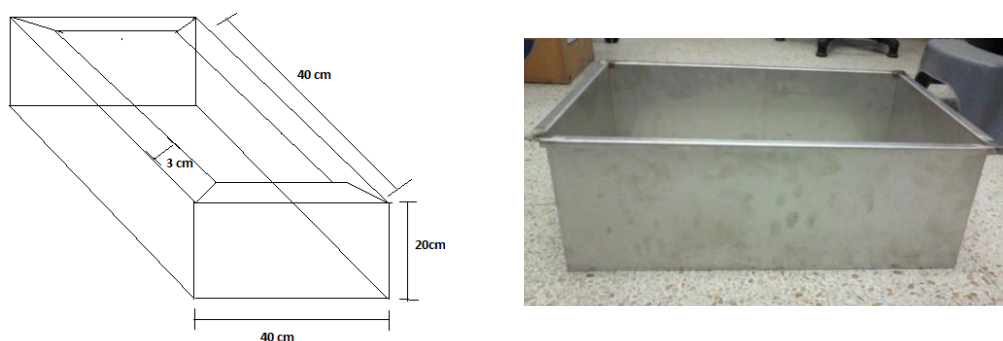
Los muestreos se realizaron en los diferentes sistemas una vez por cada mes de muestreo con excepción de las fechas de fertilización del cultivo de maíz y frijol, en las cuales se intensificaban los muestreos (tres días de monitoreo). Las fechas de muestreo iniciaron el 29 de mayo del 2014 y finalizaron el 15 de diciembre de ese mismo año durante el periodo lluvioso.

➤ **Método de cámaras estáticas cerradas:**

El método de las cámaras estáticas cerradas se describe de la siguiente manera:

**a) Instalación de bases en las parcelas**

Al iniciar el estudio se colocaron bases rectangulares de aluminio en cada una de las parcelas de muestreo. La parte inferior de la base tiene una altura de 20 cm de la cual 10 cm son enterrados en el suelo. Al instalar esta base el suelo sufre perturbación por lo que es recomendable dejar que el suelo y su vegetación se vean similares a su estado previo a la instalación de las bases. Las bases deben de permanecer en suelo durante todo el estudio.



**Figura 4.** Base cámara estática cerrada. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.

**b) Muestreo de gases**

Al momento de tomar las muestras se coloca una cámara de plástico cubierta con un aislante de temperatura. En la parte interna posee un abanico adaptado a esta para mantener el aire dentro de la cámara de una manera homogénea a la hora del muestreo. En la parte superior de la cámara se encuentra una tapa de goma de 5 cm de largo y 1 cm de diámetro, por donde se toman las muestras de gases utilizando una jeringa de plástico con una válvula adaptada (Figura 5).

En esta etapa las variables a muestrear fueron los tres gases de efecto invernadero: el Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el Metano ( $\text{CH}_4$ ) y el Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ).

Por cada cámara se extrae una muestra de aire de 10 ml provenientes de cada una de las cámaras instaladas en la parcela, donde se recoge una muestra final de 40 ml en los tiempos

0, 10, 20 y 30 minutos a partir de la instalación de la cámara, de esa muestra final se eliminaron 30 ml, para posteriormente tener 10 ml que corresponden al aire total recolectado en una sola muestra que proviene de las cuatro cámaras, los cuales se transfirieron a viales que fueron enviados al laboratorio.

En esta etapa se realiza la técnica del "Gass Pollin" donde se busca hacer una muestra de gas compuesta para cada intervalo de tiempo, la cual será obtenida de cada una de las cámaras de una parcela (Arias-Navarro *et al.*, 2013)



**Figura 5.** Parte superior: Cámara de polímeros con dos septum (redondos rojos) para la inserción de la jeringa y termómetro. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.

### c) Registro de temperatura

Las cámaras poseen un segundo agujero con una tapa de goma en la cual se colocó un termómetro digital y se tomaron las temperaturas dentro de la cámara cerrada. El termómetro digital siempre se colocó en la segunda cámara de cada parcela, tomando la temperatura en grados Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) a los 0, 10, 20 y 30 minutos.

### d) Identificación de las muestras

Los viales con las muestras de aire se identificaron con un código de información que posee las siglas del dueño de la finca, las siglas del sistema (Bosque, Quesungual y Tradicional), la temperatura, los tiempos (0, 10, 20 y 30 minutos) y la fecha del muestreo.

### e) Recolección de muestras de suelo

Para la recolección de muestras de suelo se utilizó un barreno de espiral, con este se extrajeron 10 cm (profundidad) de suelo provenientes de cada una de las cámaras,

obteniendo una muestra de suelo unificada por parcela, dicha extracción se hizo a un lado de las cámaras. La recolección de suelo se realiza para medir el contenido de humedad.

### **3.4.3 Etapa de Laboratorio**

En la etapa de laboratorio se llevaron a cabo dos tipos de procesos para analizar las muestras recolectadas, tanto las de suelos como las de gases de efecto invernadero, estas se describen a continuación.

#### **➤ Procesamiento de muestras de gases de efecto invernadero**

Las muestras de gases fueron enviadas al laboratorio del CIAT para la determinación de las concentraciones de N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>, utilizando un cromatógrafo de gases Shimadzu GC 2014 modelo “Greenhouse”.

El cromatógrafo está equipado con columnas empacadas a 70 °C, un inyector con un puerto para muestreo automático de 2 ml a una temperatura de 250°C, un detector de captura de electrones para N<sub>2</sub>O y otro de ionización de llama con metanizador para CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>, respectivamente.

Para transferir las muestras de aire desde los viales hacia el cromatógrafo de gases se utilizó una jeringa de vidrio de 5 ml para inyectar 4 ml vía el loop de 3 ml. El tiempo de análisis de cada muestra es de 4.70 minutos.

## **3.5 Procesamientos de datos obtenidos**

### **3.5.1 Análisis de muestra de gases**

Para el análisis de las muestras obtenidas de los tres gases ya en sus unidades correspondientes (ppm), se realizaron plantillas de cálculo en el programa de Excel. Estas plantillas contienen información de las concentraciones de gases, temperatura de las cámaras (°C), tiempos de muestreo (min), volumen real de las cámaras (L), promedios de altura de las bases de la cámara (cm), los tres sistemas (bosque, quesungual, sistema de siembra tradicional) y las fechas de muestreo (d/m/a/).

Una vez introducidos estos datos dentro de la plantilla se agregan fórmulas para la realización de los cálculos de flujos de los gases donde la fórmula principal es:

$$E = \frac{dN_2 O}{dt} + \frac{VM}{AVm}$$

Dónde:

- E: Flujo de gas (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O o CO<sub>2</sub>) por unidad de área y tiempo
- $\frac{dN_2 O}{dt}$  : Rango de acumulación del gas en el aire dentro de la cámara expresado en partes por millón por minuto ( en este caso el N<sub>2</sub>O puede ser sustituido por CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>)
- V: volumen de la cámara
- A: área de la cámara
- M: masa de N por mol de N<sub>2</sub>O
- Vm: volumen molecular

El valor de Vm se calcula de la ecuación de gases ideales como se muestra a continuación,

$$Vm = nRT/P$$

Dónde:

- Vm = Volumen molecular de un gas
- n = Moles, (en este caso necesitamos calcular el volumen de una (1) mol del gas).
- R= constante de la ley de los gases ideales (0.0820574587 L atm K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>).
- T= Temperatura dentro de la cámara

### 3.5.2 Análisis de Humedad del Suelo (WFPS)

Las muestras de suelo fueron enviadas y analizadas a través del laboratorio de Suelos y Aguas (LABSA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA). Donde para su análisis se utilizó el siguiente método:

#### a) *Método Gravimétrico (González, M)*

➤ **Fórmula**

$$\% \text{ Humedad del suelo} = (\text{Peso inicial} - \text{Peso final}) / \text{Peso inicial} * 100$$

Para la realización de este análisis se trabajaron plantillas en el programa de Excel, donde se colocaron los datos del porcentaje de humedad del suelo y la densidad aparente. Posteriormente se procedió a realizar un sin número de cálculos para determinar el WFPS a través de las siguientes fórmulas:

➤ **Determinación de Humedad**

$$H = \%H / 100$$

Dónde:

- ✓ H: Humedad del suelo.
- ✓ %H: porcentaje de humedad gravimétrica

➤ **Determinación de Porosidad**

$$P = \left(1 - \frac{Da}{Dr}\right)$$

Dónde:

- ✓ P: Porosidad del suelo.
- ✓ Da: Densidad aparente.
- ✓ Dr: Densidad real (2.65).

➤ **Porcentaje de Porosidad**

$$P\% = P * 100$$

Dónde:

- ✓ P%: porcentaje de Porosidad.
- ✓ P: Porosidad.

➤ **Determinación de Humedad Volumétrica**

$$Hv = H * Da$$

Dónde:

- ✓ Hv: Humedad Volumétrica.
- ✓ H: Humedad.
- ✓ Da: Densidad aparente.

➤ **Determinación de WFPS**

$$WFPS = \left( \frac{Hv}{P} \right) * 100$$

Dónde:

- ✓ WFPS: Espacio poroso lleno de agua.
- ✓ Hv: Humedad Volumétrica.
- ✓ P: Pórosidad del suelo.

### 3.5.3 Análisis estadístico de datos

- Datos de flujos de gases de efecto invernadero: 594 datos fueron el resultado de los cálculos de flujo de gases en bloques completos al azar (seis fincas evaluadas), estos a su vez convertidos a mg o kg según el gas que corresponda  $m^2 \cdot d^{-1}$ .

Las variables a medidas fueron en CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O a estos resultados se les realizaron análisis estadísticos a través de la prueba de Fisher para observar las diferencias significativas entre los gases y los tres tratamientos en estudio.

- Datos de suelo: 57 datos se obtuvieron de resultados de los cálculos de WFPS, donde a estos resultados se les realizó análisis estadístico a través de la prueba de Fisher para encontrar la relación e influencia entre los gases de efecto invernadero asociado a los tres tratamientos de estudio.



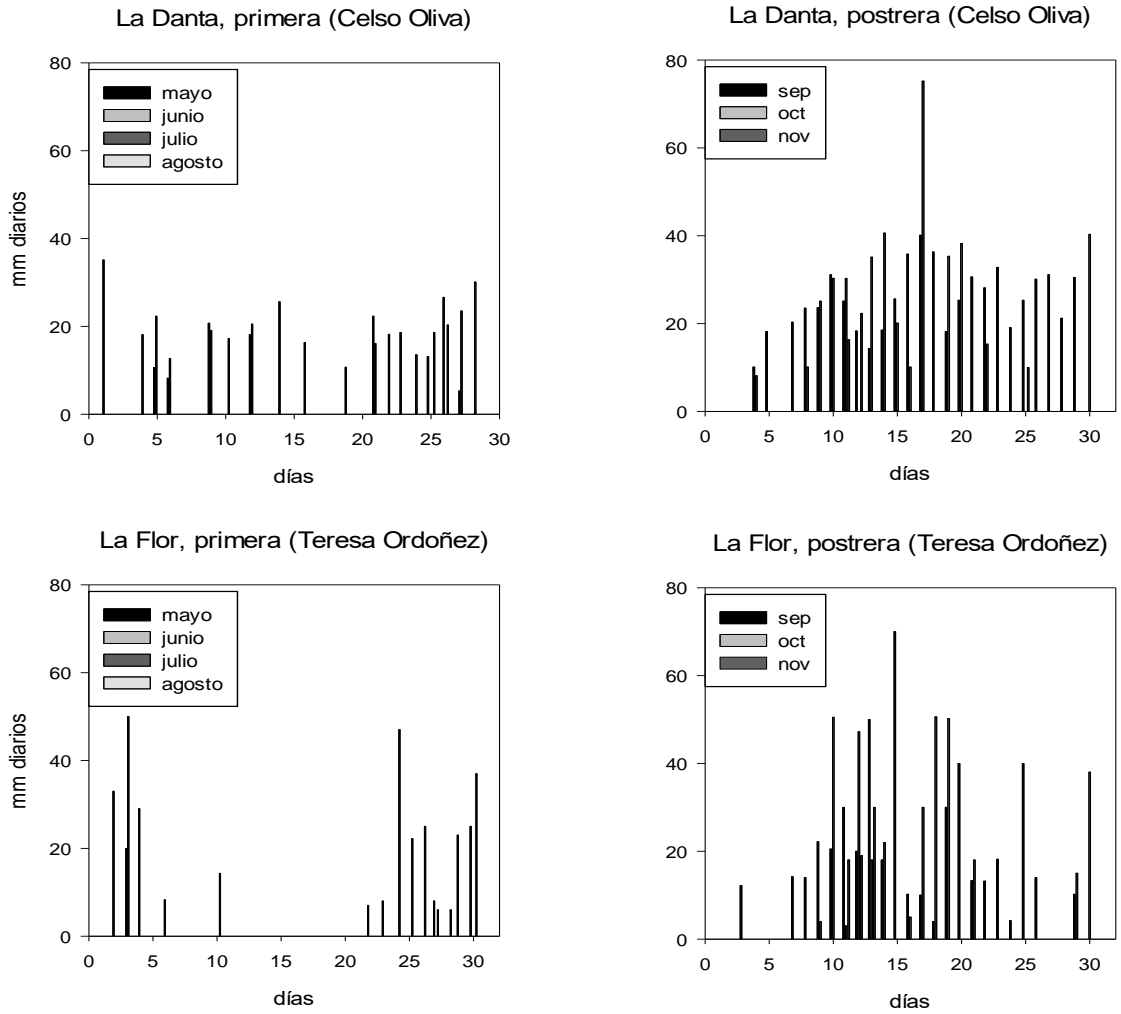
## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los flujos de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y NO<sub>2</sub> provenientes del suelo en los sistemas bosque, sistema quesungual y sistema tradicional (rotación de cultivos de maíz y frijol) en condiciones de ladera, se cuantificaron durante el primer y segundo periodo del año 2014. Las mediciones se realizaron una vez mensualmente, durante los meses de manejos agronómicos con excepción del período de fertilización de los cultivos en donde se realizaron tres mediciones de gases, usando cámaras estáticas similares a las diseñadas por Arenas (2015).

### **4.1 Características de la precipitación del año 2014 en los sitios de estudio**

Durante el periodo de estudio se evaluó la época lluviosa, donde la figura 6 muestra el registro de precipitación por día, en las estaciones meteorológicas ubicadas en la parte baja y parte alta de la microcuenca.

La precipitación comprende un periodo desde el mes de mayo hasta el mes de noviembre, donde el mes que registró menos lluvia fue el mes de julio con un total de 40.4 mm en la comunidad de La Danta y en la comunidad La Flor de 50 mm y el mes que presentó mayores precipitaciones fue septiembre con un total de 633 mm en la comunidad de La Danta y en la comunidad La Flor de 478.4 mm, esto comprendido para el año 2014.



**Figura 6.** Precipitación diaria en los sitios experimentales. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.

## 4.2 Flujos diarios de gases de efecto invernadero

### 4.2.1 Flujos diarios de dióxido de carbono

En los flujos de CO<sub>2</sub> se puede observar una alta variabilidad en las emisiones a nivel de fincas tanto en el periodo lluvioso como en el periodo seco (Figura 6; Figura 7). En el análisis estadístico mostró diferencia significativa ( $P < 0.0001$ ) a nivel de productores, resultados similares a los reportados por Arenas (2015).

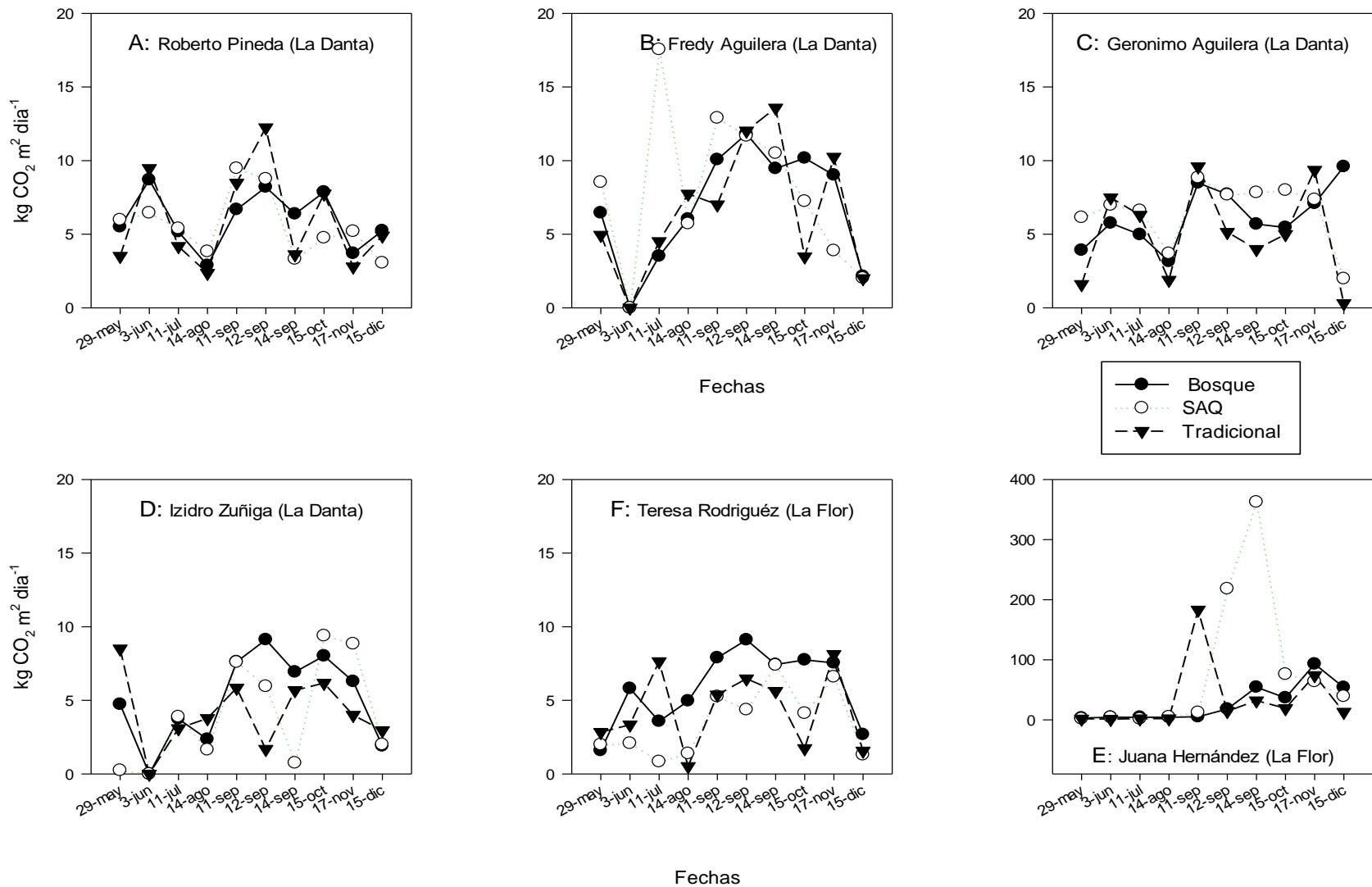
Esta diferencia estadística puede estar asociada al fenómeno de la variabilidad de tipos de suelo y microclimas. Por ejemplo en las fincas de la parte alta predominan los suelos Alfisoles, Entisoles y asociaciones de ambos, en las fincas de la parte baja se encuentran suelos Vertisoles con temperatura ambiente más altas.

El sistema quesungual mostro la mayor variación en cuanto a flujos de CO<sub>2</sub>, tanto en la época seca como en la época lluviosa (Figura 6). En el periodo seco la finca del productor Freddy Aguilera presento los valores más altos de emisión, y en el periodo lluvioso la finca de la productora Juana Hernández mostro los valores más extremos en cuanto a emisiones de dióxido de carbono ( $359.15 \text{ kg CO}_2 \text{ m}^2 \text{ d}^{-1}$ ), donde puede probablemente el sistema dentro de esta finca poseía una mayor cantidad de raíces en el suelo y las altas temperaturas lograron aumentar la tasa de respiración de raíces y microorganismos (Figura 7; B, E).

El sistema bosque presento el mayor nivel de emisiones de CO<sub>2</sub> en las fincas de los productores Freddy Aguilera ( $11.80 \text{ kg CO}_2 \text{ m}^2 \text{ d}^{-1}$ ) y Teresa Rodríguez, donde el periodo comprende desde junio hasta noviembre de 2104 (Figura 7; B y F).

El sistema tradicional mantuvo un comportamiento similar a los otros sistemas, con la excepción de la finca de la productora Juana Hernández donde el CO<sub>2</sub> ( $182.98 \text{ kg CO}_2 \text{ m}^2 \text{ d}^{-1}$ ) elevo sus emisiones en la época de fertilización y mayor precipitación. (Figura 7. E; Figura 6). En los diferentes sistemas se debe tener presente que las emisiones del CO<sub>2</sub> en suelo dependen de la respiración microbiana del mismo, respiración de microorganismos y respiración de raíces en los primeros centímetros del suelo.

El CO<sub>2</sub> es un gas producido básicamente por respiración microbiana y de raíces en el suelo, pero se debe tener en cuenta que estos procesos de respiración pueden variar según el ecosistema, los cuales se caracterizan por poseer una variabilidad temporal y espacial (Arenas, 2015).



**Figura 7.** Flujos diarios en  $\text{kg CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$  de  $\text{CO}_2$  por finca de productores. Somotillo, Chinandega 2014. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.

#### 4.2.2 Flujos diarios de metano

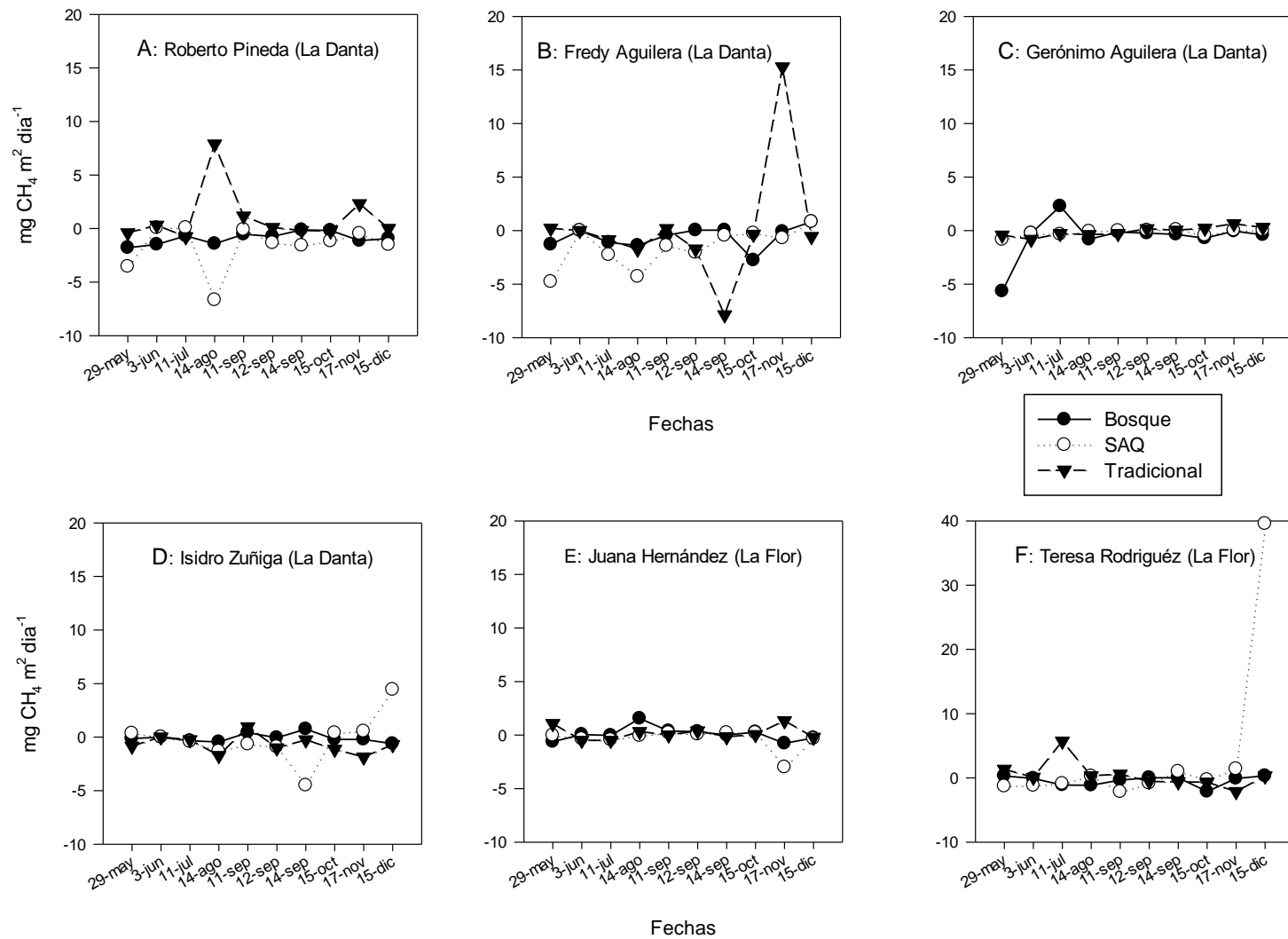
Los flujos de CH<sub>4</sub> muestran diferencias significativas a nivel de tratamientos ( $P > F = 0.0059$ ), donde cada uno de los sistemas fue sumidero y emisor en algún momento del periodo de muestreo (Figura 6; Figura 8). Es posible que la variabilidad en los flujos de metano, esté relacionada con los períodos secos y lluviosos (Ferreira, 2008).

En el sistema quesungual los flujos metano obtuvieron tanto flujos negativos como positivos. Los valores negativos representan los flujos netos desde la atmósfera hacia el suelo y los valores positivos indican una emisión neta del suelo hacia la atmósfera (Rondón, 2000). El sistema funcionó como sumidero con la excepción de las fincas de los productores Isidro Zúñiga y Teresa Rodríguez ( $40 \text{ mg CH}_4 \text{ m}^2 \text{ d}^{-1}$ ) que presentaron valores positivos en cuanto a emisiones de metano (Figura 8; D y F).

En el sistema tradicional, el CH<sub>4</sub> presentó sus niveles más altos en la finca del productor Freddy Aguilera ( $15.28 \text{ mg CH}_4 \text{ m}^2 \text{ d}^{-1}$ ) (época lluviosa), seguido de la finca de Roberto Pineda (época seca). Para este sistema unos de los momentos más notorios es donde funciona como sumidero en la finca de Freddy Aguilera, en el cual este gas alcanza su tasa de oxidación en el periodo lluvioso (Figura 8; A y B) (Figura 6).

El bosque secundario mantuvo un comportamiento similar en las 6 fincas de estudio, donde muestra que logra ser emisor de metano en la finca del productor Gerónimo Aguilera ( $2.28 \text{ mg CH}_4 \text{ m}^2 \text{ d}^{-1}$ ), así como de funcionar como sumidero, pero sin mucha variabilidad (Figura 8).

En el suelo dos procesos microbianos gobiernan la emisión del gas metano, y dependiendo de cuál predomine (metanogénesis o la metanotrofia), en el suelo se puede producir que el suelo sea sumidero o emisor del gas metano, (Tete *et al.*... 2015).



**Figura 8.** Flujos diarios en  $\text{mg CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$  de  $\text{CH}_4$  por finca de productores. Somotillo, Chinandega 2014. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.

### 4.2.3 Flujos diarios de óxido nitroso

Para el análisis de los flujos de óxido nitroso se considera: el suelo una fuente natural de este gas por estar relacionado al ciclo del nitrógeno, la aplicación de los fertilizantes, la descomposición de la materia orgánica, y el espacio poroso lleno de agua (WFPS). Lo que se relaciona con las emisiones de  $N_2O$ , dado que los suelos presentan mayor actividad en un porcentaje cercano al 60% WFPS, arriba de este valor la actividad microbial se ve limitada por la reducción de la aeración y por debajo se ve limitada por la disponibilidad de agua (Dosenbury *et al.* 2008) y los procesos de desnitrificación que dan como resultado la producción de  $N_2O$ .

Los flujos de óxido nitroso presentaron una gran variabilidad entre las fechas de muestreo, así como también entre los tratamientos. Las mayores y menores emisiones se distribuyen tanto en periodo seco como en periodo lluvioso (Figura 9; Figura 6).

En temporada lluviosa la mayor emisión de  $N_2O$  en el sistema quesungual inicia el 11 de septiembre coincidiendo con las fechas de fertilización del cultivo del frijol en donde se utilizó el fertilizante urea, estos valores se pueden observar en las fincas de los productores Roberto Pineda, Isidro Zúñiga (parte alta de la microcuenca), Juana Hernández y Teresa Rodríguez ( $2.05 \text{ mg } N_2O \text{ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$ ) (parte baja de la microcuenca).

Estas emisiones pueden estar vinculado a los contenidos de humedad en el suelo y WFPS, ya que en suelos de origen arcilloso la humedad puede haber logrado su punto de saturación al 49% de humedad (Fassbender 1993) y así por efecto del WFPS aumentar el potencial de desnitrificación (Figura 9; A, D, E y F). El sistema quesungual, durante el periodo lluvioso también logra ser sumidero de  $N_2O$  en la finca de los productores de los 6 productores en diferentes fechas de este periodo (Figura 9).

En la época seca los valores más altos se dan a inicio de mayo, estas emisiones coinciden con la etapa de fertilización del cultivo de maíz resultando las 6 fincas ser emisoras de óxido nitroso con excepción de la finca de la productora Teresa Rodríguez que en tres momentos el sistema logra ser sumidero de este gas (Figura 9).



En el sistema tradicional los flujos de N<sub>2</sub>O son variables entre las temporadas (seca y lluviosa). En el periodo seco este sistema mostró dos momentos muy notables, el primero en la finca del productor Freddy Aguilera (3.27 mg CH<sub>4</sub> m<sup>2</sup> d<sup>-1</sup>) donde el N<sub>2</sub>O alcanzó su valor más alto de emisión coincidiendo con la etapa de fertilización del cultivo de maíz y el segundo momento es en la finca del productor Gerónimo Aguilera en el cual este gas alcanza los niveles más bajos y el sistema funciona como sumidero de N<sub>2</sub>O (Figura 9; B y C).

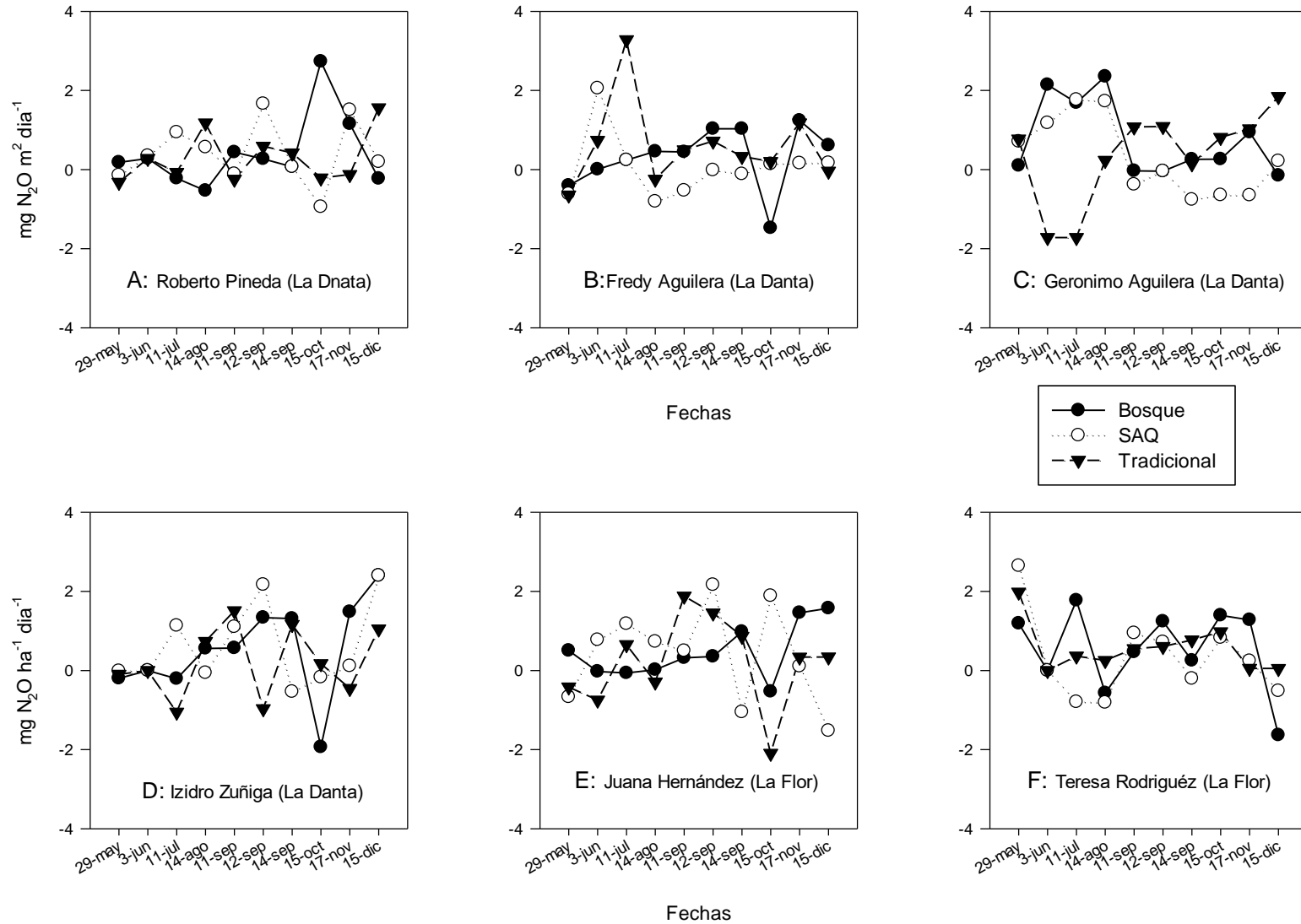
Durante el periodo lluvioso este sistema muestra que los flujos de N<sub>2</sub>O comienzan a aumentar en la etapa de fertilización, donde la finca del productor Isidro Zúñiga presenta tres momentos el primero presenta el aumento de los flujos de este gas coincidiendo con la fecha de aplicación del fertilizante.

El segundo consiste en la disminución de las emisiones, donde probablemente tanto como plantas y los microorganismos entraron en el proceso de asimilar los nutrientes aplicados al suelo (proceso de nitrificación) o también ese descenso puede ser producto del proceso de desnitrificación donde el oxígeno del N<sub>2</sub>O es tomado por los diferentes microorganismos y por lo tanto el óxido nitroso fue transformado a nitrógeno molecular. El tercer momento es el aumento nuevamente de los flujos de N<sub>2</sub>O (proceso de desnitrificación) (Figura 9; D).

En el sistema bosque los flujos de N<sub>2</sub>O al igual que los otros sistemas también presentó momentos en donde las emisiones aumentaron y disminuyeron, tanto en época lluviosa como en la época seca (Figura 9).

El bosque en las fincas de los productores Roberto Pineda (2.73 mg CH<sub>4</sub> m<sup>2</sup> d<sup>-1</sup>) y Teresa Rodríguez presentan los valores más altos de emisión de óxido nitroso en el periodo lluvioso (Figura 9; A y F). En esta misma época las fincas de Freddy Aguilera, Isidro Zúñiga y Juana Hernández mostraron que el sistema bosque funciono como sumidero de N<sub>2</sub>O (figura 9; B, D y E).

En el periodo seco los flujos de N<sub>2</sub>O alcanzaron su máximo nivel en las fincas de los productores Gerónimo Aguilera y Teresa Rodríguez coincidiendo con datos reportados en Lempira, Honduras por Ferreira (2008) (Figura 9; C y F).

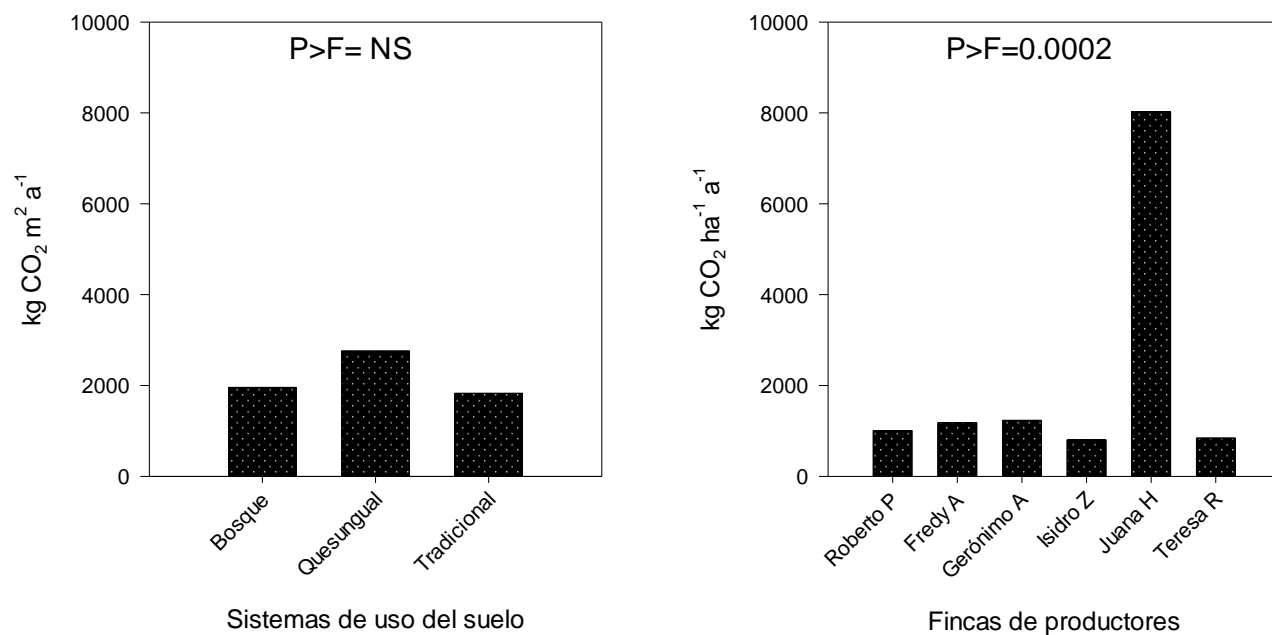


**Figura 9.** Flujos diarios en mg N<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> de N<sub>2</sub>O por finca de productores. Somotillo, Chinandega 2014. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.

### 4.3 Flujos acumulados de gases de efecto invernadero

#### 4.3.1 Flujos acumulados de dióxido de carbono

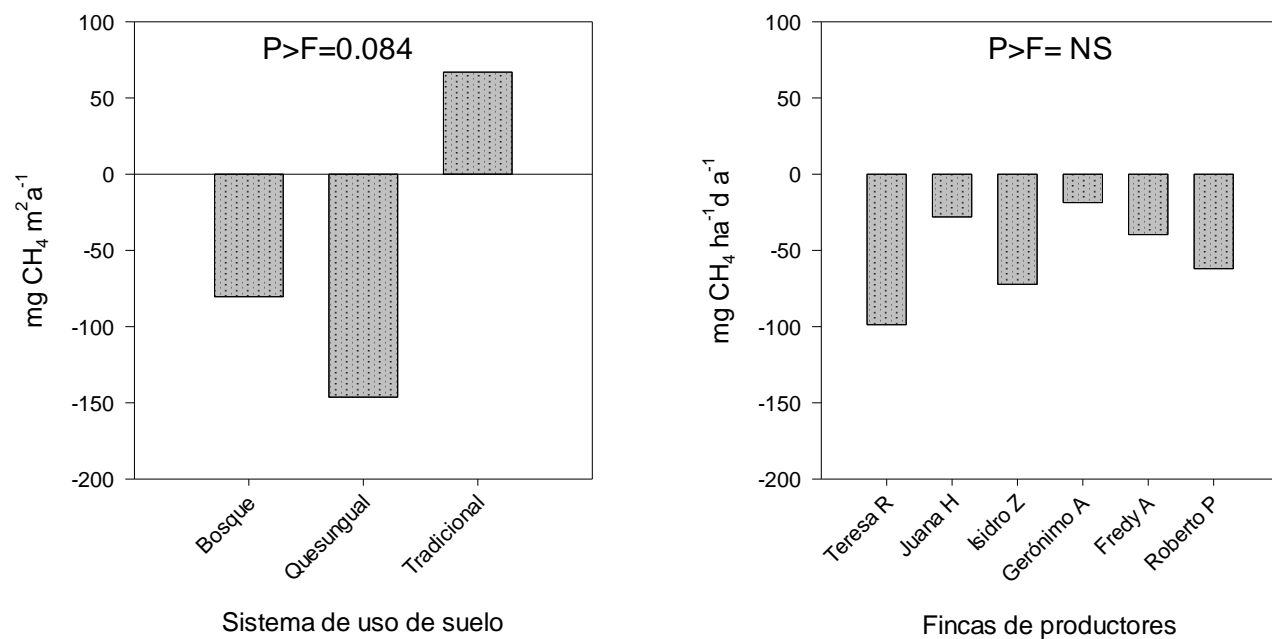
A nivel de flujos acumulados se puede observar que todos los sistemas son emisores de CO<sub>2</sub>, el sistema quesungual perfila como el que produce mayor cantidad de flujos, seguido del bosque secundario y el sistema tradicional durante el periodo del 2014. A nivel de productores se presentan valores significativos ( $P > F = 0.0002$ ), donde resulta la finca de la productora Juana Hernández ser la que generó mayores flujos netos de CO<sub>2</sub>, al contrario de las demás fincas (Figura 9).



**Figura10** Flujos acumulados en kg CO<sub>2</sub> m<sup>2</sup> de CO<sub>2</sub> a nivel de sistemas de uso del suelo y nivel de fincas. Somotillo, Chinandega 2014. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.

### 4.3.2 Flujos acumulados de metano

Los flujos acumulados de metano se encontró una diferencia significativa a nivel de tratamientos ( $P > F = 0.084$ ) los cuales muestran que los sistemas bosque y sistema quesungual funcionaron como sumideros netos para el gas metano, siendo el único emisor el sistema tradicional coincidiendo con los valores presentados por Ferreira (2008). A nivel de productores las 6 fincas lograron funcionar como sumidero de  $\text{CH}_4$  (Figura 11).

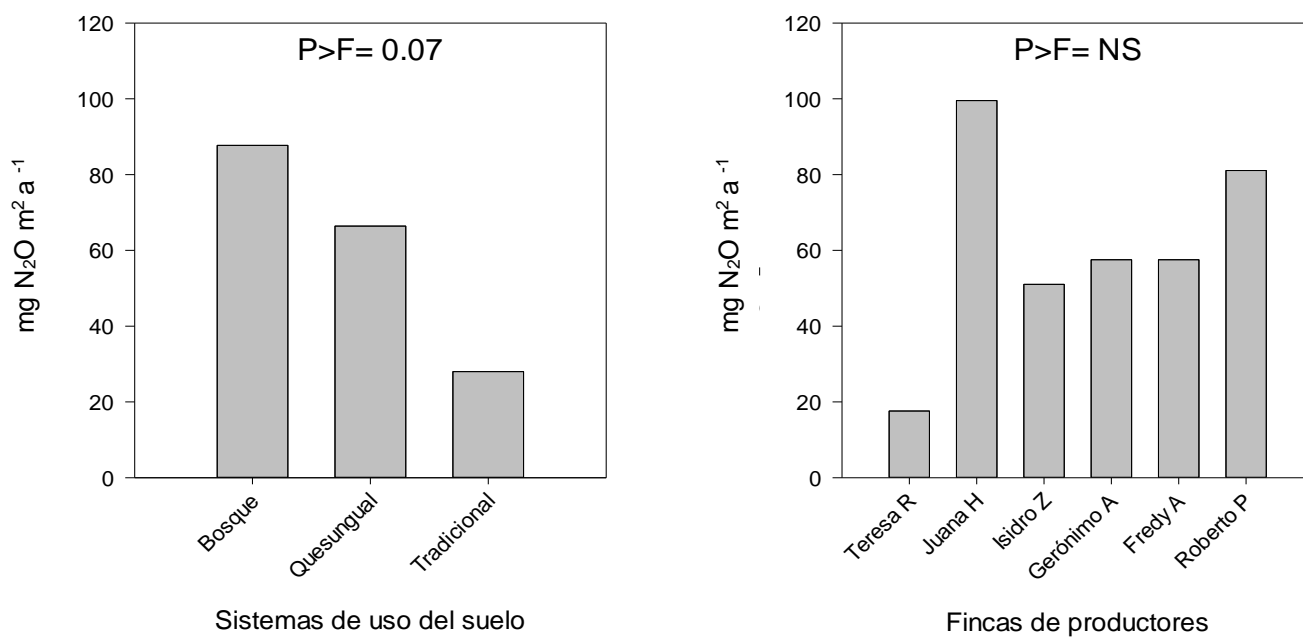


**Figura 11.** Flujos acumulados en  $\text{mg CH}_4 \text{ m}^2$  de  $\text{CH}_4$  a nivel de sistemas de uso del suelo y nivel de fincas. Somotillo, Chinandega 2014. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.

### 4.3.3 Flujos acumulados de óxido nitroso

En el caso de los flujos acumulados de  $N_2O$  el sistema bosque presentó los valores más altos en cuanto a emisiones netas de este gas seguido de sistema quesungual y por último al sistema tradicional.

En cuanto al nivel de fincas la productora Juana Hernández y el productor Roberto Pineda obtuvieron los valores más altos en flujos acumulados de  $N_2O$  y la finca con menor cantidad de flujos netos fue la productora Teresa Rodríguez, donde el factor que pudo haber determinado esta diferencia es el tipo de suelo que posee esta finca y la cantidad generada de  $NH_4$  y  $NO_3$  (Figura 12).



**Figura 12.** Flujos acumulados en  $mg\ N_2O\ m^2$  de  $N_2O$  a nivel de sistemas de uso del suelo y nivel de fincas. Somotillo, Chinandega 2014. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.

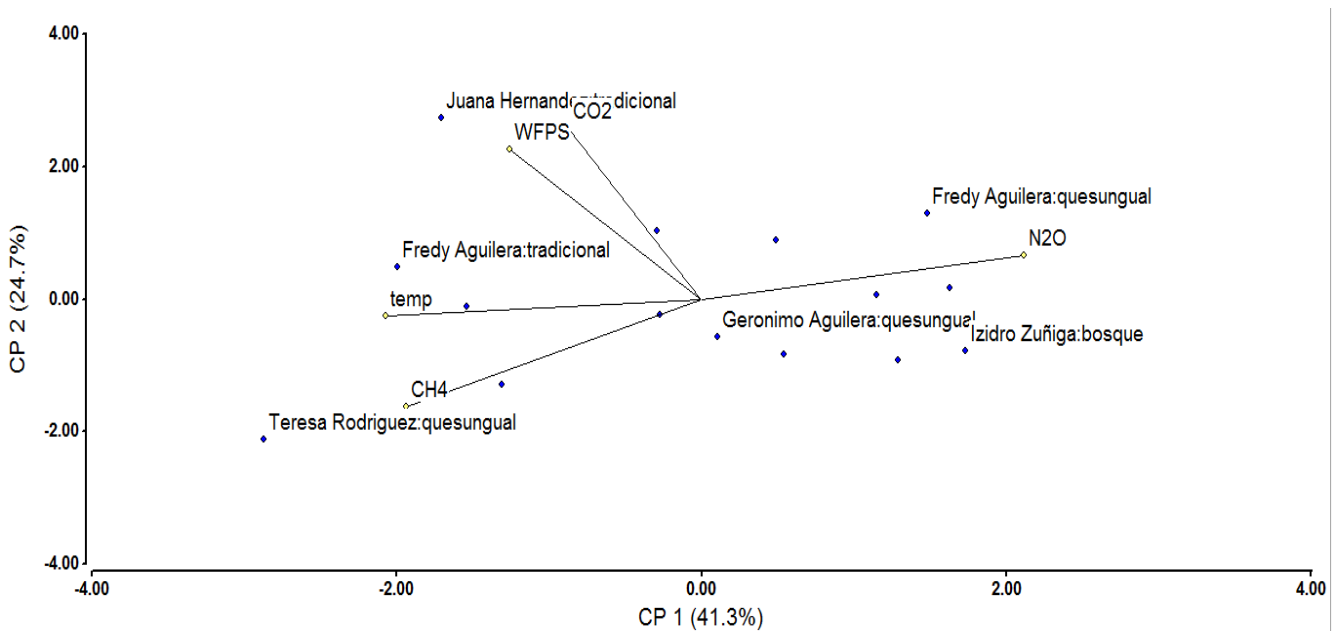
#### 4.4 Correlación de flujos de gases de efecto invernadero

Los análisis multivariados permiten entender el comportamiento de los gases de efecto invernadero en interacción con otras variables.

##### 4.4.1 Correlación múltiple de flujos diarios de gases de efecto invernadero en función de los tratamientos, WFPS y temperatura

**Cuadro 2.** Correlación múltiple entre flujos diarios de gases de efecto invernadero y las variables temperatura y WFPS. La fila en el valor superior representa el coeficiente de correlación y el valor en la parte baja representa la probabilidad. . Somotillo Chinandega 2104. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.

|                  | Temperatura     | WFPS        | N <sub>2</sub> O | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> |
|------------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|-----------------|
| temperatura      | <b>1</b>        |             |                  |                 |                 |
| WFPS             | 0.27<br>NS      | <b>1</b>    |                  |                 |                 |
| N <sub>2</sub> O | -0.43<br>0.0779 | -0.20<br>NS | <b>1</b>         |                 |                 |
| CO <sub>2</sub>  | 0.13<br>NS      | 0.32<br>NS  | -0.14<br>NS      | <b>1</b>        |                 |
| CH <sub>4</sub>  | 0.44<br>0.0669  | 0.05<br>NS  | -0.52<br>0.0265  | -0.02<br>NS     | <b>1</b>        |

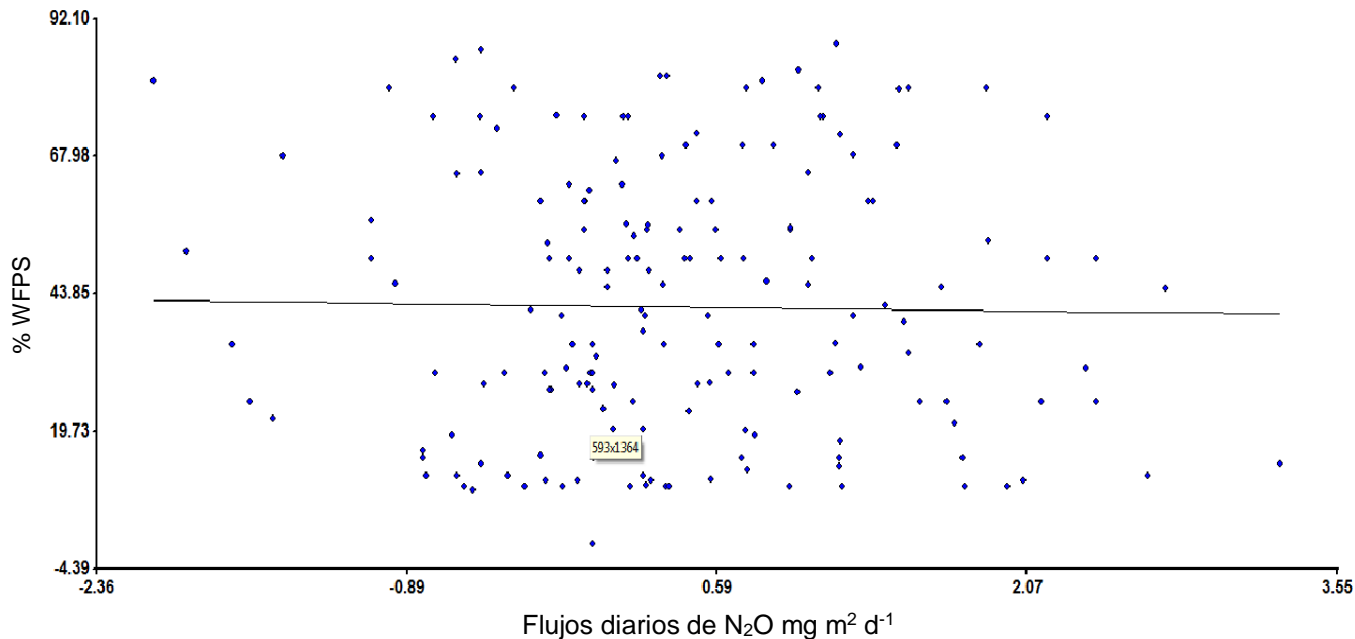


**Figura 13.** Análisis de componentes principales de flujos de gases (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O) en función del efecto del uso de la tierra, WFPS y la temperatura. Somotillo Chinandega 2104. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.

Las emisiones de gases de efecto invernadero en los suelos es influenciado por el uso de la tierra, por tanto los sistemas tradicionales con menor cobertura vegetal ofrecen mayores emisiones de gases y los suelos usados con sistema agroforestales (Quesungual) se convierte en el principal sumidero de estos.

Este estudio reporta una relación significativa y positiva entre la emisión de  $N_2O$  con respecto a la temperatura ( $r = -0.43$ ;  $P > t = 0.0779$ ), El  $CH_4$  y la temperatura ( $r = 0.44$ ;  $P > t = 0.0669$ ) y  $CH_4$  con  $N_2O$  ( $r = -0.52$ ;  $P > t = 0.0265$ ) esto quiere decir que las emisiones de metano y óxido nitroso están relacionadas con la temperatura y este puede ser un factor en el aumento o disminución de estos gases (Figura 13).

#### 4.4.2 Correlación entre la emisión de óxido nitroso y WFPS



**Figura 14.** Correlación entre flujos diarios de N<sub>2</sub>O y WFPS. Somotillo, Chinandega 2014. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.

El WFPS indica la saturación de agua adecuada para que los microorganismos desarrollen procesos de oxidación del nitrógeno (procesos de desnitrificación). Este proceso es óptimo cuando el suelo alcanza entre 50 y 60% de la saturación de agua en los poros (Linn y Doran, 1984; Dosenbury *et al.*, 2008).

Este estudio reportó que la relación entre la concentración de flujos de emisiones de N<sub>2</sub>O y el WFPS no presenta una tendencia definida entre sí, por lo tanto los flujos de óxido nitroso no muestran una correlación muy fuerte con la humedad del suelo (Figura 14).

Estudios de emisiones de gases relacionados a la evaluación microambiental del espacio - tiempo en Chile (Vargas Godoy 2015), reporta que los parámetros de humedad del suelo no logran explicar la variación de los flujos de N<sub>2</sub>O. Estos resultados contrastan con los reportados por Vilain *et al.*, (2010) y Hayakawa *et al.*, (2012), donde concluyeron que el contenido de humedad del suelo influye significativamente en los flujos de N<sub>2</sub>O. Por otro lado, Kachenchart *et al.*, (2012), concluyeron que los flujos de N<sub>2</sub>O fueron mayores en periodos de estación húmeda frente a estación seca, en términos de % WFPS, en ambientes riparianos.



## V. CONCLUSIONES

Durante el mes de septiembre 2014, con mayor ocurrencia de precipitaciones en la zona del estudio, los flujos de gases presentan sus mayores emisiones. Coincidiendo con otros resultados reportados en Lempira Sur-Honduras.

En el análisis de los flujos de emisiones diarias y flujos netos acumulados dio como resultado que los tres tratamientos ubicados en las seis fincas del estudio resultaron ser una fuente de CO<sub>2</sub>, esto durante todo el periodo de evaluación 2014.

El sistema bosque y sistema quesungual funcionaron como sumideros de CH<sub>4</sub> a nivel de flujos netos acumulados, donde el sistema tradicional resulto ser el único emisor de este gas en el periodo 2014. Probablemente asociado al proceso de metanogénesis.

Los flujos diarios de emisión para N<sub>2</sub>O no presentaron diferencias significativas a nivel de flujos diarios. Sin embargo cuando se observan los flujos acumulados, el sistema bosque secundario presento las mayores emisiones de N<sub>2</sub>O, seguido del sistema quesungual y el sistema tradicional. Fenómeno asociado probablemente a los altos contenidos de biomasa superficial y la actividad biológica.

El factor temperatura es asociado positivamente a las emisiones de metano y negativamente a las emisiones de óxido nitro, fenómeno que explica el rol de la temperatura para expandir o contraer el gas en el suelo.

La correlación entre el WFPS y el N<sub>2</sub>O no logra explicar la variación de los flujos, lo que podría estar relacionado al efecto de otras variables como la respiración radicular y la variación de las propiedades físicas y químicas de los suelos en campo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Promover la adopción del sistema agroforestal Quesungual como una alternativa de producir alimentos sin deteriorar el ambiente por reducir las emisiones de Gases de efecto invernadero, al incrementar la humedad del suelo y regular las temperaturas entre otros beneficios ambientales.

Para futuros estudios de emisiones de GEI en el suelo habría que considerar otros factores ambientales como la respiración de las plantas, los tipos de suelo y la variación espacial, para despejar o explicar mejor el fenómeno de emisiones.

## VII. LITERATURA CITADA

- Avilés, S; Esteban, A. 2016. Efectos de los sistemas de cultivo – arboles – pasto sobre la erosión laminar y calidad de suelo en la microcuenca Tecomapa, municipio de Somotillo-Nicaragua. Tesis M. Sc. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 78 p.
- Arenas, C; Laura, N. 2015. Diseño de la cámara estática cerrada y medición de flujos de gases de efecto invernadero (GEI) en suelos. Tesis M. Sc. Palmira, CO. Universidad de Colombia. 93 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, CO) 2014. Cálculo de Flujos de N<sub>2</sub>O (Diapositivas). Managua, NI. 26 Diapositivas.
- Chirinda, N; Carter, MS; Albert, KR; Ambus, P; Olsen, JE; Porter, JR; Petersen, S. 2010. Emissions of Nitrous Oxide from arable Organic and Conventional Cropping Systems on to Soil types. EL SEVIER: Agriculture, Ecosystems and Environment. 199-208 p. Disponible en [www.elsevier.com/locate/agee](http://www.elsevier.com/locate/agee)
- Dusenbury, M; Engel, R; Miller, P; Lemke, R; Wallander, R. 2008. Nitrous Oxide emissions as influenced by nitrogen management and cropping systems. Journal of Environmental Quality. n°37. 542-550 p.
- Fassbender; HW. 1993. Modelos edafológicos de sistemas agroforestales. 2. Ed. CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). Turrialba, CR página 126. 491 p.
- Ferreira Catrileo, OI. 2008. Flujo de Gases de efecto Invernadero, Potencial de Calentamiento Global y Evaluación de Emergencia del Sistema Agroforestal Quesungual en el Sur De Lempira, Honduras. Tesis M. Sc. Palmira, CO. Universidad nacional de Colombia sede Palmira. 98 p.
- Ferreira, OI. Rondón, MA; Hurtado, MP. 2008. Flujos de Efecto Invernadero Del Sistema Agroforestal Quesungual, Sistema de Tala Y Quema Y del Bosque Secundario en el Sur de Lempira, Honduras. (En línea). Consultado 7 mayo 2016. Disponible en <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/21825/21825.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- González, M; Carlos, A. R.A.S.P.A. Unidad 2. Contenido de Humedad del Agua en el Suelo. (En línea). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, CO. Consultado el 29 de Junio 2014. Disponible en [http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/raspa/und\\_2/pdf/und2.pdf](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/raspa/und_2/pdf/und2.pdf)
- Hayakawa, A., M. Nakata, R. Jiang, K. Kuramochi and R. Hatano. 2012. Spatial variation of denitrification potential of grassland, windbreak forest, and riparian forest soils in an agricultural catchment in eastern Hokkaido, Japan. *Ecological Engineering* 47(3). 92–100 p.
- 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. (En línea) Eds. Pachauri, R.K; Reisinger, A. IPCC, Ginebra, CH, 104 p. Disponible en [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_sp.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf)
- IFA (Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2004. Estimaciones globales de las emisiones gaseosas de NH<sub>3</sub>, NO, y N<sub>2</sub>O provenientes de las tierras agrícolas. (En línea). Roma, IT. Consultado 20 marzo 2015. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-y2780s.pdf>
- Lal R., Kimble J., Levine E. 1994. Soil Processes and greenhouse effect. USDA Soil Conservation Service. 15 p.
- Linn, MD; Doran, JW. 1984. Effect of Water –Filled Pore Space on Carbon Dioxide and Nitrous Oxide Production in Tilled and Nontilled Soil. (En línea). *Soil society American Journal*. 1267-1272 p. consultado 7 mayo 2016. Disponible en <http://naldc.nal.usda.gov/download/16745/PDF>
- Kachenchart, B., D.L. Jones, N. Gajaseeni, G. Edwards-Jones and A. Limsakul. 2012. Seasonal nitrous oxide emissions from different land uses and their controlling factors in atropical riparian ecosystem. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 158(3): 15–30 p.
- Khatun, K; Imbach, P; Zamora, J. 2013. An assessment of climate change impacts on the tropical forests of Central America using the Holdridge Life Zone (HLZ) land classification system. (En línea). *iForest* vol 6. 83-89 p. disponible en <http://www.sisef.it/iforest/contents/?id=ifor0743-006>
- Proyecto del Sistema Agroforestal Quesungual en dos Sub Cuencas La Tecomapa en Somotillo y en el Pire en Condega. 2011. Managua, NI. (Disponible en Word). 17 p.

- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Nicaragua). 2008. Documento de Proyecto. (En línea). Consultado 27 marzo 2014. Disponible en [https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/NIC/00034097\\_Prodoc%2000036000.pdf](https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/NIC/00034097_Prodoc%2000036000.pdf)
- Rondón, MA. 2000. Land use and balances of greenhouse gases in Colombian Tropical Savannas. Tesis Ph. D. US. Carnell University. 211 p.
- Tally, L. L. 2006. Estudio florístico de especies forestales y su uso potencial para el establecimiento del Sistema Quesungual en la microcuenca hidrográfica la Danta Somotillo Chinandega. Managua. UNA.
- Tate, Kevin R. (2015). Soil methane oxidation and land-use change – from process to mitigation. *Soil Biology and Biochemistry*, volumen 80. Pages 260-272
- Vargas Godoy, JE. 2015. Evaluación de las zonas riparianas sobre la producción de N<sub>2</sub>O provenientes de la actividad agrícola. (En línea). Consultado 5 de Septiembre 2016 Tesis M. Sc. Chillan, CH. Universidad de Concepción. 67 p. Disponible en [http://152.74.96.159:8080/jspui/bitstream/123456789/298/1/vargas\\_j\\_portada.pdf](http://152.74.96.159:8080/jspui/bitstream/123456789/298/1/vargas_j_portada.pdf)
- Vilain, G; Garnier, J; Tallec, G; Cellier, P. 2010. Effect of slope position and land use on nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) emissions (Seine Basin, France). (En línea). *EL SEVIER: Agriculture, Ecosystems and Enviroment*. 1192–1202 p. Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Josette\\_Garnier/publication/253745414\\_Controlling\\_factors\\_of\\_nitrous\\_oxide\\_N2O\\_emissions\\_at\\_the\\_fieldscale\\_in\\_an\\_agricultural\\_slope/links/5549f0600cf205bce7ac4ef7.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Josette_Garnier/publication/253745414_Controlling_factors_of_nitrous_oxide_N2O_emissions_at_the_fieldscale_in_an_agricultural_slope/links/5549f0600cf205bce7ac4ef7.pdf)

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1. Tablas de cálculo de Flujos de Gases de Efecto Invernadero.

#### 1. Cálculos de flujos de gases de efecto invernadero, finca del productor Roberto pineda. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014.

| Fecha de muestreo | Sistema               | Camara | Periodo de muestreo           | Replica                       | Tem camara                    | area de la base (cm2)  | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |           |
|-------------------|-----------------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| 29-may            | Bosque                |        | 1                             | 0                             | 1                             | 29.525   | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            | 10.757373                     | -0.0096212                    | 0.0003536                     | 5491.0908                     | -1.785866                     | 0.1805116 |
| 29-may            |                       |        | 2                             | 0                             | 2                             |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            |                       |        | 3                             | 0                             | 3                             |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            |                       |        | 4                             | 0                             | 4                             |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            | Bosque                |        | 1                             | 5                             | 1                             | 32.6   | 1600                                 | 8.3                       | 13.28                  | 16                      | 29.28                         | 18.800354                     | -0.0088618                    | 0.0006076                     | 8692.5545                     | -1.489943                     | 0.2809296 |
| 03-jun            |                       |        | 2                             | 5                             | 2                             |  | 1600                                 | 34.5                      | 55.2                   | 16                      | 71.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            |                       |        | 3                             | 5                             | 3                             |  | 1600                                 | 8.6                       | 13.76                  | 16                      | 29.76                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            |                       |        | 4                             | 5                             | 4                             |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            | Bosque                |        | 1                             | 43                            | 1                             | 28.85  | 1600                                 | 8.3                       | 13.28                  | 16                      | 29.28                         | 11.047258                     | -0.0039841                    | -0.000475                     | 5171.2799                     | -0.67818                      | -0.222307 |
| 11-jul            |                       |        | 2                             | 43                            | 2                             |  | 1600                                 | 34.5                      | 55.2                   | 16                      | 71.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            |                       |        | 3                             | 43                            | 3                             |  | 1600                                 | 8.6                       | 13.76                  | 16                      | 29.76                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            |                       |        | 4                             | 43                            | 4                             |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            | Bosque                |        | 1                             | 77                            | 1                             | 30.15  | 1600                                 | 8.6                       | 13.76                  | 16                      | 29.76                         | 6.0591991                     | -0.0082417                    | -0.001126                     | 2870.4782                     | -1.419795                     | -0.533238 |
| 14-ago            |                       |        | 2                             | 77                            | 2                             |  | 1600                                 | 9.4                       | 15.04                  | 16                      | 31.04                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            |                       |        | 3                             | 77                            | 3                             |  | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 16                      | 32.96                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            |                       |        | 4                             | 77                            | 4                             |  | 1600                                 | 9.1                       | 14.56                  | 16                      | 30.56                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 10-sep            | Bosque                |        | 1                             | 104                           | 1                             | 27.825   | 1600                                 | 8.2                       | 13.12                  | 16                      | 29.12                         | 14.284877                     | -0.0031556                    | 0.000939                      | 6672.9462                     | -0.536039                     | 0.4386343 |
| 10-sep            |                       |        | 2                             | 104                           | 2                             |  | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 10-sep            |                       |        | 3                             | 104                           | 3                             |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 10-sep            |                       |        | 4                             | 104                           | 4                             |  | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep            | Bosque                |        | 1                             | 105                           | 1                             | 25.85  | 1600                                 | 8.7                       | 13.92                  | 16                      | 29.92                         | 16.949147                     | -0.0042011                    | 0.0005608                     | 8188.792                      | -0.738075                     | 0.270926  |
| 11-sep            |                       |        | 2                             | 105                           | 2                             |  | 1600                                 | 8.3                       | 13.28                  | 16                      | 29.28                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep            |                       |        | 3                             | 105                           | 3                             |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep            |                       |        | 4                             | 105                           | 4                             |  | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            | Bosque                |        | 1                             | 107                           | 1                             | 23.725   | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          | 12.883774                     | -0.0007223                    | 0.000138                      | 6369.8063                     | -0.129853                     | 0.0682182 |
| 13-sep            |                       |        | 2                             | 107                           | 2                             |  | 1600                                 | 9.8                       | 15.68                  | 16                      | 31.68                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            |                       |        | 3                             | 107                           | 3                             |  | 1600                                 | 12.5                      | 20                     | 16                      | 36                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            |                       |        | 4                             | 107                           | 4                             |  | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            | Bosque                |        | 1                             | 139                           | 1                             | 17.425   | 1600                                 | 8.8                       | 14.08                  | 16                      | 30.08                         | 15.725025                     | -0.0010165                    | 0.0054634                     | 7859.5714                     | -0.184756                     | 2.7307014 |
| 15-oct            |                       |        | 2                             | 139                           | 2                             |  | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            |                       |        | 3                             | 139                           | 3                             |  | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            |                       |        | 4                             | 139                           | 4                             |  | 1600                                 | 12                        | 19.2                   | 16                      | 35.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            | Bosque                |        | 1                             | 172                           | 1                             | 24.525   | 1600                                 | 8.7                       | 13.92                  | 16                      | 29.92                         | 7.6229785                     | -0.0063749                    | 0.0023853                     | 3699.3591                     | -1.124967                     | 1.1575682 |
| 17-nov            |                       |        | 2                             | 172                           | 2                             |  | 1600                                 | 9.8                       | 15.68                  | 16                      | 31.68                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            |                       |        | 3                             | 172                           | 3                             |  | 1600                                 | 12.8                      | 20.48                  | 16                      | 36.48                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            |                       |        | 4                             | 172                           | 4                             |  | 1600                                 | 9.3                       | 14.88                  | 16                      | 30.88                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            | Bosque                |        | 1                             | 200                           | 1                             | 29.525   | 1600                                 | 8.7                       | 13.92                  | 16                      | 29.92                         | 10.965943                     | -0.0054002                    | -0.000478                     | 5233.7139                     | -0.937219                     | -0.228004 |
| 15-dic            |                       |        | 2                             | 200                           | 2                             |  | 1600                                 | 9.8                       | 15.68                  | 16                      | 31.68                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            |                       |        | 3                             | 200                           | 3                             |  | 1600                                 | 12.8                      | 20.48                  | 16                      | 36.48                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            |                       |        | 4                             | 200                           | 4                             |  | 1600                                 | 9.3                       | 14.88                  | 16                      | 30.88                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| Fecha de muestreo | Sistema               | Camara | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d | Flujos CO2   | Flujos CH4                           | Flujos N2O                |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            | Bosque                |        | 1                             | 5491.09                       | -1.79                         | 0.18   | 35459.11                             | -8.19                     | 1.15                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            | Bosque                |        | 1                             | 8692.55                       | -1.49                         | 0.28   | 263412.85                            | -41.19                    | 1.11                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            | Bosque                |        | 1                             | 5171.28                       | -0.68                         | -0.22  | 136709.89                            | -35.67                    | -12.84                 |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            | Bosque                |        | 1                             | 2870.48                       | -1.42                         | -0.53  | 128836.23                            | -26.40                    | -1.28                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 10-sep            | Bosque                |        | 1                             | 6672.95                       | -0.54                         | 0.44   | 7430.87                              | -0.64                     | 0.35                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep            | Bosque                |        | 1                             | 8188.79                       | -0.74                         | 0.27   | 14558.60                             | -0.87                     | 0.34                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            | Bosque                |        | 1                             | 6369.81                       | -0.13                         | 0.07   | 227670.04                            | -5.03                     | 44.78                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            | Bosque                |        | 1                             | 7859.57                       | -0.18                         | 2.73   | 190722.35                            | -21.61                    | 64.16                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            | Bosque                |        | 1                             | 3699.36                       | -1.12                         | 1.16   | 125063.02                            | -28.87                    | 13.01                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            | Bosque                |        | 1                             | 5233.71                       | -0.94                         | -0.23  |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| <b>200.00</b>     | <b>Días evaluados</b> |        |                               |                               |                               | <b>Flujos netos acumulados mg m-2 200.días periodo de evaluación</b> | <b>1129862.97</b>                    | <b>-168.47</b>            | <b>110.79</b>          |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |

| Fecha de muestreo | Sistema        | Camara | Periodo de muestreo           | Replica                       | Tem camara                    | area de la base (cm2)   | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |           |
|-------------------|----------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| 29-may            | Quesungual     |        | 1                             | 0                             | 1                             | 38.4  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            | 12.040054                     | -0.007179                     | -0.00029                      | 5970.6755                     | -3.560091                     | -0.143719 |
| 29-may            |                |        | 2                             | 0                             | 2                             |   | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            |                |        | 3                             | 0                             | 3                             |   | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            |                |        | 4                             | 0                             | 4                             |   | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            | Quesungual     |        | 1                             | 5                             | 1                             | 29.8  | 1600                                 | 7                         | 11.2                   | 16                      | 27.2                          | 14.88321                      | 0.0001413                     | 0.0008079                     | 6451.6873                     | 0.0612445                     | 0.3501947 |
| 03-jun            |                |        | 2                             | 5                             | 2                             |   | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            |                |        | 3                             | 5                             | 3                             |   | 1600                                 | 11.1                      | 17.76                  | 16                      | 33.76                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            |                |        | 4                             | 5                             | 4                             |   | 1600                                 | 9.4                       | 15.04                  | 16                      | 31.04                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            | Quesungual     |        | 1                             | 43                            | 1                             | 31.9  | 1600                                 | 7                         | 11.2                   | 16                      | 27.2                          | 12.527559                     | 0.0001785                     | 0.0021852                     | 5393.1391                     | 0.0768446                     | 0.9407217 |
| 11-jul            |                |        | 2                             | 43                            | 2                             |   | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            |                |        | 3                             | 43                            | 3                             |   | 1600                                 | 11.1                      | 17.76                  | 16                      | 33.76                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            |                |        | 4                             | 43                            | 4                             |   | 1600                                 | 9.4                       | 15.04                  | 16                      | 31.04                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            | Quesungual     |        | 1                             | 77                            | 1                             | 33.625  | 1600                                 | 7.1                       | 11.36                  | 16                      | 27.36                         | 8.8911577                     | -0.015509                     | 0.0013059                     | 3828.5165                     | -6.6781                       | 0.562304  |
| 14-ago            |                |        | 2                             | 77                            | 2                             |   | 1600                                 | 8.6                       | 13.76                  | 16                      | 29.76                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            |                |        | 3                             | 77                            | 3                             |   | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            |                |        | 4                             | 77                            | 4                             |   | 1600                                 | 10.4                      | 16.64                  | 16                      | 32.64                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 10-sep            | Quesungual     |        | 1                             | 104                           | 1                             | 36.55   | 1600                                 | 7.1                       | 11.36                  | 16                      | 27.36                         | 22.209081                     | -0.00022                      | -0.000256                     | 9472.8258                     | -0.09384                      | -0.10923  |
| 10-sep            |                |        | 2                             | 104                           | 2                             |   | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 10-sep            |                |        | 3                             | 104                           | 3                             |   | 1600                                 | 10.1                      | 16.16                  | 16                      | 32.16                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 10-sep            |                |        | 4                             | 104                           | 4                             |   | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 16                      | 33.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep            | Quesungual     |        | 1                             | 105                           | 1                             | 27.95   | 1600                                 | 7.2                       | 11.52                  | 16                      | 27.52                         | 19.833108                     | -0.003053                     | 0.0037698                     | 8752.0245                     | -1.347052                     | 1.6635618 |
| 11-sep            |                |        | 2                             | 105                           | 2                             |   | 1600                                 | 9.2                       | 14.72                  | 16                      | 30.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep            |                |        | 3                             | 105                           | 3                             |   | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 16                      | 32.32                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep            |                |        | 4                             | 105                           | 4                             |   | 1600                                 | 9.2                       | 14.72                  | 16                      | 30.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            | Quesungual     |        | 1                             | 107                           | 1                             | 25.8  | 1600                                 | 7                         | 11.2                   | 16                      | 27.2                          | 7.5552783                     | -0.0036                       | 0.0001573                     | 3318.9633                     | -1.581527                     | 0.0690989 |
| 13-sep            |                |        | 2                             | 107                           | 2                             |   | 1600                                 | 8                         | 12.8                   | 16                      | 28.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            |                |        | 3                             | 107                           | 3                             |   | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            |                |        | 4                             | 107                           | 4                             |   | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            | Quesungual     |        | 1                             | 139                           | 1                             | 17.625  | 1600                                 | 7.2                       | 11.52                  | 16                      | 27.52                         | 10.391736                     | -0.002568                     | -0.002062                     | 4748.6179                     | -1.173659                     | -0.94219  |
| 15-oct            |                |        | 2                             | 139                           | 2                             |   | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            |                |        | 3                             | 139                           | 3                             |   | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 16                      | 33.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            |                |        | 4                             | 139                           | 4                             |   | 1600                                 | 11.8                      | 18.88                  | 16                      | 34.88                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            | Quesungual     |        | 1                             | 172                           | 1                             | 33.9  | 1600                                 | 6.5                       | 10.4                   | 16                      | 26.4                          | 12.517972                     | -0.001112                     | 0.0036348                     | 5196.4254                     | -0.461606                     | 1.5088789 |
| 17-nov            |                |        | 2                             | 172                           | 2                             |   | 1600                                 | 8.8                       | 14.08                  | 16                      | 30.08                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            |                |        | 3                             | 172                           | 3                             |   | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 16                      | 33.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            |                |        | 4                             | 172                           | 4                             |   | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            | Quesungual     |        | 1                             | 200                           | 1                             | 33.575  | 1600                                 | 6.5                       | 10.4                   | 16                      | 26.4                          | 7.3507742                     | -0.003621                     | 0.000468                      | 3054.6675                     | -1.504705                     | 0.1944671 |
| 15-dic            |                |        | 2                             | 200                           | 2                             |   | 1600                                 | 8.8                       | 14.08                  | 16                      | 30.08                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            |                |        | 3                             | 200                           | 3                             |   | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 16                      | 33.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            |                |        | 4                             | 200                           | 4                             |   | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| Fecha de muestreo | Sistema        | Camara | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d | Flujos CO2  | Flujos CH4                           | Flujos N2O                |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            | Quesungual     | Camara | 1                             | 5970.68                       | -3.56                         | -0.14   | 31055.91                             | -8.75                     | 0.52                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            | Quesungual     |        | 1                             | 6451.69                       | 0.06                          | 0.35  | 225051.70                            | 2.62                      | 24.53                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            | Quesungual     |        | 1                             | 5393.14                       | 0.08                          | 0.94  | 156768.15                            | -112.22                   | 25.55                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            | Quesungual     |        | 1                             | 3828.52                       | -6.68                         | 0.56  | 179568.12                            | -91.42                    | 6.12                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 10-sep            | Quesungual     |        | 1                             | 9472.83                       | -0.09                         | -0.11   | 9112.43                              | -0.72                     | 0.78                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep            | Quesungual     |        | 1                             | 8752.02                       | -1.35                         | 1.66  | 12070.99                             | -2.93                     | 1.73                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            | Quesungual     |        | 1                             | 3318.96                       | -1.58                         | 0.07  | 129081.30                            | -44.08                    | -13.97                 |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            | Quesungual     |        | 1                             | 4748.62                       | -1.17                         | -0.94   | 164093.21                            | -26.98                    | 9.35                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            | Quesungual     |        | 1                             | 5196.43                       | -0.46                         | 1.51  | 115515.30                            | -27.53                    | 23.85                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            | Quesungual     |        | 1                             | 3054.67                       | -1.50                         | 0.19  |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 200.00            | Días evaluados |        |                               |                               |                               | Flujos netos acumulados mg m-2 200.días periodo de evaluación | 1022317.1                            | -312.01                   | 78.45                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |

| Fecha de muestreo | Sistema        | Camara | Periodo de muestreo           | Replica                       | Tem camara                    | area de la base (cm2)   | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |           |
|-------------------|----------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| 29-may            | Tradicional    | 1      | 0                             | 1                             |                               | 45.325  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            | 7.2379682                     | -0.000835                     | -0.000667                     | 3511.2324                     | -0.405228                     | -0.323456 |
| 29-may            |                | 2      | 0                             | 2                             |                               |   | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            |                | 3      | 0                             | 3                             |                               |   | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            |                | 4      | 0                             | 4                             |                               |   | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            | Tradicional    | 1      | 5                             | 1                             |                               | 42.15   | 1600                                 | 8.4                       | 13.44                  | 16                      | 29.44                         | 21.013347                     | 0.0006943                     | 0.0006194                     | 9472.8223                     | 0.3130051                     | 0.2792327 |
| 03-jun            |                | 2      | 5                             | 2                             |                               |   | 1600                                 | 9.4                       | 15.04                  | 16                      | 31.04                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            |                | 3      | 5                             | 3                             |                               |   | 1600                                 | 6.1                       | 9.76                   | 16                      | 25.76                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            |                | 4      | 5                             | 4                             |                               |   | 1600                                 | 9.62                      | 15.392                 | 16                      | 31.392                        |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            | Tradicional    | 1      | 43                            | 1                             |                               | 42.15   | 1600                                 | 8.4                       | 13.44                  | 16                      | 29.44                         | 9.2750156                     | -0.001716                     | -0.000158                     | 4181.1796                     | -0.773519                     | -0.071324 |
| 11-jul            |                | 2      | 43                            | 2                             |                               |   | 1600                                 | 9.4                       | 15.04                  | 16                      | 31.04                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            |                | 3      | 43                            | 3                             |                               |   | 1600                                 | 6.1                       | 9.76                   | 16                      | 25.76                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            |                | 4      | 43                            | 4                             |                               |   | 1600                                 | 9.62                      | 15.392                 | 16                      | 31.392                        |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            | Tradicional    | 1      | 77                            | 1                             |                               | 39.2  | 1600                                 | 7.4                       | 11.84                  | 16                      | 27.84                         | 5.4882882                     | 0.0183301                     | 0.0027328                     | 2361.7663                     | 7.8879717                     | 1.1759856 |
| 14-ago            |                | 2      | 77                            | 2                             |                               |   | 1600                                 | 9.2                       | 14.72                  | 16                      | 30.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            |                | 3      | 77                            | 3                             |                               |   | 1600                                 | 9.4                       | 15.04                  | 16                      | 31.04                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            |                | 4      | 77                            | 4                             |                               |   | 1600                                 | 6.4                       | 10.24                  | 16                      | 26.24                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 10-sep            | Tradicional    | 1      | 104                           | 1                             |                               | 38.9  | 1600                                 | 8                         | 12.8                   | 16                      | 28.8                          | 19.039255                     | 0.0026072                     | -0.000552                     | 8483.8062                     | 1.1617713                     | -0.246051 |
| 10-sep            |                | 2      | 104                           | 2                             |                               |   | 1600                                 | 8.2                       | 13.12                  | 16                      | 29.12                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 10-sep            |                | 3      | 104                           | 3                             |                               |   | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 10-sep            |                | 4      | 104                           | 4                             |                               |   | 1600                                 | 6                         | 9.6                    | 16                      | 25.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep            | Tradicional    | 1      | 105                           | 1                             |                               | 31.725  | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          | 25.415347                     | 0.0001789                     | 0.0012193                     | 12235.598                     | 0.0861137                     | 0.58698   |
| 11-sep            |                | 2      | 105                           | 2                             |                               |   | 1600                                 | 8.8                       | 14.08                  | 16                      | 30.08                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep            |                | 3      | 105                           | 3                             |                               |   | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep            |                | 4      | 105                           | 4                             |                               |   | 1600                                 | 6                         | 9.6                    | 16                      | 25.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            | Tradicional    | 1      | 107                           | 1                             |                               | 31.575  | 1600                                 | 8.5                       | 13.6                   | 16                      | 29.6                          | 7.7232062                     | -0.000404                     | 0.0008928                     | 3622.086                      | -0.189272                     | 0.4186963 |
| 13-sep            |                | 2      | 107                           | 2                             |                               |   | 1600                                 | 8.8                       | 14.08                  | 16                      | 30.08                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            |                | 3      | 107                           | 3                             |                               |   | 1600                                 | 6                         | 9.6                    | 16                      | 25.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            |                | 4      | 107                           | 4                             |                               |   | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            | Tradicional    | 1      | 139                           | 1                             |                               | 24.225  | 1600                                 | 8.7                       | 13.92                  | 16                      | 29.92                         | 5.1571261                     | -0.000501                     | -0.000445                     | 2505.2304                     | -0.243334                     | -0.216201 |
| 15-oct            |                | 2      | 139                           | 2                             |                               |   | 1600                                 | 8.3                       | 13.28                  | 16                      | 29.28                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            |                | 3      | 139                           | 3                             |                               |   | 1600                                 | 6.7                       | 10.72                  | 16                      | 26.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            |                | 4      | 139                           | 4                             |                               |   | 1600                                 | 8.7                       | 13.92                  | 16                      | 29.92                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            | Tradicional    | 1      | 172                           | 1                             |                               | 34.175  | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          | 5.6854737                     | 0.00472482                    | -0.000258                     | 2786.7567                     | 2.3158895                     | -0.126396 |
| 17-nov            |                | 2      | 172                           | 2                             |                               |   | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            |                | 3      | 172                           | 3                             |                               |   | 1600                                 | 5.5                       | 8.8                    | 16                      | 24.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            |                | 4      | 172                           | 4                             |                               |   | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            | Tradicional    | 1      | 200                           | 1                             |                               | 43.175  | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          | 10.274764                     | 0.00000209                    | 0.0032752                     | 4892.8578                     | 0.0009929                     | 1.5596452 |
| 15-dic            |                | 2      | 200                           | 2                             |                               |   | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            |                | 3      | 200                           | 3                             |                               |   | 1600                                 | 5.5                       | 8.8                    | 16                      | 24.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            |                | 4      | 200                           | 4                             |                               |   | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| Fecha de muestreo | Sistema        | Camara | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d | Flujos CO2  | Flujos CH4                           | Flujos N2O                |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            | Tradicional    | 1      | 3511.23                       | -0.4052281                    | -0.32                         | 32460.137   | -0.23                                | -0.11                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            | Tradicional    | 1      | 9472.82                       | 0.31300511                    | 0.28                          | 259426.04   | -8.75                                | 3.95                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            | Tradicional    | 1      | 4181.18                       | -0.7735185                    | -0.07                         | 111230.08   | 120.95                               | 18.78                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            | Tradicional    | 1      | 2361.77                       | 7.88797168                    | 1.18                          | 146415.23   | 122.17                               | 12.55                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 10-sep            | Tradicional    | 1      | 8483.81                       | 1.16177132                    | -0.25                         | 10359.702   | 0.62                                 | 0.17                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep            | Tradicional    | 1      | 12235.60                      | 0.08611366                    | 0.59                          | 15857.684   | -0.10                                | 1.01                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            | Tradicional    | 1      | 3622.09                       | -0.189272                     | 0.42                          | 98037.063   | -6.92                                | 3.24                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            | Tradicional    | 1      | 2505.23                       | -0.243334                     | -0.22                         | 87317.787   | 34.20                                | -5.65                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            | Tradicional    | 1      | 2786.76                       | 2.31588954                    | -0.13                         | 107514.6  | 32.44                                | 20.07                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            | Tradicional    | 1      | 4892.86                       | 0.00099289                    | 1.56                          |   |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 200.00            | Días evaluados |        |                               |                               |                               | Flujos netos acumulados mg m-2 200.días periodo de evaluación | 868618.32                            | 294.37                    | 54.00                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |



## 2. Cálculos de flujos de gases de efecto invernadero en la finca del productor Freddy Aguilera. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014

| Fecha de muestreo | Sistema               | Camara | Periodo de muestreo           | Replica                       | Tem camara                    | area de la base (cm2)                        | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |            |
|-------------------|-----------------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------|
| 29-may            | bosque                |        | 1                             | 0                             | 1                             | 32.6   | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            | 12.755674                     | -0.0070263                    | -0.0003908                    | 6445.6053                     | -1.2910776                    | -0.1974682 |
| 29-may            |                       |        | 2                             | 0                             | 2                             |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 29-may            |                       |        | 3                             | 0                             | 3                             |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 29-may            |                       |        | 4                             | 0                             | 4                             |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 03-jun            | bosque                |        | 1                             | 5                             | 1                             |  | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            | #DIV/0!                       | #DIV/0!                       | #DIV/0!                       | #DIV/0!                       | #DIV/0!                       | #DIV/0!    |
| 03-jun            |                       |        | 2                             | 5                             | 2                             |  | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 03-jun            |                       |        | 3                             | 5                             | 3                             |  | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 03-jun            |                       |        | 4                             | 5                             | 4                             |  | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-jul            | bosque                |        | 1                             | 43                            | 1                             | 31.95  | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          | 7.1011853                     | -0.006156                     | -0.0004187                    | 3506.0691                     | -1.1052301                    | -0.2067112 |
| 11-jul            |                       |        | 2                             | 43                            | 2                             |  | 1600                                 | 10.9                      | 17.44                  | 16                      | 33.44                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-jul            |                       |        | 3                             | 43                            | 3                             |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-jul            |                       |        | 4                             | 43                            | 4                             |  | 1600                                 | 11.1                      | 17.76                  | 16                      | 33.76                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-ago            | bosque                |        | 1                             | 77                            | 1                             | 31.8   | 1600                                 | 14.9                      | 23.84                  | 16                      | 39.84                         | 9.5536628                     | -0.0060986                    | 0.0008844                     | 6026.1224                     | -1.3988327                    | 0.5578475  |
| 14-ago            |                       |        | 2                             | 77                            | 2                             |  | 1600                                 | 10.3                      | 16.48                  | 16                      | 32.48                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-ago            |                       |        | 3                             | 77                            | 3                             |  | 1600                                 | 9.2                       | 14.72                  | 16                      | 30.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-ago            |                       |        | 4                             | 77                            | 4                             |  | 1600                                 | 9.9                       | 15.84                  | 16                      | 31.84                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-sep            | bosque                |        | 1                             | 105                           | 1                             | 25.475                                       | 1600                                 | 14.5                      | 23.2                   | 16                      | 39.2                          | 15.884768                     | -0.0018756                    | 0.0008952                     | 10067.523                     | -0.4322616                    | 0.5673917  |
| 11-sep            |                       |        | 2                             | 105                           | 2                             |  | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 16                      | 32.96                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-sep            |                       |        | 3                             | 105                           | 3                             |  | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-sep            |                       |        | 4                             | 105                           | 4                             |  | 1600                                 | 10.8                      | 17.28                  | 16                      | 33.28                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 12-sep            | bosque                |        | 1                             | 106                           | 1                             | 24.25  | 1600                                 | 14.9                      | 23.84                  | 16                      | 39.84                         | 18.254151                     | 0.0001581                     | 0.0020666                     | 11806.544                     | 0.037181                      | 1.3366472  |
| 12-sep            |                       |        | 2                             | 106                           | 2                             |  | 1600                                 | 10.3                      | 16.48                  | 16                      | 32.48                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 12-sep            |                       |        | 3                             | 106                           | 3                             |  | 1600                                 | 9.2                       | 14.72                  | 16                      | 30.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 12-sep            |                       |        | 4                             | 106                           | 4                             |  | 1600                                 | 9.9                       | 15.84                  | 16                      | 31.84                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-sep            | bosque                |        | 1                             | 108                           | 1                             | 24.25  | 1600                                 | 15                        | 24                     | 16                      | 40                            | 14.571444                     | 0.0001583                     | 0.0020202                     | 9462.467                      | 0.037372                      | 1.3119104  |
| 14-sep            |                       |        | 2                             | 108                           | 2                             |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-sep            |                       |        | 3                             | 108                           | 3                             |  | 1600                                 | 8.8                       | 14.08                  | 16                      | 30.08                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-sep            |                       |        | 4                             | 108                           | 4                             |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-oct            | bosque                |        | 1                             | 139                           | 1                             | 24.225                                       | 1600                                 | 15.2                      | 24.32                  | 16                      | 40.32                         | 15.523467                     | -0.0116277                    | -0.0029559                    | 10162.196                     | -2.7679622                    | -1.935019  |
| 15-oct            |                       |        | 2                             | 139                           | 2                             |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-oct            |                       |        | 3                             | 139                           | 3                             |  | 1600                                 | 8                         | 12.8                   | 16                      | 28.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-oct            |                       |        | 4                             | 139                           | 4                             |  | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 17-nov            | bosque                |        | 1                             | 172                           | 1                             | 30.53  | 1600                                 | 15                        | 24                     | 16                      | 40                            | 14.173108                     | -0.0004218                    | 0.0023326                     | 9013.3686                     | -0.0975327                    | 1.4834429  |
| 17-nov            |                       |        | 2                             | 172                           | 2                             |  | 1600                                 | 10.3                      | 16.48                  | 16                      | 32.48                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 17-nov            |                       |        | 3                             | 172                           | 3                             |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 17-nov            |                       |        | 4                             | 172                           | 4                             |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-dic            | bosque                |        | 1                             | 200                           | 1                             | 24.5   | 1600                                 | 15                        | 24                     | 16                      | 40                            | 3.2974123                     | 0.0034861                     | 0.0036958                     | 2139.4884                     | 0.8225224                     | 2.3979971  |
| 15-dic            |                       |        | 2                             | 200                           | 2                             |  | 1600                                 | 10.3                      | 16.48                  | 16                      | 32.48                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-dic            |                       |        | 3                             | 200                           | 3                             |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-dic            |                       |        | 4                             | 200                           | 4                             |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| Fecha de muestreo | Sistema               | Camara | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d | Flujos CO2                                   | Flujos CH4                           | Flujos N2O                |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 29-may            | bosque                | 1      | 6445.61                       | -1.29                         |                               | -0.20  |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 03-jun            | bosque                | 1      |                               |                               |                               |  |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-jul            | bosque                | 1      | 3506.07                       | -1.11                         |                               | -0.21  | 162047.26                            | -42.57                    | 5.97                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-ago            | bosque                | 1      | 6026.12                       | -1.40                         |                               | 0.56   | 225311.04                            | -25.64                    | 15.75                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-sep            | bosque                | 1      | 10067.52                      | -0.43                         |                               | 0.57   | 10937.03                             | -0.20                     | 0.95                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 12-sep            | bosque                | 1      | 11806.54                      | 0.04                          |                               | 1.34   | 21269.01                             | 0.07                      | 2.65                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-sep            | bosque                | 1      | 9462.47                       | 0.04                          |                               | 1.31   | 304182.28                            | -42.32                    | -9.66                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-oct            | bosque                | 1      | 10162.20                      | -2.77                         |                               | -1.94  | 316396.82                            | -47.28                    | -7.45                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 17-nov            | bosque                | 1      | 9013.37                       | -0.10                         |                               | 1.48   | 156140.00                            | 10.15                     | 54.34                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-dic            | bosque                | 1      | 2139.49                       | 0.82                          |                               | 2.40   |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| <b>200.00</b>     | <b>Días evaluados</b> |        |                               |                               |                               | <b>Flujos netos acumulados</b>               |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
|                   |                       |        |                               |                               |                               | <b>mg m-2 129.días periodo de evaluación</b> | <b>1196283.44</b>                    | <b>-147.78</b>            | <b>62.55</b>           |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |

| Fecha de muestreo | Sistema    | Camara | Periodo de muestreo | Replica | Tem camara | area de la base (cm2) | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |            |
|-------------------|------------|--------|---------------------|---------|------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------|
| 29-may            | quesungual |        | 1                   | 0       | 1          | 38.475                | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 17.199151                     | -0.0096386                    | -0.000022                     | 8527.0237                     | -4.7786463                    | -0.0108259                    |            |
| 29-may            |            |        | 2                   | 0       | 2          |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 29-may            |            |        | 3                   | 0       | 3          |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 29-may            |            |        | 4                   | 0       | 4          |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 03-jun            | quesungual |        | 1                   | 5       | 1          | #DIV/0!               | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 0                             | 0                             | 0                             | #DIV/0!                       | #DIV/0!                       | #DIV/0!                       |            |
| 03-jun            |            |        | 2                   | 5       | 2          |                       | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 03-jun            |            |        | 3                   | 5       | 3          |                       | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 03-jun            |            |        | 4                   | 5       | 4          |                       | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-jul            | quesungual |        | 1                   | 43      | 1          | 35.775                | 1600                                 | 11.3                      | 18.08                  | 16                      | 34.08                         | 32.942116                     | -0.0042368                    | 0.0021276                     | 17545.778                     | -2.2566305                    | 1.1332364  |
| 11-jul            |            |        | 2                   | 43      | 2          |                       | 1600                                 | 12                        | 19.2                   | 16                      | 35.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-jul            |            |        | 3                   | 43      | 3          |                       | 1600                                 | 9.1                       | 14.56                  | 16                      | 30.56                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-jul            |            |        | 4                   | 43      | 4          |                       | 1600                                 | 11.1                      | 17.76                  | 16                      | 33.76                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-ago            | quesungual |        | 1                   | 77      | 1          | 34.175                | 1600                                 | 12.8                      | 20.48                  | 16                      | 36.48                         | 9.9644698                     | -0.0074892                    | -0.0001057                    | 5710.6669                     | -4.292087                     | -0.0606028 |
| 14-ago            |            |        | 2                   | 77      | 2          |                       | 1600                                 | 11.4                      | 18.24                  | 16                      | 34.24                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-ago            |            |        | 3                   | 77      | 3          |                       | 1600                                 | 8.6                       | 13.76                  | 16                      | 29.76                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-ago            |            |        | 4                   | 77      | 4          |                       | 1600                                 | 10.9                      | 17.44                  | 16                      | 33.44                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-sep            | quesungual |        | 1                   | 105     | 1          | 29.225                | 1600                                 | 12.5                      | 20                     | 16                      | 36                            | 22.428402                     | -0.0024391                    | 0.0019152                     | 12892.41                      | -1.4020489                    | 1.1009084  |
| 11-sep            |            |        | 2                   | 105     | 2          |                       | 1600                                 | 11.5                      | 18.4                   | 16                      | 34.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-sep            |            |        | 3                   | 105     | 3          |                       | 1600                                 | 8.25                      | 13.2                   | 16                      | 29.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-sep            |            |        | 4                   | 105     | 4          |                       | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 16                      | 32.96                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 12-sep            | quesungual |        | 1                   | 106     | 1          | 26.275                | 1600                                 | 12.7                      | 20.32                  | 16                      | 36.32                         | 19.90889                      | -0.003509                     | 0.0037018                     | 11659.666                     | -2.0550605                    | 2.1679778  |
| 12-sep            |            |        | 2                   | 106     | 2          |                       | 1600                                 | 12                        | 19.2                   | 16                      | 35.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 12-sep            |            |        | 3                   | 106     | 3          |                       | 1600                                 | 9.3                       | 14.88                  | 16                      | 30.88                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 12-sep            |            |        | 4                   | 106     | 4          |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-sep            | quesungual |        | 1                   | 108     | 1          | 29.85                 | 1600                                 | 12.5                      | 20                     | 16                      | 36                            | 18.293578                     | -0.0007897                    | -0.000934                     | 10493.908                     | -0.4529867                    | -0.5357734 |
| 14-sep            |            |        | 2                   | 108     | 2          |                       | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-sep            |            |        | 3                   | 108     | 3          |                       | 1600                                 | 9.3                       | 14.88                  | 16                      | 30.88                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-sep            |            |        | 4                   | 108     | 4          |                       | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 16                      | 32.32                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-oct            | quesungual |        | 1                   | 139     | 1          | 25                    | 1600                                 | 11.2                      | 17.92                  | 16                      | 33.92                         | 13.170412                     | -0.0004259                    | -0.0003117                    | 7234.4015                     | -0.2339296                    | -0.1711886 |
| 15-oct            |            |        | 2                   | 139     | 2          |                       | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 16                      | 33.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-oct            |            |        | 3                   | 139     | 3          |                       | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-oct            |            |        | 4                   | 139     | 4          |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 17-nov            | quesungual |        | 1                   | 172     | 1          | 34.225                | 1600                                 | 12                        | 19.2                   | 16                      | 35.2                          | 7.0243487                     | -0.001261                     | 0.0002079                     | 3883.7909                     | -0.6972312                    | 0.114958   |
| 17-nov            |            |        | 2                   | 172     | 2          |                       | 1600                                 | 11.5                      | 18.4                   | 16                      | 34.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 17-nov            |            |        | 3                   | 172     | 3          |                       | 1600                                 | 9.3                       | 14.88                  | 16                      | 30.88                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 17-nov            |            |        | 4                   | 172     | 4          |                       | 1600                                 | 11.2                      | 17.92                  | 16                      | 33.92                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-dic            | quesungual |        | 1                   | 200     | 1          | 26.65                 | 1600                                 | 12                        | 19.2                   | 16                      | 35.2                          | 3.5401581                     | -0.0040573                    | 0.0006607                     | 2006.8491                     | -2.3000098                    | 0.3745311  |
| 15-dic            |            |        | 2                   | 200     | 2          |                       | 1600                                 | 11.5                      | 18.4                   | 16                      | 34.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-dic            |            |        | 3                   | 200     | 3          |                       | 1600                                 | 9.3                       | 14.88                  | 16                      | 30.88                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-dic            |            |        | 4                   | 200     | 4          |                       | 1600                                 | 11.2                      | 17.92                  | 16                      | 33.92                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |

| Fecha de muestreo | Sistema        | Camara | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d                                 | Flujos CO2 | Flujos CH4 | Flujos N2O |
|-------------------|----------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|---|------------|------------|------------|
| 29-may            | quesungual     | 1      | 8527.02374                    | -4.77864634                   | -0.010825878  |            |            |            |
| 03-jun            | quesungual     | 1      |                               |                               |   |            |            |            |
| 11-jul            | quesungual     | 1      | 17545.78                      | -2.26                         | 1.13  | 395359.56  | -111.33    | 18.23      |
| 14-ago            | quesungual     | 1      | 5710.67                       | -4.29                         | -0.06   | 260443.08  | -79.72     | 14.56      |
| 11-sep            | quesungual     | 1      | 12892.41                      | -1.40                         | 1.10  | 12276.04   | -1.73      | 1.63       |
| 12-sep            | quesungual     | 1      | 11659.67                      | -2.06                         | 2.17  | 22153.57   | -2.51      | 1.63       |
| 14-sep            | quesungual     | 1      | 10493.91                      | -0.45                         | -0.54   | 274788.80  | -10.65     | -10.96     |
| 15-oct            | quesungual     | 1      | 7234.40                       | -0.23                         | -0.17   | 183450.18  | -15.36     | -0.93      |
| 17-nov            | quesungual     | 1      | 3883.79                       | -0.70                         | 0.11  | 84325.91   | 1.75       | 35.18      |
| 15-dic            | quesungual     | 1      | 2139.49                       | 0.82                          | 2.40  |            |            |            |
| 200.00            | Días evaluados |        |                               |                               | Flujos netos acumulados mg m-2 200.días periodo de evaluación | 1232797.14 | -219.54    | 59.36      |

| Fecha de muestreo | Sistema        | Camara | Periodo de muestreo           | Replica                       | Tem camara                           | area de la base (cm2) | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |            |
|-------------------|----------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------|
| 29-may            | tradicional    |        | 1                             | 0                             | 1                                    | 45.325                | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            | 10.181081                     | 0.0004459                     | -0.0001973                    | 4938.9748                     | 0.2163107                     | -0.0956903 |
| 29-may            |                |        | 2                             | 0                             | 2                                    |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 29-may            |                |        | 3                             | 0                             | 3                                    |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 29-may            |                |        | 4                             | 0                             | 4                                    |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 03-jun            | tradicional    |        | 1                             | 5                             | 1                                    | 36.4                  | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0          |
| 03-jun            |                |        | 2                             | 5                             | 2                                    |                       | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 03-jun            |                |        | 3                             | 5                             | 3                                    |                       | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 03-jun            |                |        | 4                             | 5                             | 4                                    |                       | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-jul            | tradicional    |        | 1                             | 5                             | 1                                    | 40.875                | 1600                                 | 14                        | 22.4                   | 16                      | 38.4                          | 7.6325275                     | -0.0014663                    | -0.0017856                    | 4506.1594                     | -0.8656823                    | -1.054186  |
| 11-jul            |                |        | 2                             | 43                            | 2                                    |                       | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 16                      | 32.96                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-jul            |                |        | 3                             | 43                            | 3                                    |                       | 1600                                 | 10.8                      | 17.28                  | 16                      | 33.28                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-jul            |                |        | 4                             | 43                            | 4                                    |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-ago            | tradicional    |        | 1                             | 77                            | 1                                    | 39.65                 | 1600                                 | 13.7                      | 21.92                  | 16                      | 37.92                         | 13.217061                     | -0.0029652                    | 0.0012543                     | 7735.8573                     | -1.7355235                    | 0.7341204  |
| 14-ago            |                |        | 2                             | 77                            | 2                                    |                       | 1600                                 | 10.4                      | 16.64                  | 16                      | 32.64                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-ago            |                |        | 3                             | 77                            | 3                                    |                       | 1600                                 | 11.3                      | 18.08                  | 16                      | 34.08                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-ago            |                |        | 4                             | 77                            | 4                                    |                       | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 16                      | 33.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-sep            | tradicional    |        | 1                             | 105                           | 1                                    | 33.9                  | 1600                                 | 13.2                      | 21.12                  | 16                      | 37.12                         | 12.004212                     | 0.0003036                     | 0.002586                      | 7006.6173                     | 0.177215                      | 1.5093927  |
| 11-sep            |                |        | 2                             | 105                           | 2                                    |                       | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-sep            |                |        | 3                             | 105                           | 3                                    |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-sep            |                |        | 4                             | 105                           | 4                                    |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 12-sep            | tradicional    |        | 1                             | 106                           | 1                                    | 32.15                 | 1600                                 | 13.2                      | 21.12                  | 16                      | 37.12                         | 20.482312                     | -0.0029393                    | -0.0016468                    | 12023.675                     | -1.7254607                    | -0.966712  |
| 12-sep            |                |        | 2                             | 106                           | 2                                    |                       | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 12-sep            |                |        | 3                             | 106                           | 3                                    |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 12-sep            |                |        | 4                             | 106                           | 4                                    |                       | 1600                                 | 10.51                     | 16.816                 | 16                      | 32.816                        |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-sep            | tradicional    |        | 1                             | 108                           | 1                                    | 32.075                | 1600                                 | 13                        | 20.8                   | 16                      | 36.8                          | 23.327029                     | -0.0135331                    | 0.0019977                     | 13578.891                     | -7.8777305                    | 1.1628714  |
| 14-sep            |                |        | 2                             | 108                           | 2                                    |                       | 1600                                 | 8.8                       | 14.08                  | 16                      | 30.08                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-sep            |                |        | 3                             | 108                           | 3                                    |                       | 1600                                 | 10.7                      | 17.12                  | 16                      | 33.12                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-sep            |                |        | 4                             | 108                           | 4                                    |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-oct            | tradicional    |        | 1                             | 139                           | 1                                    | 29.725                | 1600                                 | 10.8                      | 17.28                  | 16                      | 33.28                         | 6.5444354                     | -0.0006638                    | 0.0003215                     | 3471.9294                     | -0.3521818                    | 0.1705743  |
| 15-oct            |                |        | 2                             | 139                           | 2                                    |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-oct            |                |        | 3                             | 139                           | 3                                    |                       | 1600                                 | 8.8                       | 14.08                  | 16                      | 30.08                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-oct            |                |        | 4                             | 139                           | 4                                    |                       | 1600                                 | 12.7                      | 20.32                  | 16                      | 36.32                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 17-nov            | tradicional    |        | 1                             | 172                           | 1                                    | 36.25                 | 1600                                 | 13.5                      | 21.6                   | 16                      | 37.6                          | 17.452295                     | 0.0260425                     | -0.0007758                    | 10239.868                     | 15.280039                     | -0.4551598 |
| 17-nov            |                |        | 2                             | 172                           | 2                                    |                       | 1600                                 | 10.8                      | 17.28                  | 16                      | 33.28                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 17-nov            |                |        | 3                             | 172                           | 3                                    |                       | 1600                                 | 11.3                      | 18.08                  | 16                      | 34.08                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 17-nov            |                |        | 4                             | 172                           | 4                                    |                       | 1600                                 | 11.25                     | 18                     | 16                      | 34                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-dic            | tradicional    |        | 1                             | 200                           | 1                                    | 34.625                | 1600                                 | 13.5                      | 21.6                   | 16                      | 37.6                          | 3.3870412                     | -0.000952                     | 0.001777                      | 1997.7924                     | -0.5615049                    | 1.0481341  |
| 15-dic            |                |        | 2                             | 200                           | 2                                    |                       | 1600                                 | 10.8                      | 17.28                  | 16                      | 33.28                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-dic            |                |        | 3                             | 200                           | 3                                    |                       | 1600                                 | 11.3                      | 18.08                  | 16                      | 34.08                         |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-dic            |                |        | 4                             | 200                           | 4                                    |                       | 1600                                 | 11.25                     | 18                     | 16                      | 34                            |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| Fecha de muestreo | Sistema        | Camara | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d        | Flujos CO2            | Flujos CH4                           | Flujos N2O                |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 29-may            | tradicional    |        | 1 4938.97476                  | 0.21631072                    | -0.095690286                         |                       |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 03-jun            | tradicional    |        | 1                             |                               |                                      |                       |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-jul            | tradicional    |        | 1 4506.16                     | -0.87                         | -1.05                                | 208114.283            | -44.22                               | -5.44                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-ago            | tradicional    |        | 1 7735.86                     | -1.74                         | 0.73                                 | 206394.645            | -21.82                               | 31.41                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 11-sep            | tradicional    |        | 1 7006.62                     | 0.18                          | 1.51                                 | 9515.14634            | -0.77                                | 0.27                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 12-sep            | tradicional    |        | 1 12023.68                    | -1.73                         | -0.97                                | 25602.5661            | -9.60                                | 0.20                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 14-sep            | tradicional    |        | 1 13578.89                    | -7.88                         | 1.16                                 | 264287.713            | -127.56                              | 20.67                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-oct            | tradicional    |        | 1 3471.93                     | -0.35                         | 0.17                                 | 226244.657            | 246.31                               | -4.70                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 17-nov            | tradicional    |        | 1 10239.87                    | 15.28                         | -0.46                                | 171327.245            | 206.06                               | 8.30                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 15-dic            | tradicional    |        | 1 1997.79                     | -0.56                         | 1.05                                 |                       |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
| 200.00            | Días evaluados |        |                               |                               | Flujos netos acumulados              |                       |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |
|                   |                |        |                               |                               | mg m-2 200días periodo de evaluación | 1111486.26            | 248.39                               | 50.71                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |            |

### 3. Cálculos de flujos de gases de efecto invernadero en la finca del productor Gerónimo Aguilera. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014

| Fecha de muestreo | Sistema        | Camara | Periodo de muestreo           | Replica                       | Tem camara                    | area de la base (cm2)   | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |
|-------------------|----------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 29-may            | Bosque         | 1      | 0                             | 1                             |                               | 33.325  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 32                      | 7.7559626                     | -0.0112345                    | 0.00099565                    | 3909.9114                     | -5.663526                     | 0.5019233                     |
| 29-may            |                | 2      | 0                             | 2                             |                               |   | 1600                                 | 10                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 29-may            |                | 3      | 0                             | 3                             |                               |   | 1600                                 | 10                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 29-may            |                | 4      | 0                             | 4                             |                               |   | 1600                                 | 11.9                      | 19.04                  | 35.04                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun            | Bosque         | 1      | 5                             | 1                             |                               | 27.375  | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 32.96                   | 10.86718                      | -0.0004638                    | -0.00004680                   | 5754.4518                     | -0.245582                     | -0.024781                     |
| 03-jun            |                | 2      | 5                             | 2                             |                               |   | 1600                                 | 8.5                       | 13.6                   | 29.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun            |                | 3      | 5                             | 3                             |                               |   | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 30.4                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun            |                | 4      | 5                             | 4                             |                               |   | 1600                                 | 8.2                       | 13.12                  | 29.12                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul            | Bosque         | 1      | 43                            | 1                             |                               | 30.7  | 1600                                 | 8.2                       | 13.12                  | 29.12                   | 10.759618                     | 0.01355409                    | -0.0001379                    | 4978.5987                     | 2.2805937                     | -0.063808                     |
| 11-jul            |                | 2      | 43                            | 2                             |                               |   | 1600                                 | 9.2                       | 14.72                  | 30.72                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul            |                | 3      | 43                            | 3                             |                               |   | 1600                                 | 9.8                       | 15.68                  | 31.68                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul            |                | 4      | 43                            | 4                             |                               |   | 1600                                 | 10                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago            | Bosque         | 1      | 77                            | 1                             |                               | 31.05   | 1600                                 | 8.4                       | 13.44                  | 29.44                   | 6.7397779                     | -0.004767                     | 0.00004134                    | 3149.2132                     | -0.809977                     | 0.0193162                     |
| 14-ago            |                | 2      | 77                            | 2                             |                               |   | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 30.4                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago            |                | 3      | 77                            | 3                             |                               |   | 1600                                 | 11.9                      | 19.04                  | 35.04                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago            |                | 4      | 77                            | 4                             |                               |   | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 32.96                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 10-sep            | Bosque         | 1      | 104                           | 1                             |                               | 29.225  | 1600                                 | 8.5                       | 13.6                   | 29.6                    | 17.943048                     | -0.000766                     | 0.00068002                    | 8480.4952                     | -0.131645                     | 0.3213992                     |
| 10-sep            |                | 2      | 104                           | 2                             |                               |   | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 30.4                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 10-sep            |                | 3      | 104                           | 3                             |                               |   | 1600                                 | 11.8                      | 18.88                  | 34.88                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 10-sep            |                | 4      | 104                           | 4                             |                               |   | 1600                                 | 10.7                      | 17.12                  | 33.12                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-sep            | Bosque         | 1      | 105                           | 1                             |                               | 25.625  | 1600                                 | 8.5                       | 13.6                   | 29.6                    | 16.110796                     | -0.0013556                    | 0.00073865                    | 7706.3054                     | -0.235796                     | 0.3533178                     |
| 11-sep            |                | 2      | 105                           | 2                             |                               |   | 1600                                 | 9.1                       | 14.56                  | 30.56                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-sep            |                | 3      | 105                           | 3                             |                               |   | 1600                                 | 11.9                      | 19.04                  | 35.04                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-sep            |                | 4      | 105                           | 4                             |                               |   | 1600                                 | 10.1                      | 16.16                  | 32.16                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 13-sep            | Bosque         | 1      | 107                           | 1                             |                               | 24.375  | 1600                                 | 7.9                       | 12.64                  | 28.64                   | 12.226442                     | -0.0020805                    | 0.00210998                    | 5682.4067                     | -0.351616                     | 0.9806439                     |
| 13-sep            |                | 2      | 107                           | 2                             |                               |   | 1600                                 | 9.1                       | 14.56                  | 30.56                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 13-sep            |                | 3      | 107                           | 3                             |                               |   | 1600                                 | 11.9                      | 19.04                  | 35.04                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 13-sep            |                | 4      | 107                           | 4                             |                               |   | 1600                                 | 10.8                      | 17.28                  | 33.28                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct            | Bosque         | 1      | 139                           | 1                             |                               | 24.925  | 1600                                 | 8.4                       | 13.44                  | 29.44                   | 11.441383                     | -0.0041009                    | -0.0011147                    | 5455.9837                     | -0.711109                     | -0.531561                     |
| 15-oct            |                | 2      | 139                           | 2                             |                               |   | 1600                                 | 8.2                       | 13.12                  | 29.12                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct            |                | 3      | 139                           | 3                             |                               |   | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 30.4                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct            |                | 4      | 139                           | 4                             |                               |   | 1600                                 | 11.2                      | 17.92                  | 33.92                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov            | Bosque         | 1      | 172                           | 1                             |                               | 29.475  | 1600                                 | 8.6                       | 13.76                  | 29.76                   | 14.943636                     | -0.0002905                    | 0.00307236                    | 7095.1796                     | -0.050157                     | 1.4587424                     |
| 17-nov            |                | 2      | 172                           | 2                             |                               |   | 1600                                 | 8.9                       | 14.24                  | 30.24                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov            |                | 3      | 172                           | 3                             |                               |   | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 32.96                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov            |                | 4      | 172                           | 4                             |                               |   | 1600                                 | 12.5                      | 20                     | 36                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic            | Bosque         | 1      | 200                           | 1                             |                               | 25.35   | 1600                                 | 8.6                       | 13.76                  | 29.76                   | 19.924695                     | -0.0022048                    | 0.00326727                    | 9590.9637                     | -0.385926                     | 1.5727341                     |
| 15-dic            |                | 2      | 200                           | 2                             |                               |   | 1600                                 | 8.9                       | 14.24                  | 30.24                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic            |                | 3      | 200                           | 3                             |                               |   | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 32.96                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic            |                | 4      | 200                           | 4                             |                               |   | 1600                                 | 12.5                      | 20                     | 36                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| Fecha de muestreo | Sistema        | Camara | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d | Flujos CO2  | Flujos CH4                           | Flujos N2O                |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 29-may            | Bosque         | 1      | 3909.91                       | -5.66                         | 0.50                          | 24160.908   | -14.77                               | 1.19                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun            | Bosque         | 1      | 5754.45                       | -0.25                         | -0.02                         | 333174.33   | 29.40                                | -1.66                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul            | Bosque         | 1      | 4978.60                       | 2.28                          | -0.06                         | 138172.8  | 25.00                                | -0.76                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago            | Bosque         | 1      | 3149.21                       | -0.81                         | 0.02                          | 157001.06   | -12.71                               | 4.60                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 10-sep            | Bosque         | 1      | 8480.50                       | -0.13                         | 0.32                          | 8093.4003   | -0.18                                | 0.34                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-sep            | Bosque         | 1      | 7706.31                       | -0.24                         | 0.35                          | 13388.712   | -0.59                                | 1.33                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 13-sep            | Bosque         | 1      | 5682.41                       | -0.35                         | 0.98                          | 178214.25   | -17.00                               | 7.19                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct            | Bosque         | 1      | 5455.98                       | -0.71                         | -0.53                         | 207094.19   | -12.56                               | 15.30                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov            | Bosque         | 1      | 7095.18                       | -0.05                         | 1.46                          | 233606.01   | -6.11                                | 42.44                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic            | Bosque         | 1      | 9590.96                       | -0.39                         | 1.57                          |   |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 200.00            | Días evaluados |        |                               |                               |                               | Flujos netos acumulados mg m-2 200.días periodo de evaluación | 1292905.66                           | -9.52                     | 69.97                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |

| Fecha de muestreo | Sistema               | Camara | Periodo de muestreo           | Replica                       | Tem camara                                   | area de la base (cm2) | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |           |
|-------------------|-----------------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|--|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| 29-may            | Quesungual            |        | 1                             | 0                             | 1  | 36.95                 | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            | 12.316021                     | -0.0046364                    | -0.0013412                    | 6136.1003                     | -0.839989                     | -0.668235 |
| 29-may            |                       |        | 2                             | 0                             | 2  |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            |                       |        | 3                             | 0                             | 3  |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            |                       |        | 4                             | 0                             | 4  |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            | Quesungual            |        | 1                             | 5                             | 1  | 34.5                  | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          | 14.24069                      | -0.0014165                    | 0.00157763                    | 6972.7511                     | -0.252209                     | 0.7724656 |
| 03-jun            |                       |        | 2                             | 5                             | 2  |                       | 1600                                 | 8.1                       | 12.96                  | 16                      | 28.96                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            |                       |        | 3                             | 5                             | 3  |                       | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            |                       |        | 4                             | 5                             | 4  |                       | 1600                                 | 10.1                      | 16.16                  | 16                      | 32.16                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            | Quesungual            |        | 1                             | 43                            | 1  | 36.65                 | 1600                                 | 9.8                       | 15.68                  | 16                      | 31.68                         | 13.378918                     | -0.0020025                    | 0.00239131                    | 6605.3942                     | -0.359512                     | 1.1806319 |
| 11-jul            |                       |        | 2                             | 43                            | 2  |                       | 1600                                 | 9.2                       | 14.72                  | 16                      | 30.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            |                       |        | 3                             | 43                            | 3  |                       | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            |                       |        | 4                             | 43                            | 4  |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            | Quesungual            |        | 1                             | 77                            | 1  | 35.725                | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          | 7.5537276                     | -0.0004053                    | 0.00149484                    | 3683.8996                     | -0.071872                     | 0.7290209 |
| 14-ago            |                       |        | 2                             | 77                            | 2  |                       | 1600                                 | 8.1                       | 12.96                  | 16                      | 28.96                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            |                       |        | 3                             | 77                            | 3  |                       | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            |                       |        | 4                             | 77                            | 4  |                       | 1600                                 | 10.1                      | 16.16                  | 16                      | 32.16                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 10-sep            | Quesungual            |        | 1                             | 104                           | 1  | 34.725                | 1600                                 | 8.7                       | 13.92                  | 16                      | 29.92                         | 18.826906                     | -9.492E-05                    | 0.00106124                    | 8833.6754                     | -0.016195                     | 0.4979398 |
| 10-sep            |                       |        | 2                             | 104                           | 2  |                       | 1600                                 | 8.5                       | 13.6                   | 16                      | 29.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 10-sep            |                       |        | 3                             | 104                           | 3  |                       | 1600                                 | 9.2                       | 14.72                  | 16                      | 30.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 10-sep            |                       |        | 4                             | 104                           | 4  |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep            | Quesungual            |        | 1                             | 105                           | 1  | 30.325                | 1600                                 | 9.25                      | 14.8                   | 16                      | 30.8                          | 15.647627                     | 0.00012758                    | 0.00442133                    | 7667.5155                     | 0.0227324                     | 2.1665041 |
| 11-sep            |                       |        | 2                             | 105                           | 2  |                       | 1600                                 | 8.6                       | 13.76                  | 16                      | 29.76                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep            |                       |        | 3                             | 105                           | 3  |                       | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep            |                       |        | 4                             | 105                           | 4  |                       | 1600                                 | 9.6                       | 15.36                  | 16                      | 31.36                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            | Quesungual            |        | 1                             | 107                           | 1  | 29.175                | 1600                                 | 8.8                       | 14.08                  | 16                      | 30.08                         | 16.295466                     | 0.00053941                    | -0.0021927                    | 7827.9808                     | 0.094226                      | -1.053335 |
| 13-sep            |                       |        | 2                             | 107                           | 2  |                       | 1600                                 | 8.3                       | 13.28                  | 16                      | 29.28                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            |                       |        | 3                             | 107                           | 3  |                       | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            |                       |        | 4                             | 107                           | 4  |                       | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            | Quesungual            |        | 1                             | 139                           | 1  | 26.5                  | 1600                                 | 8.7                       | 13.92                  | 16                      | 29.92                         | 16.56482                      | -0.0024164                    | 0.0039196                     | 7985.7398                     | -0.423612                     | 1.8895991 |
| 15-oct            |                       |        | 2                             | 139                           | 2  |                       | 1600                                 | 7.7                       | 12.32                  | 16                      | 28.32                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            |                       |        | 3                             | 139                           | 3  |                       | 1600                                 | 11.5                      | 18.4                   | 16                      | 34.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            |                       |        | 4                             | 139                           | 4  |                       | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            | Quesungual            |        | 1                             | 172                           | 1  | 34.6                  | 1600                                 | 9.2                       | 14.72                  | 16                      | 30.72                         | 15.252227                     | 0.00019014                    | 0.00021942                    | 7350.7527                     | 0.0333233                     | 0.10575   |
| 17-nov            |                       |        | 2                             | 172                           | 2  |                       | 1600                                 | 9.2                       | 14.72                  | 16                      | 30.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            |                       |        | 3                             | 172                           | 3  |                       | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            |                       |        | 4                             | 172                           | 4  |                       | 1600                                 | 9.3                       | 14.88                  | 16                      | 30.88                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            | Quesungual            |        | 1                             | 200                           | 1  | 31.225                | 1600                                 | 8.7                       | 13.92                  | 16                      | 29.92                         | 4.1639979                     | 0.00016895                    | -0.0032093                    | 1976.2454                     | 0.0291573                     | -1.523147 |
| 15-dic            |                       |        | 2                             | 200                           | 2  |                       | 1600                                 | 7.7                       | 12.32                  | 16                      | 28.32                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            |                       |        | 3                             | 200                           | 3  |                       | 1600                                 | 11.5                      | 18.4                   | 16                      | 34.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            |                       |        | 4                             | 200                           | 4  |                       | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| Fecha de muestreo | Sistema               | Camara | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d                | Flujos CO2            | Flujos CH4                           | Flujos N2O                |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            | Quesungual            | 1      | 6136.10                       | -0.84                         | -0.67  | 32772.129             | -2.73                                | 0.26                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            | Quesungual            | 1      | 6972.75                       | -0.25                         | 0.77   | 257984.76             | -11.62                               | 37.11                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            | Quesungual            | 1      | 6605.39                       | -0.36                         | 1.18   | 174918                | -7.33                                | 32.46                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            | Quesungual            | 1      | 3683.90                       | -0.07                         | 0.73   | 168987.26             | -1.19                                | 16.56                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 10-sep            | Quesungual            | 1      | 8833.68                       | -0.02                         | 0.50   | 8250.5954             | 0.00                                 | 1.33                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep            | Quesungual            | 1      | 7667.52                       | 0.02                          | 2.17   | 15495.496             | 0.12                                 | 1.11                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            | Quesungual            | 1      | 7827.98                       | 0.09                          | -1.05  | 253019.53             | -5.27                                | 13.38                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            | Quesungual            | 1      | 7985.74                       | -0.42                         | 1.89   | 253052.13             | -6.44                                | 32.92                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            | Quesungual            | 1      | 7350.75                       | 0.03                          | 0.11   | 130577.97             | 0.87                                 | -19.84                    |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            | Quesungual            | 1      | 1976.25                       | 0.03                          | -1.52  |                       |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| <b>200.00</b>     | <b>Días evaluados</b> |        |                               |                               | <b>Flujos netos acumulados</b>               |                       |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
|                   |                       |        |                               |                               | <b>mg m-2 200.días periodo de evaluación</b> | <b>1295057.9</b>      | <b>-33.59</b>                        | <b>115.30</b>             |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |

| Fecha de muestreo | Sistema     | Camara | Periodo de muestreo | Replica | Tem camara | area de la base (cm2) | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |
|-------------------|-------------|--------|---------------------|---------|------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 29-may            | Tradicional |        | 1                   | 0       | 1          | 45.25                 | 1600                                 | 10                        | 16                     | 32                      | 3.293505                      | -0.0024065                    | -0.0008624                    | 1598.0986                     | -0.42461                      | -0.418481                     |
| 29-may            |             |        | 2                   | 0       | 2          |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 29-may            |             |        | 3                   | 0       | 3          |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 29-may            |             |        | 4                   | 0       | 4          |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun            | Tradicional |        | 1                   | 5       | 1          | 37.4                  | 1600                                 | 10.9                      | 17.44                  | 33.44                   | 14.383379                     | -0.0043462                    | -0.0014428                    | 7477.7191                     | -0.821648                     | -0.750078                     |
| 03-jun            |             |        | 2                   | 5       | 2          |                       | 1600                                 | 8.9                       | 14.24                  | 30.24                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun            |             |        | 3                   | 5       | 3          |                       | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 33.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun            |             |        | 4                   | 5       | 4          |                       | 1600                                 | 11.4                      | 18.24                  | 34.24                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul            | Tradicional |        | 1                   | 43      | 1          | 36.4                  | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 33.6                    | 12.013748                     | -0.0014827                    | 0.00124252                    | 6295.9486                     | -0.28255                      | 0.6511554                     |
| 11-jul            |             |        | 2                   | 43      | 2          |                       | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 30.4                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul            |             |        | 3                   | 43      | 3          |                       | 1600                                 | 11.7                      | 18.72                  | 34.72                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul            |             |        | 4                   | 43      | 4          |                       | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 32.96                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago            | Tradicional |        | 1                   | 77      | 1          | 39.9                  | 1600                                 | 10.9                      | 17.44                  | 33.44                   | 3.6532603                     | -0.0019973                    | -0.0005706                    | 1884.1045                     | -0.374574                     | -0.294255                     |
| 14-ago            |             |        | 2                   | 77      | 2          |                       | 1600                                 | 8.9                       | 14.24                  | 30.24                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago            |             |        | 3                   | 77      | 3          |                       | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 33.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago            |             |        | 4                   | 77      | 4          |                       | 1600                                 | 11.4                      | 18.24                  | 34.24                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 10-sep            | Tradicional |        | 1                   | 104     | 1          | 35.925                | 1600                                 | 11.2                      | 17.92                  | 33.92                   | 18.097932                     | -0.001437                     | 0.00354352                    | 9589.4881                     | -0.276884                     | 1.8775942                     |
| 10-sep            |             |        | 2                   | 104     | 2          |                       | 1600                                 | 8.5                       | 13.6                   | 29.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 10-sep            |             |        | 3                   | 104     | 3          |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 32.8                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 10-sep            |             |        | 4                   | 104     | 4          |                       | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 33.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-sep            | Tradicional |        | 1                   | 105     | 1          | 34.05                 | 1600                                 | 9.6                       | 15.36                  | 31.36                   | 10.416523                     | 0.00096347                    | 0.00294262                    | 5133.9709                     | 0.1726769                     | 1.4503231                     |
| 11-sep            |             |        | 2                   | 105     | 2          |                       | 1600                                 | 8.7                       | 13.92                  | 29.92                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-sep            |             |        | 3                   | 105     | 3          |                       | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 32.96                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-sep            |             |        | 4                   | 105     | 4          |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 32.8                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 13-sep            | Tradicional |        | 1                   | 107     | 1          | 34.125                | 1600                                 | 10.1                      | 16.16                  | 32.16                   | 7.8633414                     | 0.00012462                    | 0.00170281                    | 3973.4859                     | 0.0228998                     | 0.8604581                     |
| 13-sep            |             |        | 2                   | 107     | 2          |                       | 1600                                 | 8.5                       | 13.6                   | 29.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 13-sep            |             |        | 3                   | 107     | 3          |                       | 1600                                 | 10.4                      | 16.64                  | 32.64                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 13-sep            |             |        | 4                   | 107     | 4          |                       | 1600                                 | 10.3                      | 16.48                  | 32.48                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct            | Tradicional |        | 1                   | 139     | 1          | 30.85                 | 1600                                 | 8.5                       | 13.6                   | 29.6                    | 10.621653                     | 0.00129198                    | -0.0044564                    | 4993.3066                     | 0.2208616                     | -2.094983                     |
| 15-oct            |             |        | 2                   | 139     | 2          |                       | 1600                                 | 7.7                       | 12.32                  | 28.32                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct            |             |        | 3                   | 139     | 3          |                       | 1600                                 | 8.2                       | 13.12                  | 29.12                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct            |             |        | 4                   | 139     | 4          |                       | 1600                                 | 9.2                       | 14.72                  | 30.72                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov            | Tradicional |        | 1                   | 172     | 1          | 34.725                | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 32.8                    | 18.179403                     | 0.00337276                    | 0.00065481                    | 9350.9205                     | 0.6308524                     | 0.3368136                     |
| 17-nov            |             |        | 2                   | 172     | 2          |                       | 1600                                 | 9.2                       | 14.72                  | 30.72                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov            |             |        | 3                   | 172     | 3          |                       | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 30.4                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov            |             |        | 4                   | 172     | 4          |                       | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 31.2                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic            | Tradicional |        | 1                   | 200     | 1          | 36.225                | 1600                                 | 8.5                       | 13.6                   | 29.6                    | 0.6471027                     | 0.00176343                    | 0.00073331                    | 298.91933                     | 0.2962143                     | 0.3387401                     |
| 15-dic            |             |        | 2                   | 200     | 2          |                       | 1600                                 | 7.7                       | 12.32                  | 28.32                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic            |             |        | 3                   | 200     | 3          |                       | 1600                                 | 8.2                       | 13.12                  | 29.12                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic            |             |        | 4                   | 200     | 4          |                       | 1600                                 | 9.2                       | 14.72                  | 30.72                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |

| Fecha de muestreo | Sistema        | Camara | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d         | Flujos CO2 | Flujos CH4 | Flujos N2O |
|-------------------|----------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|------------|------------|------------|
| 29-may            | Tradicional    | 1      | 1598.098586                   | -0.42461043                   | -0.418481363                          | 22689.54   | -3.12      | -2.92      |
| 03-jun            | Tradicional    | 1      | 7477.71913                    | -0.82164836                   | -0.750078311                          | 261699.69  | -20.98     | -1.88      |
| 11-jul            | Tradicional    | 1      | 6295.948629                   | -0.28254965                   | 0.651155361                           | 139060.90  | -11.17     | 6.07       |
| 14-ago            | Tradicional    | 1      | 1884.104526                   | -0.37457367                   | -0.29425488                           | 154893.50  | -8.79      | 21.38      |
| 10-sep            | Tradicional    | 1      | 9589.488058                   | -0.27688418                   | 1.877594168                           | 7361.73    | -0.05      | 1.66       |
| 11-sep            | Tradicional    | 1      | 5133.970923                   | 0.1726769                     | 1.450323079                           | 9107.46    | 0.20       | 2.31       |
| 13-sep            | Tradicional    | 1      | 3973.485887                   | 0.02289979                    | 0.860458101                           | 143468.68  | 3.90       | -19.75     |
| 15-oct            | Tradicional    | 1      | 4993.306609                   | 0.2208616                     | -2.094983338                          | 236679.75  | 14.05      | -29.01     |
| 17-nov            | Tradicional    | 1      | 9350.920491                   | 0.6308524                     | 0.336813627                           | 135097.76  | 12.98      | 9.46       |
| 15-dic            | Tradicional    | 1      | 298.9193255                   | 0.29621426                    | 0.338740128                           |            |            |            |
| 200.00            | Días evaluados |        |                               |                               | Flujos netos acumulados               |            |            |            |
|                   |                |        |                               |                               | mg m-2 200.días periodo de evaluación | 1110059    | -12.98532  | -12.688258 |



#### 4. Cálculos de flujos de gases de efecto invernadero en la finca del productor Isidro Zúñiga. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014

| Fecha de muestreo | Sistema               | Camara | Periodo de muestreo           | Replica                       | Tem camara                    | area de la base (cm2)  | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |           |
|-------------------|-----------------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| 29-may            | Bosque                | 1      | 0                             | 1                             |                               | 32.7   | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            | 9.3619519                     | -0.000733                     | 0.0023557                     | 4729.1667                     | -0.13471                      | 1.1899708 |
| 29-may            |                       | 2      | 0                             | 2                             |                               |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            |                       | 3      | 0                             | 3                             |                               |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            |                       | 4      | 0                             | 4                             |                               |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            | Bosque                | 1      | 5                             | 1                             | # DIV/0!                      |  | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            | # DIV/0!                      | # DIV/0!                      | # DIV/0!                      | # DIV/0!                      | # DIV/0!                      | # DIV/0!  |
| 03-jun            |                       | 2      | 5                             | 2                             |                               |  | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            |                       | 3      | 5                             | 3                             |                               |  | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            |                       | 4      | 5                             | 4                             |                               |  | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            | Bosque                | 1      | 43                            | 1                             |                               | 39.975   | 1600                                 | 11.7                      | 18.72                  | 16                      | 34.72                         | 6.9799797                     | -0.001779                     | 0.0033116                     | 3736.6971                     | -0.346243                     | 1.7728637 |
| 11-jul            |                       | 2      | 43                            | 2                             |                               |  | 1600                                 | 12.8                      | 20.48                  | 16                      | 36.48                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            |                       | 3      | 43                            | 3                             |                               |  | 1600                                 | 11.2                      | 17.92                  | 16                      | 33.92                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            |                       | 4      | 43                            | 4                             |                               |  | 1600                                 | 11.5                      | 18.4                   | 16                      | 34.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            | Bosque                | 1      | 77                            | 1                             |                               | 32.85  | 1600                                 | 11.6                      | 18.56                  | 16                      | 34.56                         | 4.3151261                     | -0.002269                     | -0.001047                     | 2353.0026                     | -0.449828                     | -0.571055 |
| 14-ago            |                       | 2      | 77                            | 2                             |                               |  | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 16                      | 33.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            |                       | 3      | 77                            | 3                             |                               |  | 1600                                 | 10.1                      | 16.16                  | 16                      | 32.16                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            |                       | 4      | 77                            | 4                             |                               |  | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 16                      | 32.96                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 12-sep            | Bosque                | 1      | 106                           | 1                             |                               | 24.525   | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            | 14.669208                     | 0.0022281                     | 0.0008955                     | 7613.719                      | 0.4205183                     | 0.4648008 |
| 12-sep            |                       | 2      | 106                           | 2                             |                               |  | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 16                      | 33.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 12-sep            |                       | 3      | 106                           | 3                             |                               |  | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 16                      | 32.32                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 12-sep            |                       | 4      | 106                           | 4                             |                               |  | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 16                      | 32.32                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            | Bosque                | 1      | 107                           | 1                             |                               | 24.65  | 1600                                 | 11.5                      | 18.4                   | 16                      | 34.4                          | 16.351061                     | -0.000324                     | 0.0022287                     | 9119.3138                     | -0.065703                     | 1.242993  |
| 13-sep            |                       | 2      | 107                           | 2                             |                               |  | 1600                                 | 11.7                      | 18.72                  | 16                      | 34.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            |                       | 3      | 107                           | 3                             |                               |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            |                       | 4      | 107                           | 4                             |                               |  | 1600                                 | 11.2                      | 17.92                  | 16                      | 33.92                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-sep            | Bosque                | 1      | 109                           | 1                             |                               | 25.225   | 1600                                 | 11.1                      | 17.76                  | 16                      | 33.76                         | 12.670336                     | 0.0037844                     | 0.0004623                     | 6921.6587                     | 0.7517699                     | 0.2525493 |
| 15-sep            |                       | 2      | 109                           | 2                             |                               |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-sep            |                       | 3      | 109                           | 3                             |                               |  | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 16                      | 32.32                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-sep            |                       | 4      | 109                           | 4                             |                               |  | 1600                                 | 10.7                      | 17.12                  | 16                      | 33.12                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            | Bosque                | 1      | 139                           | 1                             |                               | 24.575   | 1600                                 | 10.7                      | 17.12                  | 16                      | 33.12                         | 14.920381                     | -0.00107                      | 0.0025971                     | 8013.781                      | -0.208941                     | 1.3948926 |
| 15-oct            |                       | 2      | 139                           | 2                             |                               |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            |                       | 3      | 139                           | 3                             |                               |  | 1600                                 | 9.7                       | 15.52                  | 16                      | 31.52                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            |                       | 4      | 139                           | 4                             |                               |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            | Bosque                | 1      | 172                           | 1                             |                               | 26.575   | 1600                                 | 11.2                      | 17.92                  | 16                      | 33.92                         | 11.487198                     | -0.001052                     | 0.0023416                     | 6276.6521                     | -0.209104                     | 1.2794529 |
| 17-nov            |                       | 2      | 172                           | 2                             |                               |  | 1600                                 | 11.5                      | 18.4                   | 16                      | 34.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            |                       | 3      | 172                           | 3                             |                               |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            |                       | 4      | 172                           | 4                             |                               |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            | Bosque                | 1      | 200                           | 1                             |                               | 25.35  | 1600                                 | 11.2                      | 17.92                  | 16                      | 33.92                         | 3.4697523                     | -0.003104                     | -0.002977                     | 1903.6712                     | -0.619292                     | -1.633303 |
| 15-dic            |                       | 2      | 200                           | 2                             |                               |  | 1600                                 | 11.5                      | 18.4                   | 16                      | 34.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            |                       | 3      | 200                           | 3                             |                               |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            |                       | 4      | 200                           | 4                             |                               |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| Fecha de muestreo | Sistema               | Camara | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d | Flujos CO2   | Flujos CH4                           | Flujos N2O                |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            | Bosque                | 1      | 4729.1667                     | -0.13471                      |                               |  |                                      |                           | 1.189970812            |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            | Bosque                | 1      |                               |                               |                               |  |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            | Bosque                | 1      | 3736.70                       | -0.35                         |                               | 1.77   | 103524.9                             | -13.53                    | 20.43                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            | Bosque                | 1      | 2353.00                       | -0.45                         |                               | -0.57  | 144517.46                            | -0.42                     | -1.54                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 12-sep            | Bosque                | 1      | 7613.72                       | 0.42                          |                               | 0.46   | 8366.5164                            | 0.18                      | 0.85                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            | Bosque                | 1      | 9119.31                       | -0.07                         |                               | 1.24   | 16040.973                            | 0.69                      | 1.50                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-sep            | Bosque                | 1      | 6921.66                       | 0.75                          |                               | 0.25   | 224031.6                             | 8.14                      | 24.71                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            | Bosque                | 1      | 8013.78                       | -0.21                         |                               | 1.39   | 235792.15                            | -6.90                     | 44.13                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            | Bosque                | 1      | 6276.65                       | -0.21                         |                               | 1.28   | 114524.53                            | -11.60                    | -4.95                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            | Bosque                | 1      | 1903.67                       | -0.62                         |                               | -1.63  |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| <b>200.00</b>     | <b>Días evaluados</b> |        |                               |                               |                               | <b>Flujos netos acumulados mg m-2 200.días periodo de evaluación</b> |                                      |                           | <b>846798.12</b>       | <b>-23.45</b>           | <b>85.12</b>                  |                               |                               |                               |                               |                               |           |

| Fecha de muestreo | Sistema               | Camara | Periodo de muestreo           | Replica                       | Tem camara                    | area de la base (cm2)                        | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |           |
|-------------------|-----------------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| 29-may            | Quesungual            | 1      | 0                             | 1                             |                               | 32.23  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            | 0.476657                      | 0.0043828                     | 0.0048512                     | 241.15284                     | 0.3613525                     | 2.6471467 |
| 29-may            |                       | 2      | 0                             | 2                             |                               |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            |                       | 3      | 0                             | 3                             |                               |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            |                       | 4      | 0                             | 4                             |                               |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            | Quesungual            | 1      | 5                             | 1                             | #i DIV/0!                     | 1600   | 0                                    | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            | #i DIV/0!                     | #i DIV/0!                     | #i DIV/0!                     | #i DIV/0!                     | #i DIV/0!                     | #i DIV/0! |
| 03-jun            |                       | 2      | 5                             | 2                             |                               |  | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            |                       | 3      | 5                             | 3                             |                               |  | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            |                       | 4      | 5                             | 4                             |                               |  | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            | Quesungual            | 1      | 43                            | 1                             |                               | 45.325                                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          | 7.8095152                     | -0.0049                       | -0.001421                     | 3883.2097                     | -0.414107                     | -0.793183 |
| 11-jul            |                       | 2      | 43                            | 2                             |                               |  | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 16                      | 32.32                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            |                       | 3      | 43                            | 3                             |                               |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            |                       | 4      | 43                            | 4                             |                               |  | 1600                                 | 6.5                       | 10.4                   | 16                      | 26.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            | Quesungual            | 1      | 77                            | 1                             |                               | 35.725                                       | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          | 3.3566141                     | -0.002696                     | -0.00166                      | 1636.997                      | -1.314577                     | -0.809812 |
| 14-ago            |                       | 2      | 77                            | 2                             |                               |  | 1600                                 | 8.1                       | 12.96                  | 16                      | 28.96                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            |                       | 3      | 77                            | 3                             |                               |  | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            |                       | 4      | 77                            | 4                             |                               |  | 1600                                 | 10.1                      | 16.16                  | 16                      | 32.16                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 12-sep            | Quesungual            | 1      | 106                           | 1                             |                               | 30.075                                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            | 14.902352                     | -0.001303                     | 0.0018553                     | 7593.0868                     | -0.663695                     | 0.9453279 |
| 12-sep            |                       | 2      | 106                           | 2                             |                               |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 12-sep            |                       | 3      | 106                           | 3                             |                               |  | 1600                                 | 9.2                       | 14.72                  | 16                      | 30.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 12-sep            |                       | 4      | 106                           | 4                             |                               |  | 1600                                 | 7.7                       | 12.32                  | 16                      | 28.32                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            | Quesungual            | 1      | 107                           | 1                             |                               | 28.5   | 1600                                 | 8.8                       | 14.08                  | 16                      | 30.08                         | 12.347438                     | -0.001901                     | 0.0014968                     | 5944.7153                     | -0.915237                     | 0.7206532 |
| 13-sep            |                       | 2      | 107                           | 2                             |                               |  | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 16                      | 32.32                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            |                       | 3      | 107                           | 3                             |                               |  | 1600                                 | 9.2                       | 14.72                  | 16                      | 30.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            |                       | 4      | 107                           | 4                             |                               |  | 1600                                 | 6.5                       | 10.4                   | 16                      | 26.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-sep            | Quesungual            | 1      | 109                           | 1                             |                               | 30.45  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            | 1.456448                      | -0.008865                     | -0.000403                     | 741.17624                     | -4.51137                      | -0.205284 |
| 15-sep            |                       | 2      | 109                           | 2                             |                               |  | 1600                                 | 9.8                       | 15.68                  | 16                      | 31.68                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-sep            |                       | 3      | 109                           | 3                             |                               |  | 1600                                 | 9.2                       | 14.72                  | 16                      | 30.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-sep            |                       | 4      | 109                           | 4                             |                               |  | 1600                                 | 8.25                      | 13.2                   | 16                      | 29.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            | Quesungual            | 1      | 139                           | 1                             |                               | 27.2   | 1600                                 | 9.8                       | 15.68                  | 16                      | 31.68                         | 18.42555                      | 0.0007847                     | 0.001626                      | 9383.3652                     | 0.3996081                     | 0.8280541 |
| 15-oct            |                       | 2      | 139                           | 2                             |                               |  | 1600                                 | 9.4                       | 15.04                  | 16                      | 31.04                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            |                       | 3      | 139                           | 3                             |                               |  | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            |                       | 4      | 139                           | 4                             |                               |  | 1600                                 | 7.1                       | 11.36                  | 16                      | 27.36                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            | Quesungual            | 1      | 172                           | 1                             |                               | 29.75  | 1600                                 | 9.7                       | 15.52                  | 16                      | 31.52                         | 17.590879                     | 0.0010859                     | 0.0004786                     | 8837.9852                     | 0.5455892                     | 0.2404764 |
| 17-nov            |                       | 2      | 172                           | 2                             |                               |  | 1600                                 | 9.7                       | 15.52                  | 16                      | 31.52                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            |                       | 3      | 172                           | 3                             |                               |  | 1600                                 | 9.9                       | 15.84                  | 16                      | 31.84                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            |                       | 4      | 172                           | 4                             |                               |  | 1600                                 | 8.1                       | 12.96                  | 16                      | 28.96                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            | Quesungual            | 1      | 200                           | 1                             |                               | 24.675                                       | 1600                                 | 9.8                       | 15.68                  | 16                      | 31.68                         | 3.8843103                     | 0.0086429                     | -0.001004                     | 1994.8966                     | 4.4387967                     | -0.51588  |
| 15-dic            |                       | 2      | 200                           | 2                             |                               |  | 1600                                 | 9.4                       | 15.04                  | 16                      | 31.04                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            |                       | 3      | 200                           | 3                             |                               |  | 1600                                 | 9                         | 14.4                   | 16                      | 30.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            |                       | 4      | 200                           | 4                             |                               |  | 1600                                 | 7.1                       | 11.36                  | 16                      | 27.36                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| Fecha de muestreo | Sistema               | Camara | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d | Flujos CO2                                   | Flujos CH4                           | Flujos N2O                |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            | Quesungual            | 1      | 241.15                        | 0.36                          |                               | 2.65   |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            | Quesungual            | 1      |                               |                               |                               |  |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            | Quesungual            | 1      | 3883.21                       | -0.41                         |                               | -0.79  | 93843.51                             | -29.39                    | -27.25                 |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            | Quesungual            | 1      | 1637.00                       | -1.31                         |                               | -0.81  | 133836.22                            | -28.68                    | 1.96                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 12-sep            | Quesungual            | 1      | 7593.09                       | -0.66                         |                               | 0.95   | 6768.90                              | -0.79                     | 0.83                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            | Quesungual            | 1      | 5944.72                       | -0.92                         |                               | 0.72   | 6685.89                              | -5.43                     | 0.52                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-sep            | Quesungual            | 1      | 741.18                        | -4.51                         |                               | -0.21  | 151868.12                            | -61.68                    | 9.34                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            | Quesungual            | 1      | 9383.37                       | 0.40                          |                               | 0.83   | 300652.28                            | 15.60                     | 17.63                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            | Quesungual            | 1      | 8837.99                       | 0.55                          |                               | 0.24   | 151660.35                            | 69.78                     | -3.86                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            | Quesungual            | 1      | 1994.90                       | 4.44                          |                               | -0.52  |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| <b>200.00</b>     | <b>Días evaluados</b> |        |                               |                               |                               | <b>Flujos netos acumulados</b>               |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
|                   |                       |        |                               |                               |                               | <b>mg m-2 200.días periodo de evaluación</b> | <b>845315.27</b>                     | <b>-40.59</b>             | <b>-0.82</b>           |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |



| Fecha de muestreo | Sistema     | Camara | Periodo de muestreo | Replica | Tem camara | area de la base (cm2) | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |           |
|-------------------|-------------|--------|---------------------|---------|------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| 29-may            | Tradicional |        | 1                   | 0       | 1          | 47.175                | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            | 17.616998                     | -0.010366                     | 0.0036252                     | 8496.8538                     | -0.854675                     | 1.9781322 |
| 29-may            |             |        | 2                   | 0       | 2          |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            |             |        | 3                   | 0       | 3          |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may            |             |        | 4                   | 0       | 4          |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            | Tradicional |        | 1                   | 5       | 1          | 0                     | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            | #DIV/0!                       | #DIV/0!                       | #DIV/0!                       | #DIV/0!                       | #DIV/0!                       | #DIV/0!   |
| 03-jun            |             |        | 2                   | 5       | 2          |                       | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            |             |        | 3                   | 5       | 3          |                       | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun            |             |        | 4                   | 5       | 4          |                       | 1600                                 | 0                         | 0                      | 16                      | 16                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            | Tradicional |        | 1                   | 43      | 1          | 41.625                | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 16                      | 32.32                         | 6.2249132                     | -0.003032                     | 0.0006608                     | 3085.8521                     | -0.252445                     | 0.3639239 |
| 11-jul            |             |        | 2                   | 43      | 2          |                       | 1600                                 | 12                        | 19.2                   | 16                      | 35.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            |             |        | 3                   | 43      | 3          |                       | 1600                                 | 11.8                      | 18.88                  | 16                      | 34.88                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul            |             |        | 4                   | 43      | 4          |                       | 1600                                 | 11.8                      | 18.88                  | 16                      | 34.88                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            | Tradicional |        | 1                   | 77      | 1          | 39.9                  | 1600                                 | 10.9                      | 17.44                  | 16                      | 33.44                         | 7.3077261                     | -0.003343                     | 0.0004914                     | 3768.8308                     | -1.723924                     | 0.253453  |
| 14-ago            |             |        | 2                   | 77      | 2          |                       | 1600                                 | 8.9                       | 14.24                  | 16                      | 30.24                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            |             |        | 3                   | 77      | 3          |                       | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 16                      | 33.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago            |             |        | 4                   | 77      | 4          |                       | 1600                                 | 11.4                      | 18.24                  | 16                      | 34.24                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 12-sep            | Tradicional |        | 1                   | 106     | 1          | 36.875                | 1600                                 | 9.8                       | 15.68                  | 16                      | 31.68                         | 11.845703                     | 0.0019291                     | 0.001113                      | 5844.1741                     | 0.9517474                     | 0.5491064 |
| 12-sep            |             |        | 2                   | 106     | 2          |                       | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 16                      | 33.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 12-sep            |             |        | 3                   | 106     | 3          |                       | 1600                                 | 11.5                      | 18.4                   | 16                      | 34.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 12-sep            |             |        | 4                   | 106     | 4          |                       | 1600                                 | 10.8                      | 17.28                  | 16                      | 33.28                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            | Tradicional |        | 1                   | 107     | 1          | 33.125                | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 16                      | 32.32                         | 3.2978486                     | -0.002002                     | 0.0011849                     | 1680.2231                     | -1.02018                      | 0.6037047 |
| 13-sep            |             |        | 2                   | 107     | 2          |                       | 1600                                 | 10.7                      | 17.12                  | 16                      | 33.12                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            |             |        | 3                   | 107     | 3          |                       | 1600                                 | 11.7                      | 18.72                  | 16                      | 34.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 13-sep            |             |        | 4                   | 107     | 4          |                       | 1600                                 | 10.7                      | 17.12                  | 16                      | 33.12                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-sep            | Tradicional |        | 1                   | 109     | 1          | 32.05                 | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          | 10.933505                     | -0.000499                     | 0.0014831                     | 5673.1711                     | -0.259158                     | 0.7695704 |
| 15-sep            |             |        | 2                   | 109     | 2          |                       | 1600                                 | 10.7                      | 17.12                  | 16                      | 33.12                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-sep            |             |        | 3                   | 109     | 3          |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-sep            |             |        | 4                   | 109     | 4          |                       | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 16                      | 32.32                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            | Tradicional |        | 1                   | 139     | 1          | 29.7                  | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 16                      | 32.32                         | 11.970942                     | -0.002214                     | 0.0018982                     | 6168.0933                     | -1.140964                     | 0.9780396 |
| 15-oct            |             |        | 2                   | 139     | 2          |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            |             |        | 3                   | 139     | 3          |                       | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 16                      | 32.96                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct            |             |        | 4                   | 139     | 4          |                       | 1600                                 | 9.9                       | 15.84                  | 16                      | 31.84                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            | Tradicional |        | 1                   | 172     | 1          | 32.9                  | 1600                                 | 9.7                       | 15.52                  | 16                      | 31.52                         | 8.0318306                     | -0.003761                     | 0.0001063                     | 3993.7874                     | -1.870309                     | 0.0528472 |
| 17-nov            |             |        | 2                   | 172     | 2          |                       | 1600                                 | 10.9                      | 17.44                  | 16                      | 33.44                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            |             |        | 3                   | 172     | 3          |                       | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 16                      | 32.96                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov            |             |        | 4                   | 172     | 4          |                       | 1600                                 | 10.7                      | 17.12                  | 16                      | 33.12                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            | Tradicional |        | 1                   | 200     | 1          | 29.35                 | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 16                      | 32.32                         | 5.713323                      | -0.001373                     | 0.0000927                     | 2947.2286                     | -0.708232                     | 0.0478156 |
| 15-dic            |             |        | 2                   | 200     | 2          |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            |             |        | 3                   | 200     | 3          |                       | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 16                      | 32.96                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic            |             |        | 4                   | 200     | 4          |                       | 1600                                 | 9.9                       | 15.84                  | 16                      | 31.84                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |

| Fecha de muestreo | Sistema        | Camara | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d         | Flujos CO2 | Flujos CH4 | Flujos N2O |
|-------------------|----------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|------------|------------|------------|
| 29-may            | Tradicional    | 1      | 8496.8538                     | -0.854675                     | 1.978132249                           |            |            |            |
| 03-jun            | Tradicional    | 1      |                               |                               |                                       |            |            |            |
| 11-jul            | Tradicional    | 1      | 3085.85                       | -0.25                         | 0.36                                  | 116529.61  | -33.60     | 10.50      |
| 14-ago            | Tradicional    | 1      | 3768.83                       | -1.72                         | 0.25                                  | 139388.57  | -11.20     | 11.64      |
| 12-sep            | Tradicional    | 1      | 5844.17                       | 0.95                          | 0.55                                  | 3762.1986  | -0.03      | 0.58       |
| 13-sep            | Tradicional    | 1      | 1680.22                       | -1.02                         | 0.60                                  | 7353.3942  | -1.28      | 1.37       |
| 15-sep            | Tradicional    | 1      | 5673.17                       | -0.26                         | 0.77                                  | 177618.97  | -21.00     | 26.21      |
| 15-oct            | Tradicional    | 1      | 6168.09                       | -1.14                         | 0.98                                  | 167671.03  | -49.69     | 17.01      |
| 17-nov            | Tradicional    | 1      | 3993.79                       | -1.87                         | 0.05                                  | 97174.225  | -36.10     | 1.41       |
| 15-dic            | Tradicional    | 1      | 2947.23                       | -0.71                         | 0.05                                  |            |            |            |
| 200.00            | Días evaluados |        |                               |                               | Flujos netos acumulados               |            |            |            |
|                   |                |        |                               |                               | mg m-2 200.días período de evaluación | 709497.99  | -152.90    | 68.72      |

## 5. Cálculos de flujos de gases de efecto invernadero en la finca de la productora Juana Hernández. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014

| Fecha de muestreo | Sistema             | Camara | Periodo de muestreo  | Replica              | Tem camara                    | area de la base (cm2)                    | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |              |
|-------------------|---------------------|--------|----------------------|----------------------|-------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------|
| 29-may            | Bosque              | 1      | 0                    | 1                    |                               | 43.275                                   | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            | 6.286141                      | -0.00347638                   | 0.000205                      | 3063.254325                   | -0.61722                      | 0.100067282  |
| 29-may            |                     | 2      | 0                    | 2                    |                               |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 29-may            |                     | 3      | 0                    | 3                    |                               |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 29-may            |                     | 4      | 0                    | 4                    |                               |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 03-jun            | Bosque              | 1      | 35                   | 1                    |                               | 28.925                                   | 1600                                 | 10.625                    | 17                     | 16                      | 33                            | 8.020537                      | 0.00025784                    | 0.004104                      | 4230.405562                   | 0.043453                      | 2.164453472  |
| 03-jun            |                     | 2      | 35                   | 2                    |                               |  | 1600                                 | 8.4                       | 13.44                  | 16                      | 29.44                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 03-jun            |                     | 3      | 35                   | 3                    |                               |  | 1600                                 | 11.7                      | 18.72                  | 16                      | 34.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 03-jun            |                     | 4      | 35                   | 4                    |                               |  | 1600                                 | 12                        | 19.2                   | 16                      | 35.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 11-jul            | Bosque              | 1      | 43                   | 1                    |                               | 42.25                                    | 1600                                 | 10.625                    | 17                     | 16                      | 33                            | 8.540097                      | -0.00022688                   | 0.003381                      | 4314.051247                   | -0.04168                      | 1.707894745  |
| 11-jul            |                     | 2      | 43                   | 2                    |                               |  | 1600                                 | 8.4                       | 13.44                  | 16                      | 29.44                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 11-jul            |                     | 3      | 43                   | 3                    |                               |  | 1600                                 | 11.7                      | 18.72                  | 16                      | 34.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 11-jul            |                     | 4      | 43                   | 4                    |                               |  | 1600                                 | 12                        | 19.2                   | 16                      | 35.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 14-ago            | Bosque              | 1      | 77                   | 1                    |                               | 32.85                                    | 1600                                 | 11.8                      | 18.88                  | 16                      | 34.88                         | 7.606265                      | 0.007740689                   | 0.004277                      | 4186.037439                   | 1.549097                      | 2.353547834  |
| 14-ago            |                     | 2      | 77                   | 2                    |                               |  | 1600                                 | 11.5                      | 18.4                   | 16                      | 34.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 14-ago            |                     | 3      | 77                   | 3                    |                               |  | 1600                                 | 12.2                      | 19.52                  | 16                      | 35.52                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 14-ago            |                     | 4      | 77                   | 4                    |                               |  | 1600                                 | 11.7                      | 18.72                  | 16                      | 34.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 12-sep            | Bosque              | 1      | 106                  | 1                    |                               | 25.175                                   | 1600                                 | 10.475                    | 16.76                  | 16                      | 32.76                         | 9.462706                      | 0.002001113                   | -6.1E-05                      | 5017.087803                   | 0.385812                      | -0.03229741  |
| 12-sep            |                     | 2      | 106                  | 2                    |                               |  | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 16                      | 32.32                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 12-sep            |                     | 3      | 106                  | 3                    |                               |  | 1600                                 | 10.7                      | 17.12                  | 16                      | 33.12                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 12-sep            |                     | 4      | 106                  | 4                    |                               |  | 1600                                 | 10.4                      | 16.64                  | 16                      | 32.64                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 13-sep            | Bosque              | 1      | 107                  | 1                    |                               | 26.2                                     | 1600                                 | 10.9                      | 17.44                  | 16                      | 33.44                         | 33.51684                      | -0.00095468                   | 0.000265                      | 18077.21012                   | -0.18724                      | 0.142802169  |
| 13-sep            |                     | 2      | 107                  | 2                    |                               |  | 1600                                 | 10.4                      | 16.64                  | 16                      | 32.64                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 13-sep            |                     | 3      | 107                  | 3                    |                               |  | 1600                                 | 12.5                      | 20                     | 16                      | 36                            |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 13-sep            |                     | 4      | 107                  | 4                    |                               |  | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 16                      | 32.32                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-sep            | Bosque              | 1      | 109                  | 1                    |                               | 26.05                                    | 1600                                 | 11.25                     | 18                     | 16                      | 34                            | 98.96302                      | 1.13217E-05                   | 0.00048                       | 54296.48824                   | 0.002259                      | 0.263194857  |
| 15-sep            |                     | 2      | 109                  | 2                    |                               |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-sep            |                     | 3      | 109                  | 3                    |                               |  | 1600                                 | 11.9                      | 19.04                  | 16                      | 35.04                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-sep            |                     | 4      | 109                  | 4                    |                               |  | 1600                                 | 11.6                      | 18.56                  | 16                      | 34.56                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-oct            | Bosque              | 1      | 139                  | 1                    |                               | 24.8                                     | 1600                                 | 11.625                    | 18.6                   | 16                      | 34.6                          | 65.32465                      | -0.00104132                   | -0.00465                      | 36626.22336                   | -0.21231                      | -2.607913864 |
| 15-oct            |                     | 2      | 139                  | 2                    |                               |  | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 16                      | 33.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-oct            |                     | 3      | 139                  | 3                    |                               |  | 1600                                 | 12                        | 19.2                   | 16                      | 35.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-oct            |                     | 4      | 139                  | 4                    |                               |  | 1600                                 | 12.5                      | 20                     | 16                      | 36                            |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 17-nov            | Bosque              | 1      | 172                  | 1                    |                               | 31.325                                   | 1600                                 | 11.175                    | 17.88                  | 16                      | 33.88                         | 173.0201                      | -0.00405265                   | 0.001798                      | 92953.5763                    | -0.79173                      | 0.965695695  |
| 17-nov            |                     | 2      | 172                  | 2                    |                               |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 17-nov            |                     | 3      | 172                  | 3                    |                               |  | 1600                                 | 12                        | 19.2                   | 16                      | 35.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 17-nov            |                     | 4      | 172                  | 4                    |                               |  | 1600                                 | 11.5                      | 18.4                   | 16                      | 34.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-dic            | Bosque              | 1      | 200                  | 1                    |                               | 29.625                                   | 1600                                 | 11.175                    | 17.88                  | 16                      | 33.88                         | 99.85978                      | -0.00277933                   | 0.004516                      | 53950.17816                   | -0.54602                      | 2.440032952  |
| 15-dic            |                     | 2      | 200                  | 2                    |                               |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-dic            |                     | 3      | 200                  | 3                    |                               |  | 1600                                 | 12                        | 19.2                   | 16                      | 35.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-dic            |                     | 4      | 200                  | 4                    |                               |  | 1600                                 | 11.5                      | 18.4                   | 16                      | 34.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| Fecha de muestreo | Sistema             | Camara | CO2 Emission rate mg | CH4 Emission rate mg | N2O Emission rate mg N2O/m2/d | Flujos CO2                               | Flujos CH4                           | Flujos N2O                |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 29-may            | Bosque              | 1      | 3063.25              | -0.62                |                               | 0.10                                     | 18249.15                             | -1.42                     | 5.66                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 03-jun            | Bosque              | 1      | 4230.41              | 0.05                 |                               | 2.16                                     | 162344.68                            | 0.15                      | 73.57                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 11-jul            | Bosque              | 1      | 4314.05              | -0.04                |                               | 1.71                                     | 144501.51                            | 25.63                     | 63.04                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 14-ago            | Bosque              | 1      | 4186.04              | 1.55                 |                               | 2.35                                     | 133445.32                            | 28.06                     | 33.66                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 12-sep            | Bosque              | 1      | 5017.03              | 0.39                 |                               | -0.03                                    | 11547.15                             | 0.10                      | 0.06                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 13-sep            | Bosque              | 1      | 18077.21             | -0.19                |                               | 0.14                                     | 72373.70                             | -0.18                     | 0.41                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-sep            | Bosque              | 1      | 54296.43             | 0.00                 |                               | 0.26                                     | 1363840.67                           | -3.15                     | -35.17                 |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-oct            | Bosque              | 1      | 36626.22             | -0.21                |                               | -2.61                                    | 2138066.69                           | -16.57                    | -27.10                 |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 17-nov            | Bosque              | 1      | 92953.58             | -0.79                |                               | 0.97                                     | 2056652.56                           | -18.73                    | 47.68                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-dic            | Bosque              | 1      | 53950.18             | -0.55                |                               | 2.44                                     |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| <b>200.00</b>     | <b>Días evaluad</b> |        |                      |                      |                               | <b>Flujos netos acumulados</b>           |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
|                   |                     |        |                      |                      |                               | <b>mg m-2 200 días periodo de evalua</b> | <b>6101021.43</b>                    | <b>13.88</b>              | <b>167.81</b>          |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |

| Fecha de muestreo | Sistema             | Camara | Periodo de muestreo  | Replica              | Tem camara                     | area de la base (cm2)                    | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |              |
|-------------------|---------------------|--------|----------------------|----------------------|--------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------|
| 23-may            | al                  |        | 1                    | 0                    | 1                              | 47                                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            | 3.861781                      | -0.0001156                    | 0.001473                      | 1863.594222                   | -0.01958                      | 0.710797565  |
| 23-may            |                     |        | 2                    | 0                    | 2                              |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 23-may            |                     |        | 3                    | 0                    | 3                              |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 23-may            |                     |        | 4                    | 0                    | 4                              |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 03-jun            | al                  |        | 1                    | 35                   | 1                              | 31.925                                   | 1600                                 | 10.7                      | 17.12                  | 16                      | 33.12                         | 7.826247                      | -0.00187598                   | 0.002268                      | 4102.177943                   | -0.35757                      | 1.188652772  |
| 03-jun            |                     |        | 2                    | 35                   | 2                              |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 03-jun            |                     |        | 3                    | 35                   | 3                              |  | 1600                                 | 10.9                      | 17.44                  | 16                      | 33.44                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 03-jun            |                     |        | 4                    | 35                   | 4                              |  | 1600                                 | 10.9                      | 17.44                  | 16                      | 33.44                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 11-jul            | Quesungua           |        | 1                    | 43                   | 1                              | 41.725                                   | 1600                                 | 10.7                      | 17.12                  | 16                      | 33.12                         | 3.192765                      | -0.00437565                   | -0.00191                      | 1621.398214                   | -0.80804                      | -0.963226491 |
| 11-jul            |                     |        | 2                    | 43                   | 2                              |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 11-jul            |                     |        | 3                    | 43                   | 3                              |  | 1600                                 | 10.9                      | 17.44                  | 16                      | 33.44                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 11-jul            |                     |        | 4                    | 43                   | 4                              |  | 1600                                 | 10.9                      | 17.44                  | 16                      | 33.44                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 14-ago            | Quesungua           |        | 1                    | 77                   | 1                              | 36.2                                     | 1600                                 | 11.6                      | 18.56                  | 16                      | 34.56                         | 9.203853                      | -0.0023503                    | 0.003368                      | 4964.409574                   | -0.46099                      | 1.816846539  |
| 14-ago            |                     |        | 2                    | 77                   | 2                              |  | 1600                                 | 11.7                      | 18.72                  | 16                      | 34.72                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 14-ago            |                     |        | 3                    | 77                   | 3                              |  | 1600                                 | 11.2                      | 17.92                  | 16                      | 33.92                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 14-ago            |                     |        | 4                    | 77                   | 4                              |  | 1600                                 | 12.5                      | 20                     | 16                      | 36                            |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 12-sep            | Quesungua           |        | 1                    | 106                  | 1                              | 29.225                                   | 1600                                 | 10.575                    | 16.92                  | 16                      | 32.92                         | 23.14702                      | -0.00033168                   | 0.003261                      | 12167.131                     | -0.0634                       | 1.714203312  |
| 12-sep            |                     |        | 2                    | 106                  | 2                              |  | 1600                                 | 10.9                      | 17.44                  | 16                      | 33.44                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 12-sep            |                     |        | 3                    | 106                  | 3                              |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 12-sep            |                     |        | 4                    | 106                  | 4                              |  | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 16                      | 32.32                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 13-sep            | Quesungua           |        | 1                    | 107                  | 1                              | 32.35                                    | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            | 431.1827                      | 0.001329319                   | 0.002537                      | 218060.5282                   | 0.244463                      | 1.282937166  |
| 13-sep            |                     |        | 2                    | 107                  | 2                              |  | 1600                                 | 9.8                       | 15.68                  | 16                      | 31.68                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 13-sep            |                     |        | 3                    | 107                  | 3                              |  | 1600                                 | 10.4                      | 16.64                  | 16                      | 32.64                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 13-sep            |                     |        | 4                    | 107                  | 4                              |  | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-sep            | Quesungua           |        | 1                    | 109                  | 1                              | 30.875                                   | 1600                                 | 10.375                    | 16.6                   | 16                      | 32.6                          | 699.739                       | 0.000402991                   | -7.5E-05                      | 362261.6569                   | 0.075866                      | -0.039065624 |
| 15-sep            |                     |        | 2                    | 109                  | 2                              |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-sep            |                     |        | 3                    | 109                  | 3                              |  | 1600                                 | 10.4                      | 16.64                  | 16                      | 32.64                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-sep            |                     |        | 4                    | 109                  | 4                              |  | 1600                                 | 10.4                      | 16.64                  | 16                      | 32.64                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-oct            | Quesungua           |        | 1                    | 139                  | 1                              | 26.975                                   | 1600                                 | 10.425                    | 16.68                  | 16                      | 32.68                         | 144.224                       | 0.000223635                   | -0.00123                      | 75822.51142                   | 0.042753                      | -0.645008469 |
| 15-oct            |                     |        | 2                    | 139                  | 2                              |  | 1600                                 | 11.2                      | 17.92                  | 16                      | 33.92                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-oct            |                     |        | 3                    | 139                  | 3                              |  | 1600                                 | 9.8                       | 15.68                  | 16                      | 31.68                         |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-oct            |                     |        | 4                    | 139                  | 4                              |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 17-nov            | Quesungua           |        | 1                    | 172                  | 1                              | 33                                       | 1600                                 | 10.425                    | 16.68                  | 16                      | 32.68                         | 123.444                       | -0.01660344                   | -0.00131                      | 63620.09204                   | -3.1164                       | -0.676824244 |
| 17-nov            |                     |        | 2                    | 172                  | 2                              |  | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 16                      | 33.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 17-nov            |                     |        | 3                    | 172                  | 3                              |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 17-nov            |                     |        | 4                    | 172                  | 4                              |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-dic            | Quesungua           |        | 1                    | 200                  | 1                              | 35.975                                   | 1600                                 | 10.425                    | 16.68                  | 16                      | 32.68                         | 76.09311                      | -0.00181934                   | 0.000434                      | 38838.97277                   | -0.33768                      | 0.221341306  |
| 15-dic            |                     |        | 2                    | 200                  | 2                              |  | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 16                      | 33.6                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-dic            |                     |        | 3                    | 200                  | 3                              |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-dic            |                     |        | 4                    | 200                  | 4                              |  | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| Fecha             | Sistema             | Camara | CO2 Emission rate mg | CH4 Emission rate mg | N2O Emission rate mg N2O/m2/d  | Flujos CO2                               | Flujos CH4                           | Flujos N2O                |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 23-may            | al                  |        | 1863.59              | -0.02                | 0.71                           | 14914.43                                 | -0.94                                | 4.75                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 03-jun            | Quesungua           |        | 4102.18              | -0.36                | 1.19                           | 108747.95                                | -15.55                               | 57.10                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 11-jul            | Quesungua           |        | 1621.40              | -0.46                | 1.82                           | 111958.73                                | -8.91                                | 60.03                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 14-ago            | Quesungua           |        | 4964.41              | -0.06                | 1.71                           | 248407.34                                | 2.63                                 | 43.46                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 12-sep            | Quesungua           |        | 12167.13             | 0.24                 | 1.28                           | 115113.83                                | 0.16                                 | 0.62                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 13-sep            | Quesungua           |        | 218060.53            | 0.08                 | -0.04                          | 580322.19                                | 0.12                                 | -0.68                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-sep            | Quesungua           |        | 362261.66            | 0.04                 | -0.65                          | 6571262.52                               | 1.28                                 | -19.35                    |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-oct            | Quesungua           |        | 75822.51             | 0.04                 | -0.65                          | 2300802.96                               | -50.64                               | -21.81                    |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 17-nov            | Quesungua           |        | 63620.09             | -3.11                | -0.68                          | 1434426.91                               | -48.29                               | -6.38                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| 15-dic            | Quesungua           |        | 38838.97             | -0.34                | 0.22                           |  |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |
| <b>200.00</b>     | <b>Días evaluad</b> |        |                      |                      | <b>Flujos netos acumulados</b> | <b>mg m-2 200 días periodo de evalua</b> | <b>11485956.85</b>                   | <b>-120.15</b>            | <b>117.74</b>          |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |              |

| Fecha de muestreo | Sistema     | Camara | Periodo de muestreo | Replica | Tem camara | area de la base (cm2) | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |
|-------------------|-------------|--------|---------------------|---------|------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 29-may            | Tradicional | 1      | 0                   | 1       |            | 38.05                 | 1600                                 | 10                        | 16                     | 32                      | 3.3003                        | 0.001859597                   | 0.001568                      | 1638.46391                    | 0.335714                      | 0.778618808                   |
| 29-may            |             | 2      | 0                   | 2       |            |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 29-may            |             | 3      | 0                   | 3       |            |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 29-may            |             | 4      | 0                   | 4       |            |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun            | Tradicional | 1      | 5                   | 1       |            | 37.25                 | 1600                                 | 10.325                    | 16.52                  | 32.52                   | 2.443316                      | -0.00269788                   | 0.002238                      | 1235.896609                   | -0.49624                      | 1.132163908                   |
| 03-jun            |             | 2      | 5                   | 2       |            |                       | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 32.32                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun            |             | 3      | 5                   | 3       |            |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 32.8                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun            |             | 4      | 5                   | 4       |            |                       | 1600                                 | 10.9                      | 17.44                  | 33.44                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul            | Tradicional | 1      | 43                  | 1       |            | 43.075                | 1600                                 | 10.325                    | 16.52                  | 32.52                   | 4.03712                       | -0.00284                      | -0.00357                      | 2004.45171                    | -0.51326                      | -1.77481                      |
| 11-jul            |             | 2      | 43                  | 2       |            |                       | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 32.32                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul            |             | 3      | 43                  | 3       |            |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 32.8                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul            |             | 4      | 43                  | 4       |            |                       | 1600                                 | 10.9                      | 17.44                  | 33.44                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago            | Tradicional | 1      | 77                  | 1       |            | 37.3                  | 1600                                 | 10.65                     | 17.04                  | 33.04                   | 3.86975                       | 0.00177                       | 0.00046                       | 1988.40528                    | 0.33084                       | 0.23774                       |
| 14-ago            |             | 2      | 77                  | 2       |            |                       | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 32.96                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago            |             | 3      | 77                  | 3       |            |                       | 1600                                 | 10.9                      | 17.44                  | 33.44                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago            |             | 4      | 77                  | 4       |            |                       | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 33.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 12-sep            | Tradicional | 1      | 106                 | 1       |            | 35.85                 | 1600                                 | 10.25                     | 16.4                   | 32.4                    | 361.22190                     | -0.00001                      | 0.00214                       | 182985.41724                  | -0.00172                      | 1.08303                       |
| 12-sep            |             | 2      | 106                 | 2       |            |                       | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 32.32                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 12-sep            |             | 3      | 106                 | 3       |            |                       | 1600                                 | 10.2                      | 16.32                  | 32.32                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 12-sep            |             | 4      | 106                 | 4       |            |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 32.8                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 13-sep            | Tradicional | 1      | 107                 | 1       |            | 38.5                  | 1600                                 | 9.9                       | 15.84                  | 31.84                   | 28.81054                      | 0.00236                       | 0.00244                       | 14211.17720                   | 0.42344                       | 1.20154                       |
| 13-sep            |             | 2      | 107                 | 2       |            |                       | 1600                                 | 10.4                      | 16.64                  | 32.64                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 13-sep            |             | 3      | 107                 | 3       |            |                       | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 32.96                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 13-sep            |             | 4      | 107                 | 4       |            |                       | 1600                                 | 10.6                      | 16.96                  | 32.96                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-sep            | Tradicional | 1      | 109                 | 1       |            | 34.3                  | 1600                                 | 10.15                     | 16.24                  | 32.24                   | 62.87211                      | -0.00088                      | 0.00030                       | 31831.28768                   | -0.16233                      | 0.14943                       |
| 15-sep            |             | 2      | 109                 | 2       |            |                       | 1600                                 | 10.8                      | 17.28                  | 33.28                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-sep            |             | 3      | 109                 | 3       |            |                       | 1600                                 | 9.9                       | 15.84                  | 31.84                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-sep            |             | 4      | 109                 | 4       |            |                       | 1600                                 | 10.3                      | 16.48                  | 32.48                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct            | Tradicional | 1      | 139                 | 1       |            | 32.675                | 1600                                 | 10.5625                   | 16.9                   | 32.9                    | 36.46775                      | 0.00019                       | 0.00165                       | 18941.25126                   | 0.03600                       | 0.85594                       |
| 15-oct            |             | 2      | 139                 | 2       |            |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 32.8                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct            |             | 3      | 139                 | 3       |            |                       | 1600                                 | 11                        | 17.6                   | 33.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct            |             | 4      | 139                 | 4       |            |                       | 1600                                 | 11.25                     | 18                     | 34                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov            | Tradicional | 1      | 172                 | 1       |            | 35.675                | 1600                                 | 10.175                    | 16.28                  | 32.28                   | 146.66341                     | 0.00750                       | 0.00211                       | 74014.61969                   | 1.37695                       | 1.06303                       |
| 17-nov            |             | 2      | 172                 | 2       |            |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov            |             | 3      | 172                 | 3       |            |                       | 1600                                 | 11.2                      | 17.92                  | 33.92                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov            |             | 4      | 172                 | 4       |            |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic            | Tradicional | 1      | 200                 | 1       |            | 41.35                 | 1600                                 | 10.175                    | 16.28                  | 32.28                   | 26.21558                      | -0.00030                      | 0.00372                       | 12991.01758                   | -0.05448                      | 1.84385                       |
| 15-dic            |             | 2      | 200                 | 2       |            |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic            |             | 3      | 200                 | 3       |            |                       | 1600                                 | 11.2                      | 17.92                  | 33.92                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic            |             | 4      | 200                 | 4       |            |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |

| Fecha de muestreo | Sistema             | Camara | CO2 Emission rate mg | CH4 Emission rate mg | N2O Emission rate mg N2O/m2/d                                    | Flujos CO2        | Flujos CH4   | Flujos N2O   |
|-------------------|---------------------|--------|----------------------|----------------------|--|-------------------|--------------|--------------|
| 29-may            | Tradicional         | 1      | 1638.46              | 0.34                 | 0.78   | 7185.90           | -0.40        | 4.78         |
| 03-jun            | Tradicional         | 1      | 1235.90              | -0.50                | 1.13   | 61566.62          | -19.18       | -12.21       |
| 11-jul            | Tradicional         | 1      | 2004.45              | -0.51                | -1.77  | 67878.57          | -3.10        | -26.13       |
| 14-ago            | Tradicional         | 1      | 1988.41              | 0.33                 | 0.24   | 2682120.43        | 4.77         | 19.15        |
| 12-sep            | Tradicional         | 1      | 182985.42            | 0.00                 | 1.08   | 98598.30          | 0.21         | 1.14         |
| 13-sep            | Tradicional         | 1      | 14211.18             | 0.42                 | 1.20   | 46042.46          | 0.26         | 1.35         |
| 15-sep            | Tradicional         | 1      | 31831.29             | -0.16                | 0.15   | 761588.08         | -1.89        | 15.08        |
| 15-oct            | Tradicional         | 1      | 18941.25             | 0.04                 | 0.86   | 1533771.87        | 23.31        | 31.66        |
| 17-nov            | Tradicional         | 1      | 74014.62             | 1.38                 | 1.06   | 1218078.92        | 18.51        | 40.70        |
| 15-dic            | Tradicional         | 1      | 12991.02             | -0.05                | 1.84   |                   |              |              |
| <b>200.00</b>     | <b>Días evaluad</b> |        |                      |                      | <b>Flujos netos acumulados mg m-2 200.días periodo de evalua</b> | <b>6476831.15</b> | <b>22.49</b> | <b>75.52</b> |

6. Cálculos de flujos de gases de efecto invernadero en la finca de la productora Teresa Rodríguez. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014

| Fecha de muestreo         | Sistema | Camara | Periodo de muestreo           | Replica                       | Tem camara                                    | area de la base (cm2) | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |
|---------------------------|---------|--------|-------------------------------|-------------------------------|---|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 29-may                    | bosque  | 1      | 0                             | 1                             | 35.475  | 1600                  | 10                                   | 16                        | 16                     | 32                      | 3.1793484                     | 0.0016607                     | -0.00081069                   | 1591.5922                     | 0.3023068                     | -0.405834                     |
| 29-may                    |         | 2      | 0                             | 2                             |   | 1600                  | 10                                   | 16                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 29-may                    |         | 3      | 0                             | 3                             |   | 1600                  | 10                                   | 16                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 29-may                    |         | 4      | 0                             | 4                             |   | 1600                  | 10                                   | 16                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun                    | bosque  | 1      | 5                             | 1                             | 28.65   | 1600                  | 10.5                                 | 16.8                      | 16                     | 32.8                    | 11.05528                      | -0.000446                     | 0.00001070                    | 5801.0144                     | -0.085039                     | 0.0056151                     |
| 03-jun                    |         | 2      | 5                             | 2                             |   | 1600                  | 10                                   | 16                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun                    |         | 3      | 5                             | 3                             |   | 1600                  | 11                                   | 17.6                      | 16                     | 33.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun                    |         | 4      | 5                             | 4                             |   | 1600                  | 11.25                                | 18                        | 16                     | 34                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul                    | bosque  | 1      | 43                            | 1                             | 42.25   | 1600                  | 10.5                                 | 16.8                      | 16                     | 32.8                    | 7.1011853                     | -0.006156                     | -0.00041867                   | 3565.4411                     | -1.123946                     | -0.210212                     |
| 11-jul                    |         | 2      | 43                            | 2                             |   | 1600                  | 10                                   | 16                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul                    |         | 3      | 43                            | 3                             |   | 1600                  | 11                                   | 17.6                      | 16                     | 33.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul                    |         | 4      | 43                            | 4                             |   | 1600                  | 11.25                                | 18                        | 16                     | 34                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago                    | bosque  | 1      | 77                            | 1                             | 32.075  | 1600                  | 10.5                                 | 16.8                      | 16                     | 32.8                    | 9.5536628                     | -0.006099                     | 0.0008844                     | 4956.7933                     | -1.150611                     | 0.4588581                     |
| 14-ago                    |         | 2      | 77                            | 2                             |   | 1600                  | 10.25                                | 16.4                      | 16                     | 32.4                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago                    |         | 3      | 77                            | 3                             |   | 1600                  | 11                                   | 17.6                      | 16                     | 33.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago                    |         | 4      | 77                            | 4                             |   | 1600                  | 11.5                                 | 18.4                      | 16                     | 34.4                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-sep                    | bosque  | 1      | 105                           | 1                             | 26.2  | 1600                  | 9.25                                 | 14.8                      | 16                     | 30.8                    | 15.884768                     | -0.001876                     | 0.00089524                    | 7891.0295                     | -0.338811                     | 0.4447275                     |
| 11-sep                    |         | 2      | 105                           | 2                             |   | 1600                  | 10                                   | 16                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-sep                    |         | 3      | 105                           | 3                             |   | 1600                  | 9.75                                 | 15.6                      | 16                     | 31.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-sep                    |         | 4      | 105                           | 4                             |   | 1600                  | 10.25                                | 16.4                      | 16                     | 32.4                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 12-sep                    | bosque  | 1      | 106                           | 1                             | 24.95   | 1600                  | 9.25                                 | 14.8                      | 16                     | 30.8                    | 18.254151                     | 0.0001581                     | 0.0020666                     | 9106.1048                     | 0.0286768                     | 1.030924                      |
| 12-sep                    |         | 2      | 106                           | 2                             |   | 1600                  | 9.5                                  | 15.2                      | 16                     | 31.2                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 12-sep                    |         | 3      | 106                           | 3                             |   | 1600                  | 10.13                                | 16.208                    | 16                     | 32.208                  |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 12-sep                    |         | 4      | 106                           | 4                             |   | 1600                  | 9.5                                  | 15.2                      | 16                     | 31.2                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-sep                    | bosque  | 1      | 108                           | 1                             | 26.05   | 1600                  | 9.75                                 | 15.6                      | 16                     | 31.6                    | 14.571444                     | 0.0001583                     | 0.00202024                    | 7430.3544                     | 0.0293462                     | 1.030171                      |
| 14-sep                    |         | 2      | 108                           | 2                             |   | 1600                  | 10.25                                | 16.4                      | 16                     | 32.4                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-sep                    |         | 3      | 108                           | 3                             |   | 1600                  | 10.75                                | 17.2                      | 16                     | 33.2                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-sep                    |         | 4      | 108                           | 4                             |   | 1600                  | 10.5                                 | 16.8                      | 16                     | 32.8                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct                    | bosque  | 1      | 139                           | 1                             | 25.025  | 1600                  | 9.25                                 | 14.8                      | 16                     | 30.8                    | 15.523467                     | -0.011628                     | -0.00295588                   | 7741.9509                     | -2.10874                      | -1.474172                     |
| 15-oct                    |         | 2      | 139                           | 2                             |   | 1600                  | 10                                   | 16                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct                    |         | 3      | 139                           | 3                             |   | 1600                  | 9.63                                 | 15.408                    | 16                     | 31.408                  |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct                    |         | 4      | 139                           | 4                             |   | 1600                  | 9.5                                  | 15.2                      | 16                     | 31.2                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov                    | bosque  | 1      | 172                           | 1                             | 28.9  | 1600                  | 10.8                                 | 17.28                     | 16                     | 33.28                   | 14.173108                     | -0.000422                     | 0.0023326                     | 7539.6114                     | -0.081585                     | 1.2408882                     |
| 17-nov                    |         | 2      | 172                           | 2                             |   | 1600                  | 10.5                                 | 16.8                      | 16                     | 32.8                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov                    |         | 3      | 172                           | 3                             |   | 1600                  | 12                                   | 19.2                      | 16                     | 35.2                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov                    |         | 4      | 172                           | 4                             |   | 1600                  | 11.5                                 | 18.4                      | 16                     | 34.4                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic                    | bosque  | 1      | 200                           | 1                             | 29.2  | 1600                  | 9.25                                 | 14.8                      | 16                     | 30.8                    | 5.4279156                     | 0.0018162                     | 0.0012471                     | 2669.6419                     | 0.3248336                     | 0.6133602                     |
| 15-dic                    |         | 2      | 200                           | 2                             |   | 1600                  | 10                                   | 16                        | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic                    |         | 3      | 200                           | 3                             |   | 1600                  | 9.63                                 | 15.408                    | 16                     | 31.408                  |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic                    |         | 4      | 200                           | 4                             |   | 1600                  | 9.5                                  | 15.2                      | 16                     | 31.2                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
|                           |         |        |                               |                               |   |                       |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| Fecha de muestreo         | Sistema | Camara | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d                 | Flujos CO2            | Flujos CH4                           | Flujos N2O                |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 29-may                    | bosque  | 1      | 1591.59                       | 0.30                          | -0.41   | 18481.52              | 0.54                                 | -1.00                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun                    | bosque  | 1      | 5801.01                       | -0.09                         | 0.01  | 177962.65             | -22.97                               | -3.89                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul                    | bosque  | 1      | 3565.44                       | -1.12                         | -0.21   | 144877.98             | -38.67                               | 4.23                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago                    | bosque  | 1      | 4956.79                       | -1.15                         | 0.46  | 179869.52             | -20.85                               | 12.65                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-sep                    | bosque  | 1      | 7891.03                       | -0.34                         | 0.44  | 8498.57               | -0.16                                | 0.74                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 12-sep                    | bosque  | 1      | 9106.10                       | 0.03                          | 1.03  | 16536.46              | 0.06                                 | 2.06                      |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-sep                    | bosque  | 1      | 7430.35                       | 0.03                          | 1.03  | 235170.73             | -32.23                               | -6.88                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct                    | bosque  | 1      | 7741.95                       | -2.11                         | -1.47   | 252145.78             | -36.14                               | -3.85                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov                    | bosque  | 1      | 7539.61                       | -0.08                         | 1.24  | 142929.55             | 3.41                                 | 25.96                     |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic                    | bosque  | 1      | 2669.64                       | 0.32                          | 0.61  |                       |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| <b>129 Días evaluados</b> |         |        |                               |                               | <b>Flujos netos acumulados mg m-2 129.diz</b> | <b>1176472.76</b>     | <b>-147.01</b>                       | <b>30.02</b>              |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |

| Fecha de muestreo | Sistema    | Camara | Periodo de muestreo | Replica | Tem camara | area de la base (cm2) | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |
|-------------------|------------|--------|---------------------|---------|------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 29-may            | quesungual | 1      | 0                   | 1       | 33.55      | 1600.00               | 10.00                                | 16.00                     | 16                     | 32.00                   | 3.9425004                     | -0.002575                     | -0.00122054                   | 1986.0221                     | -1.296949                     | -0.614844                     |
| 29-may            |            | 2      | 0                   | 2       |            | 1600.00               | 10.00                                | 16.00                     | 16                     | 32.00                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 29-may            |            | 3      | 0                   | 3       |            | 1600.00               | 10.00                                | 16.00                     | 16                     | 32.00                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 29-may            |            | 4      | 0                   | 4       |            | 1600.00               | 10.00                                | 16.00                     | 16                     | 32.00                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun            | quesungual | 1      | 5                   | 1       | 33.55      | 1600.00               | 10.00                                | 16.00                     | 16                     | 32.00                   | 4.1252577                     | -0.002342                     | 0.00407919                    | 2078.0855                     | -1.17956                      | 2.0548794                     |
| 03-jun            |            | 2      | 5                   | 2       |            | 1600.00               | 10.25                                | 16.40                     | 16                     | 32.40                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun            |            | 3      | 5                   | 3       |            | 1600.00               | 10.00                                | 16.00                     | 16                     | 32.00                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 03-jun            |            | 4      | 5                   | 4       |            | 1600.00               | 10.75                                | 17.20                     | 16                     | 33.20                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul            | quesungual | 1      | 43                  | 1       | 41.525     | 1600.00               | 2.20                                 | 3.52                      | 16                     | 19.52                   | 2.7985043                     | -0.002981                     | 0.00079886                    | 838.25118                     | -0.892944                     | 0.2392858                     |
| 11-jul            |            | 2      | 43                  | 2       |            | 1600.00               | 2.16                                 | 3.46                      | 16                     | 19.46                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul            |            | 3      | 43                  | 3       |            | 1600.00               | 2.11                                 | 3.37                      | 16                     | 19.37                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-jul            |            | 4      | 43                  | 4       |            | 1600.00               | 2.12                                 | 3.40                      | 16                     | 19.40                   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago            | quesungual | 1      | 77                  | 1       | 37.075     | 1600.00               | 10.00                                | 16.00                     | 16                     | 32                      | 2.7846289                     | 0.0005388                     | -0.00161961                   | 1386.8013                     | 0.2683433                     | -0.806599                     |
| 14-ago            |            | 2      | 77                  | 2       |            | 1600.00               | 10.25                                | 16.40                     | 16                     | 32.4                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago            |            | 3      | 77                  | 3       |            | 1600.00               | 10.00                                | 16.00                     | 16                     | 32                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-ago            |            | 4      | 77                  | 4       |            | 1600.00               | 10.75                                | 17.20                     | 16                     | 33.2                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-sep            | quesungual | 1      | 105                 | 1       | 30.15      | 1600.00               | 10.50                                | 16.80                     | 16                     | 32.8                    | 10.054854                     | -0.004123                     | -0.00101729                   | 5249.9566                     | -2.15265                      | -0.531158                     |
| 11-sep            |            | 2      | 105                 | 2       |            | 1600.00               | 11.25                                | 18.00                     | 16                     | 34                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-sep            |            | 3      | 105                 | 3       |            | 1600.00               | 10.25                                | 16.40                     | 16                     | 32.4                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 11-sep            |            | 4      | 105                 | 4       |            | 1600.00               | 11.00                                | 17.60                     | 16                     | 33.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 12-sep            | quesungual | 1      | 106                 | 1       | 27.175     | 1600.00               | 10.50                                | 16.80                     | 16                     | 32.8                    | 8.255461                      | -0.0016                       | -0.0000281                    | 4353.157                      | -0.843701                     | -0.014842                     |
| 12-sep            |            | 2      | 106                 | 2       |            | 1600.00               | 10.25                                | 16.40                     | 16                     | 32.4                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 12-sep            |            | 3      | 106                 | 3       |            | 1600.00               | 10.25                                | 16.40                     | 16                     | 32.4                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 12-sep            |            | 4      | 106                 | 4       |            | 1600.00               | 9.88                                 | 15.81                     | 16                     | 31.808                  |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-sep            | quesungual | 1      | 108                 | 1       | 30.025     | 1600.00               | 11.25                                | 18.00                     | 16                     | 34                      | 13.660856                     | 0.001858                      | -0.00020654                   | 7396.7686                     | 1.006034                      | -0.111831                     |
| 14-sep            |            | 2      | 108                 | 2       |            | 1600.00               | 10.25                                | 16.40                     | 16                     | 32.4                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-sep            |            | 3      | 108                 | 3       |            | 1600.00               | 10.75                                | 17.20                     | 16                     | 33.2                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 14-sep            |            | 4      | 108                 | 4       |            | 1600.00               | 11.00                                | 17.60                     | 16                     | 33.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct            | quesungual | 1      | 139                 | 1       | 27.225     | 1600.00               | 10.50                                | 16.80                     | 16                     | 32.8                    | 7.8164578                     | 0.002646                      | 0.00026745                    | 4120.9814                     | 1.3947823                     | 0.1410043                     |
| 15-oct            |            | 2      | 139                 | 2       |            | 1600.00               | 9.75                                 | 15.60                     | 16                     | 31.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct            |            | 3      | 139                 | 3       |            | 1600.00               | 10.50                                | 16.80                     | 16                     | 32.8                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-oct            |            | 4      | 139                 | 4       |            | 1600.00               | 10.75                                | 17.20                     | 16                     | 33.2                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov            | quesungual | 1      | 172                 | 1       | 37.825     | 1600.00               | 9.70                                 | 15.52                     | 16                     | 31.52                   | 13.465938                     | -0.045698                     | 0.00032742                    | 6589.7743                     | -22.36309                     | 0.160229                      |
| 17-nov            |            | 2      | 172                 | 2       |            | 1600.00               | 11.00                                | 17.60                     | 16                     | 33.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov            |            | 3      | 172                 | 3       |            | 1600.00               | 10.50                                | 16.80                     | 16                     | 32.8                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 17-nov            |            | 4      | 172                 | 4       |            | 1600.00               | 10.50                                | 16.80                     | 16                     | 32.8                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic            | quesungual | 1      | 200                 | 1       | 36.525     | 1600.00               | 9.70                                 | 15.52                     | 16                     | 31.52                   | 2.6582688                     | 0.0805134                     | 0.000343                      | 1306.3304                     | 39.566012                     | 0.1685589                     |
| 15-dic            |            | 2      | 200                 | 2       |            | 1600.00               | 11.00                                | 17.60                     | 16                     | 33.6                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic            |            | 3      | 200                 | 3       |            | 1600.00               | 10.50                                | 16.80                     | 16                     | 32.8                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 15-dic            |            | 4      | 200                 | 4       |            | 1600.00               | 10.50                                | 16.80                     | 16                     | 32.8                    |                               |                               |                               |                               |                               |                               |

| Fecha de muestreo | Sistema               | Camara | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d | Flujos CO2                                     | Flujos CH4       | Flujos N2O     |              |
|-------------------|-----------------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|------------------|----------------|--------------|
| 29-may            | quesungual            | 1      | 1986.02                       | -1.30                         | -0.61                         | 10160.27                                       | -6.19            | 3.60           |              |
| 03-jun            | quesungual            | 1      | 2078.09                       | -1.18                         | 2.05                          | 55410.40                                       | -39.38           | 43.59          |              |
| 11-jul            | quesungual            | 1      | 838.25                        | -0.89                         | 0.24                          | 37825.89                                       | -10.62           | -9.64          |              |
| 14-ago            | quesungual            | 1      | 1386.80                       | 0.27                          | -0.81                         | 92914.61                                       | -26.38           | -18.73         |              |
| 11-sep            | quesungual            | 1      | 5249.96                       | -2.15                         | -0.53                         | 4801.56  | -1.50            | -0.27          |              |
| 12-sep            | quesungual            | 1      | 4353.16                       | -0.84                         | -0.01                         | 11749.93                                       | 0.16             | -0.13          |              |
| 14-sep            | quesungual            | 1      | 7396.77                       | 1.01                          | -0.11                         | 178525.12                                      | 37.21            | 0.45           |              |
| 15-oct            | quesungual            | 1      | 4120.98                       | 1.39                          | 0.14                          | 176727.47                                      | -345.98          | 4.97           |              |
| 17-nov            | quesungual            | 1      | 6589.77                       | -22.36                        | 0.16                          | 110545.47                                      | 240.84           | 4.60           |              |
| 15-dic            | quesungual            | 1      | 1306.33                       | 39.57                         | 0.17                          |  |                  |                |              |
| <b>129</b>        | <b>Días evaluados</b> |        |                               |                               |                               | <b>Flujos netos acumulados mg m-2 129.días</b> | <b>678660.71</b> | <b>-151.83</b> | <b>28.44</b> |



| Fecha de muestreo         | Sistema     | Camara | Periodo de muestreo           | Replica                       | Tem camara                     | area de la base (cm2) | Ht de la base al nivel de suelo (cm) | Vol of base headspace (L) | Vol of top chamber (L) | Total vol headspace (L) | CO2 Emission rate ppm CO2/min | CH4 Emission rate ppm CH4/min | N2O Emission rate ppm N2O/min | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d |           |
|---------------------------|-------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| 29-may                    | tradicional |        | 1                             | 0                             | 1                              | 39.75                 | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            | 5.7341726                     | 0.0027109                     | -0.00130996                   | 2831.3079                     | 1.3385234                     | -0.646807 |
| 29-may                    |             |        | 2                             | 0                             | 2                              |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may                    |             |        | 3                             | 0                             | 3                              |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may                    |             |        | 4                             | 0                             | 4                              |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun                    | tradicional |        | 1                             | 5                             | 1                              | 33.65                 | 1600                                 | 10.37                     | 16.592                 | 16                      | 32.592                        | 6.5095949                     | 0.000184                      | 0.0014393                     | 3338.7637                     | 0.0943836                     | 0.7382132 |
| 03-jun                    |             |        | 2                             | 5                             | 2                              |                       | 1600                                 | 10.85                     | 17.36                  | 16                      | 33.36                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun                    |             |        | 3                             | 5                             | 3                              |                       | 1600                                 | 10.25                     | 16.4                   | 16                      | 32.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun                    |             |        | 4                             | 5                             | 4                              |                       | 1600                                 | 9.63                      | 15.408                 | 16                      | 31.408                        |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul                    | tradicional |        | 1                             | 43                            | 1                              | 42.75                 | 1600                                 | 10.37                     | 16.592                 | 16                      | 32.592                        | 3.8783394                     | 0.0040955                     | -0.00378182                   | 1931.8666                     | 2.0400505                     | -1.883787 |
| 11-jul                    |             |        | 2                             | 43                            | 2                              |                       | 1600                                 | 10.85                     | 17.36                  | 16                      | 33.36                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul                    |             |        | 3                             | 43                            | 3                              |                       | 1600                                 | 10.25                     | 16.4                   | 16                      | 32.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul                    |             |        | 4                             | 43                            | 4                              |                       | 1600                                 | 9.63                      | 15.408                 | 16                      | 31.408                        |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago                    | tradicional |        | 1                             | 77                            | 1                              | 41.125                | 1600                                 | 10.25                     | 16.4                   | 16                      | 32.4                          | 1.0344785                     | 0.0006288                     | -0.00049293                   | 514.90567                     | 0.313                         | -0.245353 |
| 14-ago                    |             |        | 2                             | 77                            | 2                              |                       | 1600                                 | 12                        | 19.2                   | 16                      | 35.2                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago                    |             |        | 3                             | 77                            | 3                              |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago                    |             |        | 4                             | 77                            | 4                              |                       | 1600                                 | 10.25                     | 16.4                   | 16                      | 32.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep                    | tradicional |        | 1                             | 105                           | 1                              | 33.05                 | 1600                                 | 9.75                      | 15.6                   | 16                      | 31.6                          | 10.774102                     | 0.0011383                     | 0.00099779                    | 5368.3333                     | 0.5671696                     | 0.4971637 |
| 11-sep                    |             |        | 2                             | 105                           | 2                              |                       | 1600                                 | 10.63                     | 17.008                 | 16                      | 33.008                        |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep                    |             |        | 3                             | 105                           | 3                              |                       | 1600                                 | 9.25                      | 14.8                   | 16                      | 30.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep                    |             |        | 4                             | 105                           | 4                              |                       | 1600                                 | 10.4                      | 16.64                  | 16                      | 32.64                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 12-sep                    | tradicional |        | 1                             | 106                           | 1                              | 34                    | 1600                                 | 9.37                      | 14.992                 | 16                      | 30.992                        | 13.273841                     | -0.00111                      | 0.00147313                    | 6466.533                      | -0.54061                      | 0.7176566 |
| 12-sep                    |             |        | 2                             | 106                           | 2                              |                       | 1600                                 | 10.5                      | 16.8                   | 16                      | 32.8                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 12-sep                    |             |        | 3                             | 106                           | 3                              |                       | 1600                                 | 10.25                     | 16.4                   | 16                      | 32.4                          |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 12-sep                    |             |        | 4                             | 106                           | 4                              |                       | 1600                                 | 10.38                     | 16.608                 | 16                      | 32.608                        |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-sep                    | tradicional |        | 1                             | 108                           | 1                              | 32.675                | 1600                                 | 9.38                      | 15.008                 | 16                      | 31.008                        | 11.481317                     | -0.00129                      | 0.00067368                    | 5620.4257                     | -0.631368                     | 0.3297867 |
| 14-sep                    |             |        | 2                             | 108                           | 2                              |                       | 1600                                 | 10.63                     | 17.008                 | 16                      | 33.008                        |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-sep                    |             |        | 3                             | 108                           | 3                              |                       | 1600                                 | 10.12                     | 16.192                 | 16                      | 32.192                        |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-sep                    |             |        | 4                             | 108                           | 4                              |                       | 1600                                 | 10.38                     | 16.608                 | 16                      | 32.608                        |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct                    | tradicional |        | 1                             | 139                           | 1                              | 32.225                | 1600                                 | 10.25                     | 16.4                   | 16                      | 32.4                          | 3.3754416                     | -0.001316                     | 0.00039086                    | 1729.0963                     | -0.674101                     | 0.2002223 |
| 15-oct                    |             |        | 2                             | 139                           | 2                              |                       | 1600                                 | 10.38                     | 16.608                 | 16                      | 32.608                        |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct                    |             |        | 3                             | 139                           | 3                              |                       | 1600                                 | 8.87                      | 14.192                 | 16                      | 30.192                        |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov                    | tradicional |        | 1                             | 172                           | 1                              | 36.775                | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          | 16.723108                     | -0.004414                     | 0.00242401                    | 8128.0974                     | -2.145156                     | 1.1781633 |
| 17-nov                    |             |        | 2                             | 172                           | 2                              |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov                    |             |        | 3                             | 172                           | 3                              |                       | 1600                                 | 11.2                      | 17.92                  | 16                      | 33.92                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov                    |             |        | 4                             | 172                           | 4                              |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic                    | tradicional |        | 1                             | 200                           | 1                              | 36.7                  | 1600                                 | 9.5                       | 15.2                   | 16                      | 31.2                          | 3.2174485                     | 0.0005944                     | -0.0000839                    | 1564.187                      | 0.2889691                     | -0.040781 |
| 15-dic                    |             |        | 2                             | 200                           | 2                              |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic                    |             |        | 3                             | 200                           | 3                              |                       | 1600                                 | 11.2                      | 17.92                  | 16                      | 33.92                         |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic                    |             |        | 4                             | 200                           | 4                              |                       | 1600                                 | 10                        | 16                     | 16                      | 32                            |                               |                               |                               |                               |                               |           |
|                           |             |        |                               |                               |                                |                       |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| Fecha de muestreo         | Sistema     | Camara | CO2 Emission rate mg CO2/m2/d | CH4 Emission rate mg CH4/m2/d | N2O Emission rate mg N2O/m2/d  | Flujos CO2            | Flujos CH4                           | Flujos N2O                |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 29-may                    | tradicional |        | 1                             | 2831.31                       | 1.34                           | -0.65                 | 15425.179                            | 3.58                      | 0.23                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 03-jun                    | tradicional |        | 1                             | 3338.76                       | 0.09                           | 0.74                  | 100141.97                            | 40.55                     | -21.77                 |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-jul                    | tradicional |        | 1                             | 1931.87                       | 2.04                           | -1.88                 | 41595.129                            | 40.00                     | -36.20                 |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-ago                    | tradicional |        | 1                             | 514.91                        | 0.31                           | -0.25                 | 82365.346                            | 12.32                     | 3.53                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 11-sep                    | tradicional |        | 1                             | 5368.33                       | 0.57                           | 0.50                  | 5917.4332                            | 0.01                      | 0.61                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 12-sep                    | tradicional |        | 1                             | 6466.53                       | -0.54                          | 0.72                  | 12086.959                            | -1.17                     | 1.05                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 14-sep                    | tradicional |        | 1                             | 5620.43                       | -0.63                          | 0.33                  | 113917.59                            | -20.23                    | 8.22                   |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-oct                    | tradicional |        | 1                             | 1729.10                       | -0.67                          | 0.20                  | 162643.7                             | -46.52                    | 22.74                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 17-nov                    | tradicional |        | 1                             | 8128.10                       | -2.15                          | 1.18                  | 135691.98                            | -25.99                    | 15.92                  |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| 15-dic                    | tradicional |        | 1                             | 1564.19                       | 0.29                           | -0.04                 |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
| <b>129 Días evaluados</b> |             |        |                               |                               | <b>Flujos netos acumulados</b> |                       |                                      |                           |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |
|                           |             |        |                               |                               | <b>mg m-2 129.díe</b>          | <b>669785.29</b>      | <b>2.56</b>                          | <b>-5.67</b>              |                        |                         |                               |                               |                               |                               |                               |                               |           |

## Anexo 2. Tablas de cálculo para Water Filled- Pore Space (WFPS).

### 1. Tablas de cálculo por mes de WFPS. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014

|                                 | Resultados de laboratorio de suelos y agua (Agosto) |        |           |            |            |          |            |  |
|---------------------------------|---|--------|-----------|------------|------------|----------|------------|--|
| Dueño de finca                  | % H   | H      | Da (g/cc) | Porosidad  | P%         | Hv       | WFPS       |  |
| Fredy Aguilera - Tradicional    | 22.22   | 0.2222 | 1.3       | 0.50943396 | 50.9433962 | 0.28886  | 56.7021481 |  |
| Fredy Aguilera - Bosque         | 15.3  | 0.153  | 1.09      | 0.58867925 | 58.8679245 | 0.16677  | 28.3295192 |  |
| Fredy Aguilera - Quesungual     | 20.91   | 0.2091 | 1.23      | 0.53584906 | 53.5849057 | 0.257193 | 47.9972852 |  |
| Juana Hernández - Tradicional   | 8.55  | 0.0855 | 0.85      | 0.67924528 | 67.9245283 | 0.072675 | 10.699375  |  |
| Juana Hernández - Bosque        | 11.91   | 0.1191 | 1.31      | 0.50566038 | 50.5660377 | 0.156021 | 30.8548993 |  |
| Juana Hernández - Quesungual    | 6.81  | 0.0681 | 1.43      | 0.46037736 | 46.0377358 | 0.097383 | 21.1528648 |  |
| Roberto Pineda - Tradicional    | 7   | 0.07   | 1.12      | 0.57735849 | 57.7358491 | 0.0784   | 13.579085  |  |
| Roberto Pineda - Bosque         | 9.36  | 0.0936 | 0.96      | 0.63773585 | 63.7735849 | 0.089856 | 14.0898462 |  |
| Roberto Pineda - Quesungual     | 6.82  | 0.0682 | 1.02      | 0.61509434 | 61.509434  | 0.069564 | 11.3094847 |  |
| Gerónimo Aguilera - Tradicional | 16.55   | 0.1655 | 1.28      | 0.51698113 | 51.6981132 | 0.21184  | 40.9763504 |  |
| Gerónimo Aguilera - Bosque      | 10.71   | 0.1071 | 1.42      | 0.46415094 | 46.4150943 | 0.152082 | 32.7656341 |  |
| Gerónimo Aguilera - Quesungual  | 11.44   | 0.1144 | 1.05      | 0.60377358 | 60.3773585 | 0.12012  | 19.894875  |  |
| Izidro Z - Tradicional          | 6.82  | 0.0682 | 0.96      | 0.63773585 | 63.7735849 | 0.065472 | 10.2663195 |  |
| Izidro Z - Bosque               | 6.46  | 0.0646 | 0.94      | 0.64528302 | 64.5283019 | 0.060724 | 9.41044444 |  |
| Isidro Z - Quesungual           | 7.81  | 0.0781 | 1.12      | 0.57735849 | 57.7358491 | 0.087472 | 15.1503791 |  |
| Teresa Rodriguez - Tradicional  | 7.05  | 0.0705 | 1.2       | 0.54716981 | 54.7169811 | 0.0846   | 15.4613793 |  |
| Teresa Rodriguez - Bosque       | 8.32  | 0.0832 | 1.36      | 0.48679245 | 48.6792453 | 0.113152 | 23.2444031 |  |
| Teresa Rodriguez - Quesungual   | 7.41  | 0.0741 | 1.2       | 0.54716981 | 54.7169811 | 0.08892  | 16.2508966 |  |

|                                 | Resultados de laboratorio de suelos y agua (OCTUBRE) |        |           |            |            |          |            |  |
|---------------------------------|--|--------|-----------|------------|------------|----------|------------|--|
| Dueño de finca                  | % H  | H      | Da (g/cc) | Porosidad  | P%         | Hv       | WFPS       |  |
| Fredy Aguilera - Tradicional    | 34.37  | 0.3437 | 1.3       | 0.50943396 | 50.9433962 | 0.44681  | 87.7071481 |  |
| Fredy Aguilera - Tradicional    | 27.66  | 0.2766 | 1.09      | 0.58867925 | 58.8679245 | 0.301494 | 51.2153269 |  |
| Fredy Aguilera - Tradicional    | 32.69  | 0.3269 | 1.23      | 0.53584906 | 53.5849057 | 0.402087 | 75.0373627 |  |
| Juana Hernández - Tradicional   | 30.78  | 0.3078 | 0.85      | 0.67924528 | 67.9245283 | 0.26163  | 38.51775   |  |
| Juana Hernández - Bosque        | 21.56  | 0.2156 | 1.31      | 0.50566038 | 50.5660377 | 0.282436 | 55.8548806 |  |
| Juana Hernández - Quesungual    | 20.91  | 0.2091 | 1.43      | 0.46037736 | 46.0377358 | 0.299013 | 64.9495451 |  |
| Roberto Pineda - Tradicional    | 27.21  | 0.2721 | 1.12      | 0.57735849 | 57.7358491 | 0.304752 | 52.7838431 |  |
| Roberto Pineda - Bosque         | 29.79  | 0.2979 | 0.96      | 0.63773585 | 63.7735849 | 0.285984 | 44.843645  |  |
| Roberto Pineda - Quesungual     | 27.57  | 0.2757 | 1.02      | 0.61509434 | 61.509434  | 0.281214 | 45.7188405 |  |
| Gerónimo Aguilera - Tradicional | 32.78  | 0.3278 | 1.28      | 0.51698113 | 51.6981132 | 0.419584 | 81.1604088 |  |
| Gerónimo Aguilera - Bosque      | 28.3   | 0.283  | 1.42      | 0.46415094 | 46.4150943 | 0.40186  | 86.5795935 |  |
| Gerónimo Aguilera - Quesungual  | 30.53  | 0.3053 | 1.05      | 0.60377358 | 60.3773585 | 0.320565 | 53.0935781 |  |
| Izidro Z - Tradicional          | 17.69  | 0.1769 | 0.96      | 0.63773585 | 63.7735849 | 0.169824 | 26.6292071 |  |
| Izidro Z - Bosque               | 28.73  | 0.2873 | 0.94      | 0.64528302 | 64.5283019 | 0.270062 | 41.8517135 |  |
| Isidro Z - Quesungual           | 23.78  | 0.2378 | 1.12      | 0.57735849 | 57.7358491 | 0.266336 | 46.1300915 |  |
| Teresa Rodriguez - Tradicional  | 24.58  | 0.2458 | 1.2       | 0.54716981 | 54.7169811 | 0.29496  | 53.9064828 |  |
| Teresa Rodriguez - Bosque       | 24.38  | 0.2438 | 1.36      | 0.48679245 | 48.6792453 | 0.331568 | 68.1128062 |  |
| Teresa Rodriguez - Quesungual   | 28.76  | 0.2876 | 1.2       | 0.54716981 | 54.7169811 | 0.34512  | 63.0736552 |  |



| Dueño de finca                  | Resultados de laboratorio de suelos y agua (Noviembre) |        |           |            |            |          |            | WFPS |
|---------------------------------|--|--------|-----------|------------|------------|----------|------------|------|
|                                 | % H  | H      | Da (g/cc) | Porosidad  | P%         | Hv       |            |      |
| Fredy Aguilera - Tradicional    | 28.57  | 0.2857 | 1.3       | 0.50943396 | 50.9433962 | 0.37141  | 72.9064074 |      |
| Fredy Aguilera - Tradicional    | 21.07  | 0.2107 | 1.09      | 0.58867925 | 58.8679245 | 0.229663 | 39.013266  |      |
| Fredy Aguilera - Tradicional    | 29.28  | 0.2928 | 1.23      | 0.53584906 | 53.5849057 | 0.360144 | 67.2099718 |      |
| Juana Hernández - Tradicional   | 20.35  | 0.2035 | 0.85      | 0.67924528 | 67.9245283 | 0.172975 | 25.4657639 |      |
| Juana Hernández - Bosque        | 21.41  | 0.2141 | 1.31      | 0.50566038 | 50.5660377 | 0.280471 | 55.4662799 |      |
| Juana Hernández - Quesungual    | 27.39  | 0.2739 | 1.43      | 0.46037736 | 46.0377358 | 0.391677 | 85.0773811 |      |
| Roberto Pineda - Tradicional    | 15.86  | 0.1586 | 1.12      | 0.57735849 | 57.7358491 | 0.177632 | 30.7663268 |      |
| Roberto Pineda - Bosque         | 23.37  | 0.2337 | 0.96      | 0.63773585 | 63.7735849 | 0.224352 | 35.1794556 |      |
| Roberto Pineda - Quesungual     | 20.14  | 0.2014 | 1.02      | 0.61509434 | 61.509434  | 0.205428 | 33.3978037 |      |
| Gerónimo Aguilera - Tradicional | 18.32  | 0.1832 | 1.28      | 0.51698113 | 51.6981132 | 0.234496 | 45.3587153 |      |
| Gerónimo Aguilera - Bosque      | 26.05  | 0.2605 | 1.42      | 0.46415094 | 46.4150943 | 0.36991  | 79.6960569 |      |
| Gerónimo Aguilera - Quesungual  | 15.95  | 0.1595 | 1.05      | 0.60377358 | 60.3773585 | 0.167475 | 27.7380469 |      |
| Izidro Z - Tradicional          | 15.78  | 0.1578 | 0.96      | 0.63773585 | 63.7735849 | 0.151488 | 23.7540355 |      |
| Izidro Z - Bosque               | 21.27  | 0.2127 | 0.94      | 0.64528302 | 64.5283019 | 0.199938 | 30.9845439 |      |
| Isidro Z - Quesungual           | 19.18  | 0.1918 | 1.12      | 0.57735849 | 57.7358491 | 0.214816 | 37.2066928 |      |
| Teresa Rodriguez - Tradicional  | 32.72  | 0.3272 | 1.2       | 0.54716981 | 54.7169811 | 0.39264  | 71.7583448 |      |
| Teresa Rodriguez - Bosque       | 24.44  | 0.2444 | 1.36      | 0.48679245 | 48.6792453 | 0.332384 | 68.2804341 |      |
| Teresa Rodriguez - Quesungual   | 25.58  | 0.2558 | 1.2       | 0.54716981 | 54.7169811 | 0.30696  | 56.0995862 |      |

### Anexo 3. ANOVAS de cálculos de varianza de flujos de Gases de Efecto Invernadero.

#### 1. Cálculos de varianza de CO<sub>2</sub>. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014

##### Análisis de la varianza

| Variable                 | N   | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> | Aj     | CV |
|--------------------------|-----|----------------|----------------|--------|----|
| kg CO <sub>2</sub> /ha/d | 180 | 0.26           | 0.19           | 257.46 |    |

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.      | SC        | gl  | CM      | F    | p-valor |
|-----------|-----------|-----|---------|------|---------|
| Modelo    | 58536.80  | 16  | 3658.55 | 3.57 | <0.0001 |
| Productor | 42487.59  | 5   | 8497.52 | 8.29 | <0.0001 |
| trt       | 2468.58   | 2   | 1234.29 | 1.20 | 0.3026  |
| fechas    | 13580.63  | 9   | 1508.96 | 1.47 | 0.1623  |
| Error     | 167098.13 | 163 | 1025.14 |      |         |
| Total     | 225634.93 | 179 |         |      |         |

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=16.32416

Error: 1025.1419 gl: 163

| Productor         | Medias | n  |   |
|-------------------|--------|----|---|
| Izidro Zuniga     | 4.42   | 30 | A |
| Teresa Rodriguez  | 4.56   | 30 | A |
| Roberto Pineda    | 5.86   | 30 | A |
| Geronimo Aguilera | 5.91   | 30 | A |
| Fredy Aguilera    | 7.14   | 30 | A |
| Juana Hernandez   | 46.73  | 30 | B |

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=11.54292  
 Error: 1025.1419 gl: 163

| trt         | Medias | n    |
|-------------|--------|------|
| Bosque      | 9.61   | 60 A |
| Tradicional | 10.03  | 60 A |
| SAQ         | 17.67  | 60 A |

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=21.07440  
 Error: 1025.1419 gl: 163

| fechas | Medias | n      |
|--------|--------|--------|
| 14-ago | 3.50   | 18 A   |
| 03-jun | 3.64   | 18 A   |
| 29-may | 4.05   | 18 A   |
| 11-jul | 4.94   | 18 A   |
| 15-dic | 8.30   | 18 A   |
| 15-oct | 12.68  | 18 A B |
| 11-sep | 17.85  | 18 A B |
| 17-nov | 18.37  | 18 A B |
| 12-sep | 20.68  | 18 A B |
| 14-sep | 30.36  | 18 B   |

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

## 2. Cálculos de varianza de CH<sub>4</sub>. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014

### Análisis de la varianza

| Variable                 | N   | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV      |
|--------------------------|-----|----------------|-------------------|---------|
| mg CH <sub>4</sub> /ha/d | 180 | 0.10           | 0.01              | 3531.57 |

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.      | SC      | gl  | CM    | F    | p-valor |
|-----------|---------|-----|-------|------|---------|
| Modelo    | 223.17  | 16  | 13.95 | 1.12 | 0.3416  |
| Productor | 66.23   | 5   | 13.25 | 1.06 | 0.3832  |
| trt       | 11.46   | 2   | 5.73  | 0.46 | 0.6324  |
| fechas    | 145.49  | 9   | 16.17 | 1.30 | 0.2423  |
| Error     | 2032.00 | 163 | 12.47 |      |         |
| Total     | 2255.17 | 179 |       |      |         |

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1.80014  
 Error: 12.4663 gl: 163

| Productor         | Medias | n      |
|-------------------|--------|--------|
| Fredy Aguilera    | -0.63  | 30 A   |
| Roberto Pineda    | -0.50  | 30 A B |
| Izidro Zuniga     | -0.33  | 30 A B |
| Geronimo Aguilera | -0.30  | 30 A B |
| Juana Hernandez   | -0.03  | 30 A B |
| Teresa Rodriguez  | 1.19   | 30 B   |

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1.27289  
 Error: 12.4663 gl: 163

| trt         | Medias | n    |
|-------------|--------|------|
| Bosque      | -0.43  | 60 A |
| SAQ         | -0.06  | 60 A |
| Tradicional | 0.18   | 60 A |

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=2.32398  
 Error: 12.4663 gl: 163

| fechas | Medias | n      |
|--------|--------|--------|
| 29-may | -1.02  | 18 A   |
| 14-sep | -0.78  | 18 A   |
| 14-ago | -0.62  | 18 A   |
| 15-oct | -0.52  | 18 A   |
| 12-sep | -0.46  | 18 A   |
| 03-jun | -0.24  | 18 A   |
| 11-jul | -0.13  | 18 A   |
| 11-sep | -0.12  | 18 A   |
| 17-nov | 0.61   | 18 A B |
| 15-dic | 2.28   | 18 B   |

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

### 3. Cálculos de varianza de N<sub>2</sub>O. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014

#### Análisis de la varianza

| Variable    | N   | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV     |
|-------------|-----|----------------|-------------------|--------|
| mg N2O/ha/d | 180 | 0.05           | 0.00              | 232.96 |

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.      | SC     | gl  | CM   | F    | p-valor |
|-----------|--------|-----|------|------|---------|
| Modelo    | 8.39   | 16  | 0.52 | 0.58 | 0.8967  |
| Productor | 0.59   | 5   | 0.12 | 0.13 | 0.9852  |
| trt       | 0.80   | 2   | 0.40 | 0.44 | 0.6427  |
| fechas    | 6.99   | 9   | 0.78 | 0.86 | 0.5647  |
| Error     | 147.66 | 163 | 0.91 |      |         |
| Total     | 156.05 | 179 |      |      |         |

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.48527  
 Error: 0.9059 gl: 163

| Productor         | Medias | n    |
|-------------------|--------|------|
| Teresa Rodriguez  | 0.33   | 30 A |
| Geronimo Aguilera | 0.35   | 30 A |
| Roberto Pineda    | 0.38   | 30 A |
| Fredy Aguilera    | 0.45   | 30 A |
| Izidro Zuniga     | 0.47   | 30 A |
| Juana Hernandez   | 0.47   | 30 A |

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.34314  
 Error: 0.9059 gl: 163

| trt         | Medias | n    |
|-------------|--------|------|
| SAQ         | 0.35   | 60 A |
| Tradicional | 0.37   | 60 A |
| Bosque      | 0.50   | 60 A |

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.62648  
 Error: 0.9059 gl: 163

| fechas | Medias | n      |
|--------|--------|--------|
| 15-oct | 0.08   | 18 A   |
| 29-may | 0.25   | 18 A B |
| 14-sep | 0.28   | 18 A B |
| 03-jun | 0.29   | 18 A B |
| 14-ago | 0.30   | 18 A B |
| 15-dic | 0.46   | 18 A B |
| 11-sep | 0.50   | 18 A B |
| 11-jul | 0.51   | 18 A B |
| 17-nov | 0.61   | 18 A B |
| 12-sep | 0.80   | 18 B   |

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

#### 4. Cálculos de varianza de CO<sub>2</sub> flujos totales. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014

##### Análisis de la varianza

| Variable             | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Emission rate kg CO2 | 18 | 0.89           | 0.82              | 56.53 |

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.      | SC           | gl | CM          | F     | p-valor |
|-----------|--------------|----|-------------|-------|---------|
| Modelo    | 126519522.39 | 7  | 18074217.48 | 11.88 | 0.0004  |
| Productor | 123456175.39 | 5  | 24691235.08 | 16.24 | 0.0002  |
| Trt       | 3063347.00   | 2  | 1531673.50  | 1.01  | 0.3995  |
| Error     | 15207921.47  | 10 | 1520792.15  |       |         |
| Total     | 141727443.85 | 17 |             |       |         |

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=2243.52789

Error: 1520792.1466 gl: 10

| Productor         | Medias  | n   |
|-------------------|---------|-----|
| Izidro Zuñiga     | 800.54  | 3 A |
| Teresa Rodriguez  | 841.64  | 3 A |
| Roberto Pineda    | 1006.93 | 3 A |
| Fredy Aguilera    | 1180.19 | 3 A |
| Geronimo Aguilera | 1232.67 | 3 A |
| Juana Hernandez   | 8026.78 | 3 B |

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1586.41379

Error: 1520792.1466 gl: 10

| Trt         | Medias  | n   |
|-------------|---------|-----|
| Tradicional | 1827.13 | 6 A |
| Bosque      | 1957.22 | 6 A |
| Quesungual  | 2760.02 | 6 A |

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

5. Cálculos de varianza de CH<sub>4</sub> flujos totales. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014

Análisis de la varianza

| Variable             | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV     |
|----------------------|----|----------------|-------------------|--------|
| CH4 Emission rate mg | 18 | 0.41           | 8.3E-04           | 280.59 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.      | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|-----------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo    | 156586.01 | 7  | 22369.43 | 1.00 | 0.4823  |
| Productor | 13576.40  | 5  | 2715.28  | 0.12 | 0.9844  |
| Trt       | 143009.61 | 2  | 71504.80 | 3.20 | 0.0841  |
| Error     | 223246.33 | 10 | 22324.63 |      |         |
| Total     | 379832.34 | 17 |          |      |         |

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=271.82457

Error: 22324.6334 gl: 10

| Productor         | Medias | n   |
|-------------------|--------|-----|
| Teresa Rodriguez  | -98.76 | 3 A |
| Izidro Zuñiga     | -72.31 | 3 A |
| Roberto Pineda    | -62.04 | 3 A |
| Fredy Aguilera    | -39.64 | 3 A |
| Juana Hernandez   | -28.05 | 3 A |
| Geronimo Aguilera | -18.70 | 3 A |

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=192.20900

Error: 22324.6334 gl: 10

| Trt         | Medias  | n     |
|-------------|---------|-------|
| Quesungual  | -146.28 | 6 A   |
| Bosque      | -80.39  | 6 A B |
| Tradicional | 66.93   | 6 B   |

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

6. Cálculos de varianza de N<sub>2</sub>O flujos totales. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014

Análisis de la varianza

| Variable             | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| N2O Emission rate mg | 18 | 0.58           | 0.28              | 67.09 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.      | SC       | gl | CM      | F    | p-valor |
|-----------|----------|----|---------|------|---------|
| Modelo    | 22667.59 | 7  | 3238.23 | 1.95 | 0.1629  |
| Productor | 11684.09 | 5  | 2336.82 | 1.41 | 0.3010  |
| Trt       | 10983.50 | 2  | 5491.75 | 3.31 | 0.0789  |
| Error     | 16592.60 | 10 | 1659.26 |      |         |
| Total     | 39260.19 | 17 |         |      |         |

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=74.10606

Error: 1659.2597 gl: 10

| Productor         | Medias | n     |
|-------------------|--------|-------|
| Teresa Rodriguez  | 17.60  | 3 A   |
| Izidro Zuñiga     | 51.01  | 3 A B |
| Geronimo Aguilera | 57.53  | 3 A B |
| Fredy Aguilera    | 57.54  | 3 A B |
| Roberto Pineda    | 81.08  | 3 A B |
| Juana Hernandez   | 99.52  | 3 B   |

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=52.40090

Error: 1659.2597 gl: 10

| Trt         | Medias | n |     |
|-------------|--------|---|-----|
| Tradicional | 28.01  | 6 | A   |
| Quesungual  | 66.41  | 6 | A B |
| Bosque      | 87.71  | 6 | B   |

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )

7. Análisis de Varianza de componentes principales en función a los gases. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014

Autovalores

| Lambda | Valor | Proporción | Prop | Acum |
|--------|-------|------------|------|------|
| 1      | 2.07  | 0.41       |      | 0.41 |
| 2      | 1.24  | 0.25       |      | 0.66 |
| 3      | 0.70  | 0.14       |      | 0.80 |
| 4      | 0.56  | 0.11       |      | 0.91 |
| 5      | 0.44  | 0.09       |      | 1.00 |

Autovectores

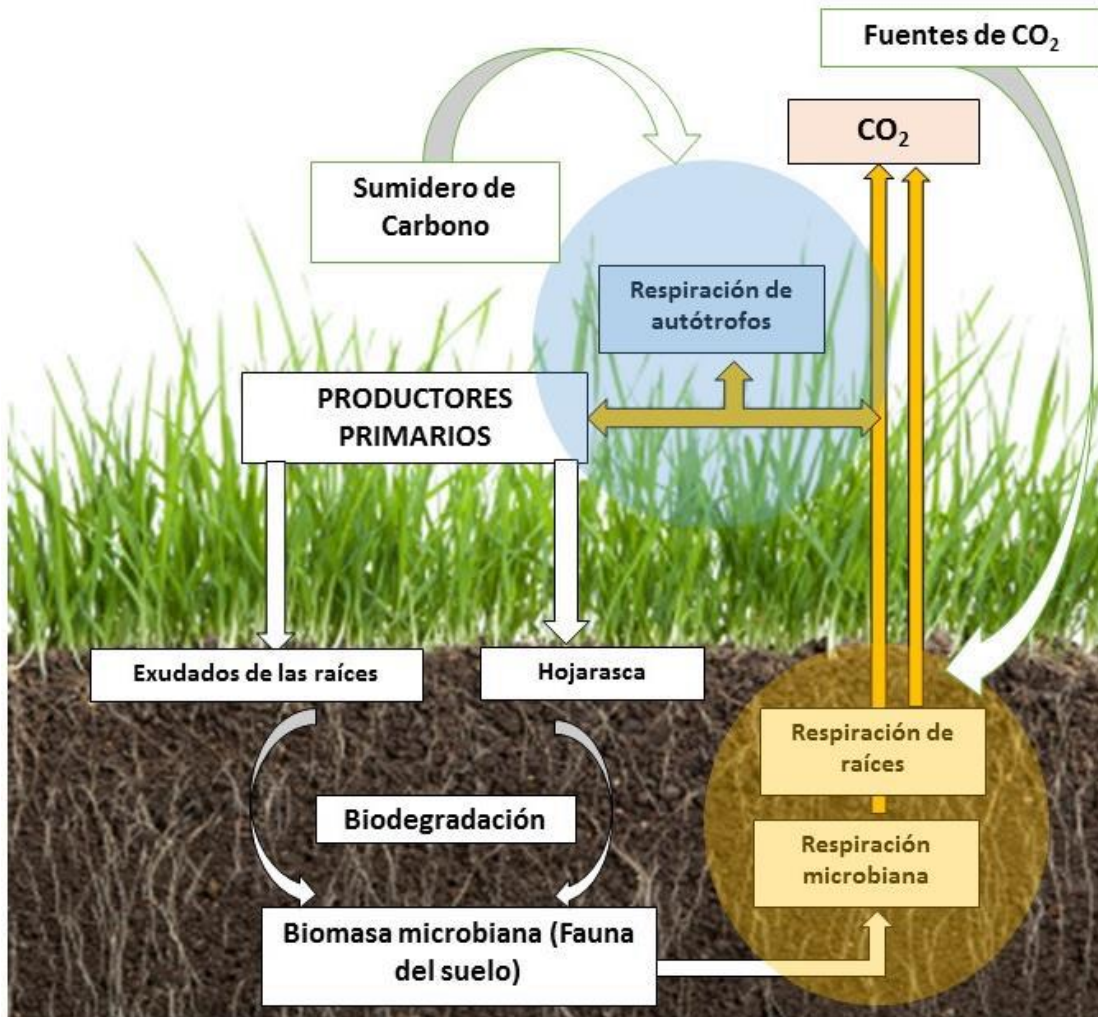
| Variables | e1    | e2    |
|-----------|-------|-------|
| temp      | -0.54 | -0.07 |
| WFPS      | -0.33 | 0.58  |
| N2O       | 0.55  | 0.17  |
| CO2       | -0.23 | 0.67  |
| CH4       | -0.50 | -0.42 |

**Anexo 4.** Propiedades físico químicas de los suelos en los tratamientos experimentales a nivel superficial de la microcuenca Tecomapa. Proyecto UNA-CIAT –Restauración, 2014.

| <b>Finca</b>             | <b>Sistema</b> | <b>pH</b> | <b>MOS (%)</b> | <b>Da (g cm<sup>3-1</sup>)</b> | <b>Porosidad</b> | <b>H (%)</b> | <b>% de arcilla</b> | <b>Pendiente (%)</b> | <b>suelo</b> |
|--------------------------|----------------|-----------|----------------|--------------------------------|------------------|--------------|---------------------|----------------------|--------------|
| <b>Roberto Pineda</b>    | Bosque         | 6.16      | 0.76           | 1.16                           | 0.561            | 26.08        | 25.6                | 30                   | Molisol      |
|                          | SAQ            | 5.92      | 2.15           | 1.17                           | 0.557            | 23.21        | 31.6                | 48                   | Molisol      |
|                          | Tradicional    | 6.36      | 0.76           | 1.10                           | 0.585            | 28.06        | 21.6                | 38                   | Molisol      |
| <b>Fredy Aguilera</b>    | Bosque         | 6.49      | 2.97           | 1.17                           | 0.557            | 20.61        | 37.8                |                      |              |
|                          | SAQ            | 6.06      | 2.91           | 1.18                           | 0.555            | 18.14        | 35.8                |                      |              |
|                          | Tradicional    | 6.01      | 1.74           | 1.13                           | 0.573            | 21.62        | 43.8                |                      |              |
| <b>Gerónimo Aguilera</b> | Bosque         | 6.04      | 3.84           | 1.19                           | 0.551            | 16.96        | 45.6                |                      |              |
|                          | SAQ            | 6.04      | 2.76           | 1.19                           | 0.549            | 19.873       | 39.6                |                      |              |
|                          | Tradicional    | 6.05      | 2.09           | 1.10                           | 0.586            | 18.177       | 31.6                |                      |              |
| <b>Isidro Zúñiga</b>     | Bosque         | 5.52      | 4.25           | 1.15                           | 0.564            | 21.003       | 23.6                | 52                   | Alfisoles    |
|                          | SAQ            | 5.25      | 4.96           | 1.19                           | 0.550            | 20.387       | 25.6                | 45                   | Alfisoles    |
|                          | Tradicional    | 5.29      | 1.48           | 1.09                           | 0.590            | 18.343       | 23.6                | 57                   | Alfisoles    |
| <b>Juana Hernández</b>   | Bosque         | 4.95      | 3.43           | 1.19                           | 0.550            | 14.277       | 21.6                |                      |              |
|                          | SAQ            | 5.66      | 4.40           | 1.19                           | 0.552            | 18.94        | 45.6                |                      |              |
|                          | Tradicional    | 5.54      | 3.02           | 1.10                           | 0.585            | 16.65        | 31.6                |                      |              |
| <b>Teresa Rodríguez</b>  | Bosque         | 5.42      | 4.50           | 1.19                           | 0.549            | 21.87        | 25.6                | 45                   | Vertisoles   |
|                          | SAQ            | 5.39      | 4.35           | 1.175                          | 0.557            | 18.74        | 29.6                | 42                   | Vertisoles   |
|                          | Tradicional    | 5.1       | 3.68           | 1.10                           | 0.585            | 20.46        | 25.6                | 25                   | Vertisoles   |

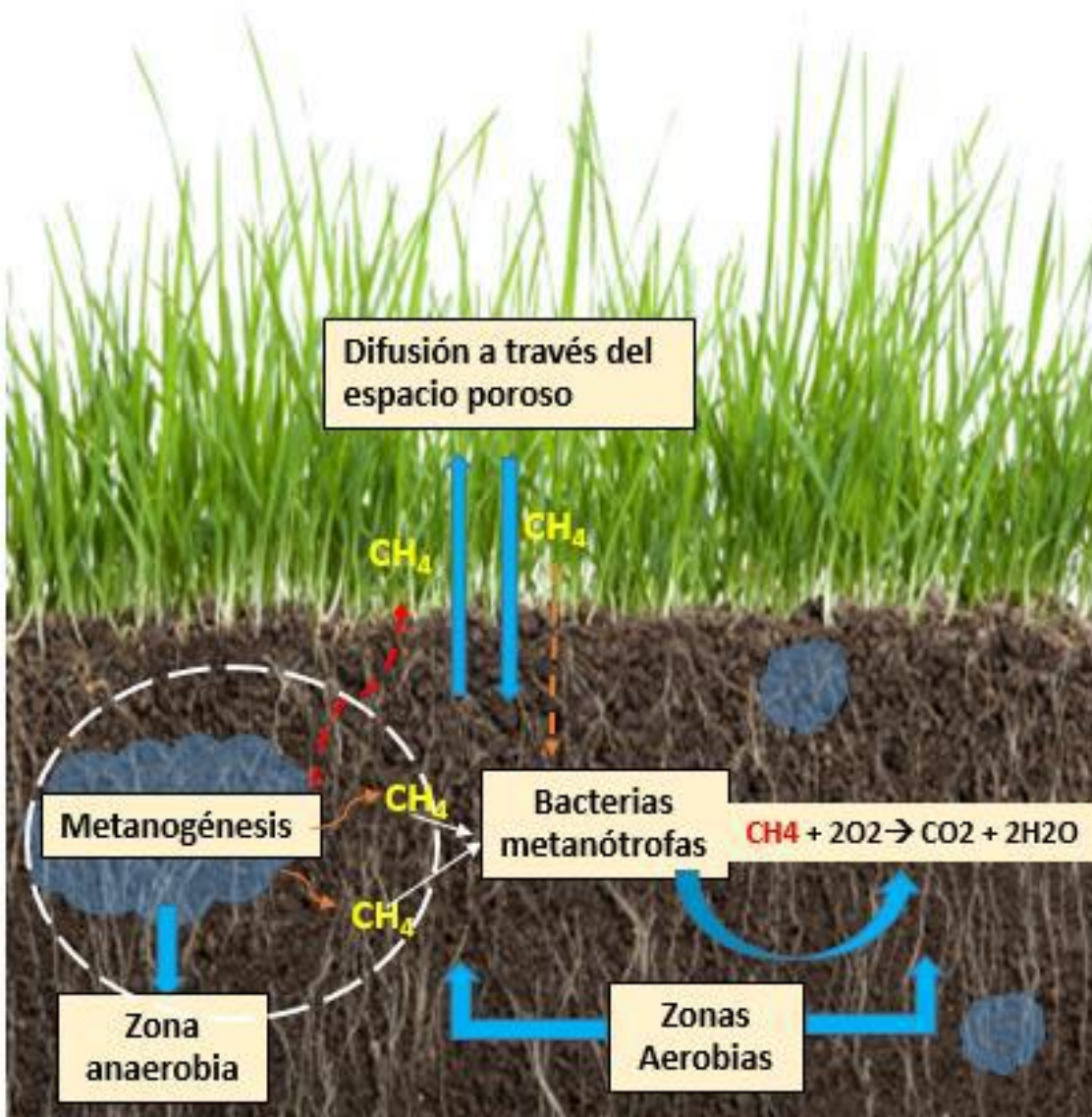
**Anexo 5.** Ciclos de gases de efecto invernadero.

- ✓ Ciclo del CO<sub>2</sub> y sus transformaciones. Fuente Arenas 2015

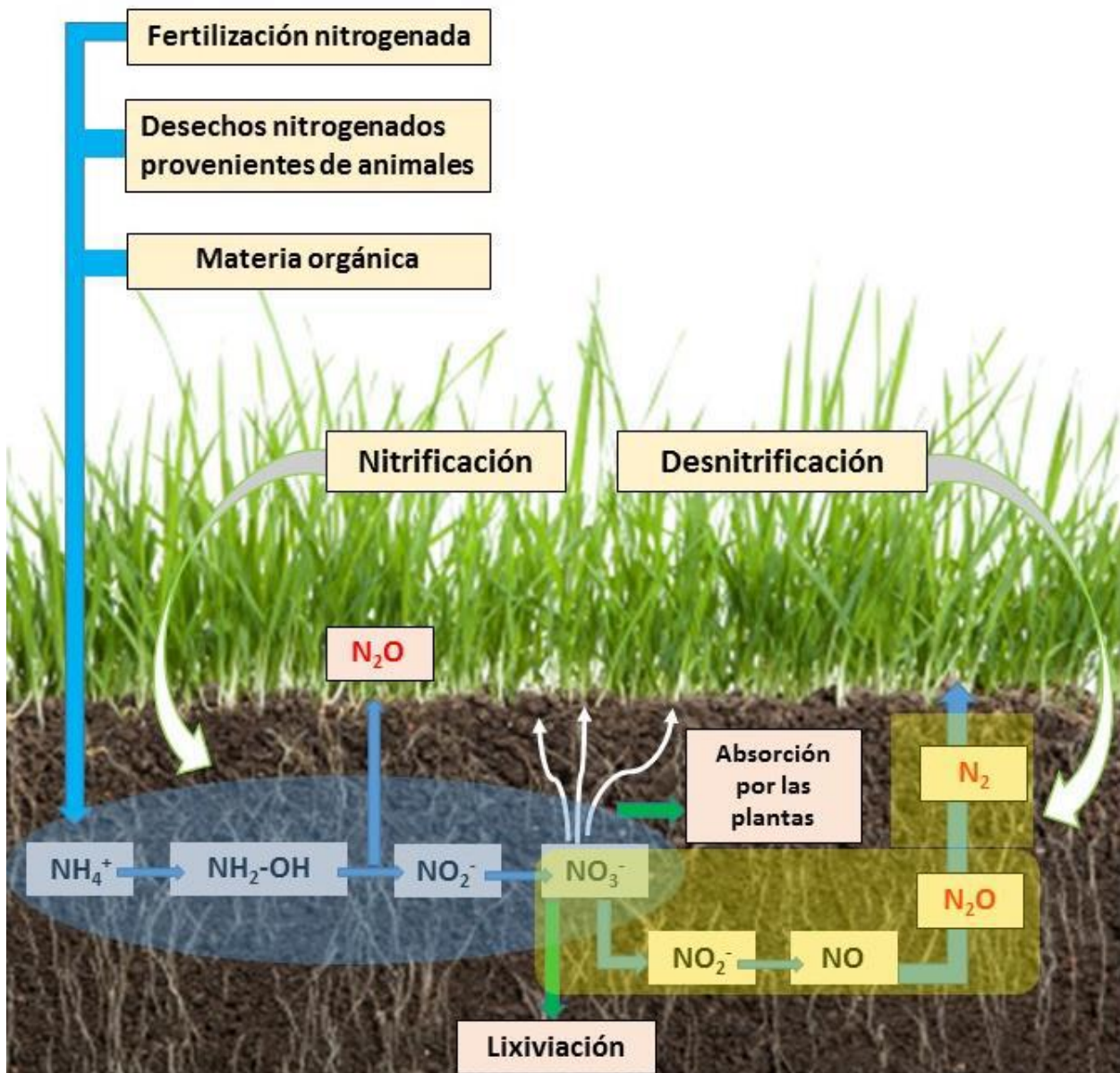




✓ Ciclo del CH<sub>4</sub>. Fuente: Arenas 2015



✓ Formación del Óxido nitroso en el suelo. Ciclo de Nitrificación-Desnitrificación.





## Anexo 6. Imágenes del estudio. Proyecto CIAT-UNA GEI 2014

1. Instalación de cámaras.



2. Extracción de muestras en campo.



3. Medición de temperatura en campo, usando termómetro digital



4. Muestras de gases



5. Sistema Agroforestal Quesungual



6. Sistema Tradicional Agrícola



## 7. Sistema Bosque Secundario

