

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

FILIAL JAÉN



**“EMISIÓN Y FIJACIÓN DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y
POST PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN PARCELAS
AGROFORESTALES, EN LA COIPA, SAN IGNACIO
CAJAMARCA”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER
ROSA MARIA ALEXANDRA NEIRA CARPIO**

**ASESOR
ING. M. SC. GERMÁN PÉREZ HURTADO**

JAÉN – PERÚ

2020



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

En la ciudad de Jaén, a los tres días del mes de diciembre del año dos mil veinte, se reunieron en el **Ambiente virtual a través de la herramienta del Google meet**, los miembros del Jurado designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 416-2019-FCA-UNC, de fecha 28 de agosto del 2019, con el objeto de evaluar la sustentación del trabajo de Tesis titulado: **"EMISIÓN Y FIJACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y POST PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN PARCELAS AGROFORESTALES, EN LA COIPA SAN IGNACIO CAJAMARCA"**, ejecutado(a) por la Bachiller en Ciencias Forestales. **Doña ROSA MARIA ALEXANDRA NEIRA CARPIO**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

A las **quince** horas y **veintiséis** minutos, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el evento, invitando al sustentante a exponer su trabajo de Tesis y, luego de concluida la exposición, el jurado procedió a la formulación de preguntas. Concluido el acto de sustentación, el Jurado procedió a deliberar, para asignarle la calificación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **QUINCE (15)**; por tanto, el Bachiller queda expedito para que inicie los trámites, para que se le otorgue el Título Profesional de Ingeniero Forestal.

A las **diecisiete** horas y **treinta** minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Ing. M. Sc. Segundo P. Vaca Marquina
PRESIDENTE

Ing. M. Sc. Francisco Fernando Aguirre de los Ríos
SECRETARIO

Ing. Leiver Flores Flores
VOCAL

Ing. M.Sc. Germán Pérez Hurtado
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y permitirme seguir adelante enseñándome a encarar adversidades y dándome fortalezas para continuar.

A mis padres Liliana y Miguel, pilares fundamentales en mi vida, quienes, con sus consejos, amor, comprensión y ayuda en momentos difíciles me han enseñado a luchar. Me han dado lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos Miguel, Lillette y Cristina, por estar siempre presentes acompañándome en cada momento de mi vida, por sus consejos y apoyo incondicional.

A mis sobrinos, Angie, Paolo, Ariana, Cristina y Dereck, quienes son y serán mi motivación, inspiración y felicidad.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por regalarme una gran familia y todo cuanto tengo en esta vida.

Agradezco a mis asesores M.Sc. Germán Pérez Hurtado y la Ing. Nelly Berenice Cabrera Qquellhua, por su asesoramiento en la ejecución de este trabajo de investigación.

Agradezco a los maestros de la Universidad Nacional de Cajamarca, por su confianza y ser guías permanentes en estos cinco años de formación profesional.

ÍNDICE

Pág.

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	14
2.1. Antecedentes	14
2.2. Bases teóricas	16
2.2.1. Cambio climático y producción de café en el Perú	16
2.2.2. Emisión y fijación de GEI en el proceso de producción y post producción de café	16
2.2.3. Los sistemas agroforestales en café	17
2.2.4. Cultivo de café en el Perú	18
2.2.5. El efecto invernadero y el calentamiento global	22
2.2.6. Herramientas de medición de carbono.....	23
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODO	28
3.1. Ubicación de la investigación.....	28
3.2. Materiales	34
3.3. Metodología	34
3.3.1. Trabajo en campo	34
3.3.2. Trabajo de laboratorio	40
3.3.3. Trabajo en gabinete	40
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
4.1. Resultados	47
4.1.1. Balance de carbono de parcela (P-1).....	47
4.1.2. Balance de carbono de parcela (P-2).....	50

4.1.3. Balance de carbono de parcela (P-3).....	53
4.1.4. Balance de carbono de parcela (P-4).....	56
4.1.5. Balance de carbono de parcela (P-5).....	59
4.1.6. Balance de carbono de las cinco parcelas agroforestales	63
4.1.7. Promedio total de emisiones por fertilizante de las cinco parcelas en porcentaje.....	67
4.1.8. Promedio total de emisiones de combustible y aguas residuales de las cinco parcelas en porcentaje	68
4.1.9. Fuentes de fijación de GEI de las cinco parcelas	69
4.1.10. Balance de carbono en la etapa de producción	70
4.1.11. Balance de carbono en la etapa de post producción	71
4.2. Discusión	72
4.3. Propuesta.....	75
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
6.1. Conclusiones	79
6.2. Recomendaciones	80
CAPITULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
CAPITULO VII: ANEXO.....	87

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Los gases de efecto invernadero, y su contribución al calentamiento de la atmósfera	22
Tabla 2. Lista de calculadoras existentes para medición de carbono en la agricultura.....	23
Tabla 3. Productores involucrados en la investigación.....	34
Tabla 4. Mapeo de las parcelas agroforestales	36
Tabla 5. Emisiones totales (P-1).....	47
Tabla 6. Detalle de las fuentes de emisión y fijación de carbono (P-1)	47
Tabla 7. Emisiones totales (P-2)	50
Tabla 8. Detalle de las fuentes de emisión y fijación de carbono (P-2)	50
Tabla 9. Emisiones totales (P-3)	53
Tabla 10. Fuentes de emisión y fijación de carbono (P-3).....	53
Tabla 11. Emisiones totales parcela (P-4).....	56
Tabla 12. Detalle de las fuentes de emisión y fijación de carbono (P-4)	56
Tabla 13. Emisiones totales (P-5)	59
Tabla 14. Detalle de las fuentes de emisión y fijación de carbono (P-5)	59
Tabla 15. Promedio total del balance de carbono de las cinco parcelas en kg/ha	63
Tabla 16. Emisiones promedio por aplicación de fertilizante en %.....	67
Tabla 17. Emisiones promedio por combustibles y aguas residuales en %	68
Tabla 18. Promedio de fijación de GEI de las cinco parcelas en kg-TN	69
Tabla 19. Promedio total del balance de carbono en la etapa de producción del café en kg/ha	70
Tabla 20. Promedio total del balance de carbono en la etapa de post producción del café en kg/ha	71
Tabla 21. Costos fijos y variables para elaborar la propuesta en base al plan contable clase 9.....	76
Tabla 22. Temática del taller de capacitación	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de proceso genérico del café verde	21
Figura 2. Mapa de ubicación de la investigación	28
Figura 3. Mapa de ubicación de parcela agroforestal P-1	29
Figura 4. Mapa de ubicación de parcela agroforestal P-2	30
Figura 5. Mapa de ubicación de parcela agroforestal P-3	31
Figura 6. Mapa de ubicación de parcela agroforestal P-4	32
Figura 7. Mapa de ubicación de parcela agroforestal P-5	33
Figura 8. Georreferenciación de parcelas	35
Figura 9. Variables medidas de los árboles.....	37
Figura 10. Establecimiento de sub parcelas de café	37
Figura 11. Medición de cafetos	38
Figura 12 y 13. Recolección de materia seca y fresca	39
Figura 14. Entrevista a propietarios de parcelas	39
Figura 15 y 16 Pesado y secado de muestra	40
Figura 17. Ingreso a la herramienta	42
Figura 18. Detalle de la cosecha	42
Figura 19. Características del suelo	43
Figura 20. Aplicación de fertilizantes	43
Figura 21. Uso de energía.....	44
Figura 22. Emisión de aguas residuales.....	44
Figura 23. Cambio de carbono y secuestro.....	45
Figura 24. Transporte.....	46
Figura 25. Emisiones totales (kg CO ₂ e) P-1.....	48
Figura 26. Emisiones de producción de fertilizantes % (P-1)	48
Figura 27. Emisiones de CO ₂ eq por energía, combustible y agua % (P-1)	49
Figura 28. Fijación de GEI en la parcela agro forestal (TN) P-1.....	49
Figura 29. Emisiones totales (kg CO ₂ eq) P-2.....	51
Figura 30. Emisiones de producción de fertilizantes % (P-2)	51
Figura 31. Emisiones de CO ₂ eq por energía, combustible y agua en % (P-2)	52
Figura 32. Fijación de GEI en la parcela agro forestal (TN) P-2.....	52
Figura 33. Emisiones totales (kg CO ₂ eq) P-3.....	54

Figura 34. Emisiones de producción de fertilizantes % (P-3)	54
Figura 35. Emisiones de CO ₂ eq por energía, combustible y agua % (P-3)	55
Figura 36. Fijación de GEI en la parcela agro forestal (TN) P-3.....	55
Figura 37. Emisiones totales (kg CO ₂ eq) P-4.....	57
Figura 38. Emisiones de producción de fertilizantes % (P-4)	57
Figura 39. Emisiones de CO ₂ eq por energía, combustible y agua (P-4)	58
Figura 40. Fijación de GEI en la parcela agro forestal (TN) P-4.....	58
Figura 41. Emisiones totales (kg CO ₂ eq) P-5.....	60
Figura 42. Emisiones de producción de fertilizantes % (P-5)	60
Figura 43. Emisiones de CO ₂ eq por energía, combustible y agua (P-5)	61
Figura 44. Fijación de GEI en la parcela agro forestal (TN) P-5.....	61
Figura 45. Promedio total del balance de carbono por parcelas en kg/ha.....	64
Figura 46. Promedio total del balance de carbono en cinco parcelas en kg/ha....	65
Figura 47. Total, de emisiones en %	66
Figura 48. Emisiones promedio por aplicación de fertilizante en %	68
Figura 49. Emisiones promedio por combustible y aguas residuales en %.....	68
Figura 50. Fuentes de fijación de GEI en las cinco parcelas en kg	69
Figura 51. Balance de carbono en la etapa de producción del café	70
Figura 52. Balance de carbono en la etapa de post producción del café	71

RESUMEN

Esta investigación tuvo como principal objetivo medir la emisión y captura de gases de efecto invernadero en el proceso de producción y post producción de café utilizando la herramienta Cool Farm Tool, en parcelas agroforestales cafetaleras de la Asociación de productores cafetaleros “Aroma Sagrado de Vergel”, ubicadas en el distrito La Coipa, provincia de San Ignacio – Cajamarca. Se seleccionó una muestra de 5 parcelas agroforestales donde se realizó el inventario de árboles al 100 %, para el inventario de cafetos se realizaron 3 sub parcelas de 10x10 m, donde se consideraron las variables de DAP y altura, para la recolección de información en campo a nivel de proceso productivo y beneficio del café se hizo mediante observación en campo y entrevista directa con el productor. Para realizar la evaluación, se utilizó la herramienta Cool Farm Tool que es una calculadora de emisiones y capturas desarrollada utilizando información de la que el agricultor puede disponer fácilmente en su finca, obteniendo como resultado que el promedio de emisiones de Gases de Efecto Invernadero es de 32.99 ton de CO₂ eq/ha, equivalente a 22.58 kg de CO₂eq por kilogramo de café pergamino producido, la mayor cantidad de emisiones provienen de la producción y uso de fertilizantes nitrogenados (46,856.00 kg CO₂eq/ha o lo correspondiente a 32.41 kg de CO₂eq/kg de café pergamino producido), las principales fuentes de fijación de CO₂eq fueron las prácticas de manejo agronómicas y el carbono almacenado en el sistema agroforestal con un promedio de 14.49 ton. de CO₂eq por hectárea.

Palabras clave: Efecto invernadero, *Coffea arabica*, emisiones de carbono, captura de carbono, Cool Farm Tool.

ABSTRACT

The main objective of this research was to measure the emission and capture of greenhouse gases in the production and post-production process of coffee using the Cool Farm Tool, in coffee agroforestry plots of the Association of coffee producers "Aroma Sagrado de Vergel", located in the La Coipa district, province of San Ignacio - Cajamarca. A sample of 5 agroforestry plots was selected where the 100% tree inventory was carried out, for the coffee tree inventory 3 sub-plots of 10x10 m were made, where the variables of DBH and height were considered, for the collection of information in the field. At the level of the production process and coffee processing, it was done through field observation and direct interview with the producer. To carry out the evaluation, the Cool Farm Tool was used, which is an emissions and captures calculator developed using information that the farmer can easily have on his farm, obtaining as a result that the average of Greenhouse Gas emissions is 32.99 tonnes of CO₂eq/ha, equivalent to 22.58 kg of CO₂eq per kilogram of parchment coffee produced, the highest amount of emissions come from the production and use of nitrogen fertilizers (46,856.00 kg CO₂eq/ha or corresponding to 32.41 kg of CO₂eq/kg of parchment coffee produced), the main sources of CO₂eq fixation were agronomic management practices and carbon stored in the agroforestry system with an average of 14.49 tons. CO₂eq per hectare.

Keywords: Greenhouse effect, *Coffea arabica*, carbon emissions, carbon sequestration, Cool Farm Tool.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el clima está cambiando, este calentamiento global se atribuye principalmente a la concentración en la atmósfera de los llamados “gases de efecto invernadero” (GEI), pueden ser de distintos tipos y pueden tener diversos orígenes, tanto naturales como artificiales, resultando tanto de la naturaleza como de la mano del hombre, se estima que el incremento de dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄) y ozono (O₃) en la atmósfera producirá un aumento en la temperatura media global entre 3 y 5 °C, y afectará fuertemente los patrones de precipitación actuales (IPCC 2007). El crecimiento demográfico, las prácticas agrícolas más intensivas, un mayor uso de la tierra, el aumento de la deforestación, la industrialización y el consiguiente uso de energía procedente de fuentes fósiles han contribuido, todos, a una aceleración de la tasa de aumento de la concentración de GEI en la atmósfera, las emisiones de CO₂ procedentes de actividades humanas han alcanzado niveles récord en el año 2016, de acuerdo con la evaluación más reciente realizada por el Proyecto Carbono Global, estas emisiones, junto con las emisiones naturales de 2015 y 2016 relacionadas con El Niño, han contribuido al aumento récord de la concentración de CO₂ en la atmósfera y han provocado un aumento adicional del forzamiento climático (OMM 2016).

El Perú no es ajeno al cambio climático es por ello que forma parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) desde 1992 y en 1993 ratificó dicho tratado internacional, nuestro país en el año 2002 ratificó este compromiso al incorporarse al Protocolo de Kioto (MINAM 2016).

En el Perú el café es un producto muy importante para la economía nacional y para el sector rural, alrededor de 300 mil productores y sus familias están involucradas en esta producción, con 425 mil hectáreas aproximadas de superficie sembrada (INEI 2012). La producción de café no ha sido constante en los últimos años, en la cosecha del 2011-2012, Perú presentó un repunte en las exportaciones llegando a 5.4 millones de sacos, sin embargo en los años siguientes las exportaciones descendieron a 2.9 millones de sacos en la cosecha 2014-2015 y en 3.2 millones

de sacos en la cosecha del 2015-2016, por esta razón es necesario invertir esfuerzos para lograr estabilidad en el sistema de producción de café en el país, conociendo que la producción y exportación de café, es una fuente de ingresos importante y además de transformar la estructura económica del país, ha incidido en una transformación social y fisionómica del territorio, muchas veces en forma negativa, contribuyendo al cambio climático, por la emisión de gases de efecto invernadero, deterioro del ambiente, cambio de uso del suelo, contaminación de los cuerpos hídricos. Sin embargo, la vulnerabilidad del cultivo es amplia ante la variabilidad climática, ya que afecta la producción y rendimiento, como recién se manifestó con la crisis de la enfermedad comúnmente llamada “roya amarilla” (*Hemileia vastratix*) (MINAGRI 2016).

El presente proyecto de investigación, tuvo como finalidad aportar información sobre la emisión y fijación de gases de efecto invernadero en el proceso de producción y post producción del café en parcelas agroforestales de la asociación “Aroma Sagrado de Vergel” ubicadas en el distrito de La Coipa, provincia de San Ignacio – Cajamarca, la metodología utilizada para determinar las principales fuentes de emisión y fijación de gases de efecto invernadero –GEI- en las fincas de es la herramienta COOL FARM TOOL.

El objetivo general de la investigación, medir las emisiones y captura de gases de efecto invernadero en el proceso de producción y post producción de café utilizando la herramienta Cool Farm Tool, en parcelas agroforestales cafetaleras de la asociación “Aroma Sagrado de Vergel” ubicadas en el distrito la Coipa, provincia de San Ignacio – Cajamarca. Los objetivos específicos fueron:

- Determinar el balance de carbono en las parcelas agroforestales cafetaleras de la asociación “Aroma Sagrado de Vergel”.
- Identificar las principales actividades en la cadena productiva del café que generan la mayor cantidad de gases de efecto invernadero.
- Proponer lineamientos estratégicos para el manejo de la emisión de gases de efecto invernadero que permitan mejorar el proceso productivo de las parcelas agroforestales de los socios de la asociación “Aroma Sagrado de Vergel”.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Cabrera et al. (2016), evaluaron la cantidad de almacenamiento de carbono de los sistemas agroforestales cafetaleros de las provincias de Jaén y San Ignacio, donde se muestreo 32 sistemas agroforestales, los cuales presentaron un dosel de sombra diversificada, con diferentes densidades de siembra y manejo. Dentro del sistema se evaluó cuatro componentes: biomasa aérea viva (árboles y café), hojarasca y suelo. Para estimar la cantidad de biomasa viva se usó el método directo e indirecto, concluyendo que el carbono almacenado en los sistemas agroforestales osciló entre 45.22 a 144.05 ton C/ha, con un promedio de 76.49 ton C/ha.

Jaramillo (2015), realizó estimaciones de la emisión y fijación de gases efecto invernadero en la producción de café, donde se evaluaron 30 productores cafetaleros utilizando la herramienta Cool Farm Tool, y concluye que el balance de fijación y emisión fue positivo de 0,268 kg de CO₂eq/kg café cereza y 259 kg de CO₂eq/ha-mes. Las emisiones de GEI por pérdida de carbono de la materia orgánica del suelo, incorporación de materia orgánica y la descomposición de la hojarasca de café, peso el 84,3 % de las emisiones totales, el 15,7 % correspondió a las emisiones por fertilización nitrogenada.

Morales (2015), realizó estimaciones de las emisiones de gases de efecto invernadero en el proceso productivo y beneficiado de café, mediante la utilización de la herramienta Cool Farmer Tool, como aporte al proceso de certificación en el Módulo Clima de Rain Forest Alliance, llegando a la conclusión que las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero identificada en la finca el Cascajal son: fertilización, consumo de energía (eléctrica, combustible y leña) y producción de aguas mieles y pulpa de café.

Isaza (2014), realizó el balance de carbono en un sistema de producción de café, para hacer la evaluación, se utilizó la herramienta Cool Farm Tool y concluye que el 93,7 % de las emisiones proviene del uso de fertilizantes (118.265,14 kg CO₂eq), las emisiones inducidas por la producción del fertilizante usado (27.157,14 kg CO₂eq), el transporte del producto fuera de la finca (41.602,11 kg CO₂eq) y el manejo de los residuos del cultivo (30.910,89 kg CO₂eq). La única reserva de carbono es el mismo cultivo de café con un valor de -190.717,98 kg CO₂eq.

Segura y Andrade (2012), determinaron la fijación de carbono en biomasa total, en árboles de sombra y cafetos, midiendo las plantas, empleando modelos de biomasa y factores de expansión de biomasa e indagando a productores sobre la edad de los componentes del sistema y se concluye que la actividad que más emite GEI fue la fertilización nitrogenada (63-82 % del total de emisiones) y las dos procesadoras con menor emisión de GEI (156 y 187 kg CO₂eq/ton café verde) son aquellas que emplean la energía solar para secar parcialmente el café, además la cadena de producción de café en Costa Rica mostró ser amigable con el medio ambiente, al fijar netamente entre 2,4 y 13,0 kg CO₂eq/kg de grano de café verde (en promedio 7,6 kg CO₂eq/kg de café verde y 8,1 t CO₂eq/ha/año).

Quiñe (2009), en su investigación determinó la biomasa y reserva de carbono en dos sistemas agroforestales de café (*Coffea arabica*) en dos pisos altitudinales, concluyendo que los resultados muestran que en la parcela del Fundo Juan Bernito, la cantidad de carbono total (biomasa aérea y del suelo) almacenado fue de 119,37 ton/ha; donde la mayor aportación fue el carbono en el suelo con 74, 76 ton/ha; seguida de los árboles vivos y en el Fundo Sananguillo, la cantidad de carbono almacenado fue 165,81 ton/ha superado al total de carbono almacenado en el Fundo Juan Bernito. La mayor aportación fue el carbono en el suelo con 114,99 ton/ha; seguida de los árboles vivos, árboles caídos muertos, hojarasca o mantillo, arbustos y las herbáceas con 27,83; 17,65; 2,98; 2,35 ton/ha respectivamente.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Cambio climático y producción de café en el Perú

A nivel mundial el clima está cambiando, la temperatura promedio del planeta se ha incrementado en 0,85 °C durante el período 1880-2012 y los patrones de precipitación también se han modificado, generando impactos en los continentes (sequías, inundaciones) y en los océanos (acidificación del agua, elevación de la temperatura, lo que muestra la intensificación del Fenómeno El Niño) (IPCC 2014). El Perú emite el 0,4 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) globales en comparación con Estados Unidos que produce el 25 % de los GEI y Europa del Este con el 27 % (Alonso 2007; citado por Quiñe 2009).

El Perú es considerado como el tercer país del mundo con mayor vulnerabilidad a los riesgos climáticos (MINAM et al. 2009). De acuerdo con las proyecciones climatológicas para Perú, se calcula que la temperatura en general aumente de 1 a 2 °C y que los cambios en la precipitación varíen según la región; previendo una reducción del 20 % de la precipitación para nuestra región lo que podría afectar los cultivos de arroz y café principalmente (SENAMHI 2009). Esta situación de riesgo climático es determinante para la agricultura del país, principalmente para el café, el cual es uno de los cultivos tradicionales más importantes del Perú, con más de 425 mil hectáreas de superficie sembrada, lo cual contribuye en la economía de 300 mil familias. Entre las regiones productoras de café, la región Cajamarca es una de las más importantes, debido a que cuenta con más de 345,4 mil unidades agropecuarias (INEI 2012).

2.2.2. Emisión y fijación de GEI en el proceso de producción y post producción de café

Mushler (1999), afirma que, el sector agropecuario es actualmente responsable de la emisión de 6,800 TM CO₂eq a la atmósfera lo que

representa 14 % de emisiones anuales, de las cuales 75 % de emisiones provienen de países en vías de desarrollo.

El proceso de producción de café, iniciando desde el cultivo hasta su procesamiento en el beneficio, conlleva una serie de pasos en los cuales, se genera un impacto ambiental. Considerando el café y la ganadería como los sectores más contaminantes, con grandes emisiones de gases de efecto invernadero y que en el caso del café constituye un 24 % de los cuales un 54 % de óxido nitroso y el 46 % de metano (Tucragi 1980).

2.2.3. Los sistemas agroforestales en café

Los sistemas agroforestales (SAF) tradicionalmente han permitido el uso de la tierra, utilizando especies leñosas perennes, combinándolos espacial y temporalmente con otros cultivos agrícolas y con animales, produciendo a su vez interacciones ecológicas y económicas entre los componentes del sistema. Adicionalmente, son considerados como uno de los principales reservorios de carbono en el tiempo, acumulando carbono en la biomasa de los árboles y arbustos asociados al sistema. Los SAF favorecen la remoción de gases de efecto invernadero, al acumular vegetales o incorporarse al suelo, contribuyendo a mitigar el cambio climático. Dependiendo de un adecuado diseño y manejo, traen beneficios a la agricultura, aumentando la producción y generando servicios ambientales (Mendieta y Rocha 2007).

Los sistemas agroforestales con café tienen el potencial para armonizar objetivos de producción y ambientales, todo esto vinculado a la posibilidad de propiciar mayor diversificación de productos, integración de los SAF en el paisaje como corredores biológicos para fauna y flora, almacenamiento y captura de carbono, microclima adecuado para el cultivo de asocio y/o animales, reciclaje de nutrientes de los árboles a partir de la biomasa, mayor equilibrio entre organismos vivos, reducción de la dependencia de insumos externos, y una mejor posibilidad de

adaptación al cambio climático (CATIE 2011). En este contexto, el ICRAF (1982) define a la agroforestería como un sistema sustentable de manejo de cultivos y de tierra que procura aumentar los rendimientos en forma continua, combinando la producción de cultivos forestales arbolados (que abarcan frutales y otros cultivos arbóreos) con cultivos de campo o arables y/o animales, de manera simultánea o secuencial sobre la misma unidad de tierra, aplicando –además– prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local.

2.2.4. Cultivo de café en el Perú

El café (*Coffea arabica*) es originario de África; en estado silvestre, se le encuentra en las montañas de Etiopía, en un rango de altitud entre 1000 y 2000 m s.n.m, con precipitaciones que varían desde 1200 hasta 2000 mm por año y temperaturas medias anuales entre 16,5 °C y 22,5 y °C (Schuller 2006).

En Perú, el café es uno de los cultivos más importantes que mueve la economía del país. Es cultivado principalmente en pequeñas unidades agrícolas y en altitudes que van desde los 1200 a más de 2000 m s.n.m., es posiblemente la que más beneficios trae al agricultor y a la vida silvestre (Arango 2007). La mayoría de las veces, se planta bajo la sombra de árboles, lo cual permite tener cultivos en sistemas sustentables, en el sentido que favorece el aumento de microorganismos benéficos del suelo (Ramírez 1996).

El proceso de producción de café, iniciando desde el cultivo, procesamiento en el beneficio, secado hasta la comercialización conlleva una serie de pasos (Figura 1) en los cuales, se genera un impacto ambiental con emisiones de gases de efecto invernadero de 24 % de los cuales un 54 % de óxido nitroso y el 46 % de metano (Tucragi 1980).

a. Labores culturales en el cultivo de café

- **Control de malezas (enero, abril y agosto):** se realiza tres veces al año, el control de malezas consiste en eliminar las malezas que crecen en los surcos de café que compiten por nutrientes y agua.
- **Podas de café (agosto y septiembre):** Las podas de café consisten en eliminar las ramas que han alcanzado su máxima producción y son improductivas, esta labor se realiza una vez al año.
- **Manejo de sombra (agosto y septiembre):** consiste en cortar las ramas de los árboles de sombra del café, de tal manera que exista un equilibrio entre luz solar y sombra, esta labor se realiza una vez al año.

b. Control fitosanitario (agosto)

Consiste en la fumigación de forma preventiva y como controladora con insumos permitidos por la certificación orgánica.

c. Abonamiento o fertilización (septiembre, diciembre y marzo)

Antes de realizar un plan de abonamiento se debe realizar un análisis de suelo. La fertilización consiste en devolver los nutrientes al suelo que la planta extrae en el proceso productivo, se deben realizar 3 fertilizaciones al año pre-floración (septiembre), llenado de grano (diciembre) y pre-maduración del grano (marzo), estos fertilizantes deben estar permitido por la certificación orgánica.

d. Cosecha (mayo, junio, julio y agosto)

En esta fase se realiza la recolección selectiva de los granos, teniendo en cuenta las características como el color (rojo y amarillo intenso), separando los granos secos e infestados con alguna plaga

o enfermedad, los cuales son puestos en canastas o bandejas y posteriormente colocados en sacos de polietileno para una mejor conservación del producto.

e. Post cosecha (mayo, junio, julio y agosto)

- **Lavado y rebalsado:** En esta fase se realiza el traslado del grano a unos contenedores (tanques tina), para su posterior lavado y rebalsado con la finalidad de eliminar impurezas, granos defectuosos (vanos, brocados, etc.), lo cual garantiza la obtención de un producto de calidad.
- **Despulpado:** El fruto maduro es llevado a una despulpadora, el cual separa los granos de la cáscara para luego ser fermentados.
- **Fermentado y lavado:** El producto obtenido de la fase de despulpado se almacena en tanques tina, donde se fermenta de 12-18 horas dependiendo de la altitud, posteriormente se vuelve a lavar en el mismo tanque tina con la finalidad de eliminar el mucílago presente en los granos de café.

f. Secado:

Esta fase consiste en la eliminación del contenido de la humedad del grano, se debe realizar en módulos de secado alejado del suelo para conservar la calidad del producto. El promedio para secar un café de calidad al 12 % de humedad en un módulo de secado es de 6 -10 días por hectárea.

g. Almacenado:

En ambientes destinados para tal fin, generalmente en sus casas tienen un ambiente diseñado para ello el cual permite conservar la calidad del café.

h. Comercialización (mayo, junio, julio y agosto)

La comercialización se realiza con la cooperativa de servicios Múltiples CENFROCAFE la que se encarga de las exportaciones a los mercados de Europa y Norteamérica.

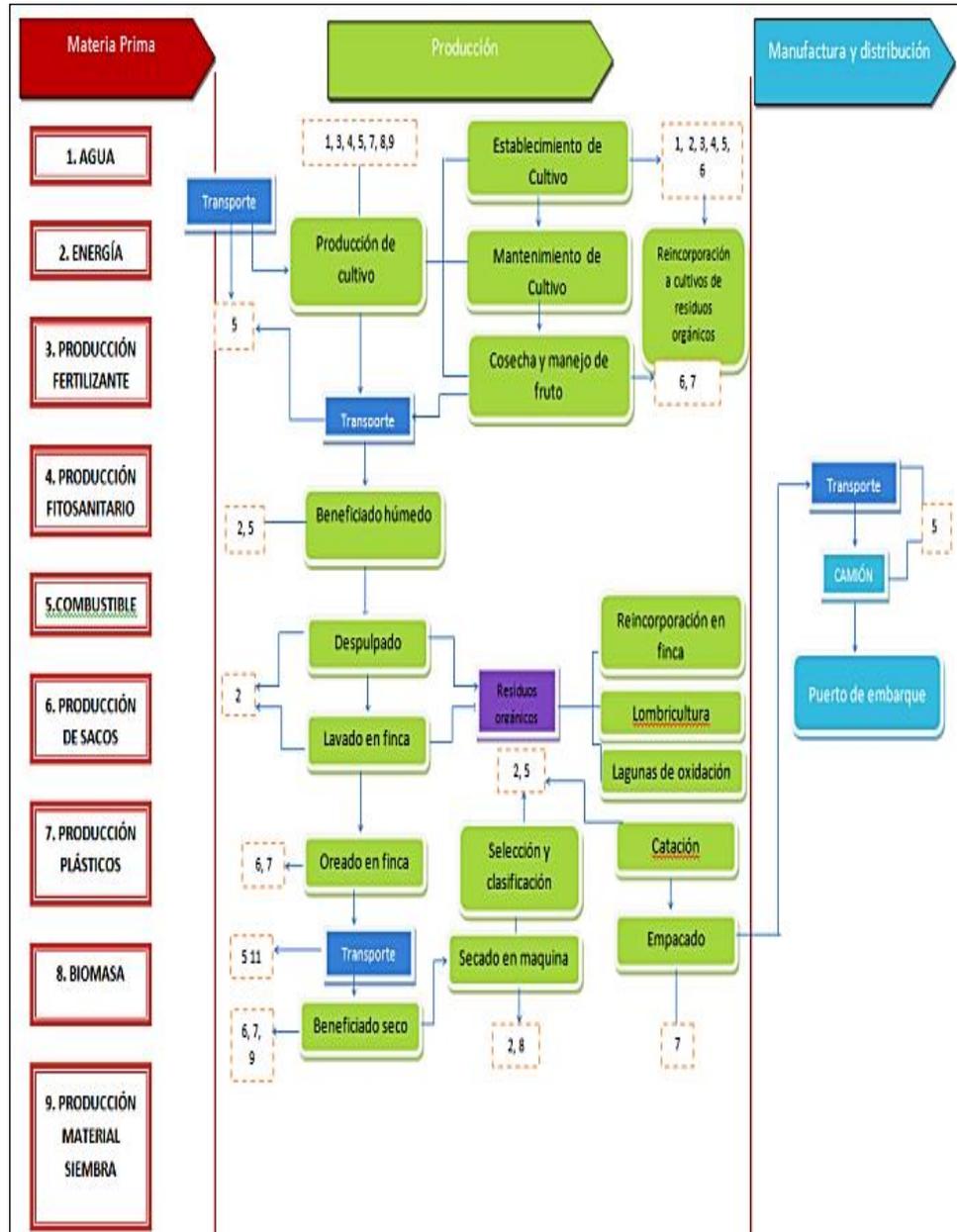


Figura 1. Mapa de proceso genérico del café verde
Fuente: PROMPERU (2018)

2.2.5. El efecto invernadero y el calentamiento global

Cáceres (2014), afirma que, el efecto invernadero se refiere a la influencia que tiene una capa natural de gases para retener la radiación solar en la atmósfera de la Tierra. La radiación solar atraviesa la atmósfera y llega a la superficie de la Tierra. Una parte de esta radiación es devuelta al espacio y se pierde; otra es absorbida por la superficie y genera el calor que brinda las condiciones necesarias para la vida en el planeta (Tabla 1).

Tabla 1. Los gases de efecto invernadero, y su contribución al calentamiento de la atmósfera

Gas	Fuente principal	Contribución al calentamiento (en %)
Dióxido de carbono (CO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> • Quema de combustibles fósiles (77 %) • Deforestación (23 %) 	55
Clorofluorcarbonados (CFC) y gases afines (HFC, HCFC)	<ul style="list-style-type: none"> • Diversos usos industriales: • Refrigeradoras, aerosoles de espuma, solventes • Agricultura intensiva • Minería de carbón • Fugas de gas • Deforestación 	24
Metano (CH ₄)	<ul style="list-style-type: none"> • Respiración de plantas y suelo por efectos del calentamiento global • Fermentación entérica • Agricultura y forestaría intensiva 	15
Óxido Nitroso (NO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> • Quema de biomasa • Uso de fertilizantes • Quema de combustibles fósiles 	6

Fuente: FAO (2012)

2.2.6. Herramientas de medición de carbono

La FAO (2012), sostiene que, existen diferentes y numerosas herramientas y modelos disponibles en el medio para cuantificar las emisiones y captura de GEI (Tabla 2). La cuantificación de emisiones provenientes de la agricultura requiere de diferentes mediciones, en el caso de la medición de carbono en café a nivel de finca se debe cuantificar las diferentes fuentes de emisiones como: emisiones provenientes de la fertilización, emisiones del manejo del suelo, emisiones asociadas con el manejo de los residuos y los subproductos del beneficio, entre otras. Aunque cada herramienta tiene ventajas y desventajas, a la hora de seleccionar una se deben tener en cuenta criterios como: confiabilidad y versatilidad de la herramienta para calcular de la manera más precisa posible todas las emisiones y capturas que se generan en el sistema de producción, aceptación de la herramienta por parte del mercado, facilidad de uso y aplicabilidad en campo.

Tabla 2. Lista de calculadoras existentes para medición de carbono en la agricultura

Calculadora	Desarrollador	Persona a cargo
ALU	Colorado State University, (USA)	Stephen M. Ogle
Cool FarmTool	Unilever Sustainable Agriculture, Food Lab; University of Aberdeen (UK)	Jon Hillier, Aberdeen University)
CALM	Country land and Business Association (UK)	Derek Holliday
Carbón Calculator for NZ, Agriculture and Horticulture	AERU, Lincoln university (NZ)	Caroline Saunders

Fuente: FAO (2012).

Dentro de las opciones de calculadoras para el cultivo de café disponibles se destaca:

a. Cool Farm Tool (CFT)

Es una calculadora de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para el sector agrícola, que se creó basándose en investigaciones previas que han dado como resultado un amplio número de datos e indicadores. Ha sido desarrollada por Unilever y los investigadores de la Universidad de Aberdeen (Reino Unido), con el fin de ayudar a los agricultores a medir y entender las emisiones de GEI que se generan a nivel de finca (Cool Farm Institute 2012).

Originalmente fue desarrollada como una hoja de cálculo de Microsoft Excel para ayudar a los productores a medir y comprender las emisiones de gases de efecto invernadero en las fincas. En los años 2011 y 2012, Cool Farm Tool fue revisada, mejorada y adoptada por el “Global Farming Assessment Cool Farming Options”, liderado por el Sustainable Food Lab en asociación con la Universidad de Aberdeen y Unilever. Siendo así que se creó una versión en línea de la herramienta, la cual fue diseñada y desarrollada en 2013 con el apoyo de los autores originales. La versión en línea se basa estrechamente en Cool Farm Tool en versión Excel, sin embargo, hay algunas diferencias que tienen un impacto en la entrada de datos o resultados. CFT es una calculadora de gases de efecto invernadero para el sector agrícola, permite calcular emisiones de GEI en una finca mediante la introducción de ciertos parámetros, como el área de la finca, el tipo de cultivo, la aplicación de fertilizantes, el uso de maquinaria, entre otros. A diferencia de otras calculadoras existentes, CFT incluye cálculos de secuestro de carbono por el suelo, que es un componente clave en la agricultura que tiene ambos beneficios de mitigación y adaptación. (Cool Farm Institute 2012).

La herramienta se ha diseñado para que sea sencilla, pero científicamente avanzada en el complejo campo de la medición de carbono, es por esto que tiene validez científica. Esta herramienta ha sido probada y adoptada por un amplio rango de compañías multinacionales quienes la utilizan junto con sus proveedores para medir, manejar y reducir las emisiones de GEI en un esfuerzo por mitigar el cambio climático global (Cool Farm Institute 2012). La herramienta Cool Farm Tool está dividida en secciones:

➤ **General**

La sección de información general está referida a las propiedades básicas del cultivo, de modo que el resultado de la huella de carbono estará basado en la información que se introduzca aquí.

- **Área del cultivo**

El área de cultivo se refiere a la parcela donde se cultiva el producto a evaluar. La información del área del cultivo tiene un impacto especialmente marcado en las emisiones de N₂O (proceso de nitrificación-desnitrificación), así como para el potencial de almacenamiento de carbono en el suelo.

- **Tratamiento del campo**

Las actividades de manejo de cultivo incluyen operaciones como la aplicación de fertilizantes y pesticidas. Las opciones de esta sección afectan las emisiones de gases de efecto invernadero por producción de fertilizantes, uso de plaguicidas, gestión de residuos de la cosecha y producción directa e indirecta de N₂O en campo.

- **Gestión**

La sección de gestión está referida a los cambios en el stock de carbono en la parcela evaluada. Esta sección incluye las siguientes prácticas.

➤ **Cambios en el uso del suelo**

Los cambios en el uso del suelo pueden afectar el saldo de GEI de la finca o de la plantación de tres maneras:

- A través de pérdidas de stock de carbono del suelo.
- A través de la mineralización del carbono orgánico del suelo provocando emisiones de N₂O.
- Debido a las pérdidas de biomasa por el despeje de la vegetación los tipos de cambio de uso de suelo más probables de ocurrir son la conversión de bosque en tierra de cultivo (deforestación) o de tierra de cultivo en bosque (reforestación).

➤ **Cambios en las prácticas de manejo**

Esta sección describe los cambios en las prácticas de manejo. Se basa en el reconocimiento de que no sólo el tipo de uso del suelo (bosques, pastizales, tierras de cultivo, etc.) puede tener un impacto significativo en el suelo, pero también adoptar prácticas de manejo; al cambiar las prácticas de almacenamiento de carbono se puede mejorar o desencadenar pérdidas de Carbono del suelo.

➤ **Biomasa anual de árboles en el sistema de cultivo**

Esta sección explica los cambios de stock de carbono por biomasa sobre el suelo. La biomasa forestal se define como el peso (o estimación equivalente) de materia orgánica que existe en un determinado ecosistema forestal por encima y por debajo del suelo. (Cool Farm Institute 2012).

Los bosques son el principal sumidero de CO₂, contienen un promedio de 485 tm C ha⁻¹ (100%), valor que se reduce drásticamente si el bosque se deforesta y quema para plantar cultivos anuales en las mismas áreas, llegando a valores muy bajos de menos de 5 Tm C ha⁻¹ (1%), sin embargo, los Sistemas

Agroforestales (SAF) aportan enormemente a este propósito, ya que pueden almacenar un promedio de 95 Mg C, dependiendo de la cantidad de especies forestales, tipo de cultivo, edad y tipo de suelo, y recuperan el potencial de captura en forma productiva. (Cool Farm Institute 2012).

Los árboles de sombra presentan la segunda fuente de almacenamiento de carbono después del suelo, en los sistemas agroforestales de café. Esta fuente aporta entre 5.5 y 14.50 % al carbono total del sistema (Medina, 2009).

Los sistemas agrícolas capturaron poco carbono (5 tm C ha⁻¹ en promedio), además generan fugas de gases efecto invernadero cuando se usan agroquímicos y quema de rastrojos, entre otros (Lapeyre, Alegre, & Arévalo, 2004).

➤ **Energía y procesamiento**

La sección de uso de energía, considera dos categorías:

El uso de energía en campo, toma en cuenta las emisiones del uso anual de energía en el campo asociadas con la preparación, el cultivo y la cosecha.

El uso de energía en el procesamiento, incluye la energía utilizada en procesamiento del producto. El procesamiento primario incluye las actividades de transformación realizadas en la finca y la energía utilizada para las actividades de transformación primaria que tienen lugar después de la cosecha.

➤ **Transporte**

Esta sección es para todos los agricultores que transportan insumos dentro de la finca, o productos terminados desde la finca hasta el centro de acopio.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODO

3.1. Ubicación de la investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en las parcelas de la Asociación de Productores Agropecuarios “Aroma Sagrado de Vergel”, ubicada entre las coordenadas UTM 0727712N y 9408950E, en el centro poblado Vergel, distrito la Coipa, provincia San Ignacio, región Cajamarca (Figura 2). Las parcelas evaluadas se encuentran a una altitud de 1500 a 1850 m s. n. m., la textura del suelo es franco areno arcilloso, limoso, pH de 4.3 a.5.5 y la zona de vida bosque húmedo – Premontano Tropical (Figuras 3, 4, 5, 6 y 7).

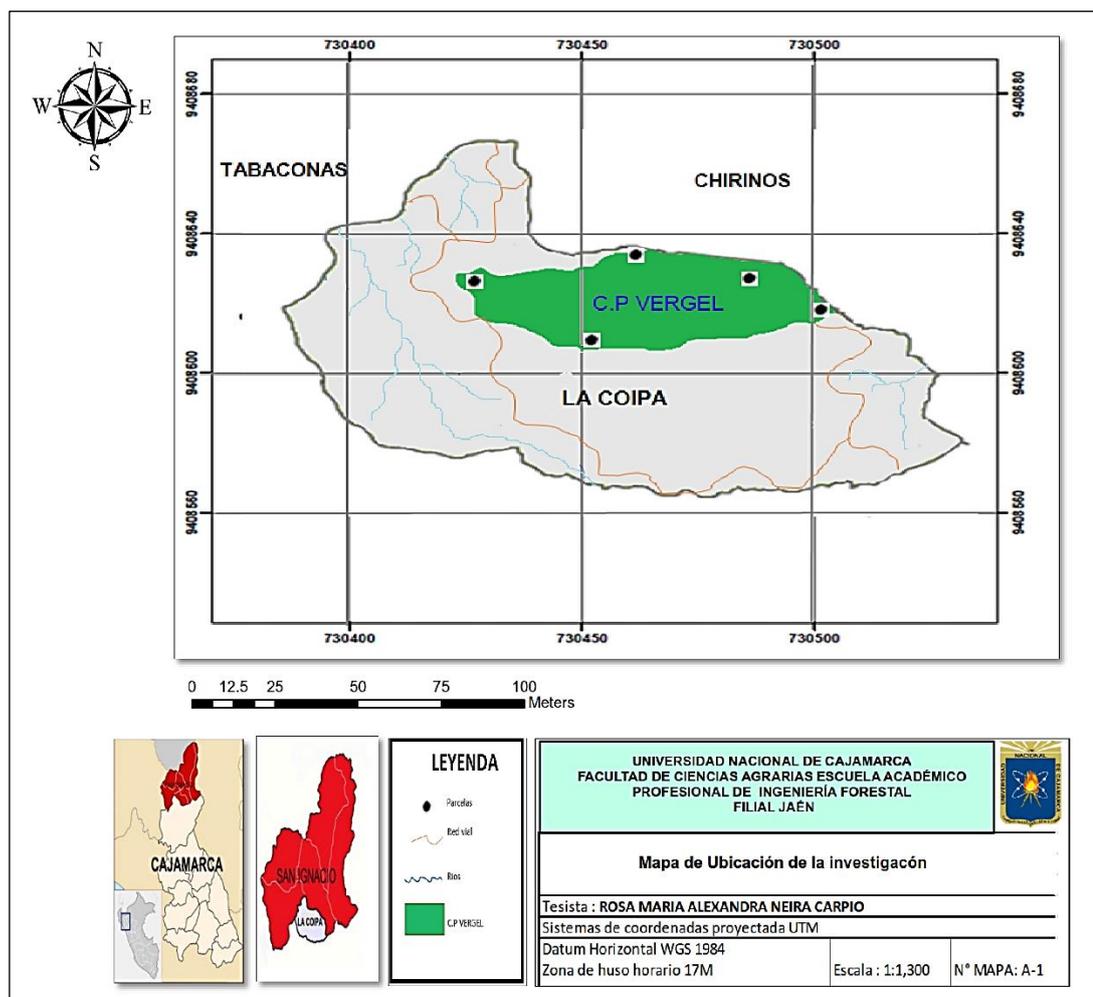


Figura 2. Mapa de ubicación de la investigación

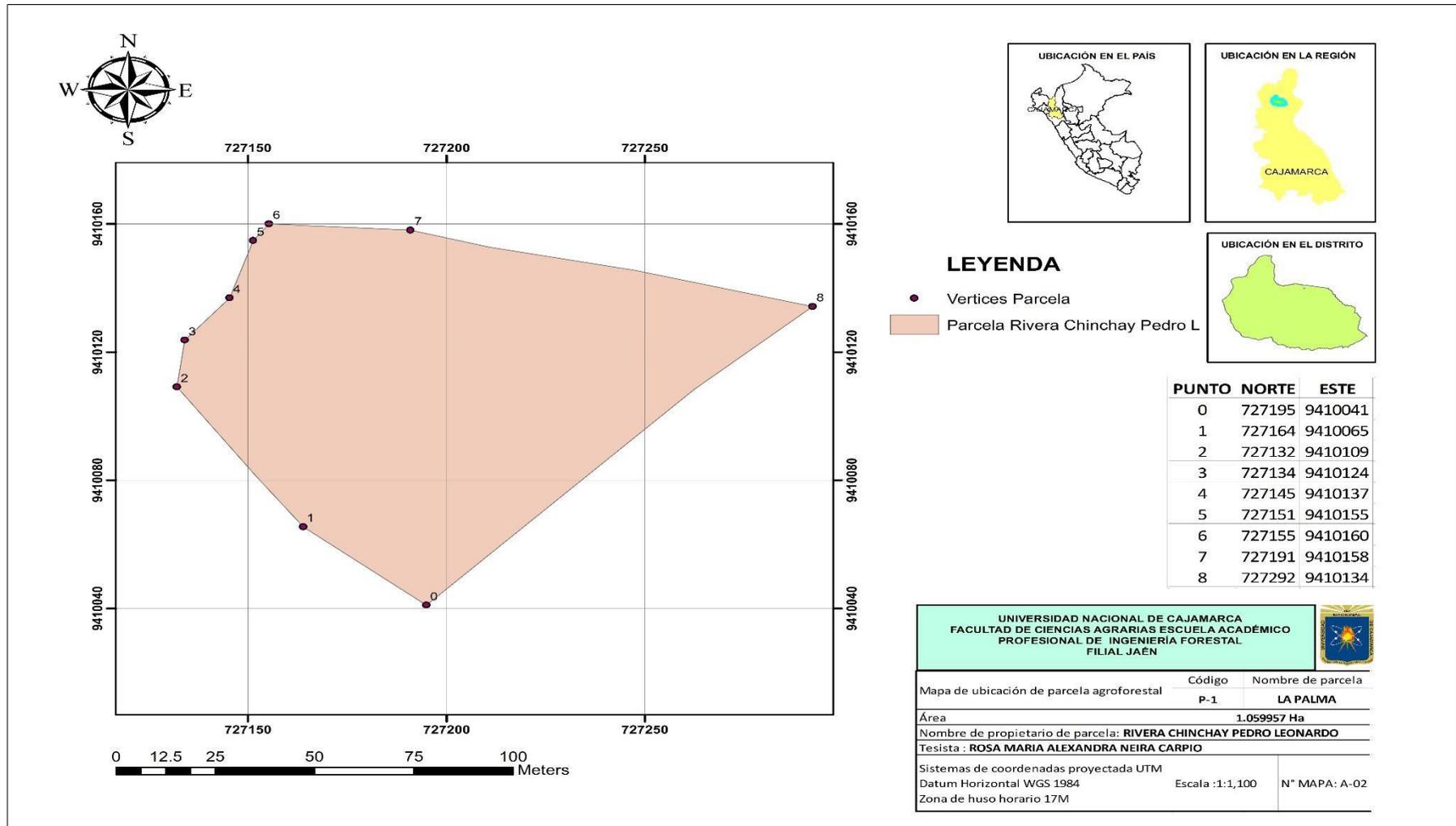


Figura 3. Mapa de ubicación de parcela agroforestal P-1

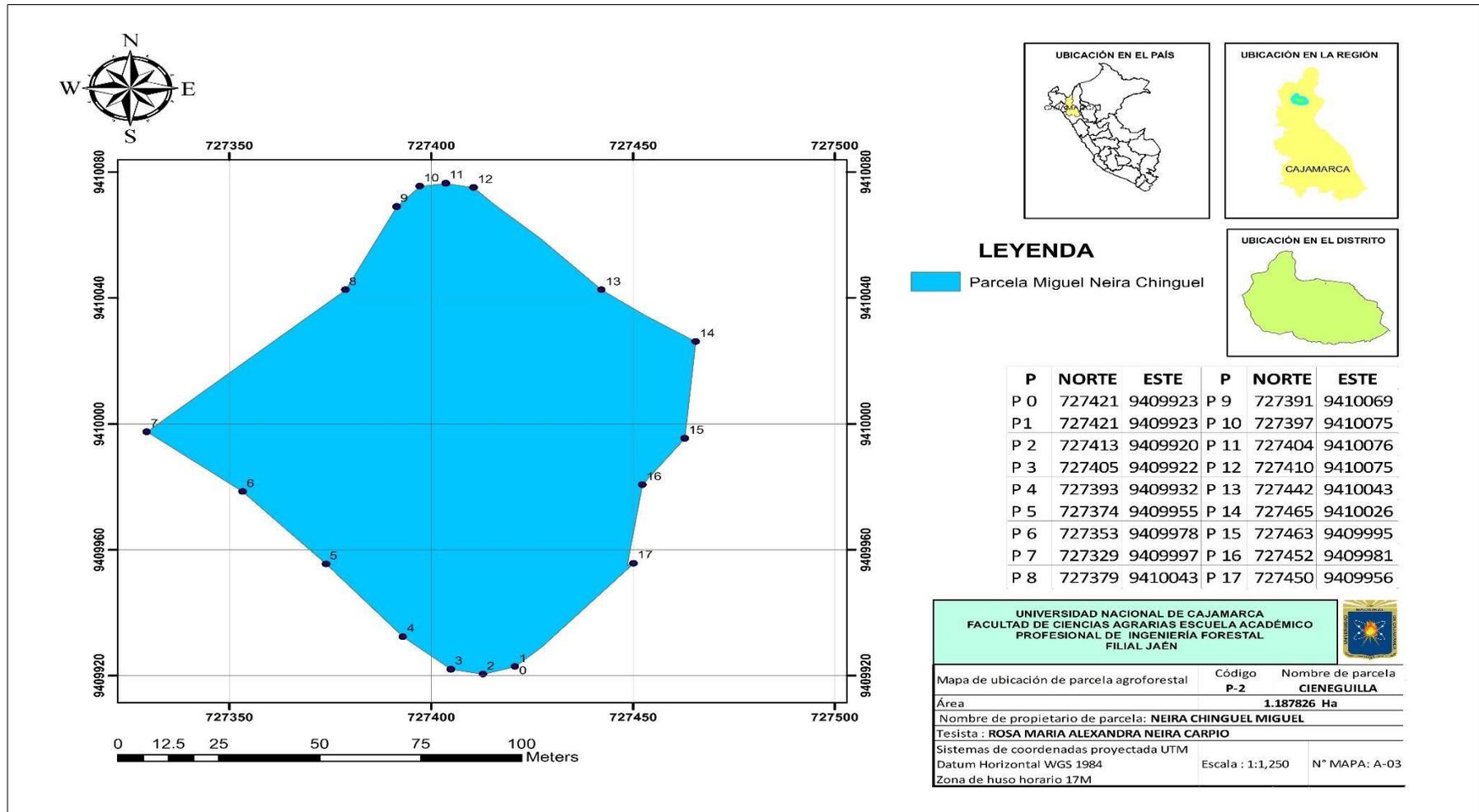


Figura 4. Mapa de ubicación de parcela agroforestal P-2

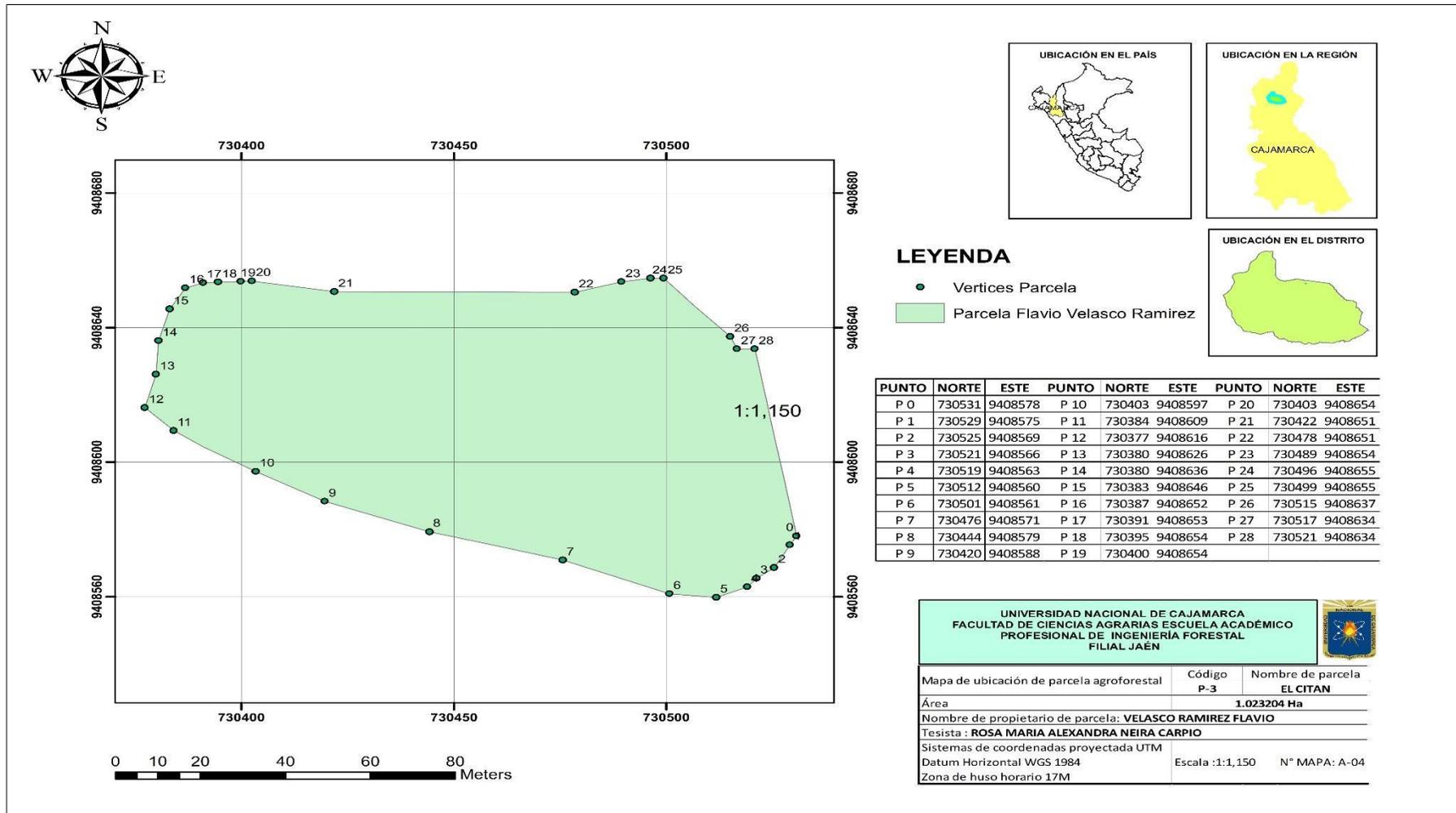


Figura 5. Mapa de ubicación de parcela agroforestal P-3

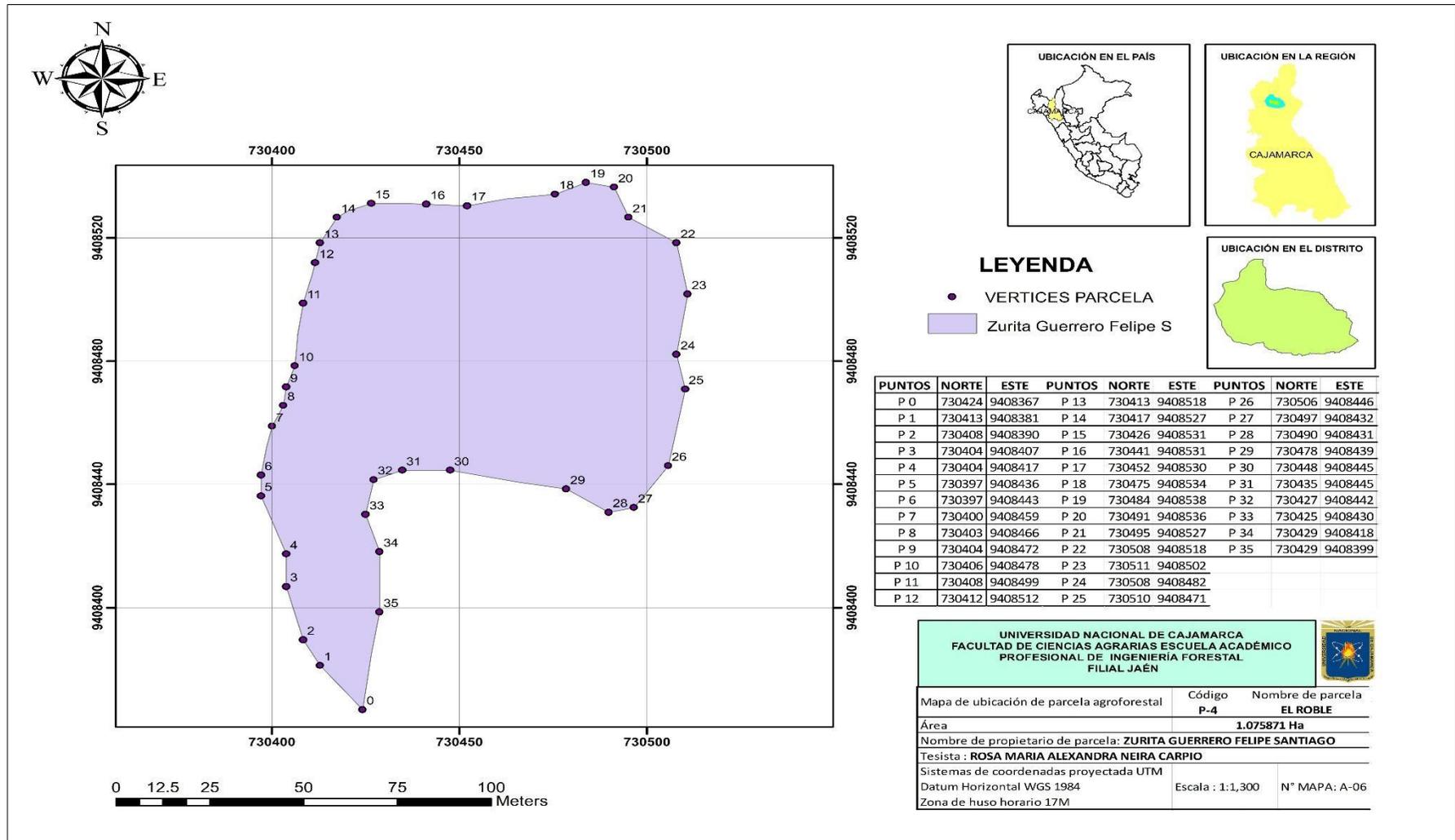


Figura 6. Mapa de ubicación de parcela agroforestal P-4

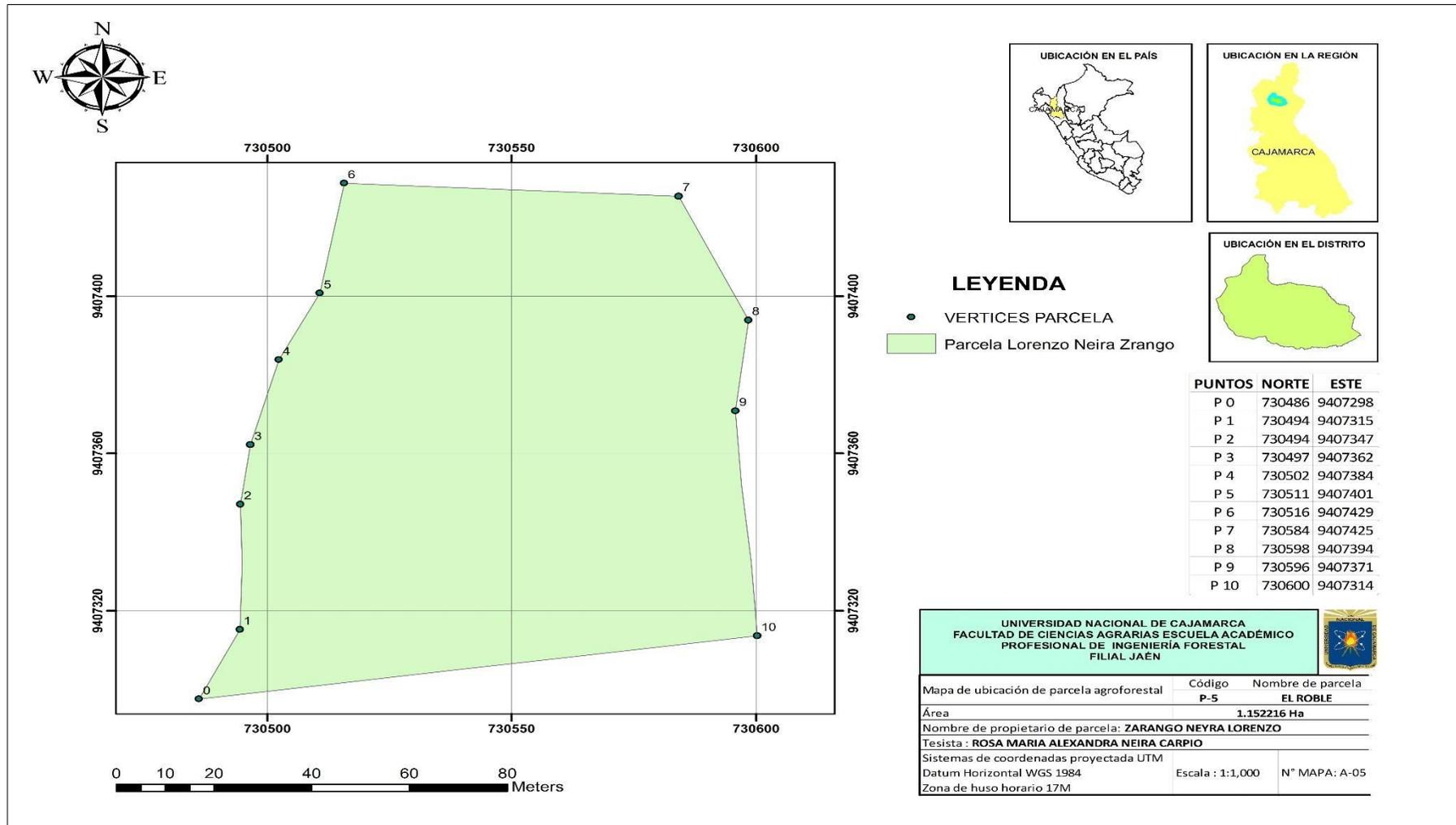


Figura 7. Mapa de ubicación de parcela agroforestal P-5

3.2. Materiales

3.2.1. Materiales y equipos de campo

Formatos de campo según COOL FARM TOOL, libreta de notas, wincha de 30 m, cinta métrica, cámara fotográfica digital, aplicación Smartphone con Android GPS, balanza, paja rafia, marcador azul, tizas, lapicero, lápiz, borrador, tajador, vara de madera de 1.30 m de longitud, estacas de madera.

3.2.2. Materiales y equipos de oficina

USB, computadora, calculadora, impresora, scanner, papel bond, registro del programa COOL FARM TOOL®, programa Google Earth.

3.3. Metodología

3.3.1. Trabajo en campo

a. Muestreo y extracción de información

La Asociación de Productores Agropecuarios “Aroma Sagrado de Vergel”, cuenta con 20 productores los cuales tienen Certificación Orgánica y Comercio Justo, para el presente trabajo de investigación se tomó una muestra por conveniencia de 5 productores los cuales cuentan con parcelas cafetaleras agroforestales (Tabla 3).

Tabla 3. Productores involucrados en la investigación

N°	Productor	Coordenadas UTM	
P-1	Rivera Chinchay Pedro	0727195	9410041
P-2	Neira Chinguel Miguel	0727421	9409923
P-3	Velasco Ramírez Flavio	0730531	9408578
P-4	Zarango Neyra Lorenzo	0730531	9408578
P-5	Zurita Guerrero Felipe Santiago	0730486	9407298

b. Recolección de información de campo a nivel de finca

➤ Mapeo de parcelas agroforestales

Se realizó el mapeo de las parcelas cafetaleras agroforestales de los 5 productores identificados, se hizo la georreferenciación con el GPS, cada parcela tuvo como mínimo 1 ha, se codificó con el propósito de facilitar su identificación en el proceso de evaluación (Figura 8 y Tabla 4).



Figura 8. Georreferenciación de parcelas

Tabla 4. Mapeo de las parcelas agroforestales

N	Código	PRODUCTOR	Nombre de parcela	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
1	P-1	RIVERA CHINCHAY PEDRO LEONARDO	LA PALMA	727195	9410041
				727164	9410065
				727132	9410109
				727134	9410124
				727145	9410137
				727151	9410155
2	P-2	NEIRA CHINGUEL MIGUEL	CIENEGUILLA	727421	9409923
				727421	9409923
				727413	9409920
				727405	9409922
				730531	9408578
3	P-3	VELASCO RAMIREZ FLAVIO	EL CITAN	730529	9408575
				730525	9408569
				730521	9408566
				730519	9408563
				730486	9407298
4	P-4	ZARANGO NEYRA LORENZO	EL ROBLE	730494	9407315
				730494	9407347
				730497	9407362
				730502	9408422
				730506	9408446
5	P-5	ZURITA GUERRERO FELIPE SANTIAGO	EL MORERO	730497	9408432
				730490	9408431
				730478	9408439
				730448	9408445
				730435	9408445

➤ **Inventario de árboles en las parcelas cafetaleras**

Se realizó el inventario de todos los árboles de las parcelas agroforestales asociados a los cafetos, se midieron a todos los individuos considerados con una CAP mayor a 15 cm y de acuerdo a la especie se realizó una codificación, los árboles encontrados dentro de la parcela son (*Eucalyptus saligna*, *Cordia alliodora*, *Inga feulleei*, *Erythrina poeppigiana*); las variables evaluadas fueron CAP y HT (Figura 9):

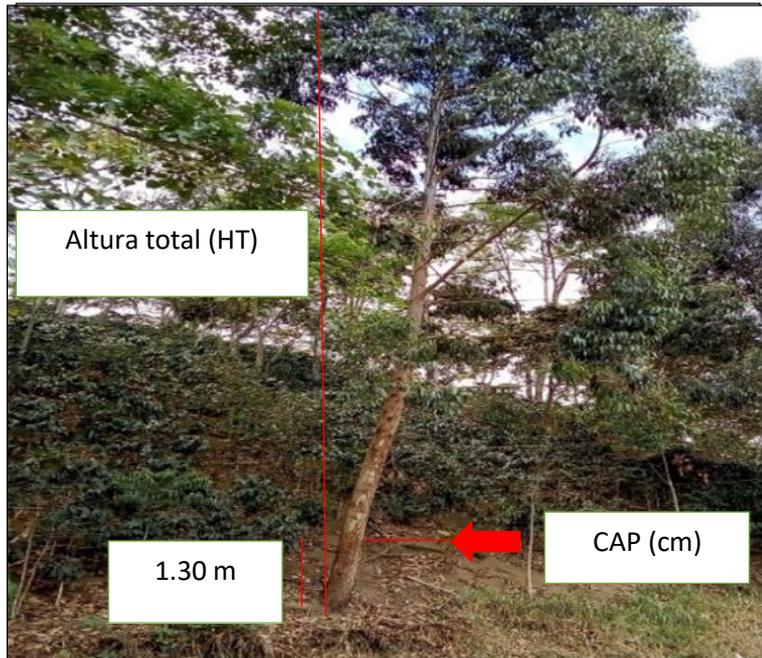


Figura 9. Variables medidas de los árboles

➤ **Inventario y medición de cafetos**

Para el inventario de los cafetos de las 5 unidades productivas, se establecieron en cada parcela 3 subparcelas de 10 m x 10 m, para el cual se usó una wincha de 30 m y rafia (Figura 10). Los vértices y lados medidos se delimitaron con paja rafia.



Figura 10. Establecimiento de sub parcelas de café

En la sub parcela se hizo el inventario de todos los cafetos (Figura 11). Para la toma de datos se usó el formato de campo para medición de árboles (Anexo 2).

Las variables que se evaluaron fueron:

- D (Diámetro): Diámetro a los 15 cm sobre el suelo
- H (Altura): Altura del cafeto

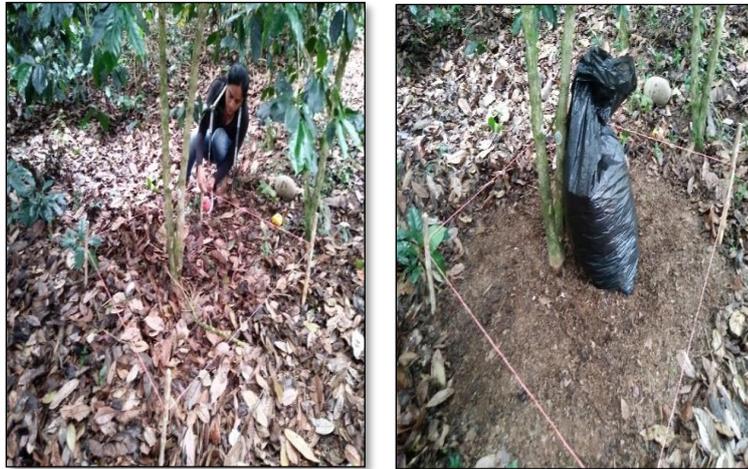


Figura 11. Medición de cafetos

➤ **Recolección de materia seca y fresca del suelo**

La materia seca y fresca del suelo se determinó por muestreo directo en 3 sub lotes de 1m x 1m, distribuidas al azar dentro de las sub parcelas, en total se establecieron 15 sub lotes. Se cuantificó la biomasa arbustiva cortándose toda la vegetación del suelo, se recolectó la capa de mantillo u hojarasca materiales muertos como ramillas, ramas (Figuras 12 y 13), se registró el peso fresco total y se colocó en bolsas plásticas codificadas para facilitar su identificación y se transportó al laboratorio de química de la Universidad Nacional de

Cajamarca filial Jaén, para continuar con el secado de muestras.



Figuras 12 y 13. Recolección de materia seca y fresca

Recolección de información en campo a nivel de proceso productivo y benéfico del café

➤ Entrevista a propietarios de las parcelas cafetaleras agroforestales

Se realizó la entrevista a los 5 productores identificados en la muestra (Figura 14); asimismo, el proceso de recolección de la información en esta etapa fue mediante observación en campo y entrevista directa con el productor para lo cual se aplicó la ficha de diagnóstico (Anexo 1).



Figura 14. Entrevista a propietarios de parcelas

3.3.2. Trabajo de laboratorio

Las muestras recolectadas de materia seca y fresca del suelo se pesaron y se secaron en estufa a 75 °C hasta obtener peso seco constante (48 horas) en el laboratorio de química de la Universidad Nacional de Cajamarca Sede Jaén (Figuras 15 y 16). Este peso seco se llevó a t/ha para obtener la cantidad de carbono por unidad productiva.



Figuras 15 y 16. Pesado y secado de muestras

3.3.3. Trabajo en gabinete

Cálculo del peso de café cerezo: Para determinar la producción total de café cerezo se realizó utilizando la siguiente expresión: considerando la relación de cerezo a pergamino (4.89:1); fuente (Cuaderno de campo de los productores).

$$Pf = Ps * 4.89$$

Donde:

Pf = Peso fresco del café (Kg)

Ps = Peso seco del café (Kg)

4.89 = (por cada 4.89 kilogramos de café cerezo se obtiene 1 kilogramo de café pergamino seco).

Para determinar el peso seco del café, se realizó con el producto café en pergamino. Esta cantidad se ingresó en kilogramos (kg). Considerando que los caficultores miden su producción en quintales (qq), la equivalencia a utilizar en este caso es de 1 qq = 55.2 kg.

Cálculo de peso de pulpa de café: Para determinar la cantidad de pulpa de café se utilizó la siguiente expresión (Cuaderno de campo del productor).

$$Pc = Pf * 40 \%$$

Donde:

Pc = Pulpa de café (Kg)

Pf = Peso fresco del café (Kg)

40 % = El 40 % del peso del café fresco es pulpa de café

Cálculo del volumen de aguas mieles: Para determinar la cantidad de aguas mieles generadas en el lavado del café se utilizó la siguiente expresión. Considerando la relación de cerezo a pergamino (11:1); fuente (Cuaderno de campo de los productores).

Según PROARCA (2002), el beneficiado convencional o tradicional se realiza con un gasto de 7.22 L/kg a 11.47 L/kg de café.

Asimismo; Orozco (2003), menciona que en el proceso de BH convencional se lleva a cabo utilizando un consumo de agua que oscila entre 8.49 L/kg a 10.62 L/kg de café pergamino seco.

$$Am = Ps * 11$$

Donde:

Am = Aguas mieles (l)

Ps = Peso seco del café (kg)

11 = por 1 kilogramo de café seco se utiliza 11 litros de agua limpia

Sistematización de información recogida en campo con el programa COOL FARM TOOL

Se procedió a registrar e ingresar a la herramienta (Figura 17), donde se encontró siete secciones, detalladas a continuación:



Figura 17. Ingreso a la herramienta

➤ Información general

En esta sección se especificó las características de la localidad donde se encuentra ubicada cada parcela de café, ingresando el nombre, país, clima, temperatura (para el caso de clima se consideró por defecto climas tropicales con 18 °C), tipo de cultivo, año de evaluación, peso del producto fresco en kg y peso del producto seco en kg (Figura 18).

Tipo de cultivo	<input type="text" value="Café"/>	<input type="button" value="v"/>	
Año de cosecha	<input type="text" value="2020"/>	<input type="button" value="v"/>	
Área de cultivo	<input type="text" value="1,15"/>	<input type="text" value="hectáreas"/>	<input type="button" value="v"/>
Cantidad de producto fresco	<input type="text" value="9.660"/>	<input type="text" value="kilogramos"/>	<input type="button" value="v"/>
Cantidad de producto terminado	<input type="text" value="1.932"/>	<input type="text" value="kilogramos"/>	<input type="button" value="v"/>
Nombre de evaluación	<input type="text" value="café_2020"/>		

Figura 18. Detalle de la cosecha

➤ Área del cultivo

En esta sección se describió el área del cultivo, la textura del suelo, la cantidad de materia orgánica, la humedad del suelo, el drenaje del suelo y el pH (Figura 19), obteniéndose la información de la interpretación de análisis de suelo de la finca del productor.

Form titled "Especifique las características del suelo del campo en su evaluación." with the following fields:

Textura de la tierra	limo (medio)	i
Materia orgánica del suelo %	1.72 <SOM <= 5.16	i
Carbono orgánico del suelo	2.00%	
Humedad media del suelo.	húmedo	i
Drenaje del suelo	bueno	i
PH del suelo	pH <= 5.5	i
Tu nombre de campo	silt (medium), moist	

Figura 19. Características del suelo

➤ Tratamiento del campo

En la sección tres se evaluó la información sobre la gestión de fertilizantes, plaguicidas y manejo de residuos de cosecha. Detallando el tipo de fertilizante, la dosis y el método de aplicación (Figura 20). En cuanto al compost aplicado se detalló el tiempo desde cuando se viene aplicando y la cantidad en kg.

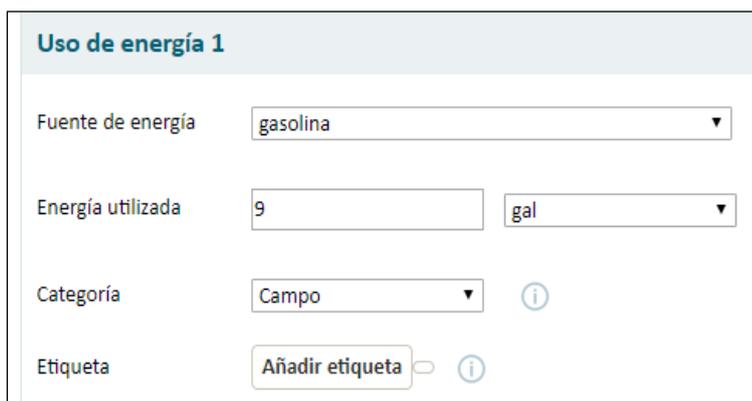
Form titled "Aplicación de fertilizante 1" with the following fields:

Tipo	Compost (producción totalmente aireada) - 1% N
<i>Las emisiones de la fuente/producción de este fertilizante orgánico no se incluyen en esta evaluación.</i>	
Índice de aplicación	6.000 kg / ha
Medida	producto
Método	Incorporar
Inhibidores de emisión	Ninguno
<input checked="" type="checkbox"/> ¿Comenzó a utilizar este fertilizante en los últimos 20 años?	
¿Hace cuantos años?	10.00
Percentage of field	100 %

Figura 20. Aplicación de fertilizantes

➤ Energía y procesamiento

En esta sección se detalló toda la energía utilizada para operaciones de campo, el almacenamiento y cualesquiera otras relacionadas con el proceso de combustibles relacionados con la producción (Figura 21).

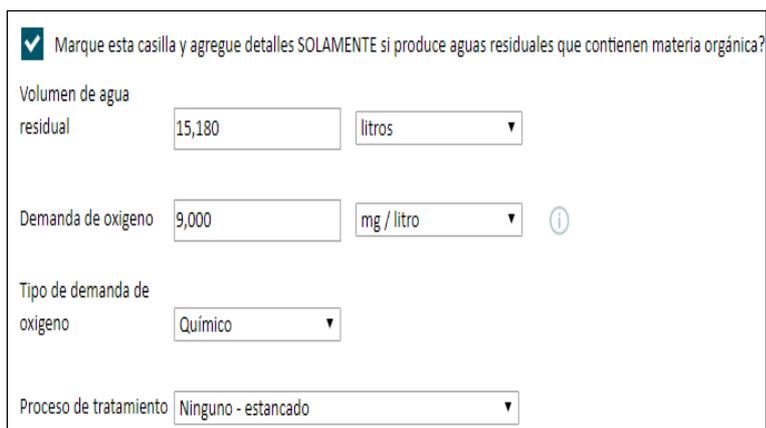


The screenshot shows a form titled "Uso de energía 1". It contains the following fields:

- Fuente de energía:** A dropdown menu with "gasolina" selected.
- Energía utilizada:** A text input field containing "9" and a dropdown menu with "gal" selected.
- Categoría:** A dropdown menu with "Campo" selected, accompanied by an information icon (i).
- Etiqueta:** A text input field containing "Añadir etiqueta" and an information icon (i).

Figura 21. Uso de energía

Para el caso del agua utilizada en el procesamiento del producto se especificó la cantidad en litros, considerando los datos trabajados por Solidaridad (2017), el cual detalla que para el lavado de un kilogramo de café cerezo se utiliza 3 litros de agua y para un kg de café pergamino se utiliza 11 litros de agua. Además, para la Demanda Química de Oxígeno se seleccionó por defecto el valor asignado en la herramienta, correspondiente a 9000 mg/l para el café (Figura 22).



The screenshot shows a form for "Emisión de aguas residuales". It includes the following fields:

- Marque esta casilla y agregue detalles SOLAMENTE si produce aguas residuales que contienen materia orgánica?
- Volumen de agua residual:** A text input field containing "15,180" and a dropdown menu with "litros" selected.
- Demanda de oxígeno:** A text input field containing "9,000" and a dropdown menu with "mg / litro" selected, accompanied by an information icon (i).
- Tipo de demanda de oxígeno:** A dropdown menu with "Químico" selected.
- Proceso de tratamiento:** A dropdown menu with "Ninguno - estancado" selected.

Figura 22. Emisión de aguas residuales

➤ Gestión

En esta sección, se indicó los cambios realizados en la labranza, cultivos de cobertura, gestión de los insumos orgánicos en los últimos 20 años y biomasa anual de árboles. Detallando el cambio de uso de la tierra, el tipo de bosque y la edad cuando se taló (Figura 23).

En cuanto a la biomasa anual de café y árboles en el sistema de cultivo se detalló por separado cada especie de árbol, indicando el tipo de árbol, la densidad de plantas y el tamaño del año pasado (para este cálculo se toma como base el tamaño de este año, el cual es medido en campo. El crecimiento del café por año es de 0,6 cm/año, para el caso de árboles de sombra es 2 cm/año y para especies maderables es 1 cm/año (Solidaridad 2017).

Formulario de gestión de campo con tres secciones de cambios:

- ¿Se ha convertido alguna parte de este campo entre tierras de cultivo, pastizales o bosques en los últimos 20 años?
herbáceo »hierba
15.00 hace años que:
Porcentaje de campo 90 %
- ¿Ha cambiado sus prácticas de labranza en este campo durante los últimos 20 años? ⓘ
convencional hasta »reducido hasta 5,00 hace años que:
Porcentaje de campo 100 %
- ¿Comenzó o dejó de cultivar o cosechar cultivos en los últimos 20 años? ⓘ
sin cultivo de cobertura »cultivo de 5,00 hace años que:
Porcentaje de campo 100 %

Figura 23. Cambio de carbono y secuestro

➤ Transporte del café

En esta parte se seleccionó el tipo de transporte considerando si es vehículo de transporte pesado o de transporte ligero, la distancia en km desde el centro de acopio hasta el punto de venta y el peso de la carga transportada (Figura 24).



El formulario, titulado "Entrada de transporte 1", contiene los siguientes campos:

- Modo:** Un menú desplegable con la opción seleccionada "carretera LGV gasolina (vehículo ligero <3.5t)".
- Peso:** Un campo de texto con el valor "1,380" y un menú desplegable con la unidad "kilogramos".
- Distancia:** Un campo de texto con el valor "20" y un menú desplegable con la unidad "kilómetros".
- Etiqueta:** Un botón con el texto "Añadir etiqueta" y un ícono de documento.

Figura 24. Transporte del café

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Balance de carbono de parcela (P-1)

Al realizar el balance de gases de efecto invernadero de la parcela P-1, se observa que (Tabla 5) las emisiones totales para la parcela la cual tiene una edad de 8 años y una productividad promedio de 25 quintales de café por hectárea, son de 41.33 toneladas de CO₂eq por hectárea, equivalente a 29.95 kilogramos de CO₂eq por kilogramo de café pergamino producido.

Tabla 5. Emisiones totales (P-1)

Emisiones totales	Emisiones por hectárea	Emisiones por kilogramo
41.33 k	41.33 k	29.95 kg CO ₂ eq

Tabla 6. Detalle de las fuentes de emisión y fijación de carbono (P-1)

Fuentes	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	Total, de CO ₂ eq.	Por ha	Por kg
Gestión de residuos	0	0.16	0	48.96	48.96	0.04
Producción de fertilizantes *	4.74 k	0	0	4.74 k	4.74 k	3,44
Suelo / fertilizante	0	160.67	0	47.88 k	47.88 k	34.69
Cambios en el stock de carbono	-11.93 k	0	0	-11.93 k	-11.93 k	-8.65
Uso de energía (campo)	94.91	0	0	94.91	94.91	0.07
Uso de energía (procesamiento)	42.18	0	0	42.18	42.18	0.03
Aguas residuales	0	0	17.08	426.94	426.94	0.31
Transporte fuera de la finca	26.07	0	0	26.07	26.07	0.02

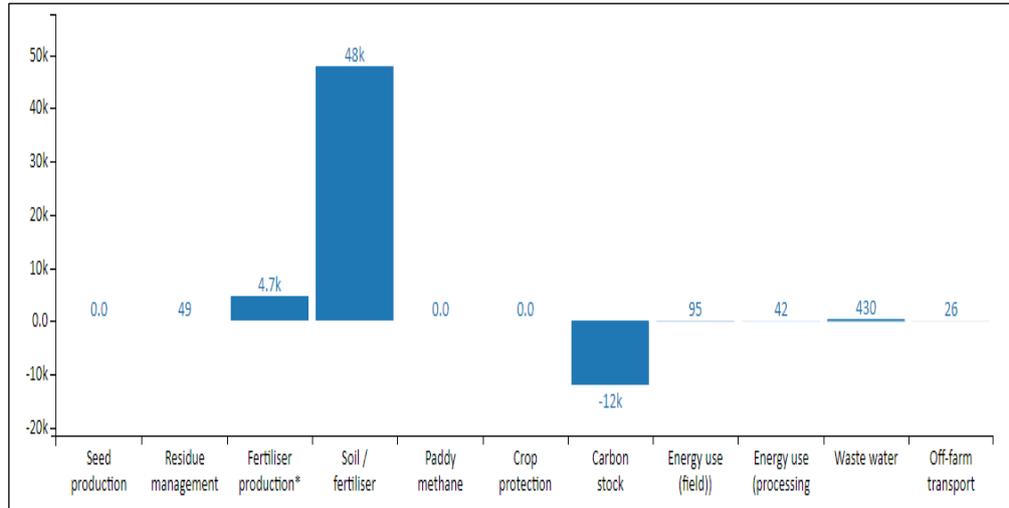


Figura 25. Emisiones totales (kg CO₂e) P-1

La Tabla 6 y Figura 25, muestran las fuentes de emisión y fijación de carbono de la parcela (P-1), siendo el uso de fertilizantes la fuente de mayor emisión de GEI con 48 toneladas por hectárea el cual representa el 89.9 % del total de las emisiones, seguido de los residuos vegetales con 4.74 toneladas y las aguas mieles con 426.94 kilogramos de CO₂eq, la mayor fijación de carbono está en el Cambio del stock de carbono el cual incluye los árboles de sombra y el café con 11.93 toneladas de CO₂eq.

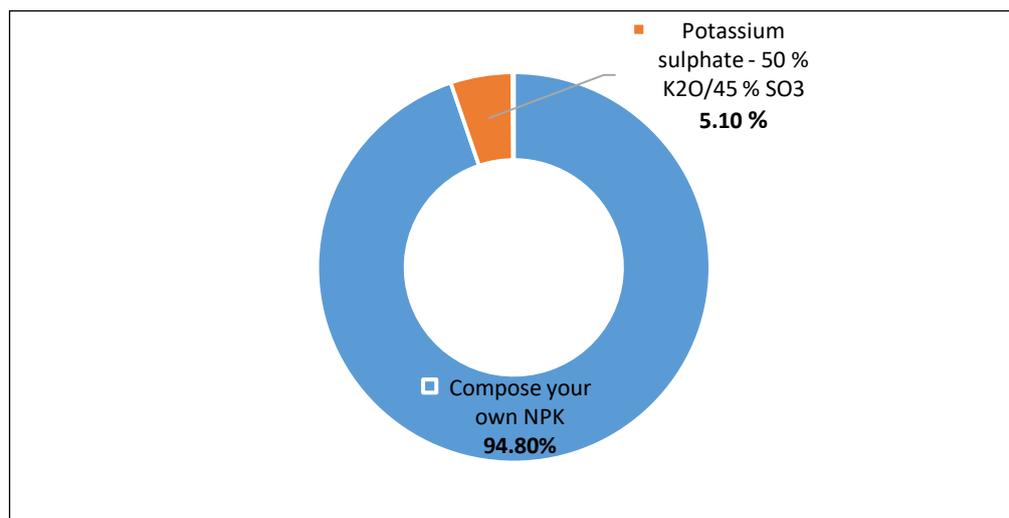


Figura 26. Emisiones de producción de fertilizantes % (P-1)

Al realizar el análisis de las emisiones en la aplicación de fertilizantes se observa que (Figura 26) el nitrógeno es la mayor fuente de emisiones con el 94.8 % del total de las emisiones de fertilizantes, seguido del potasio con el 5.1 %.

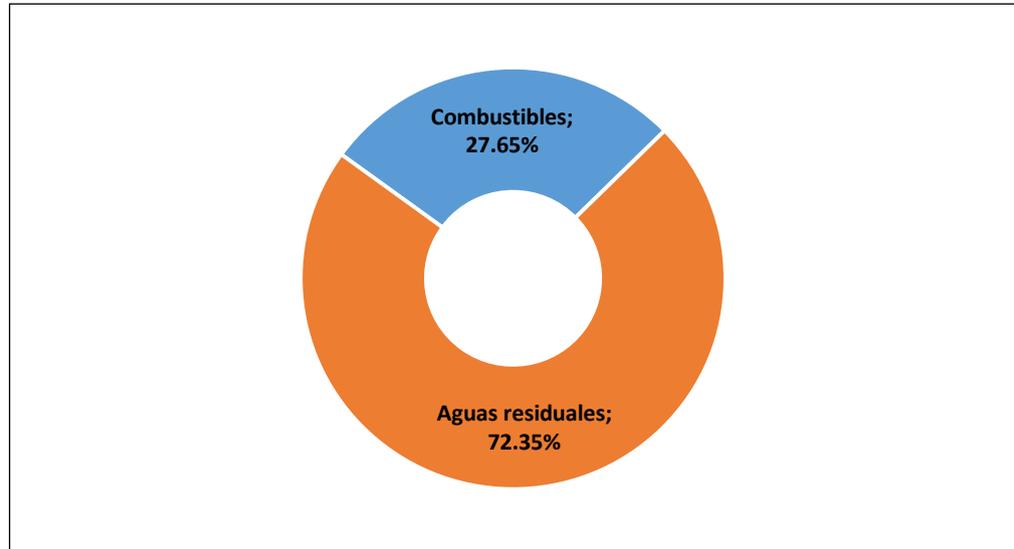


Figura 27. Emisiones de CO₂eq por energía, combustible y agua % (P-1)

La Figura 27, muestra las emisiones de CO₂eq por energía, combustible y agua, siendo la mayor fuente de emisiones las aguas mieles con el 72.35 %, seguido de los combustibles usados en el manejo del cultivo y procesamiento del producto.

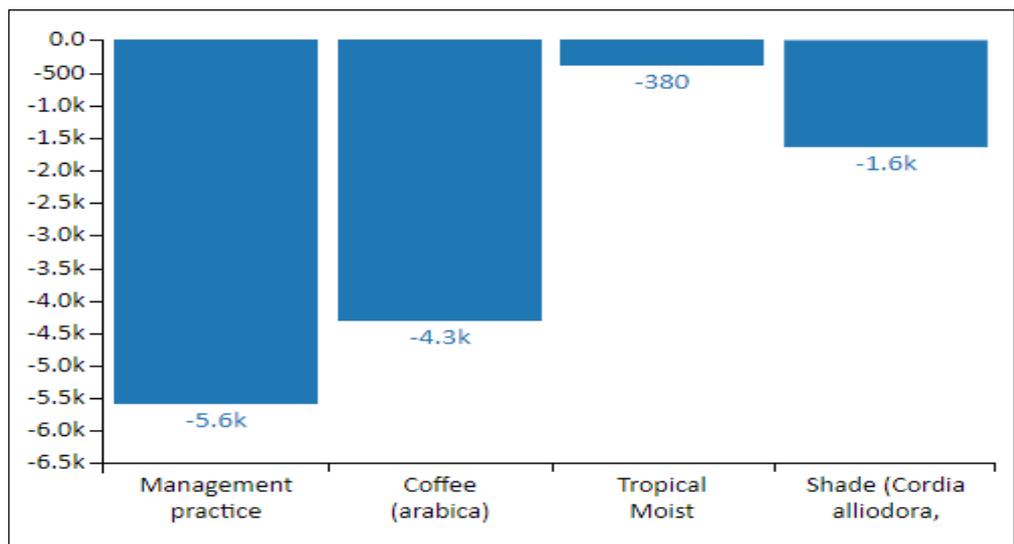


Figura 28. Fijación de GEI en la parcela agro forestal (TN) P-1

De la Figura 28, se deduce que la principal fuente de fijación de carbono son las prácticas de manejo del cultivo (labranza, cultivos de cobertura y cambio de uso del suelo) con un total de 5.6 toneladas de CO₂eq por hectárea el cual representa el 47.14 % del total de CO₂ fijado, seguido del café con 4.3 toneladas, árboles en asociación con el café (*Eucalyptus saligna*, *Cordia alliodora*, *Inga feulleei* y *Erythrina poeppigiana*) con 1.6 toneladas de CO₂eq.

4.1.2. Balance de carbono de parcela (P-2)

La tabla 7 muestra las emisiones totales de la parcela (P-2), la cual tiene una edad de 7 años y una productividad promedio de 28 quintales por hectárea (un quintal de 55.2 kg); además, esta parcela es manejada bajo un sistema agroforestal; por lo tanto, las emisiones totales de la parcela son de 66.28 toneladas de CO₂eq por hectárea, lo que corresponde a 42.88 kilogramos de CO₂eq por kilogramo de café pergamino seco producido.

Tabla 7. Emisiones totales (P-2)

Emisiones totales	Emisiones por hectárea	Emisiones por kilogramo
66.28 k	66.28 k	42.88 kg CO ₂ eq

Tabla 8. Detalle de las fuentes de emisión y fijación de carbono (P-2)

Fuentes	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	Total de CO ₂ eq.	Por ha	Por kg
Gestión de residuos	0	0.16	0	47.13	47.13	0.03
Producción de fertilizantes *	4.64 k	0	0	4.64 k	4.64 k	3
Suelo / fertilizante	0	251.79	0	75.03 k	75.03 k	48.55
Cambios en el stock de carbono	-14.06 k	0	0	-14.06 k	-14.06 k	-9.1
Uso de energía (campo)	94.91	0	0	94.91	94.91	0.06
Uso de energía (procesamiento)	42.18	0	0	42.18	42.18	0.03
Aguas residuales	0	0	19.13	478.17	478.17	0.31
Transporte fuera de la finca	5.25	0	0	5.25	5.25	0

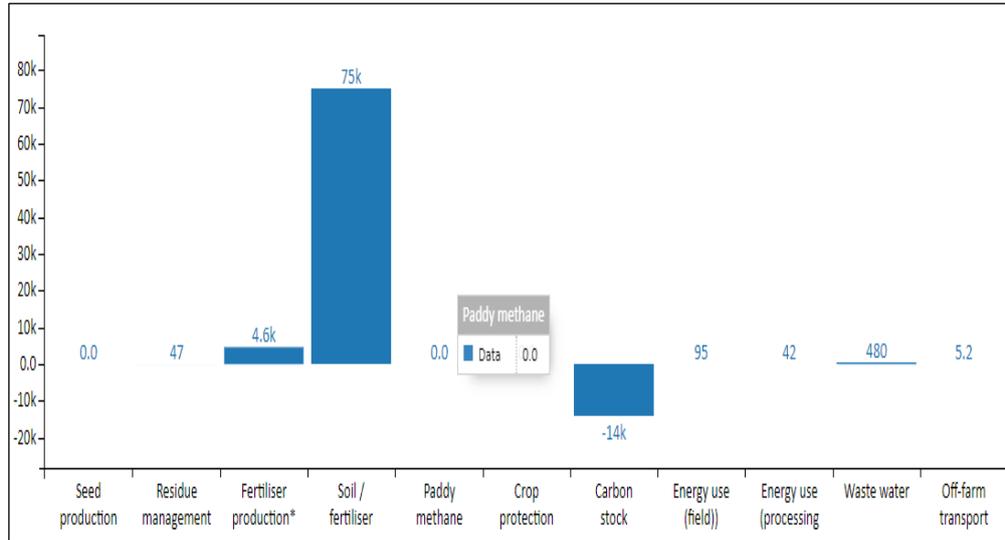


Figura 29. Emisiones totales (kg CO₂eq) P-2

La Tabla 8 y Figura 29, muestran las fuentes de emisión y fijación de carbono de la parcela (P-2), donde el uso de fertilizantes es la que mayor emisión presenta con 75.03 toneladas por hectárea, equivalente al 93.39 % del total de emisiones, seguido de las aguas residuales con 478.17 kilogramos por hectárea de CO₂eq, además se demuestra que la mayor fijación de carbono se encuentra en Cambio del stock de carbono el cual incluye los árboles de sombra y el café con 14.06 toneladas de CO₂eq.

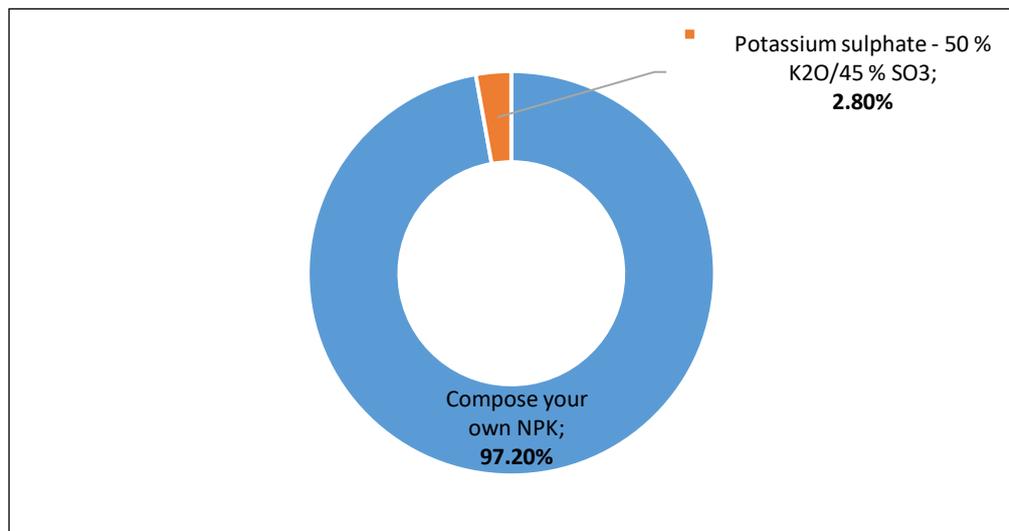


Figura 30. Emisiones de producción de fertilizantes % (P-2)

En el análisis de las emisiones en la producción de fertilizantes se observa que (Figura 30), el nitrógeno es la mayor fuente de emisiones de carbono a la atmósfera con 97.2 % del total de emisiones de fertilizantes, seguido del potasio con 2.8 %.

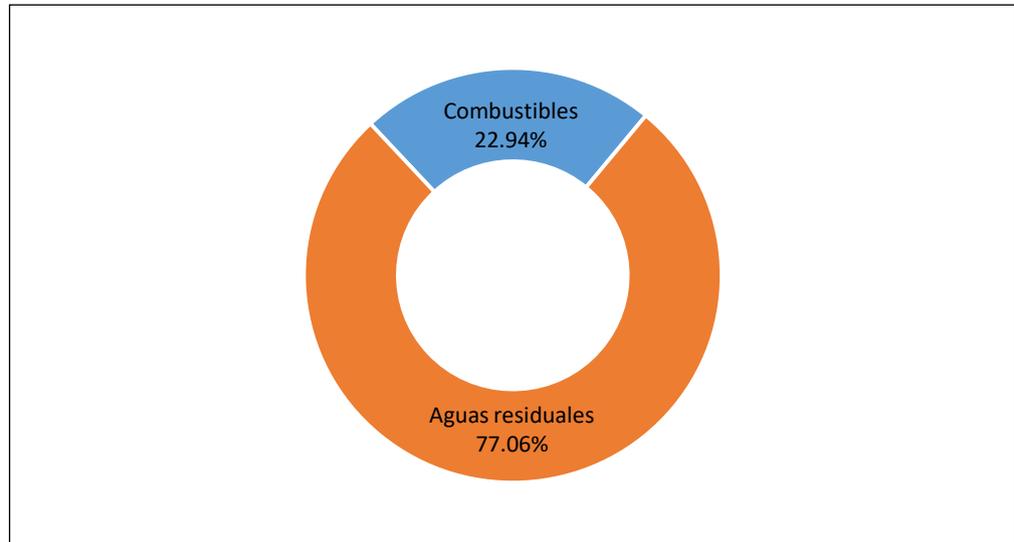


Figura 31. Emisiones de CO₂eq por energía, combustible y agua en % (P-2)

La Figura 31, muestra las emisiones de CO₂eq por energía, combustible y agua, siendo la mayor fuente de emisiones las aguas mieles con 77.06 % y el uso de combustibles con el 22.94 %.

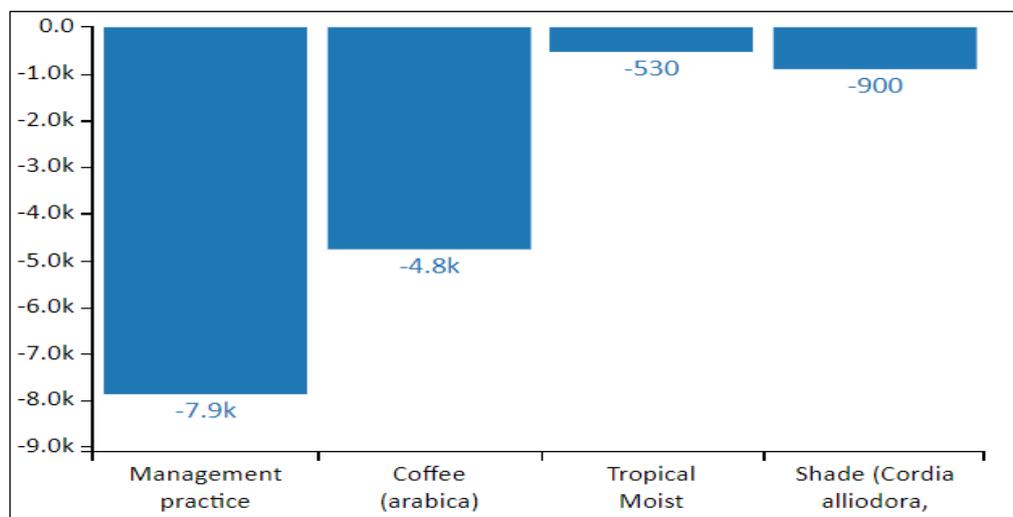


Figura 32. Fijación de GEI en la parcela agro forestal (TN) P-2

La Figura 32, muestra que la principal fuente de fijación de carbono en la finca son las prácticas de manejo del cultivo (labranza, cultivos de cobertura y cambio de uso del suelo) con un total de 7.9 toneladas de CO₂eq por hectárea el cual representa el 55.90 % del total de CO₂eq fijado, seguido del café con 4.8 toneladas, árboles en asociación con el café (*Eucalyptus saligna*, *Cordia alliodora* e *Inga feulleei*) con 1.43 toneladas de CO₂eq.

4.1.3. Balance de carbono de parcela (P-3)

La parcela (P-3) tiene una edad de 8 años y una productividad promedio de 21 quintales por hectárea (un quintal de 55.2 kg), además se maneja bajo un sistema agroforestal, la tabla 9 nos muestra las emisiones totales de la parcela siendo de 5.49 toneladas de CO₂eq por hectárea, correspondiente a 4.73 kilogramos de CO₂eq por kilogramo de café pergamino seco producido.

Tabla 9. Emisiones totales (P-3)

Emisiones totales	Emisiones por hectárea	Emisiones por kilogramo
5.49 k	5.49 k	4.73 kg CO ₂ eq

Tabla 10. Fuentes de emisión y fijación de carbono (P-3)

Fuentes	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	Total, de CO ₂ eq.	Por ha	Por kg
Gestión de residuos	0	0,20	0	59.56	59.56	0.05
Producción de fertilizantes *	2.69 k	0	0	2.69 k	2.69 k	2,32
Suelo / fertilizante	0	32.97	0	9.82 k	9.82 k	8.48
Cambios en el stock de carbono	-7.59 k	0	0	-7.59 k	-7.59 k	-6.55
Uso de energía (campo)	94.91	0	0	94.91	94.91	0.08
Uso de energía (procesamiento)	52.73	0	0	52.73	52.73	0.05
Aguas residuales	0	0	14,35	358.63	358.63	0.31
Transporte fuera de la finca	2,75	0	0	2,75	2,75	0

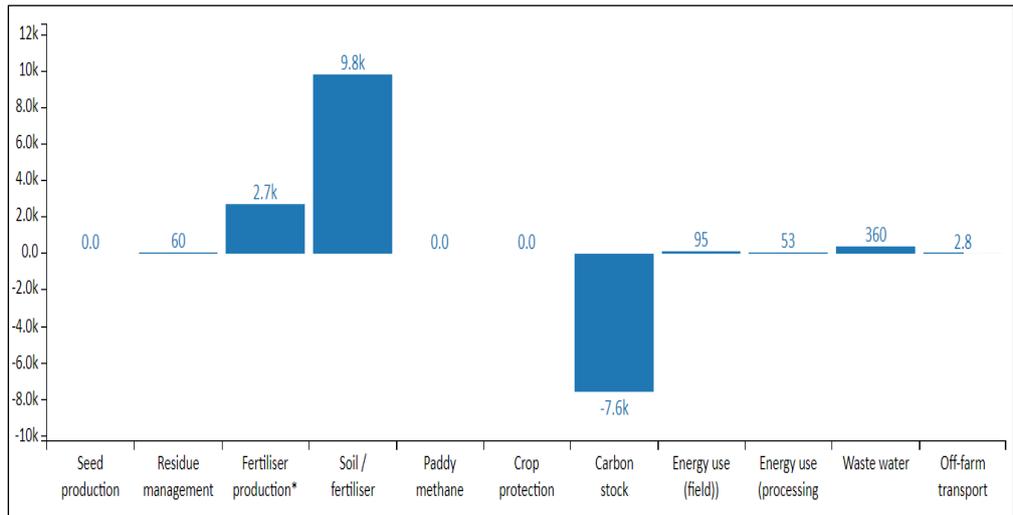


Figura 33. Emisiones totales (kg CO₂eq) P-3

Según los resultados de la Tabla 10 y Figura 33, se puede apreciar cuáles han sido las fuentes de emisión y fijación de carbono en la parcela (P-3) perteneciente al señor Flavio Velasco Ramírez, el cual se encuentra ubicado a una altitud promedio de 1645 m s. n. m., siendo la mayor fuente de emisiones proveniente de la aplicación de fertilizantes al cultivo de café con 9.82 toneladas de CO₂eq por hectárea; así mismo, las fuentes de fijación de carbono en la parcela está representada por el Cambio del stock de carbono el cual incluye los árboles de sombra y el café, habiendo logrado fijar 7.59 toneladas de CO₂eq por hectárea.

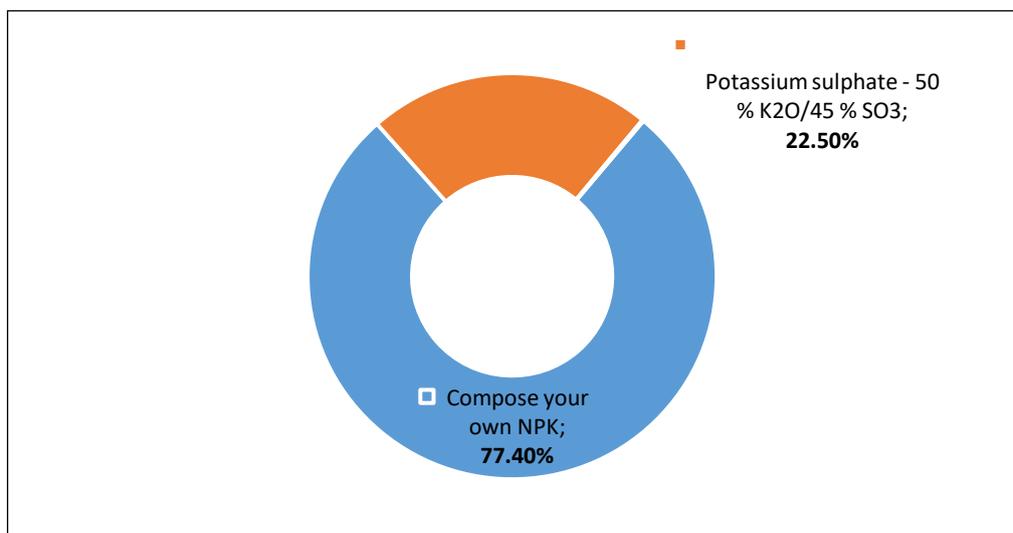


Figura 34. Emisiones de producción de fertilizantes % (P-3)

La Figura 34, muestra las emisiones de CO₂eq, en cuanto a uso de fertilizantes aplicados a la parcela cafetalera, siendo notorio que los fertilizantes nitrogenados representan la mayor cantidad de emisiones con 77.4 % y los fertilizantes con contenido de potasio el 22.5 % de las emisiones.

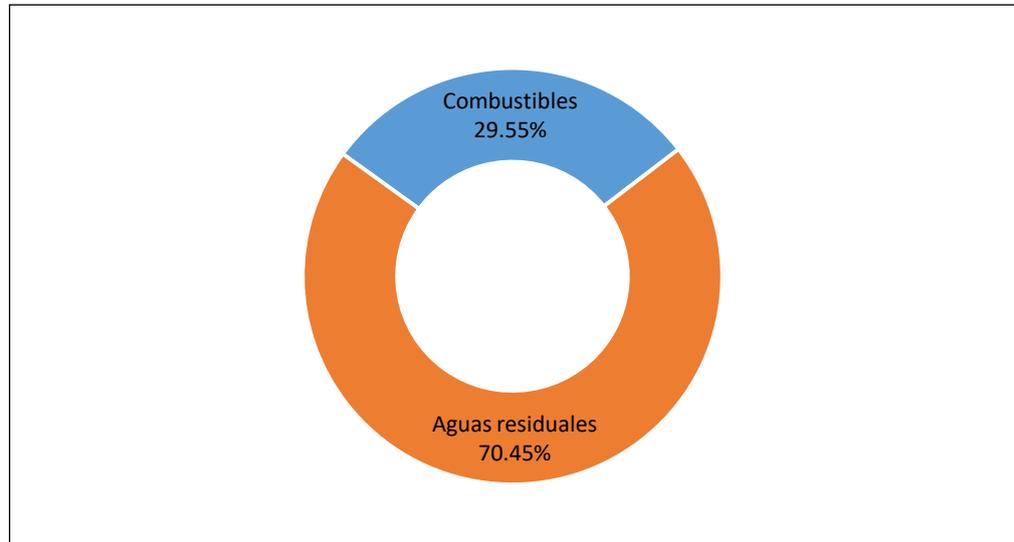


Figura 35. Emisiones de CO₂eq por energía, combustible y agua % (P-3)

La Figura 35, muestra las emisiones de CO₂eq por energía, combustible y agua, siendo la mayor fuente de emisiones las aguas residuales con 70.45 % y el uso de combustibles con el 29.55 %.

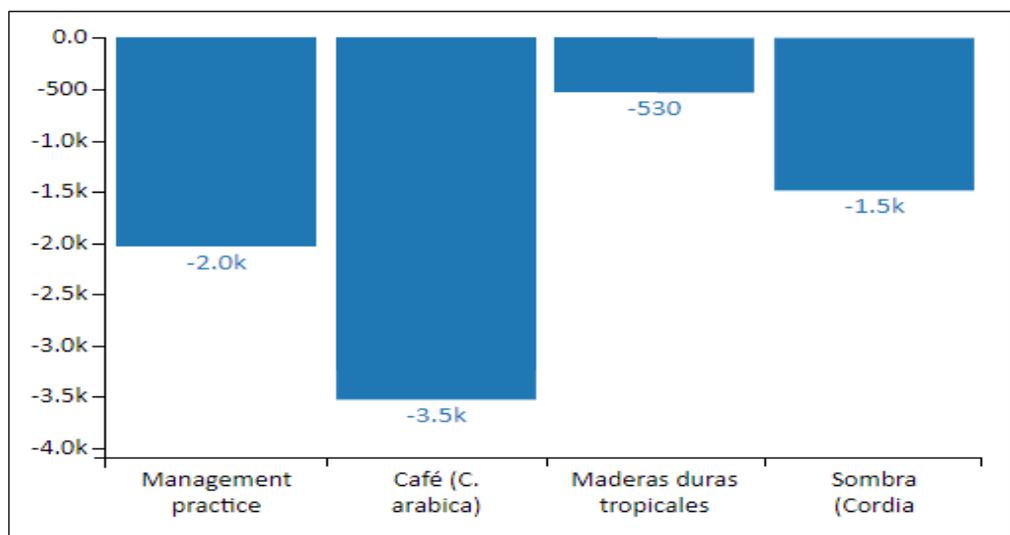


Figura 36. Fijación de GEI en la parcela agro forestal (TN) P-3

En la Figura 36, se puede apreciar que existen cuatro fuentes fijadoras de CO₂, siendo la más importante las plantas de café que existen en la parcela con una absorción de 3.5 toneladas de CO₂eq esto se explica por la alta densidad de plantas por hectárea, seguido de prácticas de manejo (Management practice) con 2.0 toneladas de CO₂eq el cual representa a (labranza, cultivos de cobertura y cambio de uso del suelo), además los árboles en asociación con el café (*Eucalyptus saligna*, *Cordia alliodora*, *Inga feullei* y *Erythrina poeppigiana*) con 2.3 toneladas de CO₂eq.

4.1.4. Balance de carbono de parcela (P-4)

En la tabla 11, se observa que, la parcela (P-4) la cual se encuentra ubicada a una altitud de 1824 m s. n. m., con una edad de 5 años y con una productividad promedio de 30 quintales por hectárea (un quintal de 55.2 kg), emite 29.95 toneladas de CO₂eq por hectárea, que corresponde a 18.05 kilogramos de CO₂eq por kilogramo de café pergamino seco producido.

Tabla 11. Emisiones totales parcela (P-4)

Emisiones totales	Emisiones por hectárea	Emisiones por kilogramo
29.95 k	29.95 k	18.05 kg CO ₂ eq

Tabla 12. Detalle de las fuentes de emisión y fijación de carbono (P-4)

Fuentes	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	Total, de CO ₂ eq.	Por ha	Por kg
Gestión de residuos	0	0.17	0	50.12	50.12	0.03
Producción de fertilizantes *	4.14 k	0	0	4.14 k	4.14 k	2.5
Suelo / fertilizante	0	148.83	0	44.35 k	44.35 k	26.78
Cambios en el stock de carbono	-19.26 k	0	0	-19.26 k	-19.26 k	-11.63
Uso de energía (campo)	105.45	0	0	105.45	105.45	0.06
Uso de energía (procesamiento)	52.73	0	0	52.73	52.73	0.03
Aguas residuales	0	0	20.49	512.33	512.33	0.31
Transporte fuera de la finca	5.62	0	0	5.62	5.62	0

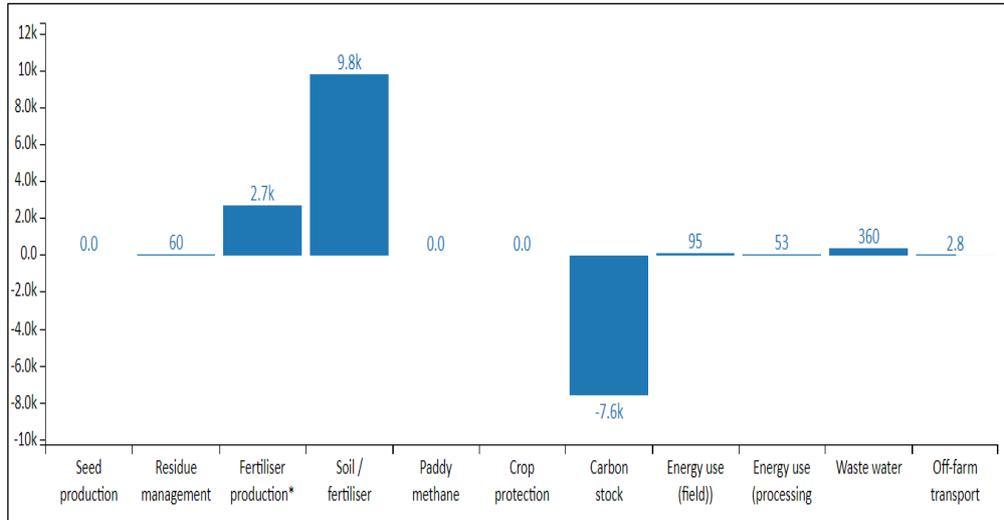


Figura 37. Emisiones totales (kg CO₂eq) P-4

De la Tabla 12 y Figura 37, se puede deducir que la fuente de mayor emisión de CO₂ a la atmósfera es la fertilización con 44.5 toneladas de CO₂eq por hectárea, lo que representa el 90.11 % del total de las emisiones, del mismo modo se determina que las fuentes de mayor fijación de carbono en la parcela son los Cambios del stock de carbono el cual incluye los árboles de sombra y el café, con un total equivalente a 19.26 toneladas de CO₂eq por hectárea.

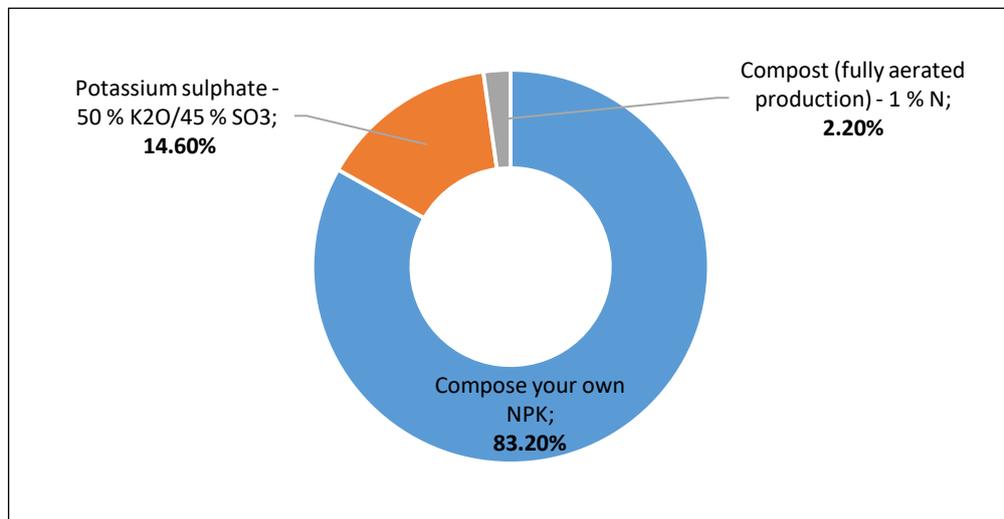


Figura 38. Emisiones de producción de fertilizantes % (P-4)

En la Figura 38, se muestran las emisiones detalladas en la producción de fertilizantes donde nos indica que 83.2 % de las emisiones por fertilizantes corresponde a las fertilizaciones nitrogenadas los cuales

representan la mayor cantidad, seguido por la aplicación de compost con el 14.6 % de las emisiones.

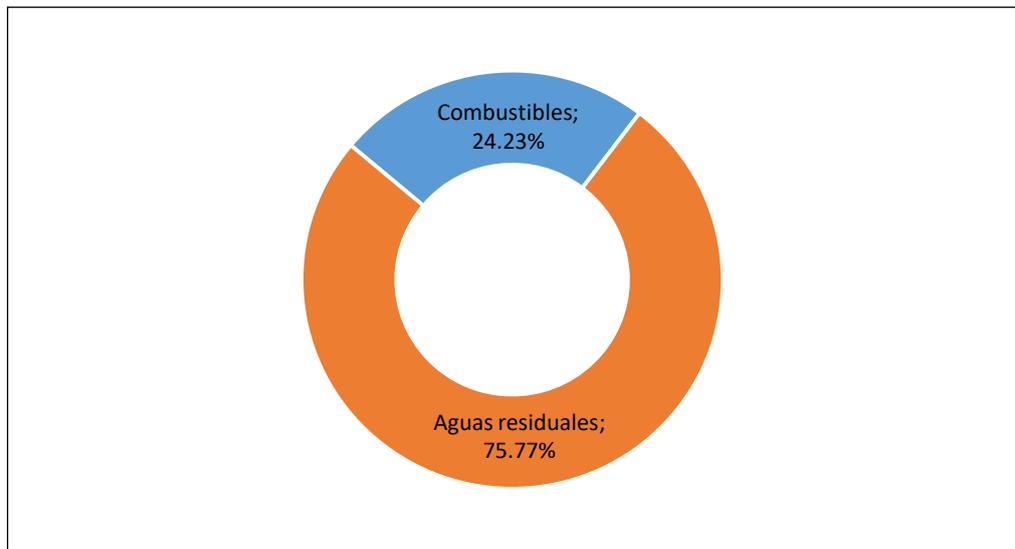


Figura 39. Emisiones de CO₂eq por energía, combustible y agua (P-4)

Al hacer el análisis de las emisiones de CO₂eq por energía, combustible y agua se determina que (Figura 39), las aguas residuales producto del procesamiento del café (aguas mieles) son las que mayor porcentaje de CO₂ emite a la atmósfera con el 75.77 %, seguido del uso de combustible utilizado en el campo y en el procesamiento con 24.23 %.

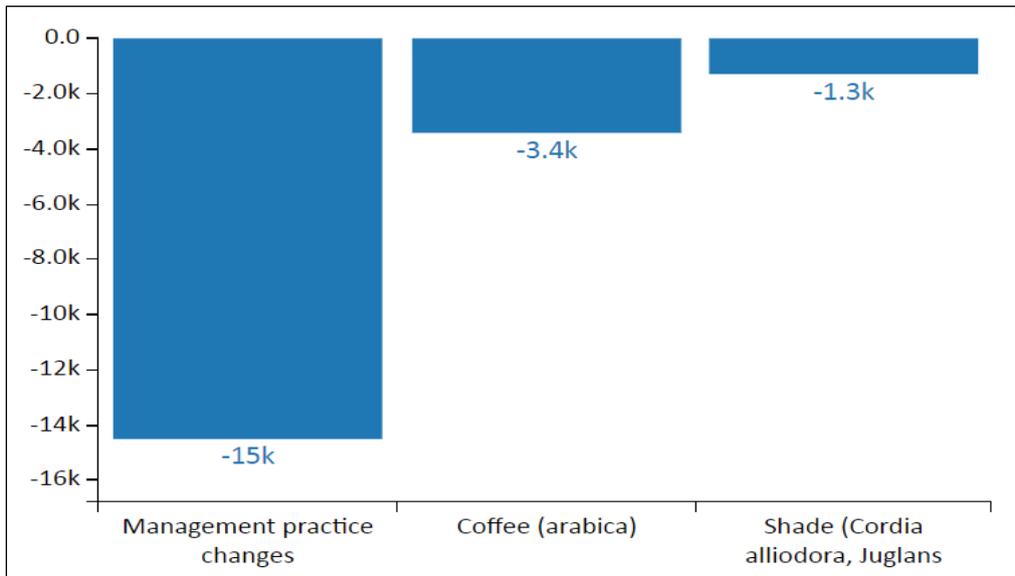


Figura 40. Fijación de GEI en la parcela agro forestal (TN) P-4

En la Figura 40, se aprecia que, la mayor fuente de fijación de carbono con 15 toneladas de CO₂eq se encuentra en las prácticas de manejo (Management practice), el cual representa a (labranza, cultivos de cobertura y cambio de uso del suelo), seguido de la plantación de café con 3.4 toneladas y los árboles de sombra (*Eucalyptus saligna*) con 1.3 toneladas de CO₂eq, en total se ha fijado 19.7 toneladas de CO₂eq en el año 2019.

4.1.5. Balance de carbono de parcela (P-5)

En la tabla 13, se observa que, la parcela (P-5) ubicada a una altitud de 1600 m s.n.m., con una edad de 7 años y con una productividad promedio de 23 quintales por hectárea (un quintal de 55.2 kg), emite 21.90 toneladas de CO₂eq por hectárea, que corresponde a 17.23 kilogramos de CO₂eq por kilogramo de café pergamino seco producido.

Tabla 13. Emisiones totales (P-5)

Emisiones totales	Emisiones por hectárea	Emisiones por kilogramo
21.90 k	21.90 k	17.23 kg CO ₂ eq

Tabla 14. Detalle de las fuentes de emisión y fijación de carbono (P-5)

Fuentes	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	Total, de CO ₂ eq.	Por ha	Por kg
Gestión de residuos	0	0.15	0	44.48	44.48	0.04
Producción de fertilizantes *	4.23 k	0	0	4.23 k	4.23 k	3,33
Suelo / fertilizante	0	123.35	0	36.76 k	36.76 k	28.95
Cambios en el stock de carbono	-19.60 k	0	0	-19.60 k	-19.60 k	-15.44
Uso de energía (campo)	18.56	0	0	18.56	18.56	0.01
Uso de energía (procesamiento)	18.56	0	0	18.56	18.56	0.01
Aguas residuales	0	0	15.71	392.78	392.78	0.31
Transporte fuera de la finca	31.61	0	0	31.61	31.61	0.02

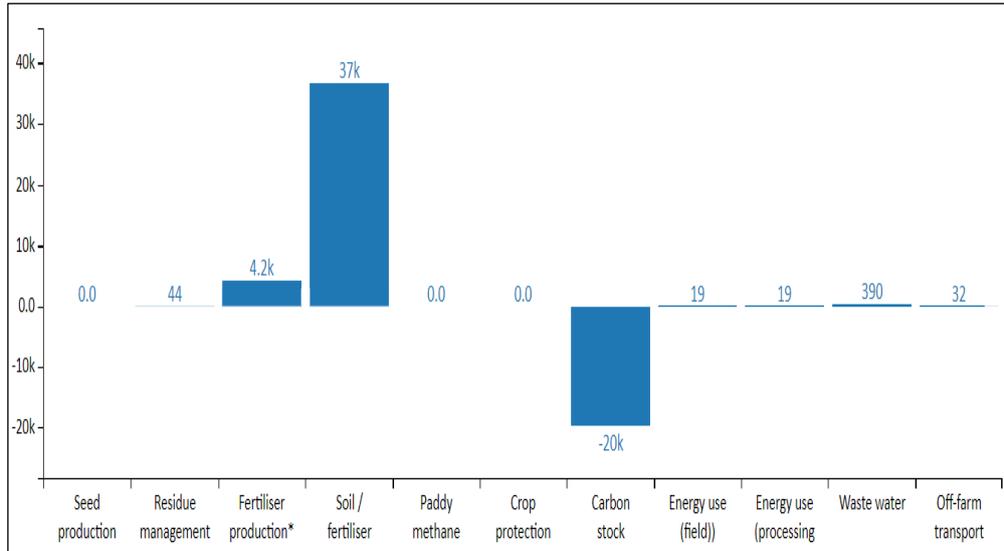


Figura 41. Emisiones totales (kg CO₂eq) P-5

De la Tabla 14 y Figura 41, se puede deducir que la fuente de mayor emisión de CO₂ a la atmósfera es la fertilización con 36.76 toneladas de CO₂eq por hectárea, lo que representa el 88.59 % del total de las emisiones, del mismo modo se determina que las fuentes de mayor fijación de carbono en la parcela son los Cambios del stock de carbono el cual incluye los árboles de la parcela en evaluación (*Cordia alliodora* e *Inga feulleei*) y el café, con un total equivalente a 19.60 toneladas de CO₂eq por hectárea.

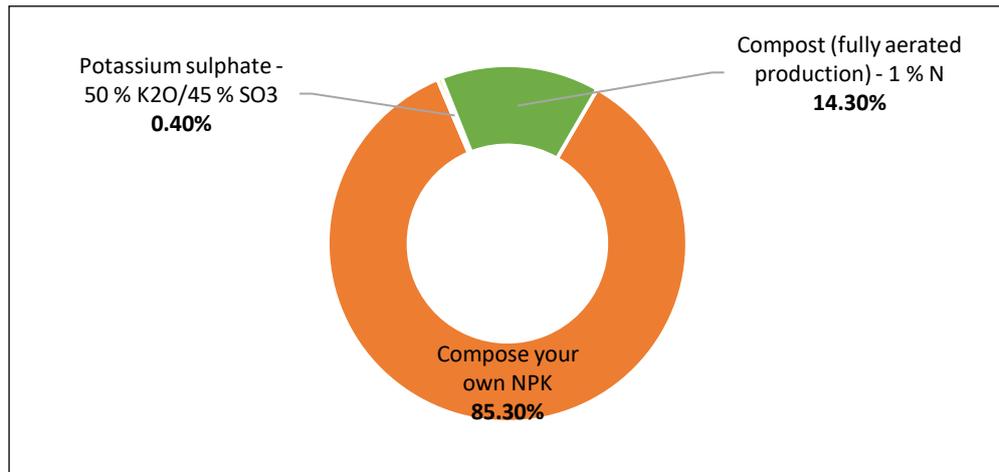


Figura 42. Emisiones de producción de fertilizantes % (P-5)

La Figura 42, muestra que las emisiones detalladas en la producción de fertilizantes donde nos indica que 85.3 % de las emisiones por

fertilizantes corresponde a las fertilizaciones nitrogenadas los cuales representan la mayor cantidad, seguido por la aplicación de compost con el 14.3 % de las emisiones.

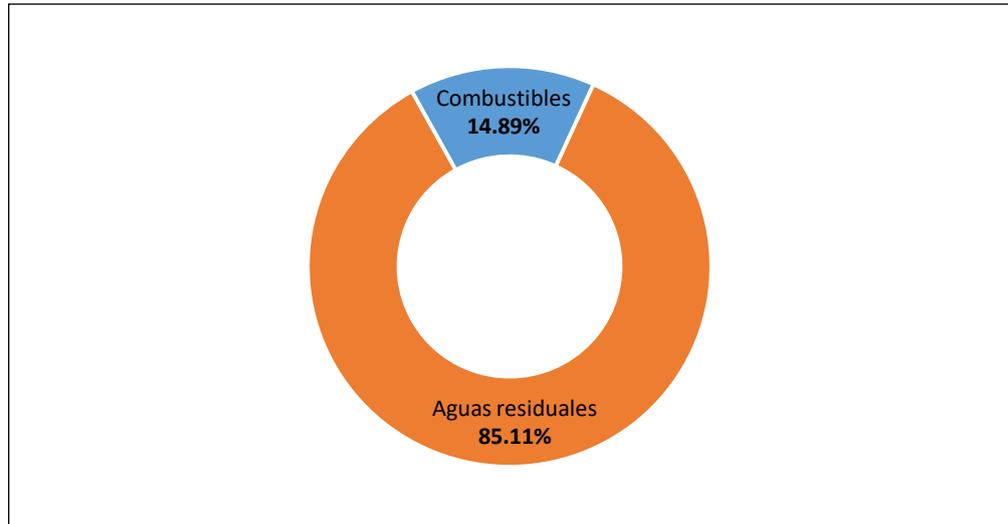


Figura 43. Emisiones de CO₂eq por energía, combustible y agua (P-5)

Al hacer el análisis de las emisiones de CO₂eq por energía, combustible y agua se determina que (Figura 43), las aguas residuales producto del procesamiento del café (aguas mieles) son las que mayor porcentaje de CO₂ emite a la atmósfera con el 85.11 %, seguido del uso de combustible utilizado en el campo y en el procesamiento con 14.89 %.

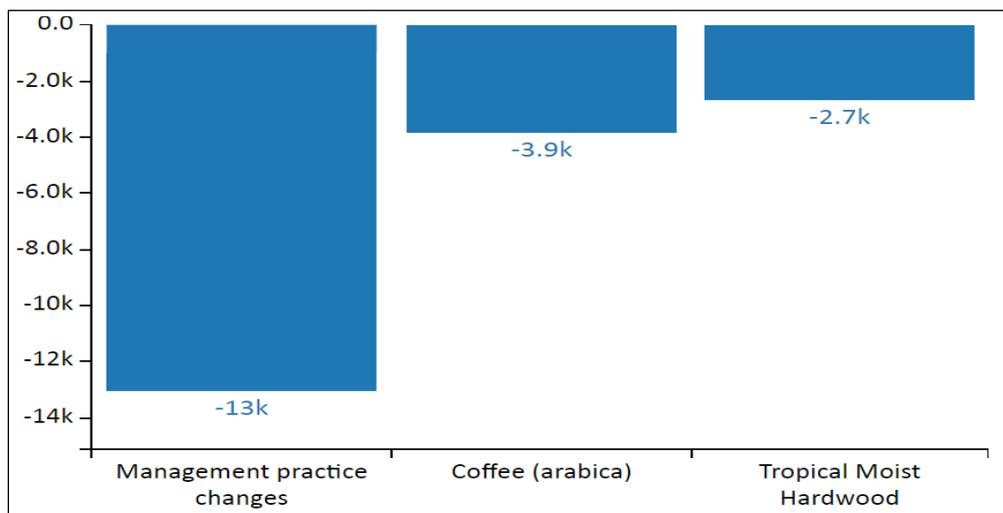


Figura 44. Fijación de GEI en la parcela agro forestal (TN) P-5

En la Figura 44, se aprecia que, la mayor fuente de fijación de carbono con 13 toneladas de CO₂eq se encuentra en las prácticas de manejo (Management practice), el cual representa a (labranza, cultivos de cobertura y cambio de uso del suelo), seguido de la plantación de café con 3.9 toneladas y los árboles de la parcela en evaluación (*Cordia alliodora* e *Inga feulleei*) con 2.7 toneladas de CO₂eq, en total se ha fijado 19.7 toneladas de CO₂.

4.1.6. Balance de carbono de las cinco parcelas agroforestales

Tabla 15. Promedio total del balance de carbono de las cinco parcelas en kg/ha

Fuentes	P-1		P-2		P-3		P-4		P-5		Total de CO ₂ eq./ha Promedio	kgCO ₂ eq./Kg de café promedio
	Total de CO ₂ eq	Por kg	Total de CO ₂ eq.	Por kg	Total de CO ₂ eq	Por kg	Total de CO ₂ eq	Por kg	Total de CO ₂ eq.	Por kg		
Gestión de residuos	48.96	0.04	47.13	0.03	59.56	0.05	50.12	0.03	44.48	0.04	50.1	0.038
Producción de fertilizantes	4740	3.44	4,640.00	3	2690	2.32	4140	2.5	4230	3.33	4,088.0	2.918
Suelo / fertilizante	47880	34.69	75,030.00	48.55	9820	8.48	44350	26.78	36760	28.95	42,768.0	29.49
Cambios en el stock de carbono	-11930	-8.65	-14,060.00	-9.1	-7590	-6.55	-19260	-11.63	-19600	-15.44	-14,488.0	-10.274
Uso de energía (campo)	94.91	0.07	94.91	0.06	94.91	0.08	105.45	0.06	18.56	0.01	81.7	0.056
Uso de energía (procesamiento)	42.18	0.03	42.18	0.03	52.73	0.05	52.73	0.03	18.56	0.01	41.7	0.03
Aguas residuales	426.94	0.31	478.17	0.31	358.63	0.31	512.33	0.31	392.78	0.31	433.8	0.31
Transporte fuera de la finca	26.07	0.02	5.25	0	2.75	0	5.62	0	31.61	0.02	14.3	0.008
TOTAL, PROMEDIO											32,989.50	22.58

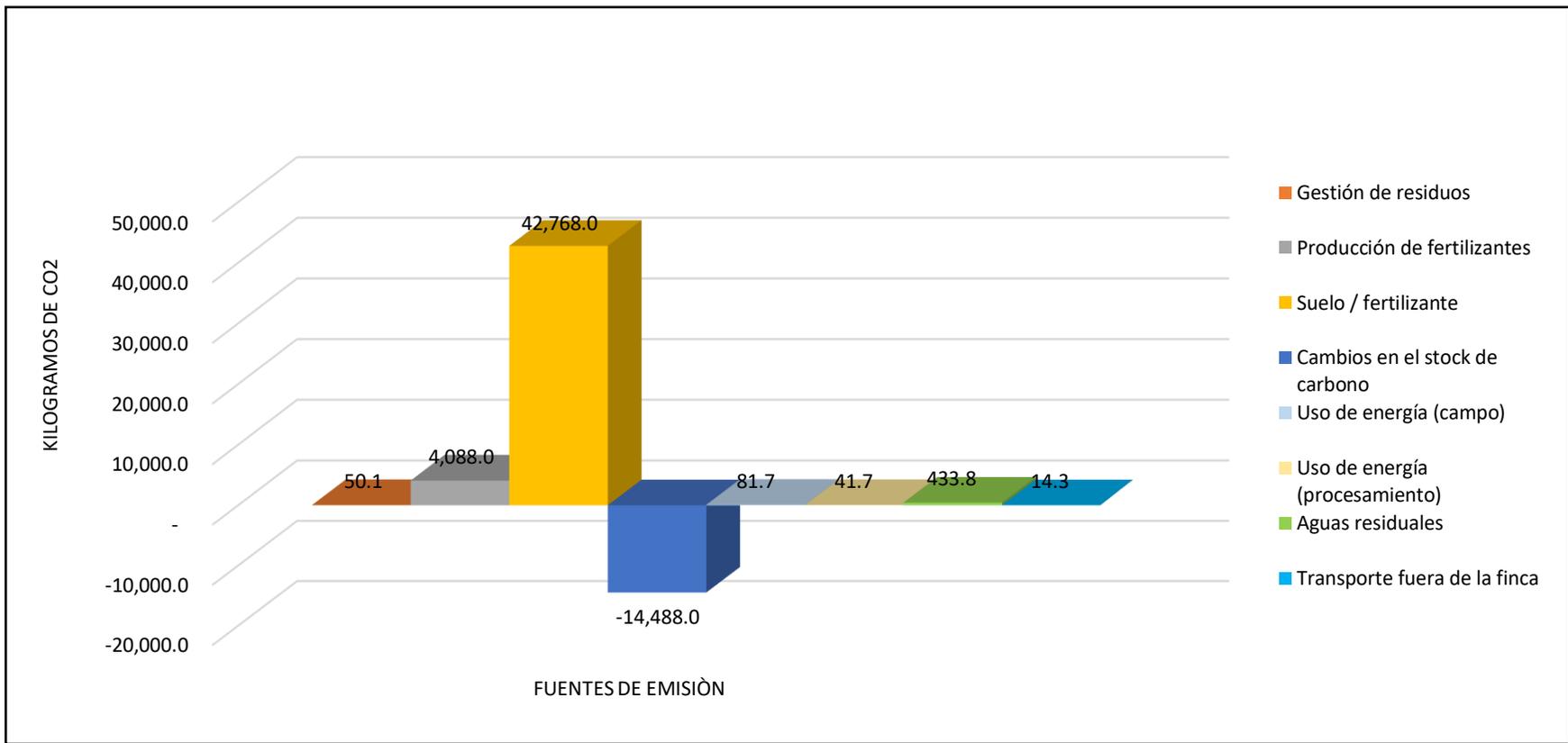


Figura 45. Promedio total del balance de carbono por parcelas en kg/ha

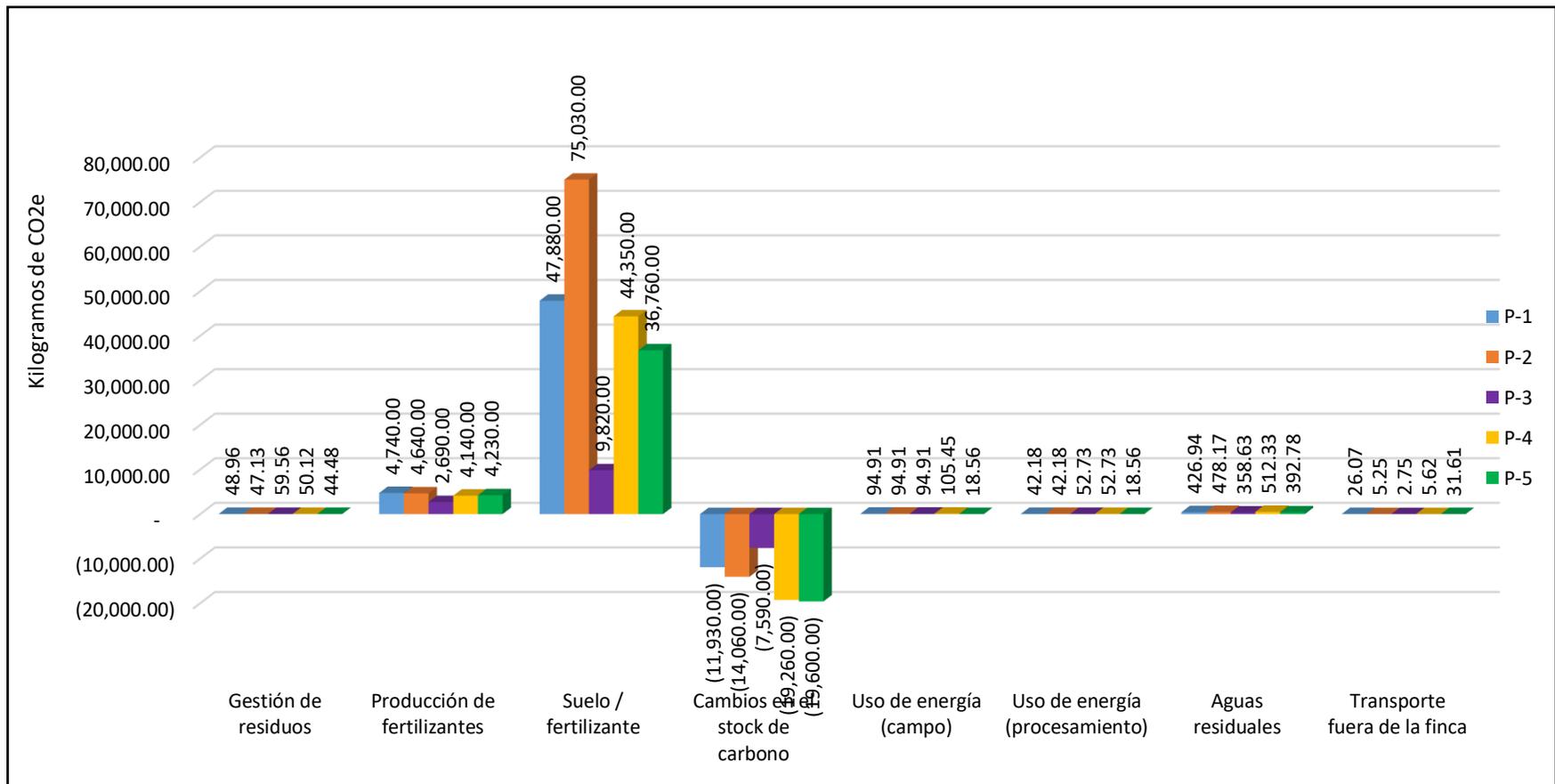


Figura 46. Promedio total del balance de carbono de las cinco parcelas en kg/ha

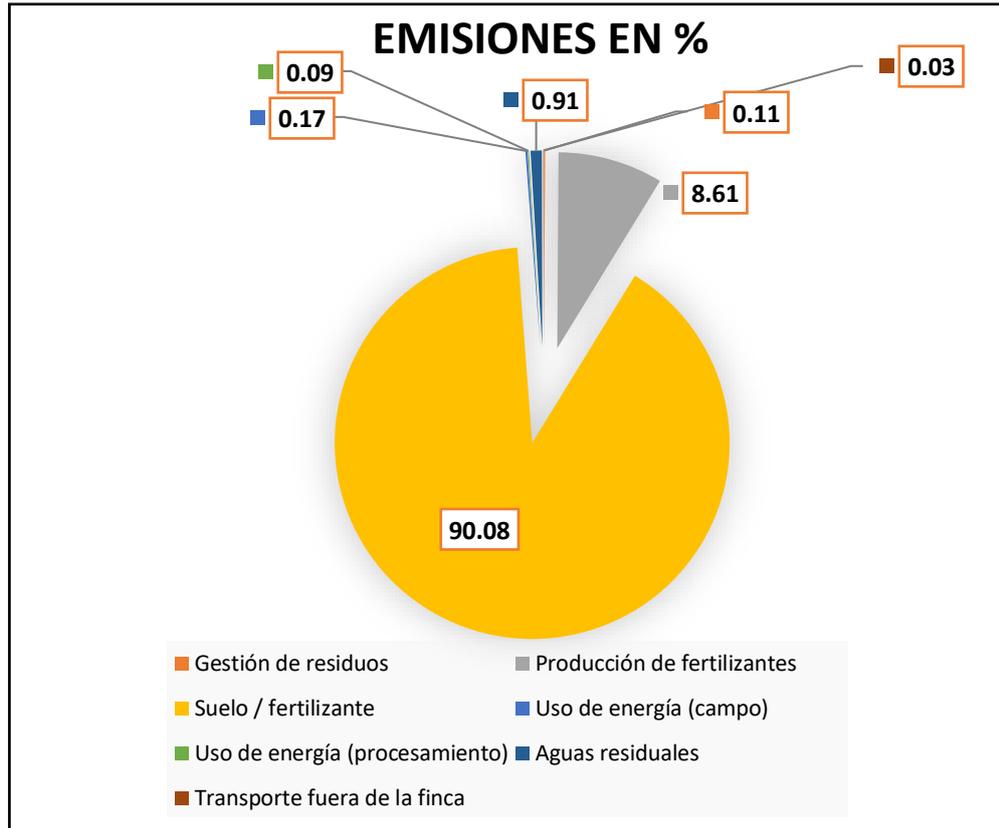


Figura 47. Total, de emisiones en %

En la Tabla 15 y figuras 45, 46 y 47, se aprecia que, el promedio total de balance de carbono de las cinco parcelas es de 32,989.50 kg CO₂eq/ha, de los cuáles 50.1 kilogramos de CO₂eq/ha (0.11 % del total de emisiones) equivale al manejo de los residuos generados dentro de la finca (biomasa por encima del suelo producto de la poda de las especies arbóreas y cafetos), 4,088 kilogramos de CO₂eq/ha (8.61 % del total de emisiones) son generados por la producción de fertilizantes, 42,768 kg CO₂/ha (90.08 % del total de emisiones) son a causa de las emisiones de N₂O producto de la fertilización, 81.7 kilogramos de CO₂eq/ha (0.17 % del total de emisiones) corresponde al uso de energía en campo y 41.7 kilogramos de CO₂eq/ha (0.09 % del total de las emisiones en procesamiento), 433.8 kilogramos de CO₂eq/ha (0.91 % de las emisiones totales) corresponde a aguas residuales (producto del lavado del café) y 14.3 kilogramos de CO₂eq/ha (0.03 % de las emisiones totales) equivale a transporte (transporte de café pergamino fuera de la finca), así mismo 14,488.0 kilogramos de CO₂eq equivale a la reserva de carbono de las parcelas

correspondiente a cambio en el stock de carbono (prácticas de manejo, plantación de café y reserva de bosque).

Del mismo modo la Tabla 15, muestra que, el promedio total de balance de carbono por kilogramo de café pergamino producido es de 22.58 kilogramos de CO₂eq por kilogramo de café pergamino; de los cuáles los 0.038 kilogramos de CO₂eq emitidos corresponden a gestión de residuos, 32.408 kg de CO₂eq que se emite corresponde a la producción de fertilizantes y las emisiones de N₂O, 0.086 kg de CO₂eq emitidos corresponde a los generados por el uso de energía en procesamiento y campo, 0.31 kg de CO₂eq corresponde a aguas residuales y 0.008 kg de CO₂eq al transporte de café de la finca al centro de acopio, así mismo 10.274 kg de CO₂eq le corresponde a cambio en el stock de carbono (prácticas de manejo, plantación de café y reserva de bosque).

4.1.7. Promedio total de emisiones por fertilizante de las cinco parcelas en porcentaje

Tabla 16. Emisiones promedio por aplicación de fertilizante en %

Detalle	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	PROMEDIO
Compose your own NPK	95 %	97 %	77 %	83 %	85 %	88 %
Compost (fully aerated production) – 1 % N	5.2 %	2.8 %	22.6 %	16.8 %	14.7 %	12.4 %

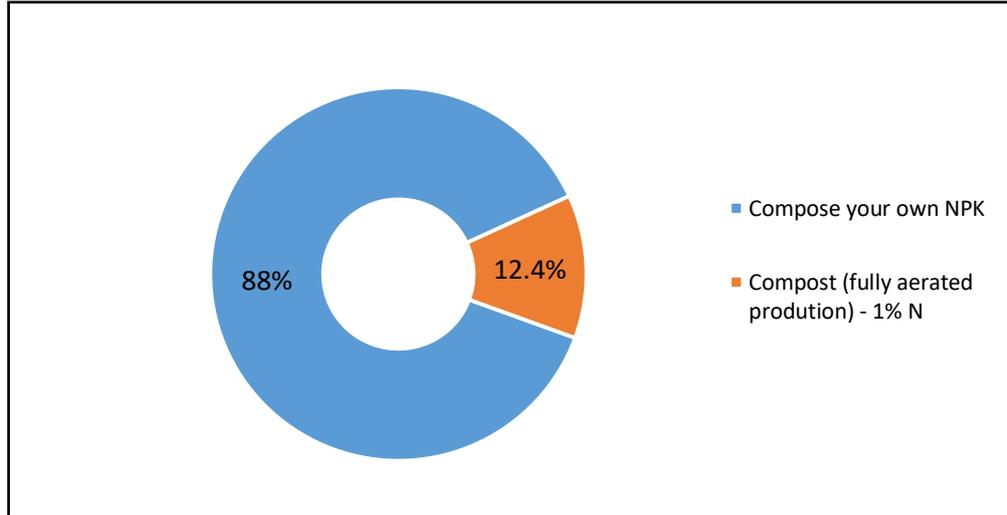


Figura 48. Emisiones promedio por aplicación de fertilizante en %

La Tabla 16 Figura 48, nos muestra que, del total de emisiones por fertilizantes el 88 % corresponde a emisiones por Nitrógeno y el 12.4 % a emisiones por producción de compost en la finca.

4.1.8. Promedio total de emisiones de combustible y aguas residuales de las cinco parcelas en porcentaje

Tabla 17. Emisiones promedio por combustibles y aguas residuales en %

Detalle	Total	Total %
Aguas residuales	433.8	75.91 %
Combustibles	137.68	24.09 %

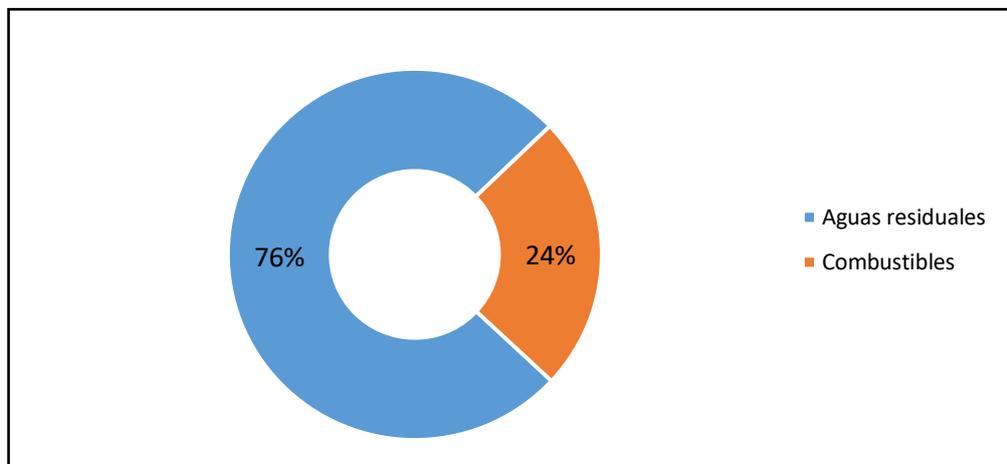


Figura 49. Emisiones promedio por combustible y aguas residuales en %

La Tabla 17 y Figura 49, nos muestran los valores de emisión promedio de las cinco parcelas agroforestales en combustible y aguas residuales de lo cual el 75.91 % corresponde a aguas residuales y el 24.09 % de las emisiones a combustibles.

4.1.9. Fuentes de fijación de GEI de las cinco parcelas

Tabla 18. Promedio de fijación de GEI de las cinco parcelas en kg-TN

Fuentes de fijación de GEI	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	Promedio (Kg)	Promedio (TN)
Managemnt practice	5,600	7,900	2,000	15,000	13,000	-8,700	-8.7
Coffee (arabica)	4,300	4,800	3,500	3,400	3,900	-3,980	-3.98
Arboles maderables	380	530	530	-	2,700	-828	-0.83
Arboles sombra (frutales)	1,600	900	1,500	1,300	-	-1,060	-1.06
TOTAL	11,880	14,130	7,530	19,700	19,600	-14,568	-14.568

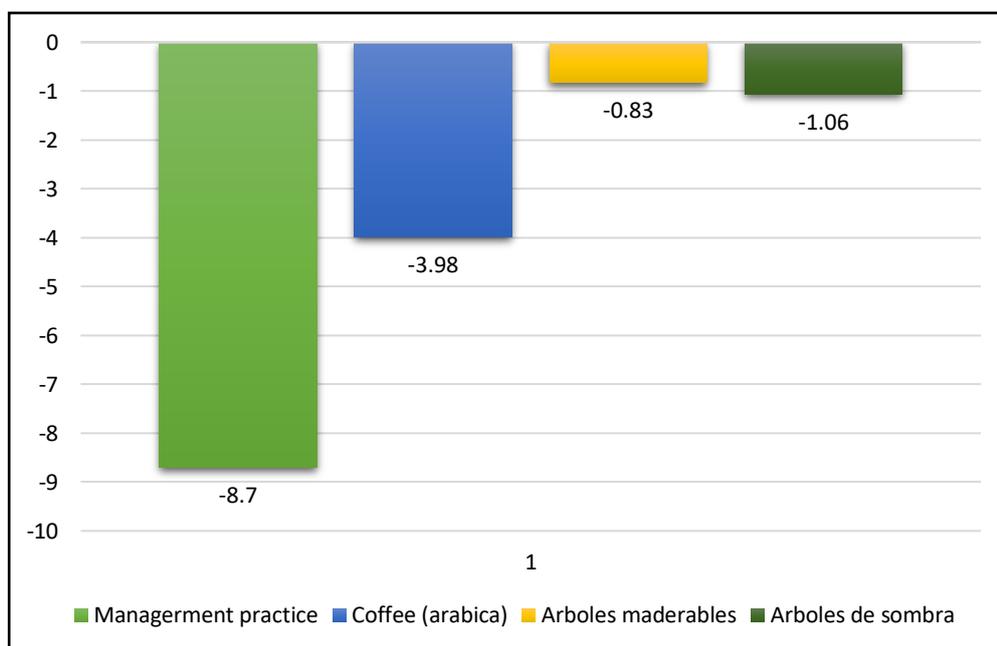


Figura 50. Fuentes de fijación de GEI en las cinco parcelas en kg

La Tabla 18 y Figura 50, nos muestran los valores promedio de fijación de GEI de las cinco parcelas evaluadas, siendo las prácticas de manejo la fuente de mayor fijación de CO₂eq con -8.7 kg de CO₂eq/ha, seguido

de la plantación de café con -3.98 kg de CO₂eq/ha, luego están los árboles en asociación con el café con -0.83 y - 1.06 respectivamente.

4.1.10. Balance de carbono en la etapa de producción

Tabla 19. Promedio total del balance de carbono en la etapa de producción del café en kg/ha

Fuentes	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	Total de CO ₂ eq. /ha
	Total de CO ₂ eq	Total de CO ₂ eq.	Total de CO ₂ eq	Total de CO ₂ eq	Total de CO ₂ eq	
Producción de fertilizantes	4740	4,640.00	2690	4140	4230	4,088.0
Suelo / fertilizante	47880	75,030.00	9820	44350	36760	42,768.0
Cambios en el stock de carbono	-11930	-	-7590	-19260	-19600	-14,488.0
Uso de energía (campo)	94.91	94.91	94.91	105.45	18.56	81.7
TOTAL, PROMEDIO						32,449.7

En la tabla 19 y figura 51, se aprecia que, el total del balance de carbono en la etapa de producción del café es de 32,449.70 kg de CO₂/ha, siendo la fertilización la de mayor emisión de gases con 42,768.00 kg de CO₂/ha.

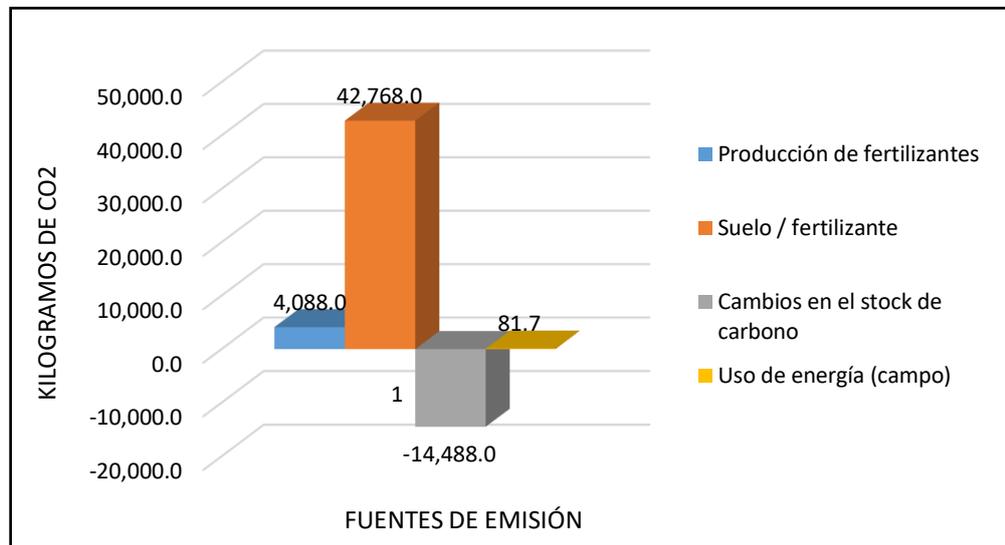


Figura 51. Balance de carbono en la etapa de producción del café

4.1.11. Balance de carbono en la etapa de post producción

Tabla 20. Promedio total del balance de carbono en la etapa de post producción del café en kg/ha

Fuentes	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	Total de CO ₂ eq./ha
	Total de CO ₂ eq					
Gestión de residuos	48.96	47.13	59.56	50.12	44.48	50.1
Uso de energía (procesamiento)	42.18	42.18	52.73	52.73	18.56	41.7
Aguas residuales	426.94	478.17	358.63	512.33	392.78	433.8
Transporte fuera de la finca	26.07	5.25	2.75	5.62	31.61	14.3
TOTAL, PROMEDIO						539.9

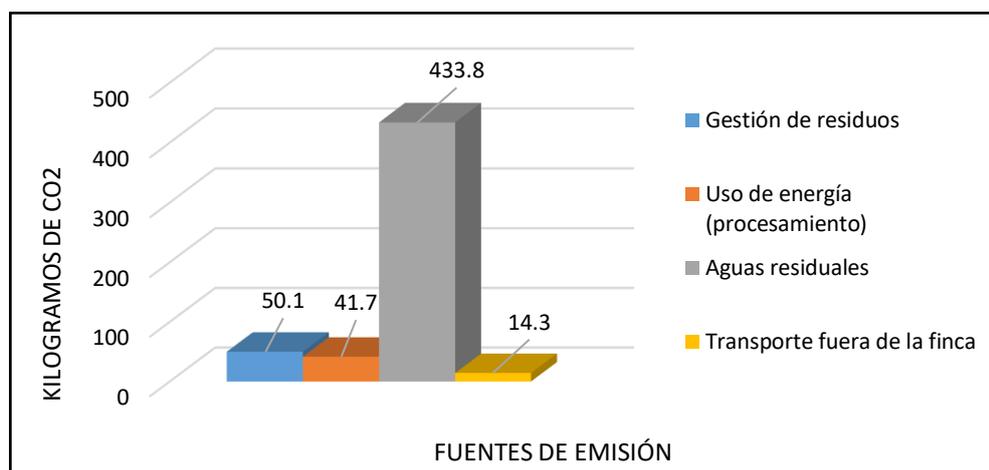


Figura 52. Balance de carbono en la etapa de post producción del café

La tabla 20 y figura 52, se aprecia que, el total del balance de carbono en la etapa de post producción del café es de 539.90 kg de CO₂/ha, siendo las aguas residuales las de mayor emisión de gases con 433.80 kg de CO₂/ha.

4.2. Discusión

El análisis del balance de carbono de las 5 parcelas agroforestales (Tabla 15), dio como resultado emisiones promedio de 22.58 kg de CO₂eq /kg de café pergamino producido, resultados similares se encontraron en estudios realizados por el NAMA café Perú (2016), donde los promedios encontrados fueron de 21 kg de CO₂eq por kilogramo de café pergamino producido.

Sin embargo, se encontró dos fincas atípicas, la primera cuyo factor de emisión de CO₂ es extraordinariamente mayor que el resto de las fincas evaluadas (42.88 kg CO₂eq/kg de café pergamino producido (Tabla 7). Esto puede explicarse por las altas dosis de fertilizantes aplicados (75 ton/ha/año), tal como lo indican Whittaker et al. (2013) en su estudio denominado “Una comparación de herramientas de contabilidad de carbono para cultivos herbáceos en el Reino Unido”, que hay evidencias que la mayoría de las emisiones de GEI son generadas por la aplicación de fertilizantes y emisiones de N₂O, que llegan a representar un 60 % de las emisiones totales de la huella de carbono estimadas por las calculadoras de carbono que incluyen estos parámetros. Así mismo, se encontró una finca cuyas emisiones están muy por debajo del resto (4.73 kg CO₂eq/kg de café pergamino producido (tabla 9), esto se puede explicar también por la baja aplicación de fertilizantes nitrogenados (9.82 t/ha/año).

La mayor cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero son debido a la producción de fertilizantes (4,088.0 kg de CO₂eq por hectárea) generando el 8.61 % del total de emisiones y producto de la aplicación del fertilizante (42,768.0 kg de CO₂eq por hectárea) lo que genera el 90.8 % de las emisiones totales, coincidiendo con Morales (2015) quien menciona que la mayor cantidad de emisiones a la atmósfera es producto de la producción y aplicación de fertilizantes. Así mismo, estudios realizados por Segura y Andrade (2012), sobre la medición de la huella de carbono de café en Costa Rica determinaron que la fuente de GEI más importante en las plantaciones de café es la aplicación de nitrógeno (63 %-82 % de las emisiones de GEI), variando entre 0,21 y 0,73 kg CO₂eq/kg de grano de café verde. Estos resultados coinciden parcialmente con los reportes de Nojonen et al. (2012),

quienes encontraron que el nitrógeno orgánico e inorgánico contribuyó con 7-42 % de la huella de carbono en cafetales de Costa Rica y Nicaragua.

Otra fuente importante de emisiones de CO₂eq a la atmósfera es la producción de compost en la finca, con un promedio del 12.4 % (0.36 kg de CO₂eq por kilogramo de café producido) del total de las emisiones por fertilizantes, estos resultados coinciden con Tonder and Hiller (2014), los que mencionan que, entre los insumos orgánicos que se pueden utilizar en la producción de café se encuentra el compost. y como fertilizante genera emisiones distintas según el método de producción, para el caso de compost (producción totalmente aireado) es de 0.242 kg de CO₂eq por kilogramo de café.

En el estudio se determinó que las principales fuentes de fijación de CO₂eq fueron las prácticas de manejo agronómicas, plantas de café y árboles de sombra dentro de la parcela, en promedio se fijó 14.57 toneladas de CO₂eq/ha, estos datos se asemejan a los resultados obtenidos por Van Rikxoort. et al. (2014), en su investigación denominada “Las huellas de carbono y las reservas de carbono revelan una producción de café respetuosa con el clima” quien obtuvo 14.3 tn de CO₂eq/ha en una parcela cafetalera (monocultivo con sombra); así mismo, estos resultados son variables porque depende del tipo de manejo que se realice en las parcelas, densidad de plantas de café y árboles de sombra por hectárea, para Segura y Andrade (2012), las características de los árboles de sombra, tal como la densidad y composición botánica, el tamaño de los individuos, la tasa crecimiento y la edad de la madera, tienen una mayor influencia sobre las tasas de fijación de carbono que los sistemas certificados; así mismo, José (2009), menciona que a conformaciones estructurales distintas se asocian cantidades de Carbono por hectárea distintas, siendo el potencial de almacenamiento de Carbono variable según la composición y estructura vegetal (especies, densidad de siembra), la precedente utilización del suelo y condiciones climáticas y edáficas locales y según el tipo de manejo que se le asocia.

Así mismo, las aguas residuales producto del lavado del café son otra de las fuentes de mayor emisión de CO₂eq de la finca, con un promedio de

emisiones de 0.43 ton de CO₂eq/ha (equivalente a 0.31 kg de CO₂eq/ kg de café pergamino producido), encontrándose valores similares de 0.6 ton de CO₂eq/ha en los estudios realizados por IPCC (2006) y de 0.1151 ton de CO₂eq/ha en un investigaciones realizadas por Zambrano – Franco and Isaza Hinostroza (1998), en su estudio denominado “Demanda química de oxígeno y nitrógeno total, de los subproductos del proceso tradicional de beneficio húmedo del café”.

Del análisis realizado a las 5 parcelas agroforestales (tabla 15) se determinó que la parcela (P-2) fue la que emitió la mayor cantidad de gases de CO₂eq a la atmósfera con 66.28 tn de CO₂eq; sin embargo, la parcela que menos emisiones tuvo fue la parcela (P-3) con 5.49 tn de CO₂eq, esta gran diferencia se explica principalmente por las altas dosis de fertilizantes nitrogenados (Guano de isla 1251.74 kg) aplicado en la finca (P-2) comparado con la parcela (P-3), esto representa un incremento del 46.1 % con respecto a la parcela (P-2).

4.3. Propuesta

De los resultados obtenidos en la presente investigación se puede determinar que la mayor cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero provienen de la producción y uso de fertilizantes en las fincas (46,856.00 kg CO₂eq/ha o lo correspondiente a 32.41 kg de CO₂eq/kg de café pergamino producido), para poder hacer frente a los problemas encontrados y reducir la emisión de gases de efecto invernadero de las parcelas agroforestales se proponen lineamientos que ayuden en la mejora continua del manejo ambiental en el proceso productivo de las fincas, por lo que se proponen los siguientes componentes como propuestas de mejora:

4.3.1. Implementación de un protocolo de fertilización:

Las fincas evaluadas en promedio emiten 46,856 kg de CO₂eq/ha equivalente al 98.69 % del total de las emisiones en la producción y aplicación de fertilizantes nitrogenados, como estrategia de reducción de emisiones se propone la aplicación de técnicas eficientes como la agregación de fertilizantes en dosis recomendadas previo a un análisis de suelo y la incorporación adecuada del fertilizante (no realizar la aplicación al voleo, como actualmente se realiza en las fincas), con la implementación de estas prácticas se estima que las emisiones se reduzcan significativamente ya que esta es la actividad que más genera emisiones. Otra posibilidad de disminuir las emisiones consiste en usar fertilizantes nitrogenados que por sus características reducen la volatilización del nitrógeno. Sin embargo, para la recomendación de estas implementaciones se deben hacer los análisis económicos y técnicos que justifiquen su implementación.

4.3.2. Costos de implementación de la propuesta

Según la propuesta a realizar se debe contemplar los costos fijos y variables que demanda cada actividad a establecer (Tabla 21).

Tabla 21. Costos fijos y variables para elaborar la propuesta en base al plan contable clase 9

RUBRO		MONTO
Fertilizantes (3 veces por año)		
91601	Guano de isla	1,253.20
91602	Sulfato de potasio	132.00
91603	Ulexita	85.00
90604	Sulfato de Cobre	12.00
91605	Sulfato de Zinc	12.00
91606	Sulfato de Manganeso	10.00
91607	Compost	688.00
91621	Combustibles	150.00
91622	Otros Materiales	50.00
91622	Salarios	3,994.00
91604	Envases- Sacos de Polipropileno	50.00
91631	Transporte de Carga	127.00
91632	Servicios de Estiba	50.80
Capacitación en huella de carbono		
91633	Asesoría y Consultoría Medioambiental	1,000.00
91633	Asesoría y Consultoría Medioambiental	200.00
Manejo de residuos de orgánicos		
91638	Servicio Terceros - acondicionamiento varios	600.00
91622	Salarios	60.00
Total, Costo por Hectárea		8,474.00

Tabla 22. Temática del taller de capacitación

Tema	Objetivo	Contenido	Metodología	Participantes	N° eventos
Capacitación en el manejo de la huella de carbono en parcelas agroforestales.	Sensibilizar a los productores en el manejo de la huella de carbono que les permita acceder a nuevos mercados para la venta de café amigable con el ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> • El cambio climático en la agricultura. • Emisiones de gases de efecto invernadero en la agricultura. • Que es la huella de carbono y su importancia. • Importancia de la huella de carbono en la búsqueda de nuevos mercados para la venta de café. • Diagnóstico y levantamiento de información de las actividades desarrolladas en la caficultura (unidades productivas). • Cálculo de la huella de carbono. • Determinación de las principales actividades que emiten gases de efecto invernadero en la caficultura. • Practicas adecuadas para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. • Búsqueda de potenciales mercados para la venta de café. 	La capacitación se desarrollará con la metodología de TALLERES PARTICIPATIVOS con el lema "enseñar y aprender haciendo" esta capacitación estará dirigida a los productores.	Productores involucrados en la investigación.	2 eventos de capacitación .

- 4.3.3. En la tabla 21, se detalla el costo de implementación de la propuesta, la cual se elaboró en base al plan contable clase 9 que permite detallar el costo de producción de una finca o terreno, el cual asciende a 8,474.00 soles por hectárea.
- 4.3.4. Los beneficios que aporta la propuesta planteada inciden directamente al productor y su finca. Reduce los costos producción e insumos utilizados, mejora los niveles de rendimiento del producto (café). A sí mismo inciden de forma indirecta en la mejora de la producción de alimentos en áreas de cultivo, mayores beneficios en labores agropecuarias, da pie al desarrollo de otras actividades como la apicultura, piscicultura y el turismo. Se generan mayores ingresos mejorando la calidad de vida de las familias cafetaleras de la zona.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

El balance de carbono realizado en las 5 parcelas agro forestales fue de 32.99 toneladas de CO₂eq por hectárea y 22.58 kilogramos de CO₂eq por kilogramo de café pergamino producido.

El balance de carbono en la etapa de producción del café fue de 32,449.70 kg de CO₂/ha, siendo la etapa de fertilización la de mayor emisión de gases con 42,768.00 kg de CO₂/ha. En la etapa de post producción la emisión de gases de efecto invernadero fue de 539.90 kg de CO₂/ha, siendo las aguas residuales las de mayor emisión de gases con 433.80 kg de CO₂/ha.

La propuesta planteada se basa en la incorporación de un programa de fertilización con las dosis recomendadas en el análisis de suelo y la incorporación adecuada del fertilizante (no realizando la aplicación al voleo, como actualmente se hace en las fincas).

6.2. Recomendaciones

Se recomienda utilizar la herramienta de medición de carbono Cool Farm Tools para estimar y proyectar la captura y emisiones de Gases de Efecto Invernadero en las fincas cafetaleras, ya que el presente estudio justifica su uso al disponer para su información datos que el agricultor puede obtener fácilmente en su finca y presentar alta correlación de los datos observados y estimados.

Los estudios relacionados a la medición de la huella de carbono son cada día más importantes y necesarios en la medida que los mercados cada vez demandaran de productos que sean amigables con el ambiente, por lo que es importante que las fincas cafetaleras se adapten a estas nuevas tendencias del mercado, por lo que se recomienda continuar con este tipo de investigaciones a fin de reducir la contaminación de las fuentes de agua utilizadas en el consumo de la población rural.

En función a los resultados de densidad de árboles se recomienda incorporar arboles como sombra en las parcelas, siguiendo un diseño forestal o utilizados como linderos, de tal manera que permita la realización de una agricultura sostenible y rentable para el productor.

CAPITULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arango, M. 2007. Zonificación agro ecológica del café en Puerto Rico y análisis estructural y de composición de especies arbóreas presentes en el agro ecosistema cafetero. Tesis M.Sc. Puerto Rico. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, 126 p.

Beer, J. 1998. Producción de nutrientes y ciclo de carbono en plantaciones de café (*coffea arabica*) o cacao (*Theobroma cacao*) con sombra, en tres sistemas agroforestales. Turrialba, Costa Rica. 114 p.

Buresh, RJ; Tian, G. 1997. Mejoramiento de suelos por árboles en África Subsahariana. Kenia, África. 16 p.

Cabrera, M; Vaca, S; Aguirre, F. 2016. Almacenamiento de carbono en sistemas agroforestales cafetaleros en las provincias de Jaén y San Ignacio. Pakamuros, 47 p.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR). 2001. Módulos de enseñanza agroforestal. Turrialba, C.R.

CFI (Cool Farm Institute, EE. UU). 2012. The Cool Farm Tool, a User's Guide, For Use with the CFT Version 2.0. United States.

CLA (Country Land And Bussiness Association, Inglaterra). 2014. Disponible en <http://www.calm.cla.org.uk/index.php?section=home>.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma). 2012. Examen de las calculadoras de GEI en los sectores de la agricultura y la silvicultura: Una directriz para elección y uso de herramientas basadas en el paisaje.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma). 2013. Carbon-balance tool (EX-ACT). Disponible en: <http://www.fao.org/tc/exact/carbon-balance-tool-ex-act/en/>.

Freeze, F. 1970. Métodos estadísticos elementales para técnicos forestales, Centro Regional de ayuda técnica. México Agencia para el desarrollo Internacional (AID). 104 p.

Fundación Solidaridad. 2016. Curso taller “COOL FARM TOOL aplicada al cultivo de café – guía de usuarios para caficultores”. Lima, Perú. 3 p.

GEF (Global Environment Facility, Perú). 2009. Cambio climático y Desarrollo sostenible en Perú. Disponible en <http://www.minam.gob.pe>.

Graziani, L. 2004. Combustibles fósiles y medio ambiente: Calidad y excelencia. p17-21. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=py159dmt7uc&oi=fnd&pg=PA5&dq=INCREMENTO+MEDIO+ANUAL+LAUREL+\(CORDIA+ALLIODORA\)&ots=qgvnew0c4d&sig=rg1_Fsrbq65y50i442qOu9il2IM#v=onepage&q=INCREMENTO%20MEDIO%20ANUAL%20LAUREL%20\(CORDIA%20ALLIODORA\)&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=py159dmt7uc&oi=fnd&pg=PA5&dq=INCREMENTO+MEDIO+ANUAL+LAUREL+(CORDIA+ALLIODORA)&ots=qgvnew0c4d&sig=rg1_Fsrbq65y50i442qOu9il2IM#v=onepage&q=INCREMENTO%20MEDIO%20ANUAL%20LAUREL%20(CORDIA%20ALLIODORA)&f=false).

ICRAF (Centro Internacional de Investigación en Agroforestería). 1982. Definición de agroforestería. Nairobi, Kenia: Centro Internacional de Investigación Agroforestal (ICRAF).

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú). 2012. Resultados definitivos. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Ministerio de Agricultura y Riego. Lima, Perú. Disponible en: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/Resultados Finales>.

IPCC (Panel Intergubernamental para el Cambio Climático, Suiza). 2009. Conjuntos de datos para su uso en las Directrices del IPCC y cómo se pueden

utilizar en las Directrices del IPCC sobre Agricultura y Uso de la Tierra. Italia, Roma. 24 p.

IPCC (Panel Intergubernamental para el Cambio Climático, Suiza). 2007. Resumen para responsables de políticas. Universidad de Cambridge. 18 p. Consultado 14 julio. 2019. Disponible en: www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wq1/ar4-wg1-spm-sp.pdf.

IPCC (Panel Intergubernamental para el Cambio Climático, Suiza). 2014. Cambio Climático 2014: Informe de Síntesis. 33 p. Disponible en: www.ipcc.org.

Isaza, C. 2014. Análisis de oportunidades para la gestión eficiente del carbono en un sistema de producción de café en el departamento de Caldas. Tesis para obtener el grado de magister en desarrollo sostenible y medio ambiente. Ciudad de Caldas, Colombia. Universidad de Manizales. 71 p.

Jaramillo, S. 2015. Estimación de la emisión y fijación de gases efecto invernadero en la producción de café en el departamento de Antioquia. Tesis para obtener el grado de magister en medio ambiente y desarrollo. Ciudad de Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 5 p.

Lapeyre, T., Alegre, J., & Arévalo, L. (2004). Determinación de las reservas de carbono de la biomasa aérea en diferentes sistemas de uso de la tierra en san martín, PERU. *Ecología Aplicada* (3).

Medina B, C. C. (2009). Cuantificación de carbono en la biomasa aérea de café (*Coffea arábica* L.) con sombra, en la comarca Palo de Sombrero, Jinotega, Nicaragua. pp. 28-34. *La Calera*, 9(12).

Mendieta, LM; Rocha, ML. 2007. *Sistemas Agroforestales*. Managua Nicaragua. 117 p.

Morales, D. 2015. Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero en el proceso de producción y procesamiento de café en la finca el Cascajal, ubicada en el municipio de Esquipulas, Chiquimula 2013. Tesis para obtener el grado de licenciada en Ingeniera en Gestión Ambiental. Chiquimula, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 74 p.

MINAM (Ministerio del Ambiente). 2016. El Perú y el Cambio Climático “El Perú y el cambio climático tercera comunicación nacional del Perú a la convención marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático”. Lima, Perú. 25 p. Disponible en <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/05/Tercera-comunicaci%C3%B3n>.

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2016. Estrategia de mediano plazo del Ministerio de Agricultura y Riego, para el desarrollo del sector cafetalero en el Perú. Lima, Perú. 66 p.

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2016. NAMA café Perú: Primer estimación de línea base de emisiones de gases de efecto invernadero del sector. Lima, Perú. 8 p.

Morales, D. 2013. Estimación de las emisiones de gases de efecto Invernadero en el proceso de producción y Procesamiento de café en la finca el cascajal, ubicada en el municipio de Esquipulas, Chiquimula 2013. Tesis para obtener el título en Ingeniero Ambiental. Ciudad de Caldas, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 89 p.

Muschler, R. 1999. Árboles en cafetales. Turrialba, Costa Rica. 139 p. Disponible en: www.sidalc.net/repdoc/A6867E.PDF.

Noponen, R; Edwards-Jones, G; Hagggar, JP; Soto, G; Attarzadeh, N; Healey, JR. 2012. Greenhouse gas emissions in coffee grown with differing input levels under conventional and organic management. Agriculture, Ecosystems and Environment. 151 p.

OMM (Organización Meteorológica Mundial). 2016. Declaración de la OMM sobre el estado del clima mundial en 2016. Disponible en https://library.wmo.int/opac/doc_num.php?explnum_id=3516.

Orozco, R. 2003. Arranque y puesta en marcha de un reactor metanogenico tipo UAF para el tratamiento de las aguas residuales del lavado del café. Tesis Ing. químico. Universidad nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Ingeniería química. Manizales, Colombia. 95 p.

PROARCA (PROGRAMA AMBIENTAL REGIONAL PARA CENTROAMÉRICA). 2002. Manual de buenas prácticas operativas de producción más limpia en el sector de beneficio húmedo de café. 40 p.

Quiñe, P. 2009. Cuantificación de biomasa y reserva de carbono en sistemas agroforestales de café (*Coffea arabica* L.) en dos pisos altitudinales. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Agrónomo. Tarapoto, Perú. Universidad Nacional de San Martín. 79 p.

Rao, MR; Nair y PK. 1998. Interacciones biofísicas en sistemas agroforestales tropicales. 3-50 p.

Ramírez, J. 1996. Poda y manejo de *Coffea arabica* L. Instituto del Café de Costa Rica, ICAFE. Heredia, Costa Rica 44 p. Consultado el 6 de marzo de 2019. Disponible en: <http://www.icafe.col.cr/.com>.

Rügnitz, M; Chacón, M. 2009. Guía para la Determinación de Carbono en Pequeñas Propiedades Rurales. (1ra. ed.) - Lima, Perú.: Centro Mundial Agroforestal (ICRAF)/Consorcio Iniciativa Amazónica (IA).

Schuller, S. 2006. Caficultura Sostenible: conservación de la biodiversidad. p 12-16. Disponible en: [susschulle\(a\) yahoo.com](mailto:susschulle(a)yahoo.com).

Segura, M; Andrade, H. 2012. Huella de carbono en cadenas productivas de café (*Coffea arabica* L.) Con diferentes estándares de certificación en Costa Rica. Revista Luna Azul, 27(3): 60-77.

SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú). 2009. Escenarios climáticos para Perú hasta 2030: segunda comunicación nacional sobre cambio climático. Lima, Perú. Disponible en: <http://www.senamhi.gob.pe/?p=1604>).

Shibu, J. 2009. Agroforestería para servicios ecosistémicos y beneficios ambientales: Una visión general. Universidad de Missouri, Estados Unidos. p 1-10.

Tonder, CV; Hillier, J. 2014. Documentación técnica para la herramienta en línea Cool Farm, Cool Farm Alliance.

Tucragri, H. 1980. El café: Buenos Aires, Editorial Albatros. 153 p.

Van Rikxoort, H. 2014. Las huellas de carbono y las reservas de carbono revelan una producción de café respetuosa con el clima. *Agronomía para el desarrollo sostenible* 34(4): 887-897.

Whittaker, C. et al. 2013. Una comparación de herramientas de contabilidad de carbono para cultivos herbáceos en el Reino Unido. *Modelización ambiental y software* p 228-239.

CAPITULO VII

ANEXO

ANEXO 1. FICHA DE DIAGNÓSTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE UNA FINCA

AÑO DE EVALUACIÓN: 2019			
PARAMETROS DE FINCA (P-1)			
Nombre del productor		RIVERA CHINCHAY PEDRO LEONARDO	
Distrito - provincia		VERGEL- LA COIPA-SAN IGNACIO-CAJAMARCA	
Clima y temperatura		22° C	
Ubicación	X: 727195	Y: 9410041	Altitud: 1750 m s.n.m.
1. INFORMACION GENERAL			
Tipo de cultivo		Café	
Cantidad total de producto final del año (Pergamino seco) en kg		25 qq/ha (1,380 kg)	
Cantidad total de producto fresco cosechado (cerezo) en kg		6,748.20	
Año de evaluación		2019	
2. AREA DEL CULTIVO			
Área de café		1 ha	
Textura del suelo		Franco arcillo limoso	
Materia Orgánica del suelo (%)		1.93	
Humedad del suelo		Húmedo	
Drenaje		Bueno	
Ph del suelo		4.94	
3. TRATAMIENTO DEL CULTIVO			
Fertilizante 1 - Nombre		Guano de isla	
Dosis/año (kg)		1,246.89	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 2 - Nombre		Sulfato de potasio	
Dosis/año (kg)		24.31	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 3 - Nombre		Sulfato de cobre	
Dosis/año (kg)		1	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 4 - Nombre		Sulfato de Zinc	
Dosis/año (kg)		1	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 5 - Nombre		Sulfato de Manganeso	
Dosis/año (kg)		1	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Compost			
Dosis/año (kg)		1000	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Hace cuantos años aplica		4	
En qué porcentaje de área		100	

Manejo de residuos	
Cantidad de residuos (kg/ha)	718.11
Método	Dejado en el campo

4. GESTIÓN	
¿Ha habido algún cambio en el suelo en los últimos 20 años?	
Tipo de cambio	Herbáceo a hierba
Hace cuantos años se hizo el cambio	15 años
Porcentaje del área	90

¿Ha cambiado sus prácticas de labranza en este campo durante los últimos 20 años?	
Tipo de cambio	Convencional hasta reducido
Hace cuantos años se hizo el cambio	5 años
Porcentaje del área	100

¿Comenzó o dejó de cultivar o cosechar cultivos en los últimos 20 años?	
Tipo de cambio	Sin cobertura hasta cultivo de cobertura
Hace cuantos años se hizo el cambio	5 años
Porcentaje del área	100

Biomasa anual de árboles en el sistema de cultivo	
Especie	<i>Eucalyptus saligna</i>
Densidad	6 árboles/ha
Tamaño este año (d15)	34.92
Tamaño del año pasado (d15)	33.92
Número de árboles plantados/perdidos	0

Especie	Laurel (<i>Cordia alliodora</i>)
Densidad	19 árboles/ha
Tamaño este año (d15)	33.12
Tamaño del año pasado (d15)	32.12
Número de árboles plantados/perdidos	0

Especie	<i>Inga feulleei</i>
Densidad	8 árboles/ha
Tamaño este año (d15)	20.36
Tamaño del año pasado (d15)	18.36
Número de árboles plantados/perdidos	0

Especie	Naranja (<i>Citrus sinensis</i>)
Densidad	4 árboles/ha
Tamaño este año (d15)	25.26
Tamaño del año pasado (d15)	23.26
Número de árboles plantados/perdidos	0

5. ENERGÍA Y PROCESAMIENTO	
Uso de energía en campo	
Fuente	Gasolina
Cantidad	9 galones
Uso de energía en procesamiento	
Fuente	Gasolina
Cantidad	4 galones
Aguas residuales	
Volumen de aguas mieles producidas (litros)	15180
Tipo de tratamiento	Ninguno

6. TRANSPORTE	
Tipo de vehículo	Camión
Peso transportado	1,380
Distancia recorrida	20 km

AÑO DE EVALUACION: 2019			
PARAMETROS DE FINCA (P-2)			
Nombre del productor		NEIRA CHINGUEL MIGUEL	
Distrito - provincia		VERGEL- LA COIPA-SAN IGNACIO-CAJAMARCA	
Clima y temperatura		22° C	
Ubicación	X: 727421	Y: 9409923	Altitud: 1800 m s.n.m.
1. INFORMACION GENERAL			
Tipo de cultivo		Café	
Cantidad total de producto final del año (Pergamino seco)		28 qq/ha (1545.6 kg)	
Cantidad total de producto fresco cosechado (cerezo) en kg		7,557.98	
Año de evaluación		2019	
2. AREA DEL CULTIVO			
Área de café		1 ha	
Textura del suelo		Arcillosa	
Materia Orgánica del suelo (%)		4	
Humedad del suelo		Húmedo	
Drenaje		Bueno	
Ph del suelo		4.58	
3. TRATAMIENTO DEL CULTIVO			
Fertilizante 1 - Nombre		Guano de isla	
Dosis/año (kg)		1251.74	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 2 - Nombre		Sulfato de potasio	
Dosis/año (kg)		26.61	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 3 - Nombre		Sulfato de Cobre	
Dosis/año (kg)		1	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 4 - Nombre		Sulfato de Zinc	
Dosis/año (kg)		1	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 5 - Nombre		Sulfato de Manganeso	
Dosis/año (kg)		1	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Compost			
Dosis/año (kg)		500	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Hace cuantos años aplica		6	
En qué porcentaje de área		100	
Pesticidas			
Categoría		Ninguno	
Aplicaciones		Ninguno	
Manejo de residuos			
Cantidad de residuos en kg/ha		691.19	
Método		Dejado en el campo	
4. GESTIÓN			
¿Ha habido algún cambio en el suelo en los últimos 20 años?			

Tipo de cambio	Herbáceo a hierba
Hace cuantos años se hizo el cambio	10 años
Porcentaje del área	100
¿Ha cambiado sus prácticas de labranza en este campo durante los últimos 20 años?	
Tipo de cambio	Convencional hasta reducido
Hace cuantos años se hizo el cambio	5 años
Porcentaje del área	100
¿Comenzó o dejó de cultivar o cosechar cultivos en los últimos 20 años?	
Tipo de cambio	Sin cobertura hasta cultivo de cobertura
Hace cuantos años se hizo el cambio	5 años
Porcentaje del área	100
Biomasa anual de árboles en el sistema de cultivo	
Especie	<i>Eucalyptus saligna</i>
Densidad	11 árboles/ha
Tamaño este año (d15)	29.27
Tamaño del año pasado (d15)	28.27
Número de árboles plantados/perdidos	0
Especie	Laurel (<i>cordia alliodora</i>)
Densidad	14 árboles/ha
Tamaño este año (d15)	26.07
Tamaño del año pasado (d15)	25.07
Número de árboles plantados/perdidos	0
Especie	<i>Inga feulleei</i>
Densidad	11 árboles/ha
Tamaño este año (d15)	23.51
Tamaño del año pasado (d15)	21.51
Número de árboles plantados/perdidos	0
5. ENERGÍA Y PROCESAMIENTO	
Uso de energía en campo	
Fuente	Gasolina
Cantidad	9 galones
Uso de energía en procesamiento	
Fuente	Gasolina
Cantidad	4 galones
Aguas residuales	
Volumen de aguas mieles producidas (litros)	17001.6
Tipo de tratamiento	Ninguno
6. TRANSPORTE	
Tipo de vehículo	Camión
Peso transportado	1,545.6
Distancia recorrida	10 km

AÑO DE EVALUACIÓN: 2019			
PARAMETROS DE FINCA (P-3)			
Nombre del productor		VELASCO RAMIREZ FLAVIO	
Distrito - provincia		VERGEL- LA COIPA-SAN IGNACIO-CAJAMARCA	
Clima y temperatura		22° C	
Ubicación	X: 730531	Y: 9408578	Altitud: 1645 m s.n.m.
1. INFORMACION GENERAL			
Tipo de cultivo		Café	
Cantidad total de producto final del año (Pergamino seco)		21 qq/ha (1159.2 kg)	
Cantidad total de producto fresco cosechado (cerezo)		5,668.49	
Año de evaluación		2019	
2. AREA DEL CULTIVO			
Área de café		1 ha	
Textura del suelo		Arcillosa	
Materia Orgánica del suelo (%)		7.59	
Humedad del suelo		Húmedo	
Drenaje		Bueno	
Ph del suelo		4.47	
3. TRATAMIENTO DEL CULTIVO			
Fertilizante 1 - Nombre		Guano de isla	
Dosis/año (kg)		577.35	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 2 - Nombre		Sulfato de potasio	
Dosis/año (kg)		4.1	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 2 - Nombre		Ulexita	
Dosis/año (kg)		19.36	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 3 - Nombre		Sulfato de Cobre	
Dosis/año (kg)		1	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 4 - Nombre		Sulfato de Zinc	
Dosis/año (kg)		1	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 5 - Nombre		Sulfato de Manganeseo	
Dosis/año (kg)		1	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Compost			
Dosis/año (kg)		2500	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Hace cuantos años aplica		5	
En qué porcentaje de área		100	
Pesticidas			
Categoría		Ninguno	
Aplicaciones		Ninguno	

Manejo de residuos	
Cantidad de residuos	873.45
Método	Dejado en el campo
4. GESTIÓN	
¿Ha habido algún cambio en el suelo en los últimos 20 años?	
Tipo de cambio	Herbáceo a hierba
Hace cuantos años se hizo el cambio	12 años
Porcentaje del área	100
¿Ha cambiado sus prácticas de labranza en este campo durante los últimos 20 años?	
Tipo de cambio	Convencional hasta reducido
Hace cuantos años se hizo el cambio	5 años
Porcentaje del área	100
¿Comenzó o dejó de cultivar o cosechar cultivos en los últimos 20 años?	
Tipo de cambio	Sin cobertura hasta cultivo de cobertura
Hace cuantos años se hizo el cambio	5 años
Porcentaje del área	100
Biomasa anual de árboles en el sistema de cultivo	
Especie	<i>Eucalyptus saligna</i>
Densidad	7 árboles/ha
Tamaño este año (d15)	39.6
Tamaño del año pasado (d15)	38.6
Número de árboles plantados/perdidos	0
Especie	Laurel (<i>cordia alliodora</i>)
Densidad	18 árboles/ha
Tamaño este año (d15)	34.22
Tamaño del año pasado (d15)	33.22
Número de árboles plantados/perdidos	0
Especie	<i>Inga feulleei</i>
Densidad	8 árboles/ha
Tamaño este año (d15)	24.35
Tamaño del año pasado (d15)	22.35
Número de árboles plantados/perdidos	0
Especie	<i>Erythrina poeppigiana</i>
Densidad	5 árboles/ha
Tamaño este año (d15)	31.95
Tamaño del año pasado (d15)	29.95
Número de árboles plantados/perdidos	0
5. ENERGÍA Y PROCESAMIENTO	
Uso de energía en campo	
Fuente	Gasolina
Cantidad	9 galones
Uso de energía en procesamiento	
Fuente	Gasolina
Cantidad	5 galones
Aguas residuales	
Volumen de aguas mieles producidas (litros)	12751.2
Tipo de tratamiento	Ninguno
6. TRANSPORTE	
Tipo de vehículo	Camión
Peso transportado	1,159
Distancia recorrida	7 km

AÑO DE EVALUACIÓN: 2019									
PARAMETROS DE FINCA (P-4)									
Nombre del productor					ZURITA GUERRERO FELIPE				
Distrito - provincia					VERGEL- LA COIPA-SAN IGNACIO-CAJAMARCA				
Clima y temperatura					22° C				
Ubicación		X: 730486			Y: 9407298			Altitud: 1824 m s.n.m.	
1. INFORMACION GENERAL									
Tipo de cultivo					Café				
Cantidad total de producto final del año (Pergamino seco)					30 qq/ha (1,656 kg)				
Cantidad total de producto fresco cosechado (cerezo)					8,097.84				
Año de evaluación					2019				
2. AREA DEL CULTIVO									
Área de café					1 ha				
Textura del suelo					Franco Arcilloso				
Materia Orgánica del suelo (%)					9.17				
Humedad del suelo					Húmedo				
Drenaje					Bueno				
Ph del suelo					4.16				
3. TRATAMIENTO DEL CULTIVO									
Fertilizante 1 - Nombre					Guano de isla				
Dosis/año (kg)					956.52				
Método de aplicación					Al voleo				
Inhibidor de emisiones					Ninguno				
Fertilizante 2 - Nombre					Sulfato de potasio				
Dosis/año (kg)					367				
Método de aplicación					Al voleo				
Inhibidor de emisiones					Ninguno				
Fertilizante 2 - Nombre					Ulexita				
Dosis/año (kg)					28.99				
Método de aplicación					Al voleo				
Inhibidor de emisiones					Ninguno				
Fertilizante 3 - Nombre					Sulfato de Cobre				
Dosis/año (kg)					1				
Método de aplicación					Al voleo				
Inhibidor de emisiones					Ninguno				
Fertilizante 4 - Nombre					Sulfato de Zinc				
Dosis/año (kg)					1				
Método de aplicación					Al voleo				

Inhibidor de emisiones	Ninguno
Fertilizante 5 - Nombre	Sulfato de Manganeso
Dosis/año (kg)	1
Método de aplicación	Al voleo
Inhibidor de emisiones	Ninguno
Compost	
Dosis/año (kg)	2500
Método de aplicación	Al voleo
Inhibidor de emisiones	Ninguno
Hace cuantos años aplica	7
En qué porcentaje de área	100
Pesticidas	
Categoría	Ninguno
Aplicaciones	Ninguno
Manejo de residuos	
Cantidad de residuos	735.12
Método	Dejado en el campo
4. GESTIÓN	
¿Ha habido algún cambio en el suelo en los últimos 20 años?	
Tipo de cambio	Herbáceo a hierba
Hace cuantos años se hizo el cambio	15 años
Porcentaje del área	90
¿Ha cambiado sus prácticas de labranza en este campo durante los últimos 20 años?	
Tipo de cambio	Convencional hasta reducido
Hace cuantos años se hizo el cambio	5 años
Porcentaje del área	100
¿Comenzó o dejó de cultivar o cosechar cultivos en los últimos 20 años?	
Tipo de cambio	Sin cobertura hasta cultivo de cobertura
Hace cuantos años se hizo el cambio	5 años
Porcentaje del área	100
Biomasa anual de árboles en el sistema de cultivo	
Especie	Laurel (<i>cordia alliodora</i>)
Densidad	25 árboles/ha
Tamaño este año (d15)	27.48
Tamaño del año pasado (d15)	26.48
Número de árboles plantados/perdidos	0
Especie	<i>Inga feulleei</i>
Densidad	8 árboles/ha
Tamaño este año (d15)	24.35

Tamaño del año pasado (d15)	23.35
Número de árboles plantados/perdidos	0
5. ENERGÍA Y PROCESAMIENTO	
Uso de energía en campo	
Fuente	Gasolina
Cantidad	10 galones
Uso de energía en procesamiento	
Fuente	Gasolina
Cantidad	5 galones
Aguas residuales	
Volumen de aguas mieles producidas (litros)	18216
Tipo de tratamiento	Ninguno
6. TRANSPORTE	
Tipo de vehículo	Camión
Peso transportado	1,656
Distancia recorrida	10 km

AÑO DE EVALUACIÓN: 2019			
PARAMETROS DE FINCA (P-5)			
Nombre del productor		ZARANGO NEYRA LORENZO	
Distrito - provincia		VERGEL- LA COIPA-SAN IGNACIO- CAJAMARCA	
Clima y temperatura		22° C	
Ubicación	X: 730531	Y: 9408578	Altitud: 1600 m s.n.m.
1. INFORMACION GENERAL			
Tipo de cultivo		Café	
Cantidad total de producto final del año (Pergamino seco)		23 qq/ha (1269.6 kg)	
Cantidad total de producto fresco cosechado (cerezo)		6,208.34	
Año de evaluación		2019	
2. AREA DEL CULTIVO			
Área de café		1 ha	
Textura del suelo		Franco Arcillo Limoso	
Materia Orgánica del suelo (%)		6.28	
Humedad del suelo		Húmedo	
Drenaje		Bueno	
Ph del suelo		4.69	
3. TRATAMIENTO DEL CULTIVO			
Fertilizante 1 - Nombre		Guano de isla	
Dosis/año (kg)		791.63	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 2 - Nombre		Sulfato de potasio	
Dosis/año (kg)		72.55	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 2 - Nombre		Ulexita	
Dosis/año (kg)		21.8	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 3 - Nombre		Sulfato de Cobre	
Dosis/año (kg)		1	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	
Fertilizante 4 - Nombre		Sulfato de Zinc	
Dosis/año (kg)		1	
Método de aplicación		Al voleo	
Inhibidor de emisiones		Ninguno	

Fertilizante 5 - Nombre	Sulfato de Manganeso
Dosis/año (kg)	1
Método de aplicación	Al voleo
Inhibidor de emisiones	Ninguno
Compost	
Dosis/año (kg)	2500
Método de aplicación	Al voleo
Inhibidor de emisiones	Ninguno
Hace cuantos años aplica	5
En qué porcentaje de área	100
Pesticidas	
Categoría	Ninguno
Aplicaciones	Ninguno
Manejo de residuos	
Cantidad de residuos	652.39
Método	Dejado en el campo
4. GESTIÓN	
¿Ha habido algún cambio en el suelo en los últimos 20 años?	
Tipo de cambio	Herbáceo a hierba
Tipo de bosque	Bosque Húmedo Tropical
Edad del bosque	60 años
Hace cuantos años se hizo el cambio	12 años
Porcentaje del área	100
¿Ha cambiado sus prácticas de labranza en este campo durante los últimos 20 años?	
Tipo de cambio	Convencional hasta reducido
Hace cuantos años se hizo el cambio	5 años
Porcentaje del área	100
¿Comenzó o dejó de cultivar o cosechar cultivos en los últimos 20 años?	
Tipo de cambio	Sin cobertura hasta cultivo de cobertura
Hace cuantos años se hizo el cambio	5 años
Porcentaje del área	100
Biomasa anual de árboles en el sistema de cultivo	
Especie	<i>Eucalyptus saligna</i>
Densidad	30 árboles/ha
Tamaño este año (d15)	44.09
Tamaño del año pasado (d15)	43.09
Número de árboles plantados/perdidos	0
5. ENERGÍA Y PROCESAMIENTO	
Uso de energía en campo	
Fuente	Gasolina
Cantidad	8 galones

Uso de energía en procesamiento	
Fuente	Gasolina
Cantidad	8 galones
Aguas residuales	
Volumen de aguas mieles producidas (litros)	13965.6
Tipo de tratamiento	Ninguno
6. TRANSPORTE	
Tipo de vehículo	Camión
Peso transportado	6,208
Distancia recorrida	15 km

ANEXO 2. INVENTARIO DE PARCELAS DE CAFÉ Y ÁRBOLES

INVENTARIO DE CAFÉ PARCELA (P-1)																							
PROPIETARIO				RIVERA CHINCHAY PEDRO LEONARDO				PROPIETARIO				RIVERA CHINCHAY PEDRO LEONARDO				PROPIETARIO				RIVERA CHINCHAY PEDRO LEONARDO			
PARCELA				La palma				PARCELA				La palma				PARCELA				La palma			
VARIEDAD				Catimor				VARIEDAD				Catimor				VARIEDAD				Catimor			
NUMERO DE SUB PARCELA				N° 1				NUMERO DE SUB PARCELA				N° 2				NUMERO DE SUB PARCELA				N° 3			
TAMAÑO DE SUB PARCELA				10x10				TAMAÑO DE SUB PARCELA				10x10				TAMAÑO DE SUB PARCELA				10x10			
N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)
1	1.0	3.5	1.1	51	19.0	6.1	2.0	1	15.0	4.7	2.1	51	22.5	7.1	3.0	1	23.5	7.4	2.5	51	24.0	7.6	2.2
2	13.0	4.1	1.2	52	20.0	6.4	2.5	2	22.0	7.0	3.5	52	23.7	7.5	2.2	2	21.7	6.9	2.0	52	21.0	6.6	2.0
3	13.3	4.2	1.3	53	20.5	6.5	2.0	3	20.0	6.3	3.3	53	20.7	6.5	3.3	3	22.7	7.2	3.1	53	19.0	6.0	1.9
4	15.0	4.7	1.3	54	19.3	6.1	1.8	4	15.0	4.7	2.3	54	25.9	8.2	2.2	4	24.9	17.9	3.0	54	22.3	7.1	1.7
5	13.5	4.3	1.5	55	19.5	6.2	1.9	5	19.0	6.0	2.7	55	22.5	7.1	2.5	5	21.5	6.8	20.5	55	11.6	3.6	2.1
6	12.3	3.9	1.5	56	14.0	4.5	1.6	6	17.5	5.5	3.5	56	30.0	9.5	3.3	6	30.0	9.5	2.7	56	21.0	6.6	2.3
7	11.7	3.7	1.7	57	17.7	5.6	1.8	7	16.0	5.0	3.4	57	24.7	7.8	2.0	7	24.7	7.8	2.3	57	23.0	7.3	1.8
8	14.0	4.5	2.0	58	19.3	6.1	2.0	8	18.3	5.8	2.2	58	22.5	7.1	3.4	8	25.5	8.1	1.9	58	22.3	7.1	2.1
9	13.3	4.2	2.0	59	19.0	6.1	1.9	9	22.5	7.1	2.3	59	20.7	6.5	3.0	9	20.1	6.4	1.8	59	21.8	6.9	2.3
10	11.0	3.5	1.5	60	19.0	6.1	1.8	10	23.0	7.3	2.0	60	21.3	6.7	2.5	10	20.3	6.4	1.9	60	22.0	7.0	2.0
11	11.4	3.6	1.2	61	17.5	5.6	2.0	11	27.0	8.5	3.0	61	17.5	5.5	3.3	11	20.0	6.3	1.7	61	23.0	7.2	1.9
12	12.5	4.0	1.3	62	16.0	5.1	1.5	12	20.5	6.5	3.3	62	22.3	7.1	3.2	12	21.0	6.6	1.5	62	19.4	6.1	1.8
13	11.4	3.6	1.5	63	19.3	6.1	1.9	13	19.0	6.0	3.0	63	27.0	8.5	3.5	13	19.8	6.3	1.7	63	18.6	5.9	2.3
14	10.5	3.3	2.3	64	22.0	7.0	1.9	14	13.3	4.2	2.7	64	23.3	7.4	2.7	14	16.5	5.2	2.0	64	21.0	6.6	2.2
15	12.3	3.9	2.0	65	24.4	7.8	2.0	15	22.5	7.1	3.5	65	25.3	8.1	2.7	15	19.0	6.0	1.8	65	24.8	7.8	1.9
16	14.5	4.6	2.0	66	20.0	6.4	2.1	16	23.0	7.3	3.0	66	27.4	8.7	1.7	16	17.0	5.4	2.7	66	22.0	7.0	1.8
17	14.3	4.6	2.3	67	18.5	5.9	2.0	17	24.7	7.9	2.5	67	28.2	9.0	2.5	17	16.7	5.3	1.8	67	19.6	6.2	2.0
18	15.3	4.9	2.5	68	21.0	6.7	1.9	18	17.5	5.6	2.2	68	16.5	5.3	2.7	18	18.0	5.7	2.0	68	18.0	5.7	1.4
19	17.3	5.5	2.1	69	19.5	6.2	1.9	19	18.3	5.8	3.1	69	20.5	6.5	2.0	19	29.0	9.2	2.5	69	28.0	8.9	2.1
20	18.0	5.7	2.2	70	17.8	5.7	2.3	20	20.0	6.4	2.5	70	22.0	7.0	2.5	20	21.5	6.8	2.0	70	26.3	8.4	2.0
21	17.0	5.4	2.0	71	19.0	6.1	2.2	21	22.5	7.2	2.2	71	23.0	7.3	2.7	21	23.5	7.5	2.0	71	22.0	7.0	1.9
22	11.7	3.7	1.5	72	16.3	5.2	2.0	22	23.0	7.3	2.5	72	19.5	6.2	2.9	22	18.5	5.9	1.9	72	23.5	7.5	1.6
23	15.3	4.9	1.7	73	21.0	6.7	1.7	23	28.0	8.9	3.0	73	19.0	6.1	2.5	23	20.0	6.4	2.0	73	25.0	8.0	1.9
24	16.7	5.3	1.8	74	18.0	5.7	2.0	24	27.5	8.8	1.7	74	18.5	5.9	2.3	24	25.0	8.0	2.1	74	22.3	7.1	2.1
25	18.5	5.9	1.8	75	19.6	6.2	1.9	25	23.0	7.3	2.3	75	17.5	5.6	2.7	25	17.0	5.4	1.9	75	25.0	8.0	2.5
26	20.3	6.5	2.0	76	19.3	6.1	1.8	26	24.0	7.6	3.5	76	20.0	6.4	3.3	26	22.3	7.1	1.9	76	18.8	6.0	2.6

27	18.3	5.8	1.9
28	20.0	6.4	2.0
29	15.5	4.9	1.7
30	14.7	4.7	1.4
31	18.3	5.8	1.9
32	17.5	5.6	1.5
33	12.5	4.0	1.3
34	11.3	3.6	1.2
35	17.8	5.7	1.9
36	14.7	4.7	1.5
37	15.5	4.9	1.6
38	17.4	5.5	2.0
39	18.2	5.8	2.0
40	16.7	5.3	1.8
41	15.3	4.9	1.9
42	16.3	5.2	1.9
43	15.5	4.9	1.3
44	12.5	4.0	1.5
45	17.0	5.4	2.0
46	20.7	6.6	2.1
47	20.5	6.5	2.0
48	17.3	5.5	1.7
49	14.7	4.7	1.5
50	12.5	4.0	1.3

77	17.0	5.4	1.7
78	14.6	4.7	1.5
79	18.0	5.7	2.0
80	19.5	6.2	2.0
81	17.0	5.4	1.9
82	18.9	6.0	1.8
83	19.4	6.2	1.9
84	16.1	5.1	2.0

27	22.5	7.2	3.0
28	25.3	8.1	3.4
29	22.5	7.2	2.7
30	20.0	6.4	2.5
31	17.5	5.6	2.0
32	18.3	5.8	2.3
33	17.5	5.6	2.1
34	15.3	4.9	3.0
35	18.5	5.9	2.7
36	22.7	7.2	2.5
37	20.0	6.4	1.7
38	25.3	8.1	1.5
39	22.7	7.2	3.0
40	24.5	7.8	2.5
41	17.5	5.6	3.3
42	16.0	5.1	2.3
43	18.5	5.9	3.0
44	20.2	6.4	2.7
45	17.3	5.5	3.5
46	18.4	5.9	1.5
47	15.4	4.9	2.7
48	18.2	5.8	2.3
49	19.5	6.2	2.8
50	19.3	6.1	1.7

77	22.5	7.2	3.4
78	20.0	6.4	2.5
79	21.3	6.8	2.7
80	18.3	5.8	2.9
81	25.6	8.2	3.1
82	22.5	7.2	2.9
83	22.3	7.1	2.8
84	19.5	6.2	2.9
85	28.7	9.1	3.0
86	20.5	6.5	3.1
87	21.5	6.8	2.7
88	17.5	5.6	2.5
89	22.0	7.0	3.5
90	24.0	7.6	3.3
91	17.5	5.6	2.7
92	22.7	7.2	2.6
93	25.9	8.2	2.7
94	24.7	7.9	2.2
95	20.5	6.5	2.5
96	21.0	6.7	2.3
97	20.0	6.4	2.5
98	22.0	7.0	2.3
99	27.0	8.6	2.2
100	24.0	7.6	2.3

27	25.0	8.0	2.1
28	22.7	7.2	2.0
29	19.3	6.1	1.9
30	24.6	7.8	1.8
31	21.0	6.7	1.9
32	24.9	7.9	2.0
33	19.5	6.2	1.8
34	24.7	7.9	2.2
35	27.5	8.8	2.0
36	23.5	7.5	2.3
37	17.5	5.6	2.0
38	15.5	4.9	1.8
39	17.5	5.6	1.9
40	21.7	6.9	1.7
41	22.5	7.2	2.4
42	15.3	4.9	1.9
43	19.7	6.3	1.8
44	11.5	3.7	2.2
45	22.0	7.0	2.1
46	27.4	8.7	2.7
47	20.0	6.4	1.7
48	15.7	5.0	1.8
49	25.0	8.0	2.1
50	22.5	7.2	2.2

77	19.9	6.3	2.0
78	22.4	7.1	2.1
79	21.4	6.8	1.9
80	22.0	7.0	1.8
81	19.9	6.3	1.5
82	18.5	5.9	2.4
83	17.9	5.7	2.6
84	19.0	6.1	2.1
85	20.6	6.6	1.7
86	22.0	7.0	1.4
87	28.4	9.0	2.1
88	27.3	8.7	2.2

INVENTARIO DE ÁRBOLES PARCELA (P-1)				
PROPIETARIO		RIVERA CHINCHAY PEDRO LEONARDO		
NUMERO DE PARCELA		Nº 1		
TAMAÑO DE PARCELA		1.0 HA		
Nº	Especie	CAP	DAP	Altura total (m)
1	Eucalyptus saligna	120.7	38.4	10.5
2	Eucalyptus saligna	122.4	39.0	11.4

CALCULO DE ALTURA CON ECLIMETRO			
Distancia (m)	Lectura superior (%)	Lectura inferior (%)	Altura (m)
10.0	102.0	3.1	10.5
11.0	101.2	2.0	11.4

3	Eucalyptus saligna	128.0	40.7	14.2	14.0	100.1	1.4	14.2
4	Eucalyptus saligna	100.5	32.0	13.6	14.0	96.0	1.1	13.6
5	Eucalyptus saligna	110.4	35.1	14.7	15.0	96.4	1.5	14.7
6	Eucalyptus saligna	76.3	24.3	17.7	14.0	125.0	1.4	17.7
7	Cordia alliodora	121.1	38.6	19.8	16.0	121.7	1.9	19.8
8	Cordia alliodora	108.9	34.7	17.2	14.0	120.0	2.5	17.2
9	Cordia alliodora	116.4	37.1	10.4	8.5	120.0	2.1	10.4
10	Cordia alliodora	119.7	38.1	13.0	12.0	106.0	2.5	13.0
11	Cordia alliodora	123.2	39.2	12.6	12.5	98.5	2.1	12.6
12	Cordia alliodora	100.3	31.9	10.5	10.5	99.0	1.4	10.5
13	Cordia alliodora	99.7	31.7	14.8	12.0	118.0	5.5	14.8
14	Cordia alliodora	76.4	24.3	15.4	14.5	100.0	6.2	15.4
15	Cordia alliodora	78.0	24.8	12.9	13.0	95.0	4.5	12.9
16	Cordia alliodora	103.0	32.8	15.6	16.0	90.0	7.5	15.6
17	Cordia alliodora	101.0	32.2	18.6	15.0	121.0	3.2	18.6
18	Cordia alliodora	99.5	31.7	13.1	14.5	89.0	1.1	13.1
19	Cordia alliodora	105.0	33.4	11.0	10.0	95.0	15.0	11.0
20	Cordia alliodora	118.4	37.7	8.3	8.5	95.0	2.7	8.3
21	Cordia alliodora	127.3	40.5	8.3	9.0	90.0	2.1	8.3
22	Cordia alliodora	92.3	29.4	13.4	11.0	120.0	2.0	13.4
23	Cordia alliodora	84.0	26.7	15.0	13.0	110.0	5.1	15.0
24	Cordia alliodora	98.6	31.4	12.6	12.0	104.0	1.2	12.6
25	Cordia alliodora	104.0	33.1	13.1	10.0	129.0	2.1	13.1
26	Inga feullei	54.3	17.3	12.4	12.0	102.0	1.7	12.4
27	Inga feullei	62.5	19.9	13.3	13.0	100.1	2.1	13.3
28	Inga feullei	60.5	19.3	11.9	12.0	96.9	1.9	11.9
29	Inga feullei	45.3	14.4	9.6	10.0	95.0	1.0	9.6
30	Inga feullei	58.6	18.7	8.9	10.0	87.5	1.2	8.9
31	Inga feullei	76.9	24.5	9.0	10.0	86.9	3.5	9.0
32	Inga feullei	99.4	31.6	10.3	11.0	88.3	5.5	10.3
33	Inga feullei	54.3	17.3	12.1	12.0	97.0	4.1	12.1
34	Citrus aurantium	82.0	26.1	11.9	12.0	95.6	3.2	11.9
35	Citrus aurantium	88.5	28.2	13.9	13.0	104.0	3.1	13.9
36	Citrus aurantium	76.8	24.5	13.5	12.0	109.1	3.0	13.5
37	Citrus aurantium	70.1	22.3	14.2	14.0	99.5	2.1	14.2
38	Erythrina poeppigiana	76.3	24.3	15.0	16.5	90.0	1.1	15.0
39	Erythrina poeppigiana	77.2	24.6	11.3	11.0	101.0	1.5	11.3
40	Erythrina poeppigiana	79.3	25.2	13.5	12.5	105.0	2.8	13.5
41	Erythrina poeppigiana	70.4	22.4	12.1	13.0	89.9	2.9	12.1
42	Erythrina poeppigiana	70.8	22.5	13.1	12.5	102.5	2.0	13.1

43	Erythrina poeppigiana	71.0	22.6	18.6	17.0	108.0	1.6	18.6
44	Erythrina poeppigiana	75.2	23.9	15.5	15.0	102.4	1.0	15.5
45	Erythrina poeppigiana	76.1	24.2	14.7	16.0	90.5	1.1	14.7
46	Erythrina poeppigiana	71.0	22.6	15.3	15.0	101.0	1.0	15.3

INVENTARIO DE CAFÉ PARCELA (P-2)					
PROPIETARIO	Miguel Neira Chinguel	PROPIETARIO	Miguel Neira Chinguel	PROPIETARIO	Miguel Neira Chinguel
PARCELA	"Cieneguilla"	PARCELA	"Cieneguilla"	PARCELA	"Cieneguilla"
VARIEDAD	Catimor	VARIEDAD	Catimor	VARIEDAD	Catimor
NUMERO DE SUB PARCELA	N° 1	NUMERO DE SUB PARCELA	N° 2	NUMERO DE SUB PARCELA	N° 3
TAMAÑO DE SUB PARCELA	10x10	TAMAÑO DE SUB PARCELA	10x10	TAMAÑO DE SUB PARCELA	10x10

Nº	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	Nº	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	Nº	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	Nº	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	Nº	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)				
1	18.6	5.9	1.9	51	18.0	5.7	2.0	1	15.0	4.8	2.1	51	22.5	7.2	3.0	1	23.5	7.5	2.5	51	24.0	7.6	2.2
2	17.2	5.5	1.8	52	16.2	5.2	2.5	2	20.0	6.4	3.5	52	23.7	7.5	2.2	2	21.7	6.9	2.0	52	21.0	6.7	2.0
3	16.3	5.2	1.4	53	18.5	5.9	2.0	3	17.1	5.4	3.3	53	20.7	6.6	3.3	3	22.7	7.2	3.1	53	19.0	6.1	1.9
4	15.0	4.8	1.3	54	17.3	5.5	1.8	4	17.5	5.6	2.3	54	25.9	8.2	2.2	4	24.9	7.9	3.0	54	22.3	7.1	1.7
5	18.5	5.9	1.5	55	16.5	5.3	1.9	5	19.0	6.1	2.7	55	22.5	7.2	2.5	5	21.5	6.8	2.5	55	11.6	3.7	2.1
6	15.3	4.9	1.5	56	14.0	4.5	1.6	6	17.5	5.6	3.5	56	30.0	9.6	3.3	6	30.0	9.6	2.7	56	21.0	6.7	2.3
7	16.7	5.3	1.7	57	17.7	5.6	1.8	7	16.0	5.1	3.4	57	24.7	7.9	2.0	7	24.7	7.9	2.3	57	23.0	7.3	1.8
8	15.0	4.8	2.0	58	18.3	5.8	2.0	8	18.3	5.8	2.2	58	22.5	7.2	3.4	8	25.5	8.1	1.9	58	22.3	7.1	2.1
9	18.3	5.8	2.0	59	18.0	5.7	1.9	9	20.5	6.5	2.3	59	20.7	6.6	3.0	9	20.1	6.4	1.8	59	21.8	6.9	2.3
10	17.5	5.6	1.5	60	16.0	5.1	1.8	10	17.0	5.4	2.0	60	21.3	6.8	2.5	10	20.3	6.5	1.9	60	22.0	7.0	2.0
11	18.3	5.8	1.6	61	17.5	5.6	2.0	11	19.7	6.3	3.0	61	17.5	5.6	3.3	11	20.0	6.4	1.7	61	23.0	7.3	1.9
12	15.5	4.9	1.3	62	16.0	5.1	1.5	12	20.5	6.5	3.3	62	22.3	7.1	3.2	12	21.0	6.7	1.5	62	19.4	6.2	1.8
13	15.7	5.0	1.5	63	17.0	5.4	1.9	13	19.0	6.1	3.0	63	27.0	8.6	3.5	13	19.8	6.3	1.7	63	18.6	5.9	2.3
14	17.5	5.6	2.3	64	20.0	6.4	1.9	14	13.3	4.2	2.7	64	23.3	7.4	2.7	14	16.5	5.3	2.0	64	21.0	6.7	2.2
15	18.3	5.8	2.0	65	17.5	5.6	2.0	15	20.1	6.4	3.5	65	25.3	8.1	2.7	15	19.0	6.1	1.8	65	24.8	7.9	1.9
16	15.5	4.9	2.0	66	16.0	5.1	2.1	16	17.8	5.7	3.0	66	27.4	8.7	1.7	16	17.0	5.4	2.7	66	22.0	7.0	1.8
17	16.7	5.3	2.3	67	18.5	5.9	2.0	17	19.6	6.2	2.5	67	28.2	9.0	2.5	17	16.7	5.3	1.8	67	19.6	6.2	2.0
18	15.3	4.9	2.5	68	17.0	5.4	1.9	18	17.5	5.6	2.2	68	16.5	5.3	2.7	18	18.0	5.7	2.0	68	18.0	5.7	1.4
19	17.3	5.5	2.1	69	16.5	5.3	1.9	19	18.3	5.8	3.1	69	20.5	6.5	2.0	19	29.0	9.2	2.5	69	28.0	8.9	2.1
20	18.0	5.7	2.2	70	18.5	5.9	2.3	20	20.0	6.4	2.5	70	22.0	7.0	2.5	20	21.5	6.8	2.0	70	26.3	8.4	2.0
21	17.0	5.4	2.0	71	14.0	4.5	2.2	21	22.5	7.2	2.2	71	23.0	7.3	2.7	21	23.5	7.5	2.0	71	22.0	7.0	1.9
22	17.7	5.6	1.9	72	15.3	4.9	2.0	22	19.0	6.1	2.5	72	19.5	6.2	2.9	22	18.5	5.9	1.9	72	23.5	7.5	1.6
23	15.3	4.9	1.7	73	20.0	6.4	1.7	23	18.9	6.0	2.1	73	19.0	6.1	2.5	23	20.0	6.4	2.0	73	25.0	8.0	1.9
24	16.7	5.3	1.8	74	17.5	5.6	2.0	24	20.1	6.4	1.7	74	18.5	5.9	2.3	24	25.0	8.0	2.1	74	22.3	7.1	2.1
25	18.5	5.9	1.8	75	16.5	5.3	1.9	25	18.3	5.8	1.8	75	17.5	5.6	2.7	25	17.0	5.4	1.9	75	25.0	8.0	2.5
26	17.8	5.7	2.0	76	18.1	5.8	1.8	26	17.4	5.5	1.7	76	20.0	6.4	3.3	26	22.3	7.1	1.9	76	18.8	6.0	2.6
27	18.3	5.8	1.9	77	17.0	5.4	1.7	27	22.5	7.2	3.0	77	22.5	7.2	3.4	27	25.0	8.0	2.1	77	19.9	6.3	2.0
28	18.1	5.8	2.0	78	16.6	5.3	1.5	28	25.3	8.1	1.9	78	20.0	6.4	2.5	28	22.7	7.2	2.0	78	22.4	7.1	2.1
29	15.5	4.9	1.7	79	18.0	5.7	2.0	29	22.5	7.2	2.0	79	21.3	6.8	2.7	29	19.3	6.1	1.9	79	21.4	6.8	1.9
30	16.7	5.3	1.4	80	19.5	6.2	2.0	30	20.0	6.4	1.9	80	18.3	5.8	2.9	30	24.6	7.8	1.8	80	22.0	7.0	1.8
31	18.3	5.8	1.9	81	17.0	5.4	1.9	31	17.5	5.6	2.0	81	25.6	8.2	3.1	31	21.0	6.7	1.9	81	19.9	6.3	1.5
32	17.5	5.6	1.5	82	18.9	6.0	1.8	32	18.3	5.8	1.8	82	22.5	7.2	2.9	32	24.9	7.9	2.0	82	18.5	5.9	2.4
33	15.2	4.8	1.9	83	19.4	6.2	1.9	33	17.5	5.6	1.6	83	22.3	7.1	2.8	33	19.5	6.2	1.8	83	17.9	5.7	2.6
34	16.3	5.2	1.2	84	19.3	6.1	2.0	34	15.3	4.9	3.0	84	19.5	6.2	2.9	34	24.7	7.9	2.2	84	19.0	6.1	2.1
35	17.8	5.7	1.9	85	19.0	6.1	2.0	35	18.5	5.9	1.9	85	28.7	9.1	3.0	35	27.5	8.8	2.0				
36	17.7	5.6	1.5	86	20.0	6.4	2.6	36	22.7	7.2	2.1	86	20.5	6.5	3.1	36	23.5	7.5	2.3				
37	15.5	4.9	1.6	87	21.0	6.7	2.0	37	20.0	6.4	1.7	87	21.5	6.8	2.7	37	17.5	5.6	2.0				
38	17.4	5.5	2.0	88	23.0	7.3	1.7	38	25.3	8.1	1.5	88	17.5	5.6	2.5	38	15.5	4.9	1.8				

39	17.2	5.5	2.0
40	16.7	5.3	1.8
41	15.3	4.9	1.9
42	16.3	5.2	1.9
43	18.0	5.7	1.3
44	17.5	5.6	1.5
45	17.0	5.4	2.0
46	16.5	5.3	2.1
47	17.4	5.5	2.0
48	17.3	5.5	1.7
49	16.7	5.3	1.5
50	17.5	5.6	1.3

89	24.5	7.8	2.2
90	22.0	7.0	2.0
91	25.0	8.0	2.3
92	20.0	6.4	2.0
93	22.0	7.0	2.2
94	26.0	8.3	2.5
95	27.0	8.6	2.5
96	27.5	8.8	24.0

39	22.7	7.2	2.0
40	24.5	7.8	1.9
41	17.5	5.6	1.8
42	16.0	5.1	2.3
43	18.5	5.9	2.2
44	20.2	6.4	2.1
45	17.3	5.5	1.9
46	18.4	5.9	1.7
47	15.4	4.9	2.0
48	18.2	5.8	2.3
49	19.5	6.2	2.1
50	19.3	6.1	1.7

89	22.0	7.0	3.5
----	------	-----	-----

39	17.5	5.6	1.9
40	21.7	6.9	1.7
41	22.5	7.2	2.4
42	15.3	4.9	1.9
43	19.7	6.3	1.8
44	11.5	3.7	2.2
45	22.0	7.0	2.1
46	27.4	8.7	2.7
47	20.0	6.4	1.7
48	15.7	5.0	1.8
49	25.0	8.0	2.1
50	22.5	7.2	2.2

INVENTARIO DE ARBOLES PARCELA (P-2)				
PROPIETARIO		Miguel Neira Chinguel		
NUMERO DE PARCELA		Nº 1		
TAMAÑO DE PARCELA		1.0 HA		
Nº	Especie	CAP	DAP	Altura total (m)
1	Eucalyptus saligna	124.0	39.5	8.5
2	Eucalyptus saligna	61.2	19.5	7.7
3	Eucalyptus saligna	63.9	20.3	10.0
4	Eucalyptus saligna	147.0	46.8	18.3
5	Eucalyptus saligna	101.5	32.3	16.3
6	Eucalyptus saligna	104.4	33.2	12.6
7	Eucalyptus saligna	102.0	32.5	13.1
8	Eucalyptus saligna	76.5	24.4	18.2
9	Eucalyptus saligna	83.7	26.6	17.2
10	Eucalyptus saligna	77.5	24.7	13.0
11	Eucalyptus saligna	69.9	22.3	9.8

CALCULO DE ALTURA CON ECLIMETRO			
Distancia (m)	Lectura superior (%)	Lectura inferior (%)	Altura (m)
9.00	92.00	2.00	8.46
9.50	79.00	1.50	7.65
8.60	109.00	7.50	10.02
13.00	140.00	1.00	18.33
13.50	119.00	2.00	16.34
10.00	125.00	1.00	12.60
10.00	129.00	1.50	13.05
15.00	120.00	1.40	18.21
13.00	131.00	1.40	17.21
12.00	106.00	2.00	12.96
8.00	121.00	1.10	9.77

12	Cordia alliodora	86.3	27.5	10.5	10.50	99.00	1.40	10.54
13	Cordia alliodora	90.7	28.9	13.0	10.50	118.00	6.20	13.04
14	Cordia alliodora	70.6	22.5	12.1	12.00	100.00	1.20	12.14
15	Cordia alliodora	77.0	24.5	11.7	12.00	95.00	2.50	11.70
16	Cordia alliodora	78.5	25.0	11.1	12.00	90.00	2.20	11.06
17	Cordia alliodora	81.0	25.8	12.6	10.00	121.00	5.10	12.61
18	Cordia alliodora	90.1	28.7	8.7	9.50	89.00	2.10	8.65
19	Cordia alliodora	71.3	22.7	9.7	10.00	95.00	2.00	9.70
20	Cordia alliodora	69.8	22.2	9.7	10.00	95.00	2.40	9.74
21	Cordia alliodora	84.4	26.9	11.0	12.00	90.00	1.50	10.98
22	Cordia alliodora	92.0	29.3	12.1	10.00	120.00	1.20	12.12
23	Cordia alliodora	99.5	31.7	12.2	11.00	110.00	1.10	12.22
24	Cordia alliodora	74.6	23.8	11.0	12.00	90.00	1.50	10.98
25	Cordia alliodora	80.8	25.7	13.5	14.00	95.00	1.50	13.51
26	Inga feulleei	75.7	24.1	9.7	12.00	74.00	6.50	9.66
27	Inga feulleei	62.5	19.9	8.6	13.00	65.00	1.10	8.59
28	Inga feulleei	64.1	20.4	7.7	12.00	63.00	1.30	7.72
29	Inga feulleei	78.2	24.9	5.7	10.00	52.00	5.30	5.73
30	Inga feulleei	77.3	24.6	6.9	10.00	67.00	2.40	6.94
31	Inga feulleei	78.0	24.8	7.6	10.00	72.00	4.20	7.62
32	Inga feulleei	87.5	27.9	8.4	11.00	75.00	1.10	8.37

INVENTARIO DE CAFÉ PARCELA (P-3)

PROPIETARIO				VELASCO RAMIREZ FLAVIO				PROPIETARIO				VELASCO RAMIREZ FLAVIO											
PARCELA				El citan				PARCELA				El citan											
VARIEDAD				Catimor				VARIEDAD				Catimor											
NUMERO DE SUB PARCELA				N° 1				NUMERO DE SUB PARCELA				N° 2											
TAMAÑO DE SUB PARCELA				10x10				TAMAÑO DE SUB PARCELA				10x10											
N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)				
1	12.0	3.8	1.3	51	13.7	4.36	1.5	1	15.0	4.8	1.5	51	14.1	4.49	1.2	1	23.5	7.48	2.5	51	24	7.64	1.1
2	11.0	3.5	1.5	52	15	4.77	1.6	2	14.8	4.7	1.3	52	12.4	3.95	1.4	2	21.7	6.91	2	52	21	6.68	1.3
3	15.0	4.8	1.2	53	14.9	4.74	1.2	3	15.0	4.8	1.3	53	12.1	3.85	1.7	3	22.7	7.23	3.1	53	19	6.05	1.3
4	15.1	4.8	1.3	54	13.2	4.2	1.3	4	12.0	3.8	1.6	54	13.2	4.2	1.9	4	24.9	7.93	3	54	22.3	7.1	1.8
5	13.2	4.2	1.5	55	15.6	4.97	1.2	5	13.5	4.3	1.4	55	11.2	3.57	1.6	5	21.5	6.84	2.2	55	11.6	3.69	1.2
6	11.4	3.6	1.3	56	10.8	3.44	1.1	6	14.3	4.6	1.5	56	15.3	4.87	1.7	6	30	9.55	2.7	56	13.4	4.27	1.4
7	12.9	4.1	1.3	57	12.9	4.11	1.4	7	15.7	5.0	1.4	57	12.8	4.07	1.4	7	24.7	7.86	2.3	57	12.1	3.85	1.2
8	15.0	4.8	1.6	58	15.6	4.97	1.6	8	16.1	5.1	1.2	58	11.6	3.69	1.7	8	25.5	8.12	1.9	58	15.1	4.81	1.3
9	13.8	4.4	1.4	59	14.9	4.74	1.6	9	13.5	4.3	1.3	59	12.4	3.95	1.4	9	20.1	6.4	1.8	59	14.2	4.52	1.5

10	11.0	3.5	1.2	60	14.8	4.71	1.3	10	12.6	4.0	1.2	60	13.7	4.36	1.8	10	20.3	6.46	1.9	60	13.5	4.3	1.4
11	12.4	4.0	1.4	61	15.3	4.87	1.3	11	13.5	4.3	2.0	61	13.4	4.27	1.5	11	20	6.37	1.7	61	15.3	4.87	1.5
12	15.0	4.8	1.5	62	15.4	4.9	1.6	12	11.6	3.7	1.3	62	12.8	4.07	1.3	12	21	6.68	1.5	62	14.4	4.58	1.4
13	13.1	4.2	1.6	63	11.9	3.79	1.8	13	16.7	5.3	2.0	63	14.8	4.71	1.4	13	19.8	6.3	1.7	63	15.1	4.81	1.5
14	11.5	3.7	1.3	64	15.9	5.06	1.4	14	13.4	4.3	1.7	64	15.3	4.87	1.5	14	16.5	5.25	2	64	15.3	4.87	1.3
15	15.4	4.9	1.6	65	14.7	4.68	1.5	15	12.5	4.0	1.4	65	14.8	4.71	1.2	15	19	6.05	1.8	65	15.1	4.81	1.4
16	17.4	5.5	2.0	66	15.3	4.87	1.7	16	15.7	5.0	1.5	66	12.4	3.95	1.6	16	17	5.41	2.7	66	12	3.82	1.2
17	10.5	3.3	1.1	67	12.9	4.11	1.1	17	16.8	5.4	1.5	67	13.9	4.42	1.1	17	16.7	5.32	1.8	67	16.7	5.32	1.2
18	12.9	4.1	1.4	68	20.4	6.49	1.8	18	12.3	3.9	1.1	68	11.9	3.79	1.3	18	18	5.73	2	68	17.2	5.47	1.6
19	15.9	5.1	1.5	69	10.5	3.34	1.3	19	15.7	5.0	1.3	69	15.4	4.9	1.5	19	29	9.23	2.5	69	12.7	4.04	1.2
20	15.4	4.9	1.2	70	16.8	5.35	1.8	20	14.8	4.7	1.6	70	16.3	5.19	1.6	20	21.5	6.84	2	70	12.3	3.92	1.4
21	13.1	4.2	1.6	71	15.8	5.03	1.3	21	15.9	5.1	1.5	71	14.3	4.55	1.3	21	23.5	7.48	2	71	14.3	4.55	1.3
22	12.7	4.0	1.3	72	15.2	4.84	1.4	22	13.1	4.2	1.3	72	13.7	4.36	1.2	22	18.5	5.89	1.9	72	12.3	3.92	1.3
23	14.6	4.7	1.5	73	14.7	4.68	1.3	23	12.9	4.1	1.2	73	13.8	4.39	1.3	23	20	6.37	2	73	15.1	4.81	1.5
24	15.9	5.1	1.4	74	16	5.09	1.5	24	15.7	5.0	1.7	74	16.1	5.12	1.5	24	25	7.96	2.1	74	14.7	4.68	1.4
25	12.4	4.0	1.7	75	15	4.77	1.3	25	15.9	5.1	1.3	75	13.5	4.3	1.6	25	17	5.41	1.9	75	13.1	4.17	1.3
26	14.1	4.5	1.6	76	16	5.09	1.2	26	15.6	5.0	1.2	76	15.7	5	1.2	26	22.3	7.1	1.9	76	8	2.55	1
27	15.7	5.0	1.9	77	17	5.41	1.2	27	14.8	4.7	1.2	77	14.9	4.74	1.1	27	25	7.96	2.1	77	12.1	3.85	1.3
28	14.2	4.5	1.6	78	14.8	4.71	1.5	28	13.2	4.2	1.3	78	12.8	4.07	1.3	28	22.7	7.23	2	78	10	3.18	0.9
29	15.3	4.9	1.7	79	17	5.41	1.4	29	14.6	4.7	1.5	79	13.5	4.3	1.2	29	19.3	6.14	1.9	79	11.5	3.66	1.1
30	14.7	4.7	1.8	80	12.9	4.11	1.6	30	15.3	4.9	1.3	80	12.6	4.01	1.4	30	24.6	7.83	1.8	80	12.4	3.95	1.4
31	15.1	4.8	1.5	81	15	4.77	1.4	31	16.4	5.2	1.3					31	21	6.68	1.9	81	14.2	4.52	1.5
32	15.6	5.0	1.8					32	12.9	4.1	1.7					32	24.9	7.93	2	82	11.5	3.66	1.1
33	12.7	4.0	1.3					33	15.8	5.0	1.6					33	19.5	6.21	1.8	83	14.6	4.65	1.4
34	13.8	4.4	1.3					34	15.0	4.8	1.3					34	24.7	7.86	2.2	84	11.2	3.57	1.1
35	15.9	5.1	1.3					35	13.3	4.2	1.4					35	27.5	8.75	2	85	7	2.23	1
36	15.3	4.9	1.6					36	15.1	4.8	1.5					36	23.5	7.48	2.3	86	6.2	1.97	0.8
37	13.8	4.4	1.5					37	14.3	4.6	1.3					37	17.5	5.57	2	87	14	4.46	1.3
38	16.6	5.3	1.5					38	15.6	5.0	1.5					38	15.5	4.93	1.8	88	12.3	3.92	1.2
39	13.6	4.3	1.5					39	14.8	4.7	1.1					39	17.5	5.57	1.9	89	11	3.5	1.1
40	12.8	4.1	2.0					40	12.7	4.0	1.2					40	21.7	6.91	1.7	90	13.2	4.2	1.3
41	17.1	5.4	1.5					41	16.3	5.2	1.5					41	22.5	7.16	2.4	91	11.2	3.57	1.3
42	15.6	5.0	1.6					42	12.7	4.0	1.1					42	15.3	4.87	1.9	92	16.1	5.12	1.6
43	14.7	4.7	1.7					43	15.1	4.8	1.6					43	19.7	6.27	1.8	93	18.2	5.79	1.4
44	14.1	4.5	1.5					44	12.8	4.1	1.4					44	11.5	3.66	2.2	94	11.1	3.53	1.1
45	16.4	5.2	2.0					45	13.1	4.2	1.3					45	22	7	2.1	95	10.2	3.25	0.9
46	11.8	3.8	1.6					46	15.6	5.0	1.2					46	27.4	8.72	2.7	96	11.1	3.53	1.3
47	16.4	5.2	1.8					47	14.5	4.6	1.3					47	20	6.37	1.7	97	12.3	3.92	1.2
48	12.8	4.1	1.4					48	13.4	4.3	1.5					48	15.7	5	1.8	98	14.3	4.55	1.4
49	16.2	5.2	1.8					49	12.7	4.0	1.3					49	25	7.96	2.1	99	14.7	4.68	1.3

50	15.1	4.8	1.6
----	------	-----	-----

50	13.8	4.4	1.4
----	------	-----	-----

50	22.5	7.16	2.2	100	15.3	4.87	1.3
				101	15.3	4.87	1.4

INVENTARIO DE ARBOLES PARCELA (P-3)								
PROPIETARIO			VELASCO RAMIREZ FLAVIO					
NUMERO DE PARCELA			Nº 1					
TAMAÑO DE PARCELA			1.0 HA					
Nº	Especie	CAP	DAP	Altura total (m)	CALCULO DE ALTURA CON ECLIMETRO			
					Distancia (m)	Lectura superior (%)	Lectura inferior (%)	Altura (m)
1	Eucalyptus saligna	121.0	38.5	8.5	9.0	92.0	2.0	8.5
2	Eucalyptus saligna	132.0	42.0	7.7	9.5	79.0	1.5	7.7
3	Eucalyptus saligna	156.0	49.7	10.0	8.6	109.0	7.5	10.0
4	Eucalyptus saligna	144.0	45.8	18.3	13.0	140.0	1.0	18.3
5	Eucalyptus saligna	111.4	35.5	16.3	13.5	119.0	2.0	16.3
6	Eucalyptus saligna	104.4	33.2	12.6	10.0	125.0	1.0	12.6
7	Eucalyptus saligna	102.0	32.5	13.1	10.0	129.0	1.5	13.1
8	Cordia alliodora	136.8	43.5	18.2	15.0	120.0	1.4	18.2
9	Cordia alliodora	132.1	42.1	17.2	13.0	131.0	1.4	17.2
10	Cordia alliodora	124.9	39.8	13.0	12.0	106.0	2.0	13.0
11	Cordia alliodora	129.1	41.1	9.8	8.0	121.0	1.1	9.8
12	Cordia alliodora	135.6	43.2	10.5	10.5	99.0	1.4	10.5
13	Cordia alliodora	101.3	32.2	13.0	10.5	118.0	6.2	13.0
14	Cordia alliodora	121.4	38.6	12.1	12.0	100.0	1.2	12.1
15	Cordia alliodora	100.5	32.0	11.7	12.0	95.0	2.5	11.7
16	Cordia alliodora	99.5	31.7	11.1	12.0	90.0	2.2	11.1
17	Cordia alliodora	104.3	33.2	12.6	10.0	121.0	5.1	12.6
18	Cordia alliodora	102.3	32.6	8.7	9.5	89.0	2.1	8.7
19	Cordia alliodora	71.3	22.7	9.7	10.0	95.0	2.0	9.7
20	Cordia alliodora	69.8	22.2	9.7	10.0	95.0	2.4	9.7
21	Cordia alliodora	84.4	26.9	11.0	12.0	90.0	1.5	11.0

22	Cordia alliodora	92.0	29.3	12.1		10.0	120.0	1.2	12.1
23	Cordia alliodora	99.5	31.7	12.2		11.0	110.0	1.1	12.2
24	Cordia alliodora	101.0	32.2	11.0		12.0	90.0	1.5	11.0
25	Cordia alliodora	129.5	41.2	13.5		14.0	95.0	1.5	13.5
26	Inga feullei	75.7	24.1	9.7		12.0	74.0	6.5	9.7
27	Inga feullei	62.5	19.9	8.6		13.0	65.0	1.1	8.6
28	Inga feullei	64.1	20.4	7.7		12.0	63.0	1.3	7.7
29	Inga feullei	78.2	24.9	5.7		10.0	52.0	5.3	5.7
30	Inga feullei	77.3	24.6	7.2		10.0	67.0	5.0	7.2
31	Inga feullei	78.0	24.8	7.6		10.0	72.0	3.5	7.6
32	Inga feullei	87.5	27.9	8.9		11.0	75.0	5.5	8.9
33	Inga feullei	88.6	28.2	10.3		12.0	80.0	5.7	10.3

INVENTARIO DE CAFÉ PARCELA (P-4)

PROPIETARIO				ZARANGO NEYRA LORENZO				PROPIETARIO				ZARANGO NEYRA LORENZO				PROPIETARIO				ZARANGO NEYRA LORENZO			
PARCELA				El roble				PARCELA				El roble				PARCELA				El roble			
VARIEDAD				Catimor				VARIEDAD				Catimor				VARIEDAD				Catimor			
NUMERO DE SUB PARCELA				N° 1				NUMERO DE SUB PARCELA				N° 2				NUMERO DE SUB PARCELA				N° 3			
TAMAÑO DE SUB PARCELA				10x10				TAMAÑO DE SUB PARCELA				10x10				TAMAÑO DE SUB PARCELA				10x10			
N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)
1	18.5	5.9	1.2	51	19.0	6.1	1.8	1	15.0	4.8	2.1	51	19.6	6.2	1.8	1	21.4	6.8	2.5	51	19.8	6.3	2.2
2	17.9	5.7	1.4	52	17.3	5.5	1.7	2	22.0	7.0	1.9	52	17.3	5.5	2.0	2	18.3	5.8	2.0	52	18.6	5.9	2.0
3	16.7	5.3	1.3	53	16.4	5.2	1.7	3	20.0	6.4	1.7	53	18.6	5.9	2.1	3	19.0	6.1	3.1	53	18.9	6.0	1.9
4	18.7	6.0	1.1	54	15.0	4.8	1.3	4	15.0	4.8	1.7	54	18.1	5.8	1.9	4	17.8	5.7	3.0	54	17.9	5.7	1.7
5	16.5	5.3	1.4	55	17.4	5.5	1.8	5	19.0	6.1	1.9	55	15.4	4.9	1.7	5	19.3	6.1	2.5	55	17.6	5.6	2.1
6	19.3	6.1	1.3	56	18.5	5.9	1.6	6	17.5	5.6	1.8	56	19.1	6.1	1.9	6	16.7	5.3	2.7	56	17.5	5.6	2.3
7	17.4	5.5	1.3	57	12.7	4.0	0.9	7	16.0	5.1	1.8	57	18.3	5.8	1.9	7	19.6	6.2	2.3	57	23.0	7.3	1.8
8	17.8	5.7	1.4	58	18.6	5.9	2.0	8	18.3	5.8	1.9	58	17.6	5.6	1.8	8	18.6	5.9	1.9	58	20.8	6.6	2.1
9	17.3	5.5	1.3	59	18.5	5.9	2.1	9	22.5	7.2	1.7	59	16.4	5.2	1.7	9	18.4	5.9	1.8	59	19.6	6.2	2.3
10	16.9	5.4	1.1	60	17.0	5.4	1.9	10	23.0	7.3	1.6	60	17.3	5.5	1.6	10	17.9	5.7	1.9	60	19.4	6.2	2.0
11	19.1	6.1	1.2	61	8.2	2.6	1.8	11	27.0	8.6	1.9	61	19.3	6.1	1.7	11	20.1	6.4	1.7	61	18.7	6.0	1.9
12	18.4	5.9	1.3	62	18.7	6.0	1.6	12	20.5	6.5	1.5	62	19.7	6.3	1.9	12	20.4	6.5	1.5	62	19.3	6.1	1.8
13	16.9	5.4	1.4	63	17.5	5.6	1.7	13	19.0	6.1	1.6	63	21.1	6.7	1.8	13	18.6	5.9	1.7	63	18.3	5.8	2.3
14	17.6	5.6	1.5	64	19.4	6.2	1.6	14	13.3	4.2	1.5	64	18.7	6.0	1.7	14	18.4	5.9	2.0	64	18.6	5.9	2.2
15	16.9	5.4	1.5	65	17.6	5.6	1.5	15	22.5	7.2	1.8	65	17.6	5.6	1.9	15	19.8	6.3	1.8	65	17.9	5.7	1.9
16	17.8	5.7	1.3	66	18.3	5.8	1.8	16	23.0	7.3	1.9	66	19.3	6.1	1.6	16	17.6	5.6	2.7	66	19.7	6.3	1.8
17	18.6	5.9	1.2	67	19.8	6.3	1.9	17	24.7	7.9	1.5	67	20.5	6.5	1.8	17	16.7	5.3	1.8	67	19.6	6.2	2.0
18	19.4	6.2	1.1	68	16.3	5.2	1.7	18	17.5	5.6	1.6	68	21.2	6.8	1.7	18	18.0	5.7	2.0	68	18.0	5.7	1.4
19	17.4	5.5	1.0	69	14.3	4.6	1.6	19	18.3	5.8	1.8	69	18.7	6.0	1.9	19	19.3	6.1	2.5	69	17.3	5.5	2.1

20	18.9	6.0	1.5
21	16.1	5.1	1.4
22	16.9	5.4	1.5
23	17.6	5.6	1.6
24	18.5	5.9	1.5
25	18.9	6.0	1.4
26	17.5	5.6	1.6
27	17.4	5.5	1.5
28	19.3	6.1	16.0
29	17.6	5.6	1.3
30	18.3	5.8	1.4
31	18.1	5.8	1.6
32	17.5	5.6	1.7
33	16.9	5.4	1.6
34	16.8	5.4	1.5
35	18.4	5.9	1.3
36	17.2	5.5	1.5
37	19.4	6.2	1.6
38	17.6	5.6	1.6
39	16.5	5.3	1.5
40	17.3	5.5	1.3
41	16.8	5.4	1.5
42	17.9	5.7	1.6
43	19.4	6.2	1.8
44	17.1	5.4	1.6
45	17.5	5.6	1.6
46	18.6	5.9	1.6
47	16.3	5.2	1.6
48	27.9	8.9	1.7
49	18.7	6.0	1.5
50	19.4	6.2	1.6

70	18.6	5.9	1.5
71	19.7	6.3	1.9
72	18.4	5.9	1.8
73	16.4	5.2	1.7
74	18.1	5.8	1.6
75	18.7	6.0	1.9
76	19.7	6.3	1.7
77	17.6	5.6	1.6
78	18.4	5.9	1.4
79	19.5	6.2	1.8
80	17.8	5.7	1.5

20	20.0	6.4	1.3
21	22.5	7.2	1.7
22	23.0	7.3	1.8
23	28.0	8.9	1.8
24	27.5	8.8	1.9
25	23.0	7.3	1.6
26	24.0	7.6	1.8
27	22.5	7.2	1.7
28	25.3	8.1	1.9
29	22.5	7.2	1.6
30	20.0	6.4	1.7
31	17.5	5.6	1.8
32	18.3	5.8	1.9
33	17.5	5.6	1.6
34	15.3	4.9	1.9
35	18.5	5.9	1.0
36	22.7	7.2	1.6
37	20.0	6.4	1.5
38	25.3	8.1	1.9
39	22.7	7.2	1.7
40	24.5	7.8	9.0
41	17.5	5.6	1.7
42	16.0	5.1	1.6
43	18.5	5.9	1.8
44	20.2	6.4	1.1
45	17.3	5.5	1.7
46	18.4	5.9	1.6
47	15.4	4.9	1.9
48	18.2	5.8	1.6
49	19.5	6.2	1.5
50	19.3	6.1	1.7

70	18.8	6.0	1.6
71	17.6	5.6	1.8
72	19.9	6.3	1.9
73	18.3	5.8	1.6
74	17.2	5.5	1.8
75	19.4	6.2	1.9
76	17.9	5.7	1.7
77	16.2	5.2	1.9
78	15.3	4.9	1.6
79	18.4	5.9	1.8
80	19.5	6.2	1.7
81	17.4	5.5	1.6
82	18.9	6.0	1.9
83	19.3	6.1	1.8
84	18.2	5.8	1.7
85	17.5	5.6	1.9
86	17.6	5.6	1.6
87	19.3	6.1	1.7

20	19.0	6.1	2.0
21	18.5	5.9	2.0
22	16.9	5.4	1.9
23	10.7	3.4	2.0
24	15.9	5.1	2.1
25	16.4	5.2	1.9
26	18.6	5.9	1.9
27	19.3	6.1	2.1
28	18.3	5.8	2.0
29	17.6	5.6	1.9
30	19.1	6.1	1.8
31	15.8	5.0	1.9
32	17.4	5.5	2.0
33	0.8	0.3	1.8
34	24.7	7.9	2.2
35	19.6	6.2	2.0
36	18.6	5.9	2.3
37	19.9	6.3	2.0
38	10.8	3.4	1.8
39	8.5	2.7	1.9
40	12.6	4.0	1.7
41	14.8	4.7	2.4
42	19.4	6.2	1.9
43	19.6	6.2	1.8
44	18.9	6.0	2.2
45	18.4	5.9	2.1
46	16.3	5.2	2.7
47	20.6	6.6	1.7
48	17.5	5.6	1.8
49	18.9	6.0	2.1
50	19.8	6.3	2.2

INVENTARIO DE ARBOLES PARCELA (P-4)				
PROPIETARIO			ZARANGO NEYRA LORENZO	
NUMERO DE PARCELA			Nº 1	
TAMAÑO DE PARCELA			1.0 HA	
Nº	Especie	CAP	DAP	Altura total (m)
1	Eucalyptus saligna	124.0	39.5	9.3
2	Eucalyptus saligna	125.0	39.8	7.6
3	Eucalyptus saligna	126.0	40.1	11.0
4	Eucalyptus saligna	127.0	40.4	14.2
5	Eucalyptus saligna	128.0	40.7	15.1
6	Eucalyptus saligna	129.0	41.1	9.1
7	Eucalyptus saligna	130.0	41.4	10.6
8	Eucalyptus saligna	131.0	41.7	12.1
9	Eucalyptus saligna	132.0	42.0	13.2
10	Eucalyptus saligna	133.0	42.3	13.0
11	Eucalyptus saligna	134.0	42.7	9.8
12	Eucalyptus saligna	135.0	43.0	10.5
13	Eucalyptus saligna	136.0	43.3	13.0
14	Eucalyptus saligna	137.0	43.6	12.1
15	Eucalyptus saligna	138.0	43.9	11.7
16	Eucalyptus saligna	139.0	44.2	11.1
17	Eucalyptus saligna	140.0	44.6	12.6
18	Eucalyptus saligna	141.0	44.9	8.7
19	Eucalyptus saligna	142.0	45.2	9.7
20	Eucalyptus saligna	143.0	45.5	9.7
21	Eucalyptus saligna	144.0	45.8	11.0
22	Eucalyptus saligna	145.0	46.2	12.1
23	Eucalyptus saligna	146.0	46.5	12.2
24	Eucalyptus saligna	147.0	46.8	12.6
25	Eucalyptus saligna	148.0	47.1	13.1
26	Eucalyptus saligna	149.0	47.4	15.8

CALCULO DE ALTURA CON ECLIMETRO			
Distancia (m)	Lectura superior (%)	Lectura inferior (%)	Altura (m)
10.0	92.0	1.2	9.3
9.5	79.0	1.1	7.6
10.0	109.0	1.0	11.0
10.0	140.0	1.5	14.2
12.0	119.0	6.5	15.1
10.0	90.0	1.1	9.1
11.0	95.0	1.5	10.6
10.0	120.0	1.4	12.1
10.0	131.0	1.4	13.2
12.0	106.0	2.0	13.0
8.0	121.0	1.1	9.8
10.5	99.0	1.4	10.5
10.5	118.0	6.2	13.0
12.0	100.0	1.2	12.1
12.0	95.0	2.5	11.7
12.0	90.0	2.2	11.1
10.0	121.0	5.1	12.6
9.5	89.0	2.1	8.7
10.0	95.0	2.0	9.7
10.0	95.0	2.4	9.7
12.0	90.0	1.5	11.0
10.0	120.0	1.2	12.1
11.0	110.0	1.1	12.2
10.0	125.0	1.0	12.6
10.0	129.0	1.5	13.1
12.0	125.0	6.5	15.8

27	Eucalyptus saligna	150.0	47.8	12.9
28	Eucalyptus saligna	151.0	48.1	11.8
29	Eucalyptus saligna	152.0	48.4	11.0
30	Eucalyptus saligna	153.0	48.7	12.5

13.0	98.0	1.1	12.9
12.0	97.0	1.3	11.8
10.0	105.0	5.3	11.0
10.0	120.0	5.0	12.5

INVENTARIO DE CAFÉ PARCELA (P-5)																							
PROPIETARIO				ZURITA GUERRERO FELIPE SANTIAGO				PROPIETARIO				ZURITA GUERRERO FELIPE SANTIAGO				PROPIETARIO				ZURITA GUERRERO FELIPE SANTIAGO			
PARCELA				El batan				PARCELA				El batan				PARCELA				El batan			
VARIEDAD				Catimor				VARIEDAD				Catimor				VARIEDAD				Catimor			
NUMERO DE SUB PARCELA				N° 1				NUMERO DE SUB PARCELA				N° 2				NUMERO DE SUB PARCELA				N° 3			
TAMAÑO DE SUB PARCELA				10x10				TAMAÑO DE SUB PARCELA				10x10				TAMAÑO DE SUB PARCELA				10x10			
N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)	N°	C15 (cm)	D15 (cm)	Altura (m)
1	15.0	4.8	11.0	51	22.5	7.2	2.0	1	14.2	4.5	2.1	51	22.5	7.2	3.0	1	23.5	7.5	2.5	51	12.9	4.1	2.2
2	19.0	6.1	1.2	52	23.0	7.3	2.5	2	16.7	5.3	3.5	52	23.7	7.5	2.2	2	25.0	8.0	2.0	52	15.0	4.8	2.0
3	17.5	5.6	1.3	53	28.0	8.9	2.0	3	15.5	4.9	3.3	53	20.7	6.6	3.3	3	22.3	7.1	3.1	53	14.0	4.5	1.9
4	16.0	5.1	1.3	54	27.5	8.8	1.8	4	13.4	4.3	2.3	54	25.9	8.2	2.2	4	25.0	8.0	3.0	54	19.4	6.2	1.7
5	18.3	5.8	1.5	55	23.0	7.3	1.9	5	14.2	4.5	2.7	55	22.5	7.2	2.5	5	18.8	6.0	1.8	55	16.1	5.1	2.1
6	22.5	7.2	1.5	56	24.0	7.6	1.6	6	15.7	5.0	3.5	56	30.0	9.6	3.3	6	19.9	6.3	2.7				
7	23.0	7.3	1.7	57	22.5	7.2	1.8	7	16.3	5.2	3.4	57	24.7	7.9	2.0	7	22.4	7.1	2.3				
8	27.0	8.6	2.0	58	25.3	8.1	2.0	8	13.7	4.4	2.2	58	22.5	7.2	3.4	8	21.4	6.8	1.9				
9	20.5	6.5	2.0	59	22.5	7.2	1.9	9	22.5	7.2	2.3	59	20.7	6.6	3.0	9	22.0	7.0	1.8				
10	19.0	6.1	1.5	60	19.0	6.1	1.8	10	23.0	7.3	2.0	60	21.3	6.8	2.5	10	19.9	6.3	1.9				
11	11.4	3.6	1.2	61	17.5	5.6	2.0	11	27.0	8.6	3.0	61	17.5	5.6	3.3	11	20.0	6.4	1.7				
12	12.5	4.0	1.3	62	16.0	5.1	1.5	12	20.5	6.5	3.3	62	22.3	7.1	3.2	12	21.0	6.7	1.5				
13	11.4	3.6	1.5	63	19.3	6.1	1.9	13	19.0	6.1	3.0	63	27.0	8.6	3.5	13	19.8	6.3	1.7				
14	10.5	3.3	2.3	64	22.0	7.0	1.9	14	13.3	4.2	2.7	64	23.3	7.4	2.7	14	16.5	5.3	2.0				
15	12.3	3.9	2.0	65	24.4	7.8	2.0	15	22.5	7.2	3.5	65	25.3	8.1	2.7	15	19.0	6.1	1.8				
16	14.5	4.6	2.0	66	20.0	6.4	2.1	16	23.0	7.3	3.0	66	27.4	8.7	1.7	16	17.0	5.4	2.7				
17	14.3	4.6	2.3	67	18.5	5.9	2.0	17	24.7	7.9	2.5				17	16.7	5.3	1.8					
18	15.3	4.9	2.5	68	21.0	6.7	1.9	18	17.5	5.6	2.2				18	18.0	5.7	2.0					
19	17.3	5.5	2.1	69	19.5	6.2	1.9	19	18.3	5.8	3.1				19	29.0	9.2	2.5					
20	18.0	5.7	2.2	70	17.8	5.7	2.3	20	20.0	6.4	2.5				20	21.5	6.8	2.0					
21	17.0	5.4	2.0	71	19.0	6.1	2.2	21	22.5	7.2	2.2				21	23.5	7.5	2.0					
22	11.7	3.7	1.5	72	16.3	5.2	2.0	22	23.0	7.3	2.5				22	18.5	5.9	1.9					
23	15.3	4.9	1.7	73	21.0	6.7	1.7	23	28.0	8.9	3.0				23	20.0	6.4	2.0					
24	16.7	5.3	1.8	74	18.0	5.7	2.0	24	27.5	8.8	1.7				24	25.0	8.0	2.1					

25	18.5	5.9	1.8
26	20.3	6.5	2.0
27	18.3	5.8	1.9
28	20.0	6.4	2.0
29	15.5	4.9	1.7
30	14.7	4.7	1.4
31	18.3	5.8	1.9
32	17.5	5.6	1.5
33	12.5	4.0	1.3
34	11.3	3.6	1.2
35	17.8	5.7	1.9
36	14.7	4.7	1.5
37	15.5	4.9	1.6
38	17.4	5.5	2.0
39	18.2	5.8	2.0
40	16.7	5.3	1.8
41	15.3	4.9	1.9
42	16.3	5.2	1.9
43	15.5	4.9	1.3
44	12.5	4.0	1.5
45	17.0	5.4	2.0
46	20.7	6.6	2.1
47	20.5	6.5	2.0
48	17.3	5.5	1.7
49	14.7	4.7	1.5
50	12.5	4.0	1.3

25	23.0	7.3	2.3
26	24.0	7.6	3.5
27	22.5	7.2	3.0
28	25.3	8.1	3.4
29	22.5	7.2	2.7
30	20.0	6.4	2.5
31	17.5	5.6	2.0
32	18.3	5.8	2.3
33	17.5	5.6	2.1
34	15.3	4.9	3.0
35	18.5	5.9	2.7
36	22.7	7.2	2.5
37	20.0	6.4	1.7
38	25.3	8.1	1.5
39	22.7	7.2	3.0
40	24.5	7.8	2.5
41	17.5	5.6	3.3
42	16.0	5.1	2.3
43	18.5	5.9	3.0
44	20.2	6.4	2.7
45	17.3	5.5	3.5
46	18.4	5.9	1.5
47	15.4	4.9	2.7
48	18.2	5.8	2.3
49	19.5	6.2	2.8
50	19.3	6.1	1.7

25	17.0	5.4	1.9
26	22.3	7.1	1.9
27	25.0	8.0	2.1
28	22.7	7.2	2.0
29	19.3	6.1	1.9
30	24.6	7.8	1.8
31	21.0	6.7	1.9
32	24.9	7.9	2.0
33	19.5	6.2	1.8
34	24.7	7.9	2.2
35	27.5	8.8	2.0
36	23.5	7.5	2.3
37	17.5	5.6	2.0
38	15.5	4.9	1.8
39	17.5	5.6	1.9
40	21.7	6.9	1.7
41	22.5	7.2	2.4
42	15.3	4.9	1.9
43	19.7	6.3	1.8
44	11.5	3.7	2.2
45	22.0	7.0	2.1
46	27.4	8.7	2.7
47	20.0	6.4	1.7
48	15.7	5.0	1.8
49	25.0	8.0	2.1
50	22.5	7.16	2.2

INVENTARIO DE ARBOLES PARCELA (P-5)

PROPIETARIO			ZURITA GUERRERO FELIPE SANTIAGO	
NUMERO DE PARCELA			Nº 1	
TAMAÑO DE PARCELA			1.0 HA	
Nº	Especie	CAP	DAP	Altura total (m)
1	Cordia alliodora	124.0	39.5	8.5
2	Cordia alliodora	61.2	19.5	7.7
3	Cordia alliodora	63.9	20.3	10.0
4	Cordia alliodora	147.0	46.8	18.3
5	Cordia alliodora	101.5	32.3	16.3
6	Cordia alliodora	74.6	23.8	11.0
7	Cordia alliodora	80.8	25.7	13.5
8	Cordia alliodora	76.5	24.4	18.2
9	Cordia alliodora	83.7	26.6	17.2
10	Cordia alliodora	77.5	24.7	13.0
11	Cordia alliodora	69.9	22.3	9.8
12	Cordia alliodora	86.3	27.5	10.5
13	Cordia alliodora	90.7	28.9	13.0
14	Cordia alliodora	70.6	22.5	12.1
15	Cordia alliodora	77.0	24.5	11.7
16	Cordia alliodora	78.5	25.0	11.1
17	Cordia alliodora	81.0	25.8	12.6
18	Cordia alliodora	90.1	28.7	8.7
19	Cordia alliodora	71.3	22.7	9.7
20	Cordia alliodora	69.8	22.2	9.7
21	Cordia alliodora	84.4	26.9	11.0
22	Cordia alliodora	92.0	29.3	12.1
23	Cordia alliodora	99.5	31.7	12.2
24	Cordia alliodora	104.4	33.2	12.6
25	Cordia alliodora	102.0	32.5	13.1
26	Inga feullei	75.7	24.1	9.7
27	Inga feullei	62.5	19.9	8.6
28	Inga feullei	64.1	20.4	7.7
29	Inga feullei	78.2	24.9	5.7
30	Inga feullei	77.3	24.6	7.2
31	Inga feullei	78.0	24.8	7.6
32	Inga feullei	87.5	27.9	8.9

CALCULO DE ALTURA CON ECLIMETRO			
Distancia (m)	Lectura superior (%)	Lectura inferior (%)	Altura (m)
9.0	92.0	2.0	8.5
9.5	79.0	1.5	7.7
8.6	109.0	7.5	10.0
13.0	140.0	1.0	18.3
13.5	119.0	2.0	16.3
12.0	90.0	1.5	11.0
14.0	95.0	1.5	13.5
15.0	120.0	1.4	18.2
13.0	131.0	1.4	17.2
12.0	106.0	2.0	13.0
8.0	121.0	1.1	9.8
10.5	99.0	1.4	10.5
10.5	118.0	6.2	13.0
12.0	100.0	1.2	12.1
12.0	95.0	2.5	11.7
12.0	90.0	2.2	11.1
10.0	121.0	5.1	12.6
9.5	89.0	2.1	8.7
10.0	95.0	2.0	9.7
10.0	95.0	2.4	9.7
12.0	90.0	1.5	11.0
10.0	120.0	1.2	12.1
11.0	110.0	1.1	12.2
10.0	125.0	1.0	12.6
10.0	129.0	1.5	13.1
12.0	74.0	6.5	9.7
13.0	65.0	1.1	8.6
12.0	63.0	1.3	7.7
10.0	52.0	5.3	5.7
10.0	67.0	5.0	7.2
10.0	72.0	3.5	7.6
11.0	75.0	5.5	8.9

ANEXO 3. ANALISIS DE SUELO



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

SOLICITANTE : ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS SOLIDARIOS ALEXANDER ADALBERTO

ANÁLISIS N° : 828-53S -2018

PREDIO : PEDRO LEONARDO RIVERA CHINCHAY

LUGAR : LA COIPA

MATRIZ : SUELO AGRÍCOLA

FECHA DE RECEP. : 30/07/2018

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - CARACTERIZACIÓN

MUESTRA : SECTOR : VERGEL

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	9.86	%		
Limo	59.03	%		
Arcilla	31.11	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	FRANCO ARCILLO LIMOSA			
Carbonato de Calcio Total	< 0.01	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	0.58	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp = 20.7 °C	4.94		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	2.90	ppm.	MES - 006	Bray I
Materia Orgánica	1.93	%	MES - 007	Walkley y Black
Potasio Disponible	480.20	ppm.	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				Extractante: Ac. Amonio
Calcio	3.62	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	1.70	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.17	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	1.23	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
Aluminio + Hidrógeno	0.79	mEq / 100 g	MES - 014	KCl / Volumétrico
P.A.I	10.55	%	MES - 016	Cálculo Matemático
C.I.C.E	7.51	meq/100 g	MES - 017	Acetato de Amonio
Micronutrientes Disponibles				Extractante: DTPA
Cobre (Cu)	1.07	ppm.	MES - 018	FAAS
Zinc (Zn)	0.59	ppm.	MES - 019	FAAS
Manganeso (Mn)	3.14	ppm.	MES - 020	FAAS
Hierro (Fe)	15.27	ppm.	MES - 021	FAAS
Boro (B)	0.11	ppm.	MES - 022	Colorimétrico

DONDE:

E.S : Extracto de Saturación.
(1/1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
P.A.I : Porcentaje de Acidez Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo.

% : Masa / Masa.
ppm : mg / Kg.
MES : Método Propio del Laboratorio.
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama.

NOTA:

- 1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
- 2: Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

Alexis Saucedo Chacón
MSc. Quím. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO



Julio Castro Lazo
MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO



SOLICITANTE : ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS SOLIDARIOS ALEXANDER ADALBERTO

ANÁLISIS N° : 828-40S -2018

PREDIO : FLAVIO VELASCO RAMIREZ

LUGAR : LA COIPA

MATRIZ : SUELO AGRÍCOLA

FECHA DE RECEP. : 30/07/2018

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - CARACTERIZACIÓN
MUESTRA : SECTOR : VERGEL

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	17.86	%		
Limo	34.61	%		
Arcilla	47.53	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	ARCILLOSA			
Carbonato de Calcio Total	< 0.01	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	0.98	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp = 20.8 °C	4.47		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	20.10	ppm.	MES - 006	Bray I
Materia Orgánica	7.59	%	MES - 007	Walkley y Black
Potasio Disponible	214.00	ppm.	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				Extractante: Ac. Amonio
Calcio	4.04	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	2.27	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.26	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.55	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
Aluminio + Hidrógeno	1.58	mEq / 100 g	MES - 014	KCl / Volumétrico
P.A.I	18.18	%	MES - 016	Cálculo Matemático
C.I.C.E	8.71	meq/100 g	MES - 017	Acetato de Amonio
Micronutrientes Disponibles				Extractante: DTPA
Cobre (Cu)	5.59	ppm.	MES - 018	FAAS
Zinc (Zn)	1.37	ppm.	MES - 019	FAAS
Manganeso (Mn)	16.42	ppm.	MES - 020	FAAS
Hierro (Fe)	101.12	ppm.	MES - 021	FAAS
Boro (B)	0.26	ppm.	MES - 022	Colorimétrico

DONDE:

E.S : Extracto de Saturación.
(1/1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
P.A.I : Porcentaje de Acidez Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo.

% : Masa / Masa.
ppm : mg / Kg.
MES : Método Propio del Laboratorio.
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama.

NOTA:

- 1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
- 2: Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quím. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO



MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO



SOLICITANTE : ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS SOLIDARIOS ALEXANDER ADALBERTO

ANÁLISIS N° : 828-39S -2018

PREDIO : MIGUEL NEIRA CHINGEL

LUGAR : LA COIPA

MATRIZ : SUELO AGRICOLA

FECHA DE RECEP. : 30/07/2018

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - CARACTERIZACIÓN
MUESTRA : SECTOR : VERGEL

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	14.86	%		
Limo	34.64	%		
Arcilla	50.50	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	ARCILLOSA			
Carbonato de Calcio Total	< 0.01	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	1.05	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp = 20.8 °C	4.58		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	2.90	ppm.	MES - 006	Bray I
Materia Orgánica	4.00	%	MES - 007	Walkley y Black
Potasio Disponible	410.60	ppm.	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				Extractante:Ac. Amonio
Calcio	6.90	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	3.68	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.17	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	1.05	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
Aluminio + Hidrógeno	1.15	mEq / 100 g	MES - 014	KCl / Volumétrico
P.A.I	8.89	%	MES - 016	Cálculo Matemático
C.I.C.E	12.95	meq/100 g	MES - 017	Acetato de Amonio
Micronutrientes Disponibles				Extractante: DTPA
Cobre (Cu)	1.39	ppm.	MES - 018	FAAS
Zinc (Zn)	1.58	ppm.	MES - 019	FAAS
Manganeso (Mn)	15.57	ppm.	MES - 020	FAAS
Hierro (Fe)	67.26	ppm.	MES - 021	FAAS
				Extractante: CaCl₂·2H₂O
Boro (B)	0.22	ppm.	MES - 022	Colorimétrico

DONDE:

E.S : Extracto de Saturación.
(1/1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
P.A.I : Porcentaje de Acidez Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Cationico Efectivo.

% : Masa / Masa.
ppm : mg / Kg.
MES : Metodo Propio del Laboratorio.
FAAS : Espectrometria de Absorción Atómica por Llama.

NOTA:

- 1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
- 2: Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.


MSc. Quím. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO




MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular

Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete. Lima - Perú

T: (01) - 581 2261 | 991 692 563

laboratorio@vallegrande.edu.pe | www.vallegrande.edu.pe

Desde 1965 al servicio del sector agrícola



SOLICITANTE : ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS SOLIDARIOS ALEXANDER ADALBERTO

ANÁLISIS N° : 828-60S -2018

PREDIO : FELIPE SANTIAGO ZURITA GUERRERO

LUGAR : LA COIPA

MATRIZ : SUELO AGRÍCOLA

FECHA DE RECEP. : 30/07/2018

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - CARACTERIZACIÓN
MUESTRA : SECTOR : VERGEL

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	34.00	%		
Limo	36.90	%		
Arcilla	29.10	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	FRANCO ARCILLOSO			
Carbonato de Calcio Total	< 0.01	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	0.78	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp = 20.8 °C	4.16		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	2.09	ppm.	MES - 006	Bray I
Materia Orgánica	9.17	%	MES - 007	Walkley y Black
Potasio Disponible	103.00	ppm.	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				Extractante: Ac. Amonio
Calcio	1.34	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	0.53	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.16	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.26	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
Aluminio + Hidrógeno	5.47	mEq / 100 g	MES - 014	KCl / Volumétrico
P.A.I	70.47	%	MES - 016	Cálculo Matemático
C.I.C.E	7.77	meq/100 g	MES - 017	Acetato de Amonio
Micronutrientes Disponibles				Extractante: DTPA
Cobre (Cu)	0.29	ppm.	MES - 018	FAAS
Zinc (Zn)	0.38	ppm.	MES - 019	FAAS
Manganeso (Mn)	0.99	ppm.	MES - 020	FAAS
Hierro (Fe)	74.13	ppm.	MES - 021	FAAS
Boro (B)	0.16	ppm.	MES - 022	Colorimétrico

DONDE:

E.S : Extracto de Saturación.
(1/1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
P.A.I : Porcentaje de Acidez Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo.

% : Masa / Masa.
ppm : mg / Kg.
MES : Método Propio del Laboratorio.
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama.

NOTA:

- 1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
- 2: Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quím. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO



MSc. Agr. Jullio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular

Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete. Lima - Perú
T: (01) - 581 2261 | 991 692 563
laboratorio@vallegrande.edu.pe | www.vallegrande.edu.pe

Desde 1965 al servicio del sector agrícola



SOLICITANTE : ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS SOLIDARIOS ALEXANDER ADALBERTO

ANÁLISIS N° : 828-47S -2018

PREDIO : LORENZO SARANGO NEYRA

LUGAR : LA COIPA

MATRIZ : SUELO AGRÍCOLA

FECHA DE RECEP. : 30/07/2018

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - CARACTERIZACIÓN
MUESTRA : SECTOR : VERGEL

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	19.86	%		
Limo	49.59	%		
Arcilla	30.55	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	FRANCO ARCILLO LIMOSA			
Carbonato de Calcio Total	< 0.01	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	0.55	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp = 20.8 °C	4.69		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	22.15	ppm.	MES - 006	Bray I
Materia Orgánica	6.28	%	MES - 007	Walkley y Black
Potasio Disponible	193.20	ppm.	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				Extractante: Ac. Amonio
Calcio	4.63	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	2.31	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.16	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.49	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
Aluminio + Hidrógeno	1.22	mEq / 100 g	MES - 014	KCl / Volumétrico
P.A.I	13.89	%	MES - 016	Cálculo Matemático
C.I.C.E	8.81	meq/100 g	MES - 017	Acetato de Amonio
Micronutrientes Disponibles				Extractante: DTPA
Cobre (Cu)	0.15	ppm.	MES - 018	FAAS
Zinc (Zn)	2.70	ppm.	MES - 019	FAAS
Manganeso (Mn)	31.08	ppm.	MES - 020	FAAS
Hierro (Fe)	76.19	ppm.	MES - 021	FAAS
Boro (B)	0.19	ppm.	MES - 022	Colorimétrico

DONDE:

E.S : Extracto de Saturación.
(1/1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
P.A.I : Porcentaje de Acidez Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo.

% : Masa / Masa.
ppm : mg / Kg.
MES : Método Propio del Laboratorio.
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama.

NOTA:

- 1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
- 2: Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.


MSc. Quím. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO




MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular

Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete. Lima - Perú

T: (01) - 581 2261 | 991 692 563

laboratorio@vallegrande.edu.pe | www.vallegrande.edu.pe

Desde 1965 al servicio del sector agrícola