

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

PARTICIPACIÓN EN EL PROCESO DE BENEFICIAO DE CAFÉ EN LA COMERCIALIZADORA Y
PRODUCTORA OROPENDULA S.A.
SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL

EDWARD OSMEL PÉREZ ROMERO
CARNET 20999-11

ZACAPA, JUNIO DE 2018
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

PARTICIPACIÓN EN EL PROCESO DE BENEFICIADO DE CAFÉ EN LA COMERCIALIZADORA Y
PRODUCTORA OROPENDULA S.A.
SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
EDWARD OSMEL PÉREZ ROMERO

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN CIENCIAS
HORTÍCOLAS

ZACAPA, JUNIO DE 2018
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JOSÉ MANUEL BENAVENTE MEJÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. YULMA YANILETH TOBAR SALAZAR

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA
ING. ROSA VIRGINIA AGUILAR ARÉVALO
ING. SERGIO ALEJANDRO MANSILLA JIMÉNEZ

Guatemala 14 de junio de 2018.

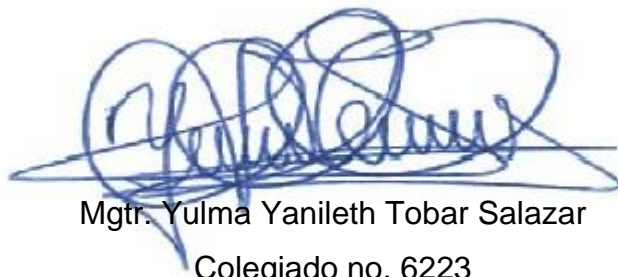
Consejo de Facultad
Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente

Estimados miembros del consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación el estudiante Edward Osmel Pérez Romero, carné 2099911, titulada: "PARTICIPACIÓN EN EL PROCESO DE BENEFICIADO DE CAFÉ EN LA COMERCIALIZADORA Y PRODUCTORA OROPENDULA S.A."

La cual considero que cumple con los requisitos establecidos por facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Yulma Yanileth Tobar Salazar', written over a horizontal line.

Mgtr. Yulma Yanileth Tobar Salazar

Colegiado no. 6223

Cod. URL 25499



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Sistematización de Práctica Profesional del estudiante EDWARD OSMEL PÉREZ ROMERO, Carnet 20999-11 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS, del Campus de Zacapa, que consta en el Acta No. 0694-2018 de fecha 25 de mayo de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**PARTICIPACIÓN EN EL PROCESO DE BENEFICIADO DE CAFÉ EN LA
COMERCIALIZADORA Y PRODUCTORA OROPENDULA S.A.**

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS HORTÍCOLAS.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 7 días del mes de junio del año 2018.



**MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar**

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios por haberme dado la bendición de culminar una meta más y darme la sabiduría para poder cumplirla.

La universidad Rafael Landívar, facultad de ciencias ambientales y agrícolas por ser parte de mi formación académica.

MGTR Yulma Yanileth Tobar Salazar por su asesoría y revisión, corrección y todo el apoyo en el desarrollo de mi Sistematización de práctica profesional.

Ing. Miguel Osvaldo Aldana Escobar gracias por todo el apoyo y asesoría en mi Sistematización de Practica Profesional.

Comercializadora y productora Oropendula S.A. Finca Cascajal y a su dueño por dejarme realizar mi sistematización de prácticas profesional.

Ing. Luis Martínez por el apoyo dentro de la comercializadora y productora Oropendula S.A.

MGTR Luis Moisés Peñate Munguía por su asesoría, revisión y correcciones de mi sistematización.

Todos mis amigos y personas que estuvieron a mí alrededor apoyándome en todo momento.

DEDICATORIA

A:

Dios: por darme todas las bendiciones, amor, fortaleza en todas las etapas y logros de mi vida por bendecirme con personas buenas a mi lado.

Mi mama: Mirtala Romero por todo el apoyo, que me ha dado en todas las etapas de mi vida, por sus desvelos junto a mí, por estar siempre conmigo en todo momento y por siempre confiar en mí y darme todo su amor.

Mi Papa: Salvador Pérez por siempre apoyarme en mi carrera y etapas de mi vida, darme el ejemplo y por todos los consejos y su amor.

Mi esposa: Vanessa Pérez de Pérez por apoyarme en todo, por darme su amor y siempre motivarme en mis etapas y proyectos y siempre creer en mí.

Mi hija: Amy Sofía Pérez por ser mi motorcito en esta última etapa de estudio y por siempre motivarme con sus sonrisas y llantos.

Mi hermana: Yulmar por siempre apoyarme en todo y darme su amor, motivarme en todo momento y corregirme.

Mis hermanos: Rudy y Oswaldo por siempre creer en mí y darme su apoyo incondicional en todo momento de mi vida

Mi familia: suegros, Tíos, cuñados, cuñadas primos y sobrinos por apoyarme y creer siempre en mi persona y siempre estar pendiente de todas mis etapas.

Mis amigos: Billi franco, Ángel Moscoso y a todos de mi promoción de carrera por siempre brindarme su amistad y todos las personas que siempre me apoyaron.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES.....	2
2.1 REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1.1. Historia.....	2
2.1.2. Beneficio de café	3
2.1.3. Tipo de beneficiados.....	4
2.1.4. Tipos de café en Guatemala	13
2.1.5 Análisis de peligros y puntos críticos de control.....	17
2.1.6. Historia de HACCP en el mundo	17
2.2 DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD.....	19
2.2.1 Localización	19
2.2.2 Descripción de la actividad de la finca el cascajal	19
3. CONTEXTO	22
4. OBJETIVOS.....	23
4.1 GENERAL.....	23
4.2 ESPECÍFICOS.....	23
5. PLAN DE TRABAJO.....	24
5.1. Programa Desarrollado.....	24
5.1.1. Diagnóstico nivel campo.....	24
5.1.2. Diagnóstico de beneficiado	27
5.1. INDICADORES DE RESULTADO.....	28
5.2. CRONOGRAMA	29
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
6.1. Georreferencia.....	30
6.2. Parcelamiento por sectores.....	32
6.3. Diagnóstico del beneficiado húmedo del café.....	46
6.3.1 Árbol de decisiones Plan HACCP.....	54
6.3.2 Buenas prácticas en el secado del café.....	57
6.3.3. Acciones Correctivas.....	59
6.4. Diagrama de flujo.....	61

6.4.1 Recolección del fruto.....	63
6.4.2 Recepción y clasificación del fruto en la finca.....	64
6.4.3 Recepción del café en el beneficio.....	64
6.4.4 Ingreso del café en los recibideros.....	64
6.4.5 Etapas de despulpado.....	64
6.4.6 Extracción de la pulpa.....	65
6.4.7 Etapa de fermentación en café certificado.....	65
6.4.8 Etapa de fermentación en café convencional.....	65
6.4.9 Lavado manual, por medio de correteo.....	66
6.4.10 Etapa de secamiento.....	66
6.5 Determinación de los tiempos que toma el proceso durante la transformación del café en el beneficiado húmedo.....	67
6.6 Condiciones ambientales del proceso del beneficiado de café del 15 al 31 de diciembre de 2016.....	70
7. CONCLUSIONES.....	74
8. RECOMENDACIONES.....	75
9. BIBLIOGRAFÍA.....	76
10. ANEXOS.....	78

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Defectos e imperfecciones	11
Cuadro 2. Prima lavado.....	13
Cuadro 3. Extra prima lavado.....	14
Cuadro 4. Semi duro.	14
Cuadro 5. Duro	15
Cuadro 6. Duro fantasía	15
Cuadro 7. Estrictamente duro.....	16
Cuadro 8. Genuino antigua.	16
Cuadro 9. Número de sectores	24
Cuadro 10.Sectores y sus lotes.....	25
Cuadro 11. Cronograma.....	29
Cuadro 12. Datos del sector Cascajal.....	32
Cuadro 13. Datos del sector La Casona	35
Cuadro 14. Datos del sector Las Nubes	38
Cuadro 15. Datos del sector Miramundo.....	41
Cuadro 16. Datos del sector Zarzalon.....	44
Cuadro 17. Descripción del producto	46
Cuadro 18. Valor Nutricional y especificaciones de la empresa.....	47
Cuadro 19. Tipos de riesgos del secado natural.....	50
Cuadro 20. Tipos de riesgo de Secado de café en maquina.....	52
Cuadro 21. Tipos de riesgos de defecto de la taza.....	54
Cuadro 22. Tabla para medir los PCC.	58
Cuadro 23. Tabla de acciones correctivas	59
Cuadro 24. Tabla de verificación.....	60
Cuadro 25. Tabla de registros	61
Cuadro 26. Tabla de diagrama de flujo OTIDA.....	61
Cuadro 27. Toma de pesas de café	67
Cuadro 28. Toma de tiempos de café certificados.....	68
Cuadro 29. Toma de tiempos café comercial	69
Cuadro 30. Temperaturas media del 15 al 31 de Diciembre del 2016	70

Cuadro 31. Precipitación del 15 al 31 de Diciembre del 2016	70
Cuadro 32. Brillo solar del 15 al 31 de Diciembre del 2016.....	71
Cuadro 33. Velocidad del viento del 15 al 31 de Diciembre del 2016.	71
Cuadro 34. Humedad relativa del 15 al 31 de Diciembre del 2016	72
Cuadro 35. Nubosidad del 15 al 31 de Diciembre del 2016	72
Cuadro 36. Tabla de estimación de cosecha.....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama Finca El Cascajal	21
Figura 2. Mapa de ubicación de la finca por sectores.....	30
Figura 3. Mapa del PH de la Finca.....	31
Figura 4. Mapa de los lotes del sector Cascajal	32
Figura 5. Mapa de pendientes del sector el Cascajal	33
Figura 6. Mapas de elevación del sector el Cascajal.....	34
Figura 7. Mapa de los lotes del sector La Casona.....	35
Figura 8. Mapa de pendientes del sector La Casona	36
Figura 9. Mapa de elevación del sector La Casona.....	37
Figura 10. Mapa de los lotes del sector Las Nubes	38
Figura 11. Mapa de pendiente del sector Las Nubes	39
Figura 12. Mapa de elevación del sector Las Nubes.....	40
Figura 13. Mapa del sector Miramundo.....	41
Figura 14. Mapa de pendiente del sector Miramundo.....	42
Figura 15. Mapa de elevaciones del sector Miramundo	43
Figura 16. Mapa del sector Zarzalon.....	44
Figura 17. Mapa de pendiente del sector Zarzalon.....	45
Figura 18. Mapa de elevación del sector Zarzalon	46
Figura 19. Diagrama de flujo	50
Figura 20. Árbol de decisiones	56
Figura 21. Diagrama de flujo del proceso del café.....	63
Figura 22. Pesas de café maduro de la finca de Diciembre del 2016	67
Figura 23. Toma de tiempos de café certificado	68
Figura 24. Toma de tiempos de café convencional	69
Figura 25. Temperatura media del 15 al 31 de Diciembre del 2016.....	70
Figura 26. Precipitación del 15 al 31 de Diciembre del 2016.....	70
Figura 27. Brillo solar del 15 al 31 de Diciembre del 2016	71
Figura 28. Velocidad del viento del 15 al 31 de Diciembre del 2016.....	71
Figura 29. Humedad relativa del 15 al 31 de Diciembre del 2016.....	72

Figura 30. Nubosidad del 15 al 31 de Diciembre del 2016	72
Figura 31. Flujograma del agua en el beneficio Cascajal	78
Figura 32. Plano del beneficio el cascajal	79
Figura 33. Grupo 1 muestreo de suelo de la finca Cascajal	82
Figura 34. Grupo 2 muestreos de suelo de la finca Cascajal.	83
Figura 35. Grupo 3 muestreos de suelo de la finca Cascajal.	83
Figura 36. Grupo 4 muestreos de suelo de la finca Cascajal.	84

PARTICIPACIÓN EN EL PROCESO DE BENEFICIADO DE CAFÉ, COMERCIALIZADORA Y PRODUCTORA OROPENDULA S.A

RESUMEN

La presente práctica profesional tuvo como objetivo participar en el proceso de beneficiado húmedo de café, en la comercializadora y productora Oropendula S.A. en el Municipio de Esquipulas. Durante la práctica se elaboró una propuesta de parcelamiento para identificación de lotes dentro de la finca. Se realizó un diagnóstico del proceso de beneficiado húmedo de café y en función de los hallazgos se plantearon mejoras en el proceso de beneficiado. La propuesta de parcelamiento pretende con su implementación contribuir a mejorar el manejo agronómico y la estimación de la cosecha. El diagnóstico realizado identificó los puntos críticos del proceso, encontrado que en el proceso de secado es donde se encuentran los riesgos altos y medios del proceso, se espera que la información generada sirva de base para la empresa y priorice la implementación de un programa de fortalecimiento de capacidades de los colaboradores, la implementación de una estación meteorológica y una oreadora de café.

1. INTRODUCCIÓN

El café es considerado como una de las materias primas más importantes a las que se les da seguimiento en la economía mundial. Es así que para muchos países las exportaciones de café representan una parte fundamental de sus ingresos en divisas. Para Guatemala la transformación que contempla desde el cultivo, procesamiento, comercio, transporte y comercialización del mismo proporciona empleo a miles de personas en varias zonas del país. La Asociación Nacional del Café –ANACAFE-, indica que la cosecha 2011-2012 generó 987 millones de dólares en concepto de divisas, y 73.1 millones de jornales en empleos, directos e indirectos.

Guatemala es reconocido como el principal país proveedor mundial de café de alta (VIATO, 2014). La calidad del grano se identifica básicamente a través de la catación, que permite determinar los atributos o defectos provocados durante el proceso de beneficiado, que necesitan ser identificados y corregidos oportunamente. Las empresas cafetaleras trabajan constantemente en la generación y transferencia de la tecnología con el objetivo de mejorar su calidad.

Debido a esto es de suma importancia controlar perfectamente todos los pasos que requiere el proceso de beneficiado húmedo, para evitar defectos en la taza y lograr que la bebida exprese todo su potencial de sabor y aroma, atributos que también están predeterminados por el clima, suelos, variedades y sistemas de cultivo.

Por lo que la sistematización de práctica documenta los procesos realizados en el beneficio húmedo, a través de una descripción del proceso y del tiempo que toma cada paso durante la transformación del café.

2. ANTECEDENTES

2.1 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.1. Historia

El lugar de origen del café arábico es Etiopia, país donde se inició el cultivo, una evidencia que corrobora esta hipótesis es que en las áreas montañosas de este país y áreas vecinas de sudan el café arábico crece en forma silvestre sobre 1500 msnm. La fecha de inicio de su cultivo se estima que fue a inicios del siglo VIII. La primera introducción de café en Europa se dio en 1076 y solo se introdujo una planta al jardín botánico de Ámsterdam, a partir del cual se originaron la mayoría de variedades cultivadas actualmente en el mundo (Cardenas, 2007).

Según Anzueto (2013), este cultivo se constituye por más de 100 especies, que se conoce como el género Coffea. Por medio del clima y la región donde se originó cada uno de estos se desarrollaron diferentes tipos de cafés, con distinta genética como las características físicas tanto en tamaño, forma y color, resistencia plagas y fitopatógenos, características organolépticas entre otras.

Desde sus inicios del cultivo, el sector caficultor ha sido parte importante de la historia y de la economía del país. La caficultura ha logrado ser por muchos años la base de la actividad agrícola de Guatemala impulsando el desarrollo del país y de todas aquellas personas que viven de los cultivares de café. Guatemala tiene en todo el territorio nacional cultivares de café en terrenos quebrados, laderas y montañas (Javora, 2004).

La historia del café guatemalteco tiene su génesis a partir del año 1773 cuando las primeras plantas llegaron a nuestro país por iniciativa de sacerdotes jesuitas y no fue sino a mediados del siglo XVII cuando por primera vez es disfrutado en público, cuando la catedral de Guatemala pasa a la categoría de metropolitana. Las exportaciones del aromático guatemalteco aún no se había exportado pero para el

año 1854 se llevó a cabo la primera exportación de 95 quintales oro con un precio de venta de 10 dólares por quintal (Cascajal, 2015).

El café es el segundo producto más comercializado en el mundo después del petróleo. Esto explica, en sí, su trascendencia, tanto para los países productores como para los países consumidores (Wagner, 2001).

2.1.2. Beneficio de café

El café debe ser trasladado al beneficio, el mismo día que fue recolectado o bien al día siguiente, si el café permanece expuesto al sol puede iniciar un proceso de fermentación, lo cual afectará el rendimiento y posteriormente el sabor de la bebida (Mora, 2008).

a. La cosecha

El fruto de café cuando está inmaduro es de color verde, conforme madura cambia de color hasta llegar al color de rojo cereza y el momento para el corte. Para la recolección se utilizan canastos atados a la cintura llamados “tanates”. El cafeto prospera en climas tropicales y en terrenos situados en niveles intermedios de altitud. El suelo ha de ser húmedo y rico en materia orgánica. La localización geográfica de las regiones productoras de café así como su ecosistema y riqueza del suelo por sus minerales son la combinación perfecta para darle al grano de café características únicas de cuerpo, aroma y acidez (Portillo, 2006).

- **Recolección:** consiste en coger con la mano, una a una las bayas más maduras (las de color rojo intenso) del cafetal. se descascarilla y después de un par de días de maceración, se lava echando 125 litros de agua por kg de café para eliminar la sustancia mucilaginosa que posee. Luego se pasa a secar al sol para desposeerla del “pergamino” (fina capa celulósica que aun las cubre) mediante el descascarado última operación antes de proceder a la torrefacción (Portillo, 2006).

2.1.3. Tipo de beneficiados

a. Beneficiado húmedo

Se define como la transformación del fruto de café maduro a café pergamino seco de punto comercial, a través de las siguientes etapas : recolección del fruto , recibo y clasificación del fruto , clasificación del café despulpado, remoción del mucilago del café despulpado , lavado de café fermentado, clasificación del café lavado, secamiento del café lavado, almacenamiento del café seco y manejo de los subproductos (Aguirre, 2014).

- Recibo: se debe recibir solo fruto maduro, no se deben mezclarse frutos de diferentes días de cortes. la cantidad a recibir. Va depender de cómo avanza la maduración, la densidad aparente del café maduro es de 13.5-14 quintales de fruto por metro cubico, dependiendo de la variedad y la altura sobre el nivel del mar. existen dos formas de recibo, por peso que se efectúan en romanas, basculas y pesas electrónicas. O por volumen a través de caja de maderas o láminas capacidad 100, 50 25 libras. (Anacafé).
- Clasificación del fruto: es una de las etapas del proceso del beneficiado húmedo que nunca se debe de eliminar, es necesaria , dado que las plantaciones de café son afectadas por plagas y enfermedades que generan frutos de menor densidad flotes y vanos .
- Despulpado del fruto: en la fase mecánica del proceso es sometido a la eliminación de la pulpa (epicarpio). Se realiza con máquinas que aprovechan las cualidades lubricantes del mucilago del café, para que por presión suelten los granos (Anacafé).
- Despulpador horizontal: La parte principal de esta máquina está constituida por un cilindro de hierro fundido o aluminio, en el cual va fija una camisa de cobre o acero inoxidable, con “ponchaduras” de diversos tipos y tamaños. Cuando el cilindro gira, aprisiona el fruto maduro contra una plancha cóncava, conocida como “pechero”, que posee canales por donde se ven forzados a moverse los granos sueltos. El

pechero puede ajustarse acercándolo o alejándolo del cilindro, por medio de dispositivos sencillos, según el fabricante.

- Despulpador de cilindro horizontal con pecho de hule: Tienen una capacidad de despulpado de 70 - 80 quintales maduro por hora, es preferible trabajarlos en fincas altas, por los problemas que presenta con el fruto semiduro (no lo despulpa). (Anacafé).
- Extracción de la pulpa: La pulpa del café representa aproximadamente el 40% en peso del fruto fresco, es por lo tanto el subproducto más voluminoso del beneficiado húmedo. La densidad aparente de la pulpa fresca y suelta es de aproximadamente 5.5 quintales por metro cúbico, de manera que de cada 100 quintales de café maduro se producirán 40 quintales de pulpa, que ocupan aproximadamente 7 metros cúbicos. Este material se compacta y después de 24 horas la densidad es de 10 quintales por metro cúbico. (Anacafé).
- Clasificación del café despulpado: Una de las características que distinguen al café procesado por la vía húmeda, son las diversas fases de clasificación y selección desde la recolección hasta el lavado. El grano despulpado deberá clasificarse por tamaño, por densidad o ambos, esto con el objeto de separar cafés enfermos o deformes, pulpas y uniformizar el tamaño de dicho grano. La presencia de un alto porcentaje de pulpa en las pilas de fermentación, puede dañar la apariencia física del grano provocando película rojiza y fermentaciones disperejas. (Anacafé)

b. Remoción del mucilago del café despulpado:

- Fermentación natural: El mucílago o miel representa entre el 15.5 y el 22 % en peso del fruto maduro, por tratarse de un material gelatinoso insoluble en el agua (hidrogel) es necesario solubilizarlo para convertirlo en un material de fácil remoción en el lavado (hidrosol). Para esto es necesario forzarlo a su degradación mediante la fermentación natural (bioquímica), en tanques o pilas de madera, concreto, ladrillo, plástico, fibra de vidrio, etc. en períodos de tiempo que van de 6 a 48 horas dependiendo de la temperatura ambiente, capacidad de drenaje de los tanques, altura de la masa de café, calidad del agua utilizada en el despulpado, estado de

madurez del fruto, microorganismos presentes, etc. Este sistema se le conoce como tradicional y es el que se ha empleado durante muchos años en diferentes países (Aguirre, 2014).

- **Desmucilaginado mecánico:** Proporciona una manera para eliminar el mucílago del grano en forma continua, lo que significa que se reduce el tiempo que conlleva fermentar naturalmente. Sin embargo hay que tomar en cuenta que el proceso depende de la utilización de equipos desmucilagadores que utilizan cantidades considerables de energía, así como un proceso de secamiento inmediato, para evitar post-fermentaciones indeseables. Al mismo tiempo hay que considerar que para volúmenes grandes de café, el desmucilagar mecánicamente puede ser una opción de agilizar el proceso; sin embargo para un gran porcentaje de productores medianos y pequeños no es económicamente viable (Anacafé).

c. Lavado del café fermentado

- **Lavado manual:** Es la operación de quitar la miel que queda adherida al pergamino, por medio de la inmersión y paso de una corriente de agua en un canal de correteo o clasificación utilizando paletas de madera (Coopesabalito, 2015).
- **Lavado mecánico:** Es el lavado del café mediante bombas de impulsor abierto, combinando una clasificación en canales rectos con una pendiente uniforme de 0.75%, se trata de dar al canal un flujo laminar constante que permita la clasificación del café recién lavado. La economía de agua en esta operación complementa la eficacia del sistema de recirculación de agua que debe usarse en las operaciones de beneficiado húmedo. Las características hidráulicas del lavado de las plantas agroindustriales, están basadas en el uso mínimo de agua.
- **Secamiento del café lavado:** el proceso de beneficiado húmedo termina cuando logramos bajar la humedad del café hasta punto comercial (10-12 % del grano de oro). El grano de café se constituye como uno de los más difíciles de secar debido a varias razones:

- Posee un alto contenido de humedad al salir de la clasificación (canal correteo) aproximadamente 50-55%. Otros granos al momento de cosecharlos poseen 20% de humedad (maíz, arroz).
- El pergamino y el grano poseen diferentes características físico –químicas. el pergamino se endurece durante el secamiento, sobre todo si efectúa en forma violenta con el uso de altas temperaturas.
- Secado natural: el secamiento al sol es la práctica más común, en lugares donde puede aprovecharse la energía solar y la energía propia del aire, además los costos de inversión en equipos y los costos de operación son razonables más bajos. Algunas recomendaciones generales para el proceso son :
 - El grosor del café lavado en el patio es de 5 a 6 centímetros y debe moverse constantemente para obtener un punto parejo. Por cada metro cuadrado de patio caben 70 libras de café lavado (50- 55% de humedad).
 - No se debe mezclar cafés de diferentes soles.
 - No se deben mezclar cafés de diferentes soles, el secamiento es disparejo.
 - Los patios deben de limpiarse todos los días, para evitar que se contaminen la partida nueva.
 - Construir los patios de concretos con una pendiente longitudinal máxima del 2 %.
- Secado rápido: se realiza a través de secadoras tipo Guardiola de diferentes capacidades, en zonas de condiciones climáticas limitantes. Es preferible combinar el escurrimiento del grano (en patio. Con un sistema mecánico tipo Guardiola que consiste en: (Anacafé)
 - Una fuente de calor (horno o calorífero)
 - Un ventilador para forzar el aire caliente a través del grano.
 - Una estructura en compartimientos donde se colocara la carga de café a secar.

d. Beneficiado seco

El beneficio seco es el segundo proceso de transformación al que son sometidos todos los cafés lavados. En esta fase, la materia prima. En el beneficio seco es eliminado el pergamino o cascarilla (endocarpio), el cual constituye aproximadamente un 20 % en peso del café en pergamino seco procedente del beneficio húmedo. La

cascarilla como subproductos es utilizados principalmente como combustibles sólidos en el secamiento mecánico del café en los beneficios húmedos, además de otros usos. En Guatemala, el beneficio seco desempeña un papel importante ya que es el proceso que se encarga de adecuar el producto a las cláusulas de contrato con el comprador (importador o tostador) exige (Anacafé, 2015).

- Manejo del beneficio seco: es indiscutible que en el beneficio seco no se pueda incrementar la calidad. De hecho, el café resulta el beneficio seco depende mucho del tratamiento húmedo. Por ejemplo, si un café ha sido sobre secado, que es un mal proceso húmedo, no se podría exigir un café con todos sus atributos de calidad en el proceso seco (FECCEG, 2016).
- Maquinaria de beneficio seco: en el beneficio encontramos una diversidad de maquinaria que son vitales para la transformación del café pergamino o café oro de exportación (FECCEG, 2016).
- Balanza o báscula industrial: al momento de ingresar el café al beneficio seco, el grano debe ser pesado. el dato que aquí se tome es el que se utiliza en la comercialización y en el proceso de beneficiado para efectos de rendimientos (FECCEG, 2016).
- Chuzos o sacador de muestra: en cada movimiento que se hace en el beneficio, en el ingreso o egreso de café, se toma una muestra para su respectivo análisis, esta también debe ser representativa, tomada de la mayor cantidad de sacos posibles (Anacafé, 2015).
- Equipo transportador: el proceso del café en el beneficio seco implica trasladar el café de un lugar a otro, en donde se utiliza el equipo necesario como troquet, monta cargas o bandas transportadoras.
- Tolva o recibidor :el proceso de transformación del café pergamino empieza aquí en la tolva de recibo , esta generalmente posee un enrejado con el fin de eliminar objetos grandes ajenos al café que podrían dañar la maquinaria durante el proceso.

- Pre limpiadoras: Es una máquina en forma de zaranda que trabaja mediante vibraciones, reteniendo los materiales grandes ajenos al café, como piedras, palos, etc.
- Trilladora: Las trilladoras son las máquinas que se encargan de remover el pergamino del café, convirtiéndolo a café oro mediante fricción. En el momento que el café sale de la trilladora es pasado por un succionador que remueve todo el pergamino eliminado.
- Trilladora pulidora: Es la trilladora de, repaso que tiene una graduación más ajustada y se utiliza cuando el grano no desprende totalmente la película adherida. Debido a la fricción a la que es sometido el grano, es muy probable que el aspecto del grano sea alterado, produciendo un color opaco por lo que no es muy utilizada para la preparación de cafés especiales que exigen una buena coloración.
- Elevadores: El beneficio seco es un proceso de paso continuo, es decir, el producto de una máquina constituye la materia prima de la siguiente. Sucesivamente las máquinas son abastecidas utilizando elevadores que llevan el café a cada una de las máquinas. Estos consisten en fajas rotativas con pequeños recipientes remachados o “cangilones”, los que a su vez elevan el café a la altura necesaria para abastecer a la maquinaria sin detener el proceso (FECCEG, 2016).
- Catadoras: La selección y la limpieza que exige la preparación inicia en el momento que ingresa a las catadoras. Estas efectúan una clasificación por densidad, eliminando granos que no tienen el peso de un grano normal, tales como los quebrados, verdes, vanos y argeños. La estructura de estas máquinas es de forma vertical y poseen un ventilador en la parte inferior que genera una corriente de aire ascendente. Estas son alimentadas en la parte superior, dejando caer el café sobre la fuente de aire que es impulsada hacia arriba. De manera que son eliminados los granos menos densos, arrastrados por la corriente del aire a la que son sometidos.

- Preparación y exigencia: En síntesis, las funciones básicas de un beneficio seco son: la remoción de la cascarilla para convenir el café pergamino a café oro y la clasificación del café oro por densidad, tamaño y color que un comprador exige, a lo que llamaremos "Preparación". En cuanto al criterio de preparación del café, depende mucho del comprador y su posición en la industria. Sin embargo y debido a la especialización creciente del mercado del café, han surgido algunos estándares de preparación de café verde, aunque todavía son usuales las preparaciones tradicionales Americana y Europea (Cafetalito, 2014).
- Preparación para la bolsa de Nueva York (Exchange grade): el estándar de preparación para ser entregado en la bolsa de Nueva York está regido bajo el contrato "C" y toma como referencia la tabla que proporciona la Green coffee Association of New York City. Para la preparación de café arábigos lavados (Anacafé, 2015).

e. Tipos aceptables: todos los cafés arábigos lavados de Guatemala

- Tamaño: Las cláusulas de contrato, de preparación para el contrato "C" claramente especifican que el café debe contener 50% como mínimo sobre la zaranda 15, 45% arriba de la zaranda 14 y no más del 5% por debajo de la zaranda 14 (Anacafé, 2015).
- Color: El color tolerado es verde normal (green) y la intensidad dependiendo del tipo de café contratado.
- Humedad: Aunque no existe una cláusula escrita acerca del contenido de humedad, se recomienda la humedad en la que garantice la mayor estabilidad de características físicas y organolépticas del grano, lo que técnicamente supone entre 10 y 12% en verde (Cenicafé, 2004).

- Imperfecciones: Se especifica que el conteo debe realizarse en una muestra de 350 gramos de café verde y debe contener no más de 8 defectos completos, a lo que se le llama "base". Sin embargo, existe una tolerancia adicional a la base de 15 defectos completos, con la diferencia que cada defecto adicional a este, es castigado con 1/10 de centavo de dólar por libra, lo que supone un máximo de 23 defectos totales y un castigo máximo de 1.5 centavos de dólar por libra equivalente a los 15 defectos adicionales. Nótese que más de 23 defectos totales implican motivo de rechazo (Anacafé, 2015).
- Taza: El único requerimiento de taza es: pureza. Es decir, que presente claramente sus características organolépticas normales y sin daños, una taza sana, libre de sabores desagradables por beneficiado o contaminación (Anacafé, 2015).

Cuadro 1. Defectos e imperfecciones.

Descripción del grano defectuoso	Equivalencia para un defecto completo
Completamente negro	1
Completamente agrio o sobrefermentado	1
Cereza seca	1
Conchas	5
Quebrados o partidos	5
Parcialmente negros o agrios	de 2 a 5
Flotes	5
Palos pequeños	3
Palos medianos	1
Palo grande	1
Vainas o cáscaras	2
Piedras pequeñas	3
Piedras medianas	1
Piedras grandes	1
Pergaminos	de 2 a 3

Fuente: ANACAFE 2016.

f. Almacenamiento

El almacenamiento de grano constituye una de las labores primordiales para la conservación de los mismos. Esta práctica depende de las condiciones climáticas de las diferentes zonas cafetaleras, tales como la temperatura la humedad relativa del ambiente y el lugar. En un depósito de café, llámese un silo, una caja y hasta en un mismo saco, se crean diferentes grados de temperatura y humedad y es aquí donde entra a jugar un papel primordial la ventilación del mismo. (Anacafé, El Almacenamiento del Cafe, 2016).

- Almacenamiento del café pergamino: el café en pergamino puede almacenarse a granel o en silo, en cajas o bien en sacos formando estibas. En el primer caso se trata de un almacenamiento temporal en las fincas productoras de café recién procesados. en el segundo caso que es el más común. El café espera su transporte para las centrales de beneficio seco o se queda esperando para su comercialización. (Anacafé, El Almacenamiento del Cafe, 2016).

En cuanto el café es almacenado en sacos, formando estibas, es aconsejable en primer término levantar las estibas sobre tarimas de maderas para protegerlo de la humedad del piso si este es de concreto o ladrillo. La altura de las estibas depende, entre otros factores de la resistencia y capacidad de carga del piso, una columna de 6 metros de alto de café pergamino ejercerá una presión cercana a los 2.5 toneladas por metro cuadrado. En tanto que si es café en oro es de 4.5 toneladas por metro cuadrado (Anacafé, El Almacenamiento del Cafe, 2016).

- Almacenamiento de café en oro: se aplica las mismas recomendaciones generales, pero tendrán que aplicarse con mayor rigor, puesto que el café oro es mucho más sensible a los cambios de humedad y temperatura que el café pergamino. Existen casos en los cuales se hacen indispensables un estudio económico para decir si las posibles pérdidas por deterioro de café almacenado hacen factible o no la instalación de un sistema de aire forzado y aislamiento adecuado de las instalaciones, para el cálculo de silos o caja se puede tomar como base el hecho de que un metro cubico de café oro pesa alrededor de 15 quintales (0.68 toneladas métricas) (Anacafé, El Almacenamiento del Cafe, 2016).

2.1.4. Tipos de café en Guatemala

En Guatemala se cultivan variedades de la especie *Coffea arábica*, la cual es la más difundida en todo el mundo representado entre el 70% y el 75% de la producción mundial. Las principales especies de café son: Caturra, Bourbon, Catuaí, Pacamara, Mundo novo, Robusta, Catimor, entre otras (Javora, 2004).

Los café de Guatemala se clasifican como arábigos lavados, clasificación que comparte con los demás países centroamericanos, México, Ecuador, Perú, República Dominicana, India y Papua Nueva Guinea, Colombia y México lideran la lista seguidos por Guatemala. Sin embargo, otros países mayor dinamismo en su crecimiento lo cual podría afectar al país (Javora, 2004).

a. Clasificación tipo de café

Guatemala produce café en todos sus departamentos, el tipo de café depende principalmente de la altura y el clima donde este la población. La producción guatemalteca abarca una amplia gama de tipos de café. Las zonas productoras se encuentran localizadas a diferentes alturas sobre el nivel del mar y tiene climas diversos. Los siguientes son los tipos mayor producción (Javora, 2004).

Cuadro 2. Prima lavado.

Verde	Tostado	Aroma	Sabor
Tamaño normal pero liso y abierto el centro es un poco pálido con un color verde aceituna, la hendidura del centro es recta	Grano flojo y sin carácter, color café claro y abierto en el centro	Suave bastante limpios con principios de fragancia	Sin cuerpo y poca acidez
Altura: 2-3 mil pies sobre el nivel del mar			Cosecha: sep.
Este es el tipo de café que se cotiza en la bolsa de valores de Nueva York.			

Fuente: (Javora, 2004)

Cuadro 3. Extra prima lavado.

Verde	Tostado	Aroma	Sabor
Tamaño normal pero liso y abierto el centro es un poco pálido con un color verde aceituna, la hendidura del centro es recta	Grano flojo y sin carácter, color café claro y abierto en el centro	Suave bastante limpios con principios de fragancia	Sin cuerpo y poca acidez
Altura: 3-3.5 mil pies sobre el nivel del mar			Cosecha: septiembre

Fuente: (Javora, 2004)

Cuadro 4. Semi duro.

Verde	Tostado	Aroma	Sabor
Color verde jade oscuro. Hendiduras poco torcida y medio abierto	Tueste claro. Produce muchas manchas pardas en la superficie del Grano	Poco fragante y penetrante	Poca acidez, con cuerpo delgado y un trato flojo
Altura: 3.5-4 mil pies sobre el nivel del mar			Cosecha: Noviembre

Fuente: (Javora, 2004)

Cuadro 5. Duro.

Verde	Tostado	Aroma	Sabor
Grano grande, según la variedad. Corrugado, cerrado por el centro y torcido o en zig-zag. color verde azulado	Oscuro con algunas manchitas claras	Fragante	Fragante con cuerpo y acidez marcados y parejos
Altura: 4-4.8 mil pies sobre el nivel del mar			Cosecha: Diciembre
Se cata a máquina y generalmente se escoge a mano según el mercado			

Fuente: (Javora, 2004)

Cuadro 6. Duro fantasía.

Verde	Tostado	Aroma	Sabor
Café fino con una excelente presentación. En su mayoría de variedad Typica y Bourbon. El grano es azulado, cerrado.	Grano semi compactado con muy pocas manchas claras.	Penetrable y agradable	Buena acidez y cuerpo
Altura: 4-4.8 mil pies sobre el nivel del mar			Cosecha: Diciembre

Fuente: (Javora, 2004)

Cuadro 7. Estrictamente duro.

Verde	Tostado	Aroma	Sabor
Hendidura cerrada, en forma de zig-zag. Corrugado, con un color azulado	Grano compactado, rugoso, casi negro, con ranura cerrada	Agradable, fragante, dulzón y limpio	Fragante con cuerpo y acidez marcados y parejos
Superior a los 4.8 mil pies sobre el nivel del mar			Cosecha: Abril
Generalmente su destino son los mercados europeos			

Fuente: (Javora, 2004)

Cuadro 8. Genuino antigua.

Verde	Tostado	Aroma	Sabor
Un grano color verde azulado y limpio, no presenta defectos. Su grano es corrugado, su ranura es una línea torcida o en forma de zig-zag	Tueste oscuro, compacto y cerrado. Aunque se está quemando no se abre. Tostado con brillo	Aroma balanceado	Tiene cuerpo y acidez balanceados, agregándoles una sensación de fineza muy notoria
Altura: 4.6-5.6 mil pies sobre el nivel del mar			
Este es un tipo reconocido internacionalmente que recibe una cotización separada. Se le considera uno de los cafés más finos del mundo. Fuente: Hombres de Maíz, Asociación Nacional del Café. (ANACAFE) (Javora, 2004)			

Fuente: (Javora, 2004)

2.1.5 Análisis de peligros y puntos críticos de control

El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control, APPCC (HACCP por sus siglas en inglés) que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo sistema de HACCP es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico (Senasa, 2014).

2.1.6. Historia de HACCP en el mundo

En 1970 se planteó la necesidad para la NASA (por sus siglas en inglés National Aeronautics and Space Administration) de garantizar la total calidad de los alimentos que consumían los astronautas durante su vuelo espaciales; es decir que estuvieran libre de gérmenes patógenos de origen viral, bacteriano o de cualquier otra clase en 1971 el sistema HACCP fue presentado por primera vez en la conferencia Nacional de Protección de los Alimentos en Estados Unidos, a partir de allí la FDA comenzó a utilizar este sistema como marco para establecer las regulaciones para prevenir brotes de botulismo en alimentos enlatados de baja acidez (Gonzales, 2016)

Los siete principios de HACCP

- Determinación de los peligros en cada etapa del proceso.
- Determinación de los puntos críticos de control.
- Establecimiento de los límites críticos
- Establecimientos del sistema de seguimiento de control.
- Identificación de las acciones correctivas para eliminar o controlar los riesgos.
- Preparación y desarrollo de los procedimientos para verificar que el plan HACCP es efectivo.
- Mantenimiento de la documentación y de los registros correspondientes (CENICAFE).
- **Principio 1:** Análisis de Peligros El proceso para realizar el análisis de peligros consta de la Identificación del peligro (en las materias primas, procesos productivos involucrados, uso previsto y sus consumidores), determinación de las Medidas de

Control (prevención, eliminación o reducción a niveles aceptables del peligro) y Evaluación del Riesgo de un Peligro para determinar cuáles son significativos y evaluar si serán incluidos en el Plan HACCP.

- **Principio 2:** Identificación de Puntos Críticos de Control (PCC) Es una etapa en la cual se puede aplicar un control, el cual es fundamental para prevenir, eliminar o reducir a un límite aceptable un peligro, dado que por las características propias del producto o del tipo de proceso en sí, a partir de este paso en adelante ya no será posible establecer controles sobre dicho peligro. Una estrategia opcional para facilitar la identificación de los PCC es utilizar un árbol de decisiones, el cual es aplicado en todas las etapas que se identifiquen peligros significativos.
- **Principio 3:** Determinación de Límites Críticos para cada PCC Para cada PCC se deberá especificar y validar límites críticos, los cuales son valores observables y/o medibles máximos y mínimos que permiten controlar un parámetro físico, químico o biológico en un PCC para evitar, eliminar o reducir a un nivel aceptable un peligro que pueda afectar la seguridad del alimento.
- **Principio 4:** Monitoreo de cada PCC El monitoreo es la medición u observación planificada y documentada de un PCC en relación a sus límites críticos. Por medio de los procedimientos de monitoreo de los procesos, es posible controlar la correcta ejecución de éstos, garantizando así la seguridad de los alimentos. Permite determinar cuándo se producen desviaciones de los límites críticos en un Punto Crítico de Control (PCC) y tomar las acciones correctivas pertinentes.
- **Principio 5:** Establecimiento de Acciones Correctivas para cada PCC Las acciones correctivas tiene la finalidad de recuperar el control del proceso cuando los límites críticos, de un determinado PCC, han sido sobrepasados. Idealmente las acciones correctivas deben estar establecidas con anterioridad a la desviación en un PCC, de tal forma que se recupere el control de manera rápida. Las acciones correctivas deben incluir la identificación y corrección de la causa de desviación, el destino del producto no conforme y un registro de las acciones tomadas.
- **Principio 6:** Definición de Procedimientos de Verificación La verificación es definida como aquellas actividades, que no son de monitoreo, pero que determinan la validez del plan HACCP y, a la vez, permiten determinar si el sistema se está implementando de acuerdo a lo establecido en el plan. La validación del plan

HACCP se define como aquel elemento de verificación enfocado en recopilar y evaluar información científica y técnica con el fin de determinar si el plan HACCP, en caso de estar debidamente implementado, controla efectivamente los peligros. Es por esto que el objetivo fundamental de la validación es hacer una revisión y evaluación global del plan HACCP para determinar si éste cumplirá con su función. Este tipo de evaluación se efectúa después del desarrollo del plan HACCP (validación inicial) y subsecuentemente con una frecuencia de períodos regulares de tiempo (revalidaciones).

- **Principio 7:** Establecimiento de un Sistema de Documentación y Registro En un sistema HACCP, los documentos deben tener un formato general, registrar la información escrita de tal forma que demuestren que la actividad ha sido realizada en forma cronológica y conducida de acuerdo a los procedimientos establecidos. Una vez que se genera un documento, se debe implementar un sistema formal para la administración de estos registros. Este sistema debe establecer procedimientos para la identificación, uso, almacenamiento, control, protección, disposición, entre otros (Garcia, 2011).

2.2 DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD

2.2.1 Localización

Las prácticas se llevarán a cabo en la finca CASCAJAL que se encuentra en aldea San Nicolás del municipio de Esquipulas del departamento de Chiquimula, en el oriente de Guatemala a 8 kilómetros de la cabecera municipal a 230 kilómetros de la capital de la república. Las coordenadas de la finca Latitud Norte 14°32'15'' y Longitud Oeste 89°23'05'' la altura promedio de la finca es 1200 a 1550 msnm (Cascajal, 2015).

2.2.2 Descripción de la actividad de la finca el cascajal

La Finca El Cascajal inicio sus trabajos en el año 1992, tiene 24 años de estarse dedicando a el cultivo de café; también tiene su propio beneficio para poder procesarlo así venderlo a nivel nacional e internacional en sus diferentes presentaciones ya sea pergamino y oro, la empresa Oropendula S.A está dividida en dos: finca productoras y beneficio, hay un gerente general para la finca y beneficio; la empresa cuenta con los siguientes departamentos:

- **Gerencia general**

Este departamento es el que se encarga de administrar y velar que los que estén gestionando los recursos de la finca y el beneficio correctamente.

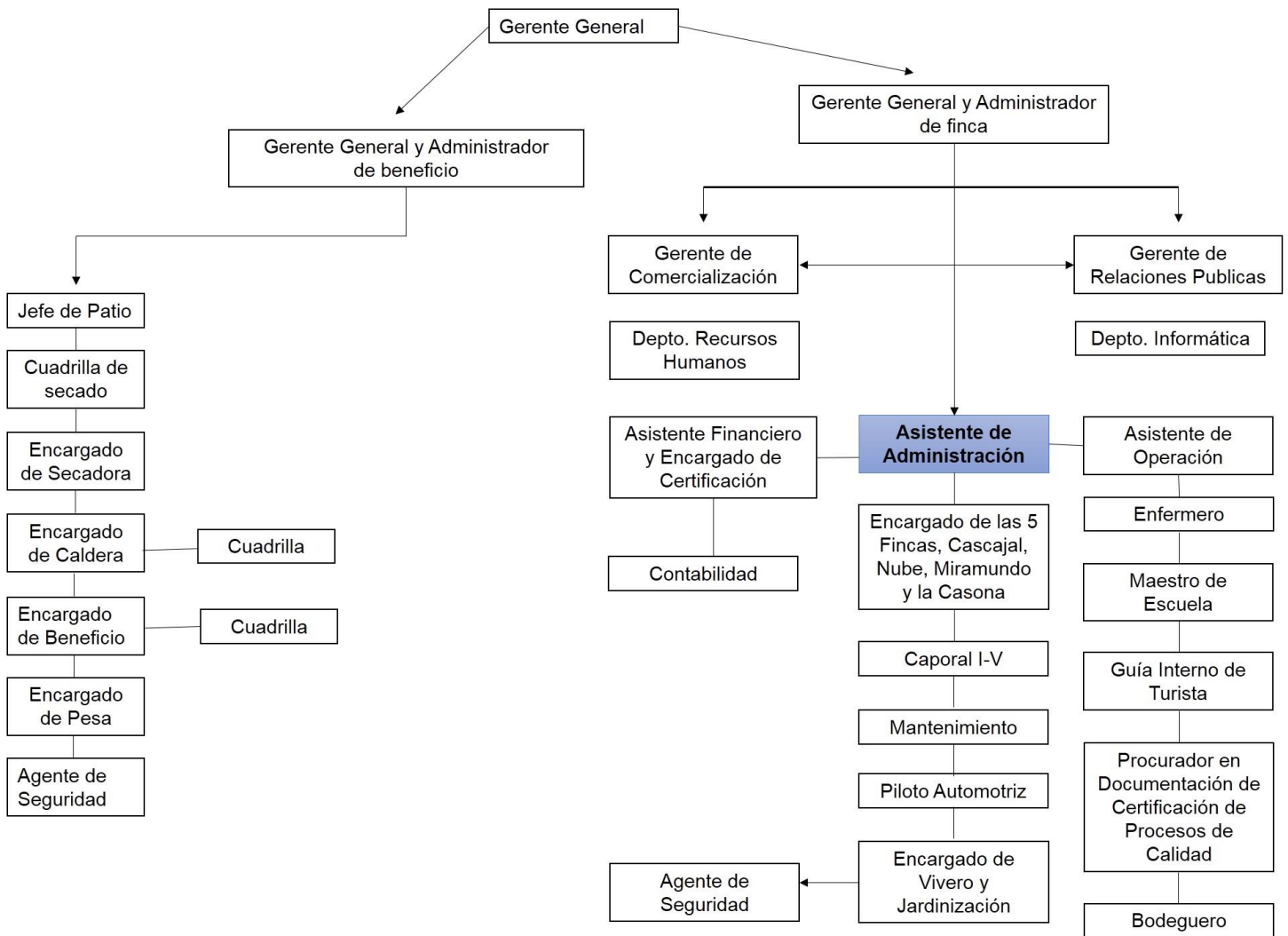
- **Gerente general o administrador finca**

Este es el departamento es el que se encarga de velar que todos los encargados realicen y administren bien los recursos, este departamento cuenta con un asistente administrativo de toda la finca.

El asistente es el que se encarga de ver todos los encargados de la finca, son cuatro uno para cada finca: El Cascajal, en Miramundo, Las Nubes y La Casona, el trabajo del asistente administrativo cubre también caporales, jornaleros, mantenimiento piloto automotriz, encargados de vivero y jardinería y agentes de seguridad.

- **Gerente administrativo beneficio**

El gerente administrativo del beneficio tiene a su cargo velar que todos los encargados realicen bien su trabajo dentro sus obligaciones. Tiene a su cargo al encargado de contabilidad, jefe de patio, encargado de secadoras, encargado de beneficiado, encargado de pesa y agente de seguridad.



Fuente: Martínez 2016

Figura 1. Organigrama Finca El Cascajal.

3. CONTEXTO

La Finca El Cascajal es una empresa sólida que produce consistentemente cerca de 30,000 mil quintales de café pergamino anualmente, la gerencia de la empresa considera tener opciones para la mejora en sus procesos agronómicos y de beneficiado húmedo del café, ante lo mencionado, se pretende participar en procesos productivos dentro de la Finca, realizando un diagnóstico a nivel agronómico y de beneficiado húmedo para sustentar posibles mejoras (Martinez, 2016).

Inicialmente se puede mencionar que dentro de la Finca El Cascajal no se cuenta con un ordenamiento del parque cafetalero por lotes o partidas, lo que dificulta la planificación de la cosecha y el aseguramiento de la calidad.

La situación actual de la empresa genera la necesidad de realizar un diagnóstico, por la naturaleza de los ámbitos de la práctica, se propone abordar la problemática a través de un diagnóstico con dos componentes, a nivel de campo, un análisis basado en criterios agronómicos para la lotificación de la finca y a nivel de beneficio húmedo, a través metodología HACCP.

Al final de la práctica se presentarán una propuesta de lotificación de la Finca, un análisis HACCP de su beneficiado con las consecuentes propuestas de mejora, según los hallazgos.

4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

- Participación en el proceso del beneficiado de café en la finca CASCAJAL en la aldea San Nicolás, Esquipulas, Chiquimula.

4.2 ESPECÍFICOS

- Elaboración de una propuesta de parcelamiento para identificación de lotes dentro de la finca CASCAJAL.
- Realizar un diagnóstico del proceso del beneficiado húmedo de café.
- Realizar un diagrama de flujo del proceso del beneficiado de café de la finca CASCAJAL.
- Determinar el tiempo que toma cada proceso durante la transformación del café en el beneficiado húmedo.
- En función de los hallazgos del diagnóstico proponer mejoras del beneficiado del café.

5. PLAN DE TRABAJO

5.1. PROGRAMA DESARROLLADO

La empresa Comercializadora y Productora Oropéndola S.A cuenta con 5 fincas situadas en aldea San Nicolás. Su principal Finca es El Cascajal en donde se desarrollará la práctica profesional de diciembre del 2016 a mayo del 2017.

5.1.1. Diagnóstico nivel campo

a. Obtención de información base

Se realizó gradualmente, inicialmente entrevistando al administrador, investigando si existían registros de parcelamiento de café, seguidamente hacer un recorrido del área; para poder realizar los parcelamiento, básicamente se requirió generar información sobre los siguientes elementos:

- Variedades de café.
- Edad de plantación.
- Manejo agronómico.

Los anteriores fueron los criterios a tomar en cuenta para definir en función de homogeneidad áreas a considerar lotes.

La empresa cuenta con una finca con cinco sectores y cada sector se dividió en lotes.

El siguiente cuadro especifica el número de cada lote por sector.

Cuadro 9. Número de sectores.

Número sector	Nombre de los sectores
1	Cascajal
2	La Casona
3	Las Nubes
4	Miramundo
5	Zarzalón

Cuadro 10. Sectores y sus lotes.

No.	Sector	Lote	Variedad	Edad de plantación
1	Cascajal	Anexo	Catimor	4 años
		Barrial	Catuaí	8 meses
		El cerro	Anacafé 14	3 años
		Abel	Anacafé 14	8 meses
		El Guineal	Parainema San Ramón	12 meses
		Matasano	Catuaí, 90	11 meses
		Miramundo	Catimor	4 años
		Zompopero	Anacafé 14	11 meses
2	La Casona	Bordo manguito	Catimor	4 años
		Nance	Café nance	9 meses
		Roblar	Anacafé 14	10 meses
		Anexo Roblar	Anacafé 14	10 meses
		Galera	Catuaí	5 años
		Guayabo	Pacamara, catimor	10 años
		Limonsito	Catimor	10 meses
		El Limón	Catimor	10 años
		Manguito	Catuaí	4 años
		La Pilita	Anacafé 14, Catuaí	10 años
		Solar	Catimor	5 años
3	Las Nubes	Las Nubes	Catuaí, San Ramón	2 a 15 años
		Nuez	Catuaí	15 años
		Tecomapa	Catuaí	8 años 5 meses
4	Miramundo	Comadritas	Catuaí catimor	12 años
		Garita	Catimor	12 años
		Guayabito	Catimor	12 años

		Ramiro	Catimor	12 años
5	Zarzalón	El Baden	Catimor	6 años
		La Joya 14	Anacafé 14	8 años
		Anexo Joya	Catuaí	8 años
		La Escondida	San ramón, Anacafé 14	7 meses
		La joya	Catuaí	8 años
		Lempira	Lempira	5 años
		Muñecón	Catimor	7 meses
		Pachis 1	Pachis	2 años
		Pachis 2	Pachis	1.5 años
		Pastor	Catimor	6 años
		Plantilla 14	Anacafé 14	3 años
		Aguacaton	Anacafé 14	3 años
		Tierra blanca	Catimor	6 meses
		Zarzalón1	Anacafé 14	7 años
		Zarzalón2	Catimor Anacafé 14	8 años

b. Geo referenciación de los lotes

Se realizó el recorrido de los lotes para generar la información que sirvió de base para la elaboración de los mapas. Estos recorridos se llevaron a cabo con cada encargado de sector, para esta actividad se utilizó un GPS marca Garmin línea 60csx, para posicionar coordenadas.

Los mapas fueron generados utilizando el software de Qgis, en formato en GTM (shape).

Cada sector con sus respectivos lotes quedó representado en mapas:

- a) Mapas de cultivo
- b) Mapas de pendientes
- c) Mapas de altitudes

5.1.2. Diagnóstico de beneficiado

El diagnóstico se realizó mediante la metodología HACCP, utilizando los siete principios que son los siguientes:

- Determinación de los peligros en cada etapa del proceso (realizar un análisis de peligros, preparar una lista de todas las etapas del proceso donde los peligros significativos puedan suceder y describir las medidas preventivas.)
- Determinación de los puntos críticos de control.(es un control esencial para evitar o eliminar un peligro)
- Establecimiento de los límites críticos.(debe de establecerse los límites críticos que aseguren el control del peligro para cada punto crítico de control y que estos se defina como el criterio aceptado de lo no aceptable)
- Establecimiento del sistema del seguimiento de control.(medir el nivel de desempeño de la operación del sistema)
- Identificación de las acciones correctivas para eliminar y controlar los riesgos.(establecer medidas correctivas cuando el monitoreo indique que hay desvió en un límite establecido)
- Preparación y desarrollo de los procedimientos para verificar que el plan HACCP es efectivo.(evaluación de actividades de monitoreo acciones correctivas, procedimientos de mantenimiento de registro y de actividades de verificación)
- Mantenimiento de la documentación y de los registros correspondientes. (preparar una lista de todas las etapas del proceso donde los peligros significativos pueden suceder).

Lo anterior en cada etapa del proceso de beneficiado húmedo, según lo descrito a continuación:

Beneficiados húmedo

En el beneficiado húmedo de café se documentó los siguientes procesos:

a) Recibo: se identificó el lote para su recibo y se verificó que no se mezcle frutos de días diferentes de corte.

b) Clasificación del fruto: en esta etapa se debe verificó que el lote que esté trabajando no lleve granos vanos.

c) Despulpado del fruto: se verificó la realización de este proceso para pasar al siguiente proceso.

d) Fermentación natural: después del despulpado pasa a la fermentación natural en esta etapa se verificó los tiempos de fermentación.

e) Lavado de café fermentado: es la operación de quitarle la miel que queda adherida al pergamino, se verificó como se realiza este proceso.

f) Secado: este proceso consiste después de que el café ha sido lavado pasa a los patios para que pierda el exceso de humedad, se verificó la realización de este proceso.

g) Almacenamiento: para el almacenamiento la humedad del café se realizó monitoreo.

Dentro de cada uno de los procesos antes mencionados se documenta el tiempo que toma cada proceso durante la transformación del café. Para el análisis del sistema, elaborando un diagrama de flujo, identificando cada etapa del proceso y se presenta de igual manera gráficas y estadísticas descriptivas (medidas de tendencia central), para el análisis final.

5.2 INDICADORES DE RESULTADOS

- Analizada la plantación, ya lotificada, en función de criterios agronómicos, para tener un mejor control de calidad en la cosecha de cada parcela.
- Elaborado un diagrama de flujo del proceso de beneficiado.
- Elaborada una propuesta de mejora en función de los hallazgos del diagnóstico basado en HACCP.

5.3 CRONOGRAMA

Cuadro 11. Cronograma.

Actividad	Semanas					
	dic-16	ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17
Diagnóstico de campo		■				
Entrevistas al personal de campo			■			
Recorrido para la lotificación						
Diagnóstico del beneficiado	■					
Análisis del proceso para elaboración de flujograma		■				
Análisis del proceso según el método HACCP				■		
Reunión para la socialización de la información generada					■	
Elaboración de informe						■

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Georreferencia

Se elaboró una propuesta de parcelamiento para identificación de lotes dentro de la finca

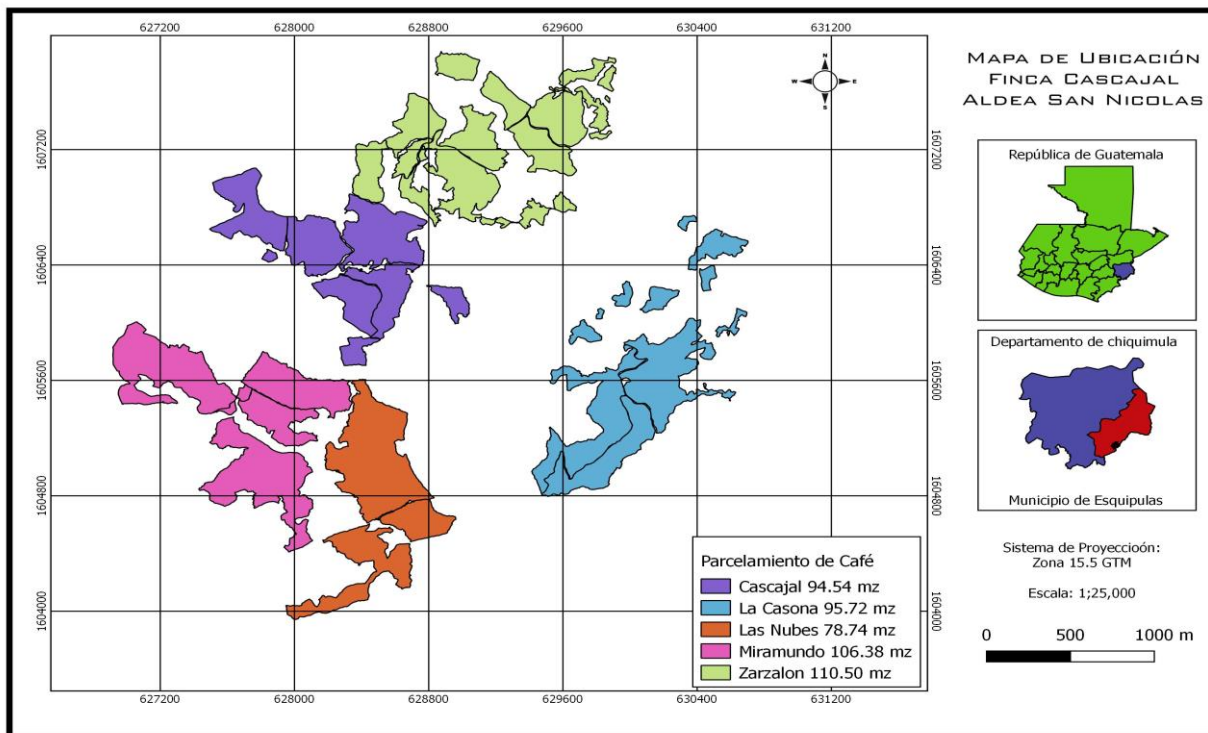


Figura 2. Mapa de ubicación de la finca por sectores.

Se identificaron 5 sectores los cuales quedaron distribuidos de las siguientes maneras:

Sector número 1, nombrado cascajal con un área de 94.54 manzanas donde predominan las variedades ANACAFE 14, Catimor y Catuaí.

Sector número 2, nombrado la casona con un area de 95.72 manzanas donde predominan las variedades ANACAFE 14, Catimor y Pacamara

Sector número 3, nombrado Las Nubes con un área 78.74 manzanas donde predomina las variedades Catuaí y San Ramón.

Sector número 4, nombrado Miramundo con área 106.38 manzanas donde predominan las variedades Catuaí y Catimor

Sector número 5, nombrado Zarzalon con área 110.50 manzanas donde predominan las variedades ANACAFE 14, Catuaí, Lempira, Pachis y San Ramón.

El siguiente mapa muestra pH de los sectores de la finca, dado como resultado de muestreo de suelos realizado en cada sector, tomando 40 submuestras por lote y 24 muestras en total de la finca, las cuales fueron enviadas al laboratorio de ANACAFE, ANALAB, teniendo como resultado el siguiente mapa.

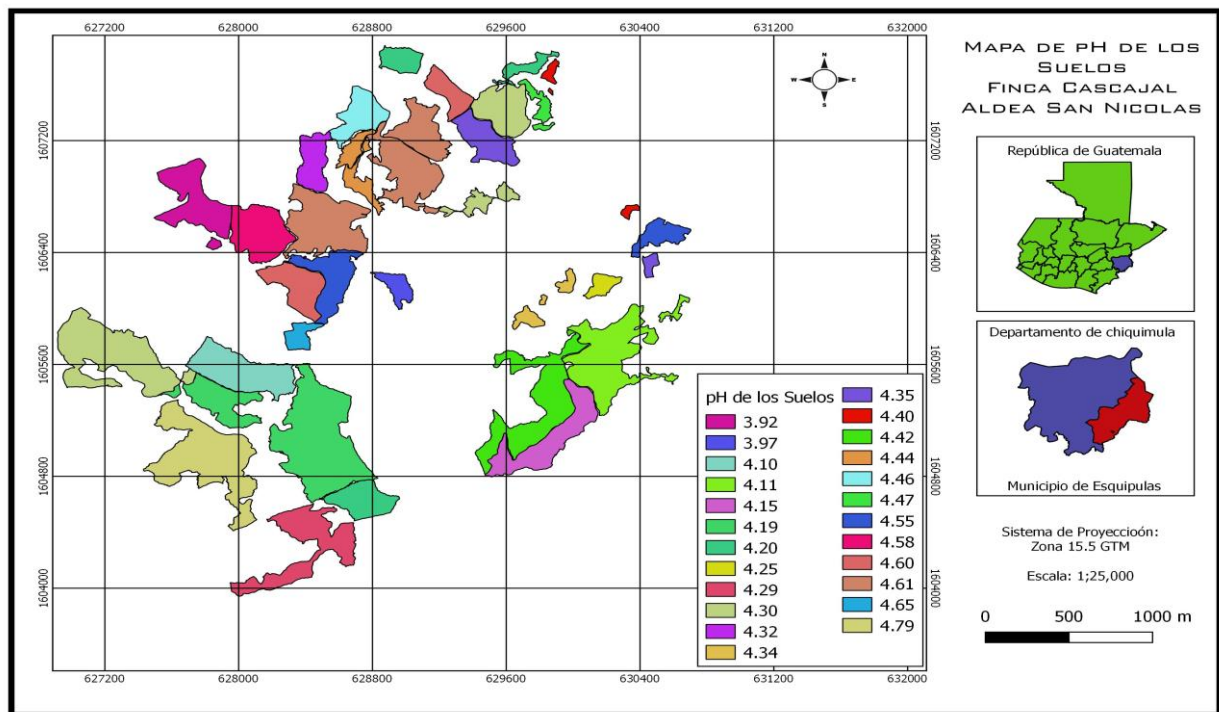


Figura 3. Mapa del pH de la finca.

Según los resultados del análisis realizado el sector que cuenta con mejores condiciones de pH es el sector Miramundo y la casona y los pH más bajos se encuentra en el sector cascajal.

Según la literatura las condiciones óptimas para que tenga un buen cultivo de café el rango es de a 5.5.pH abajo o arriba de estos rangos la planta tiene más dificultades para absorber los nutrientes del suelo.

6.2 Parcelamiento por sectores

Sector Cascajal

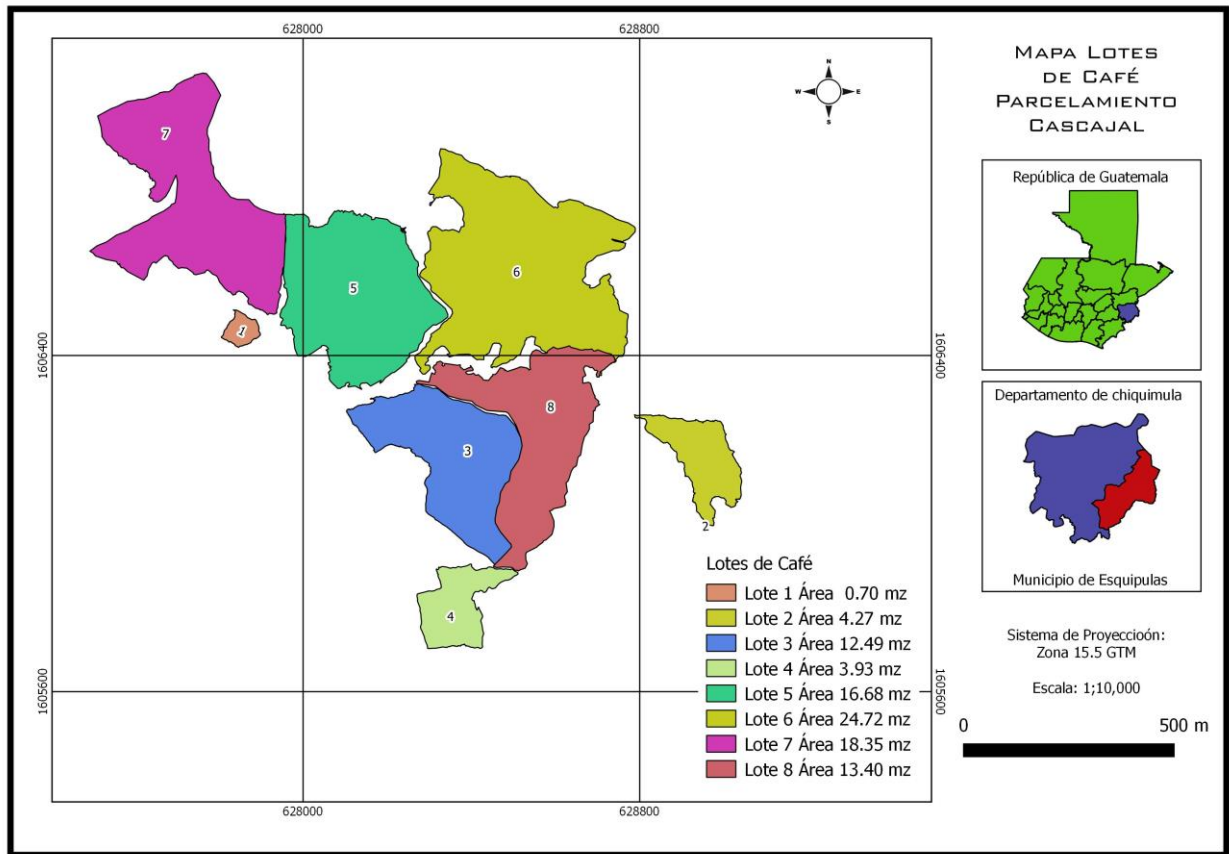


Figura 4. Mapa de lotes del sector Cascajal.

Cuadro 12. Datos del sector Cascajal.

No. Lote	Nombre lote	Código lote	Área mz	No. Plantas	Variedades	Edad
1	Anexo	Casane01	0.70	2024.4	Catimor	4 años
2	Barrial	Casbar02	4.27	12348.84	Catuaí	8 meses
3	El cerro	Cascer03	12.49	36121.08	Anacafé 14	3 años
4	Abel	Casabe04	3.93	11365.56	Anacafé 14	8 meses
5	El Guineal	Casgui05	16.68	48238.56	Parainema San ramón	12 meses
6	Matasano	Casmat06	24.72	71490.24	Catuaí, 90	11 meses
7	Miramundo	Casmir07	18.35	53068.2	Catimor	4 años
8	Zompopero	Caszm08	13.40	38752.8	Anacafé 14	11 meses

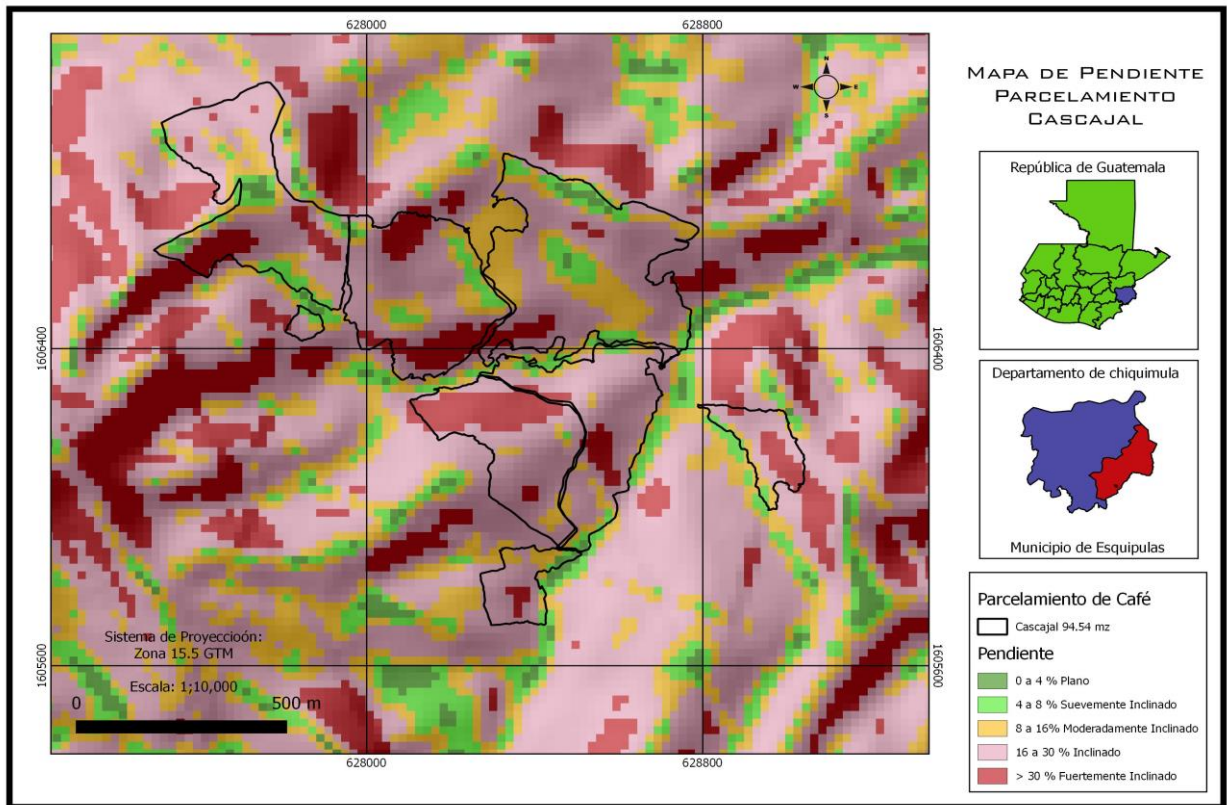


Figura 5. Mapa de pendientes del sector el Cascajal.

El sector el cascajal tiene pendientes que oscilan en los rangos que van del 4 al 30% de pendientes en todos los lotes del sector, sin embargo tiene en algunos lotes como el miramundo tiene áreas mayores al 30% que es fuertemente inclinado.

Según la literatura las pendientes de un cafetal no tienen que ser mayores 16% para que siempre se le pueda dar un buen manejo al cultivo.

El sector el cascajal se practica muchos la conservación de suelos desde las barreras vivas hasta terrazas.

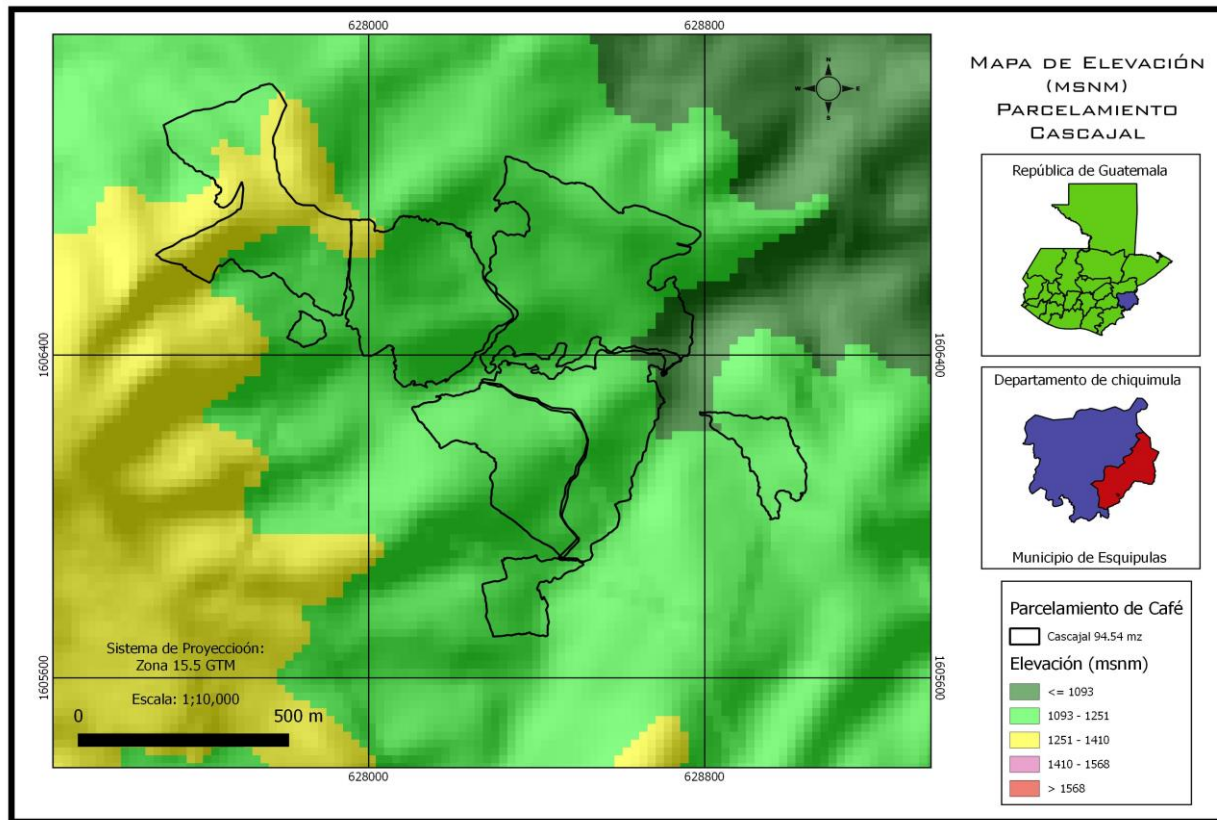


Figura 6. Mapa de elevación del sector el Cascajal.

El sector cascajal cuenta con elevaciones promedio que van desde los 1093 has los 1410 msnm las variedades que se adaptan a estas altitudes son el Catimor que se encuentra en el lote Miramundo otra variedad que también se adapta o le gusta esta altitud es el Parainema que está en los lotes Guineal , las demás variedades también se adaptan a esta alturas y también soportan altitudes mayores a las 1410 msnm, siendo estas como ANACAFE 14 , San Ramón son variedades de altura.

Sector La Casona

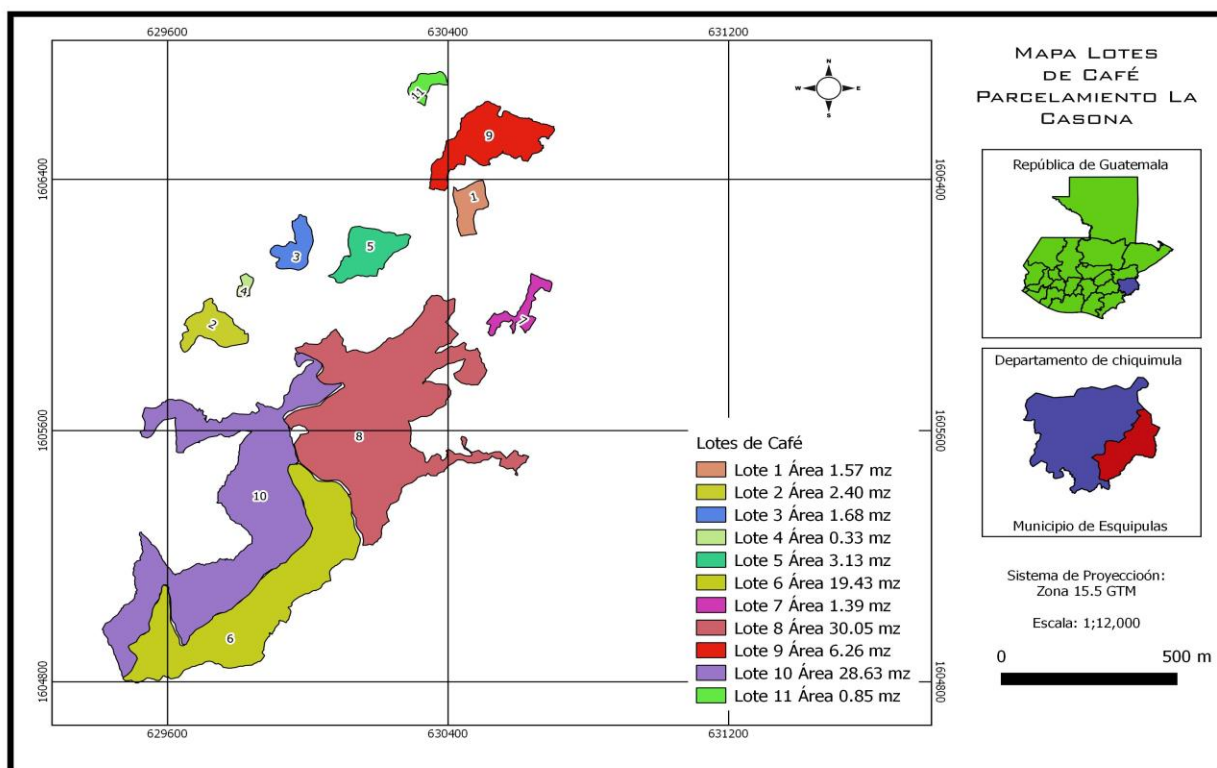


Figura 7. Mapa del sector La Casona.

Cuadro 13. Datos del sector La Casona.

No. Lote	Nombre lote	Código lote	Área mz	No. Plantas	Variedades	edad
1	Bordo Manguito	Casbor01	1.57	4540.40	Catimor	4 años
2	Nance	Casnan02	2.40	6940.8	Café Nance	9 meses
3	Roblar	Casrob03	1.68	4858.56	Anacafé 14	10 meses
4	Anexo Roblar	Casane04	0.33	954.36	Anacafé 14	10 meses
5	Galera	Casgal05	3.13	9051.96	Catuaí	5 años
6	Guayabo	Casgua06	19.43	56191.56	Pacamara, Catimor	10 años
7	Limonsito	Caslim07	1.39	4019.88	Catimor	10 meses
8	El limón	Caselim08	30.05	86904.6	Catimor	10 años
9	Manguito	Casman09	6.26	18103.92	Catuaí	4 años
10	La Pilita	Caspil10	28.63	82797.96	Anacafé Catuaí	10 años
11	Solar	Cassol11	0.85	2458.2	Catimor	5 años

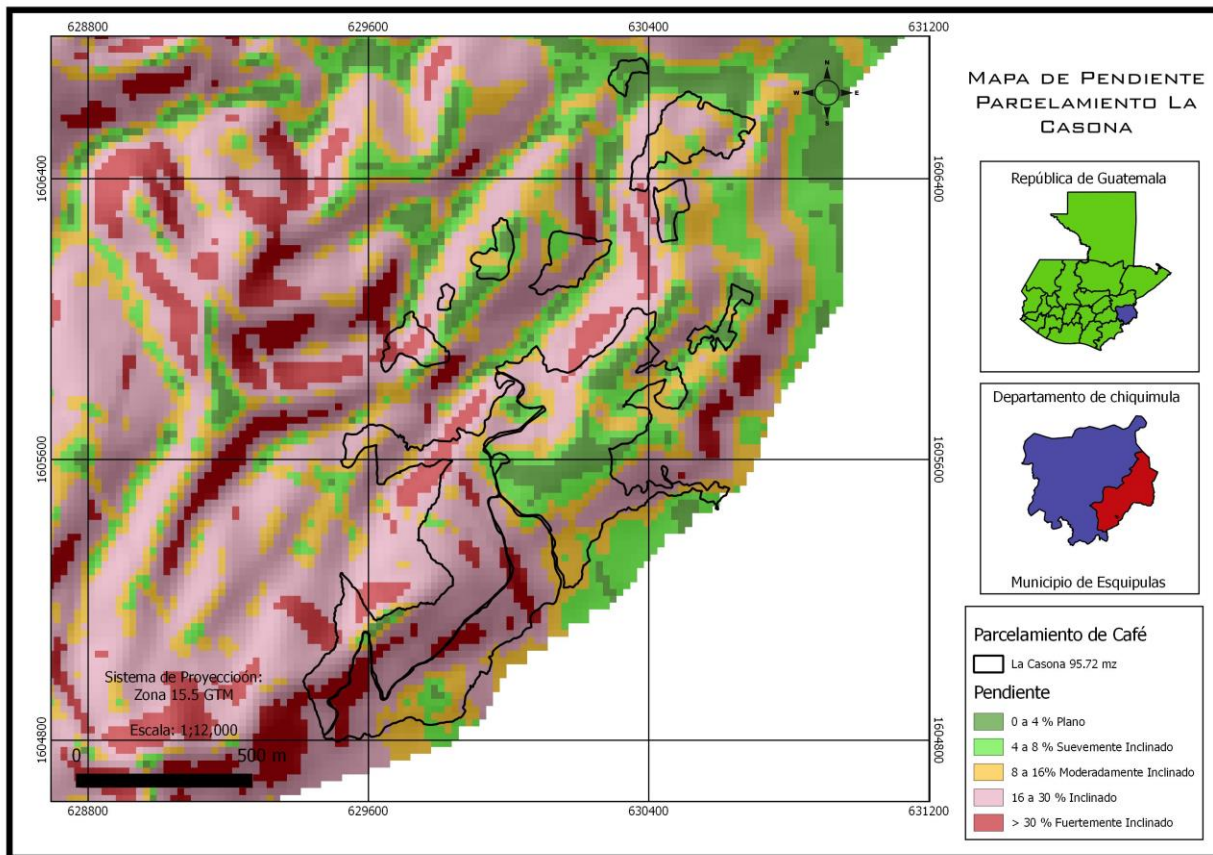


Figura 8. Mapa de pendiente del sector La Casona.

El sector La Casona tiene pendientes que oscilan del 4 al 16% que va de plano a moderadamente inclinado en los lotes, el limón, galera, el roblar ya que no se exceden del 16% de pendiente, en cambio en los lotes la pilita y el guayabo tiene una pendiente mayor o igual al 30% fuertemente inclinado.

En las áreas de los lotes donde las pendientes son muy inclinadas se trabaja mucho lo que es la conservación de los suelos se trabajan lo que son las barreras vivas o muerta para evitar que siga aumentando el porcentaje de pendiente para poder siempre aprovechar al máximo cada área cultivada.

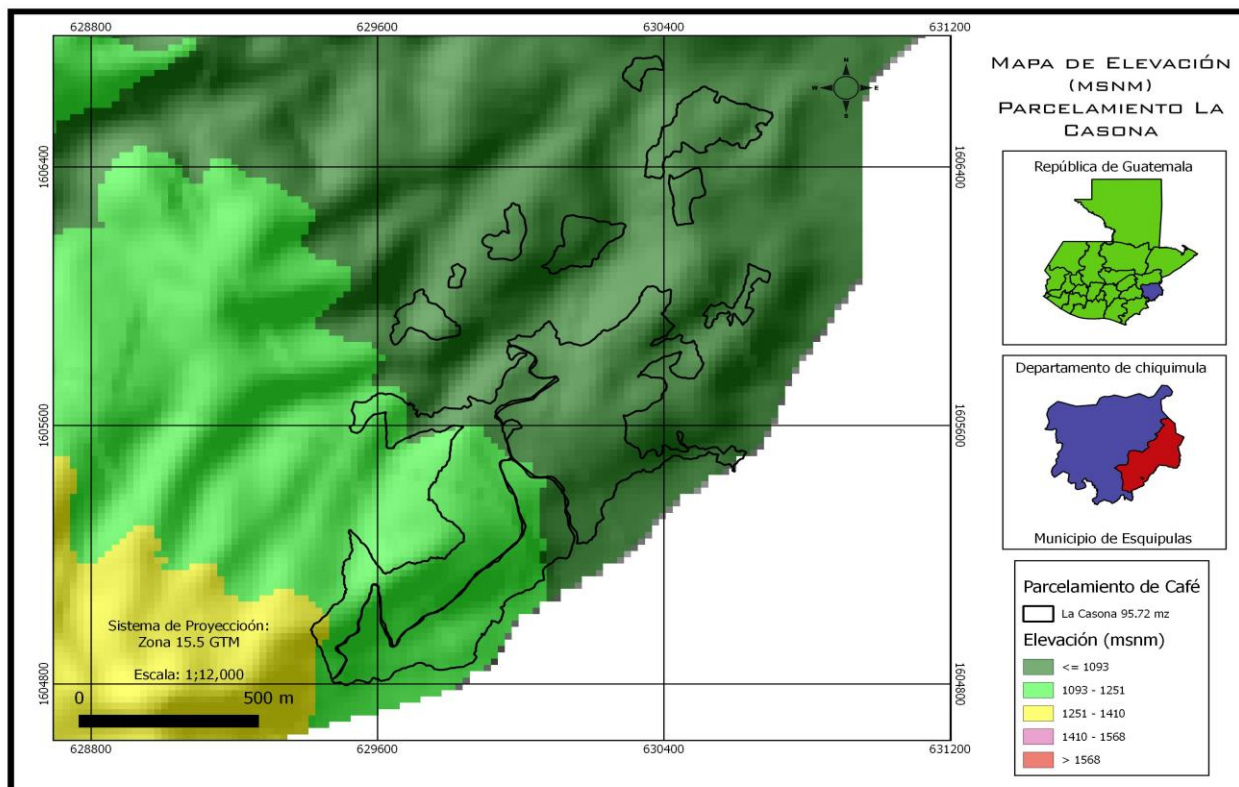


Figura 9. Mapa de elevación del sector La Casona.

En el sector de la casona cuenta con área 95.72 manzanas de las cuales 48.11 es tan a una altitud menor o igual 1093 msnm y el resto de manzana que son 47.61 están a una altitud 1251 msnm.

Las variedades que están establecida en este sector se adaptan muy bien a estas altitudes ya que son café de altura siendo estas las siguientes:

- Catimor
- Café Nance
- Catuai
- Pacamara

Sector las nubes

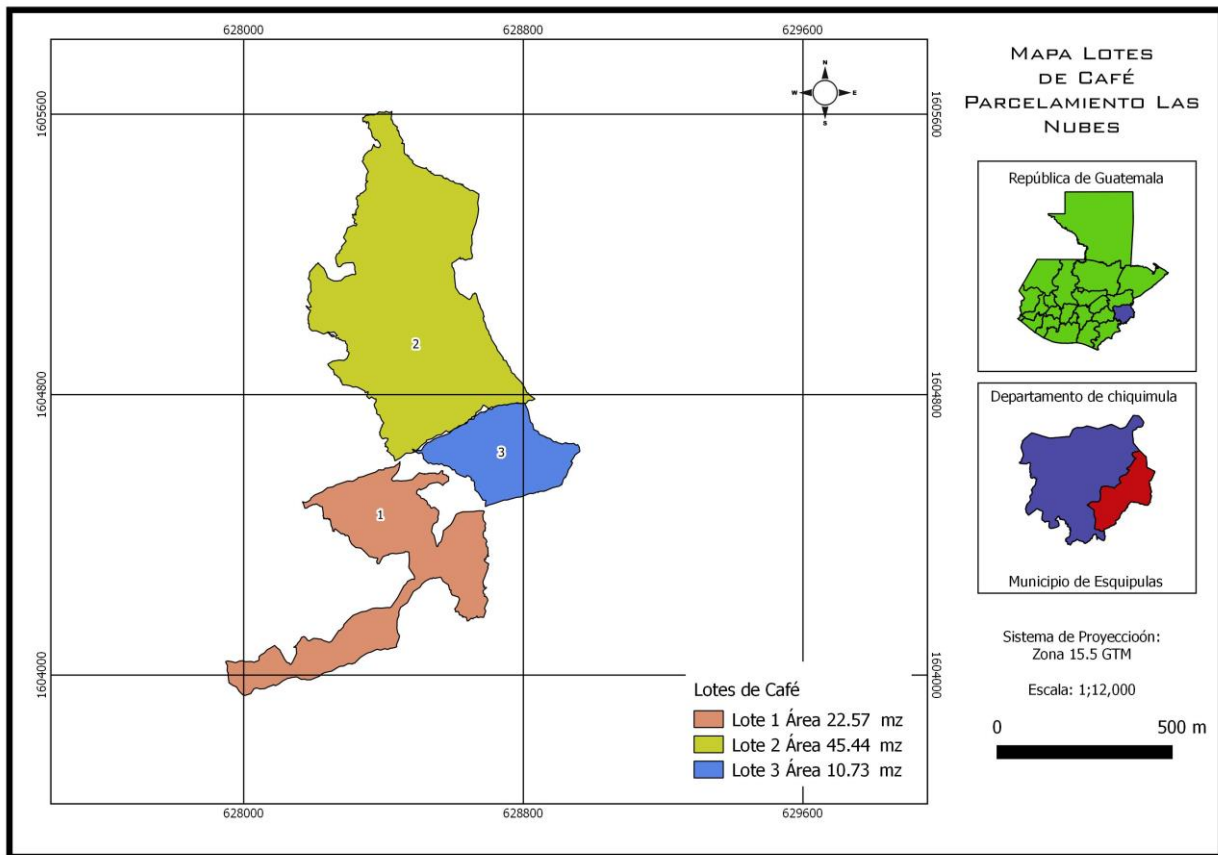


Figura 10. Mapa del sector Las Nubes.

Cuadro 14. Datos del sector Las Nubes.

No. Lote	Nombre lote	Código lote	Área mz	No. Plantas	Variedades	edad
1	Las Nubes	Nubnub01	22.57	65272.44	Catuaí, san ramón	2 a 15 años
2	Nuez	Nubnue02	45.44	131412.48	Catuaí	15 años
3	Tecomapa	Nubtec03	10.73	31031.16	Catuaí	5 meses 8 años

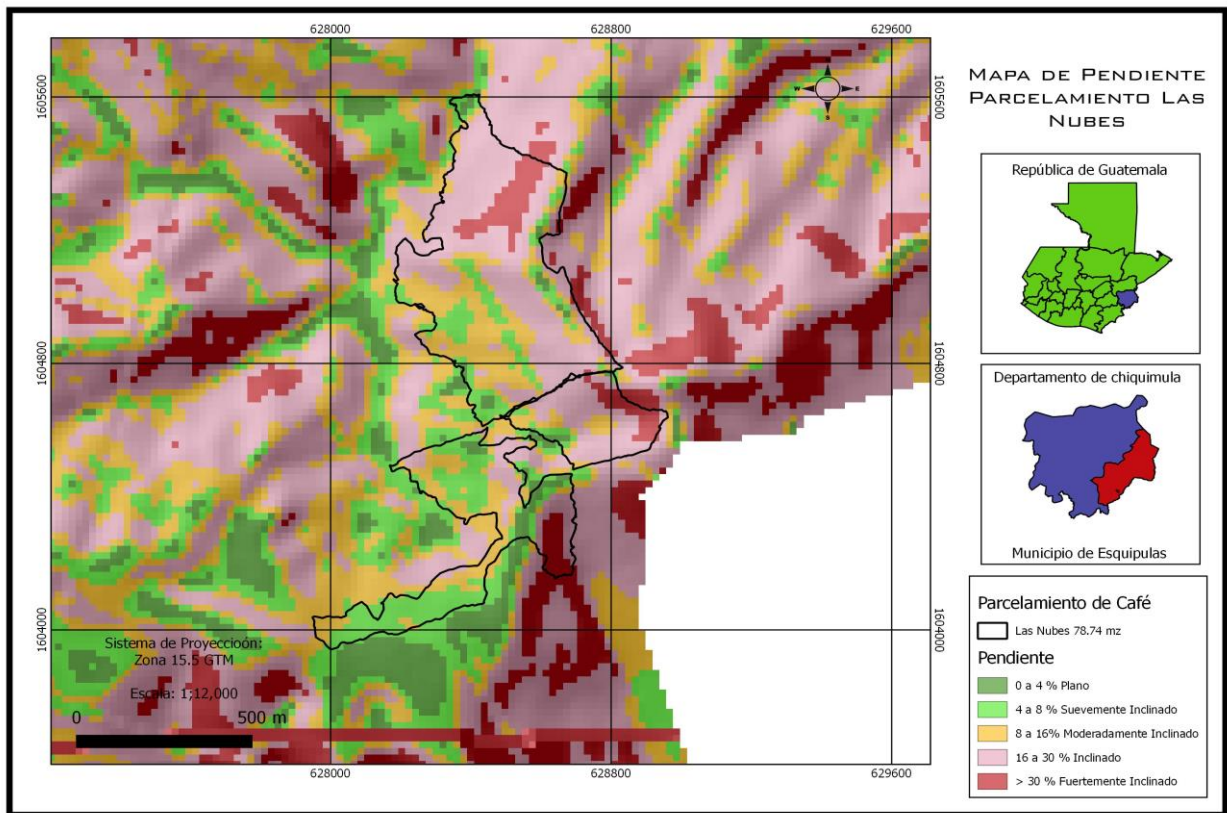


Figura 11. Mapa de pendiente del sector Las Nubes.

Las Nubes es el sector más pequeño en área ya que solo cuenta con 3 lotes y un área de 78.74 manzanas. Las variedades de café son Catuaí y San Ramón, las que predominan con un porcentaje de pendiente no mayor al 16% en áreas moderadamente inclinadas en unas áreas y en otras no mayores al 30% inclinadas.

Siempre utilizando conservación de suelos en el sector para que el cultivo siempre tenga un buen anclaje al suelo y un buen desarrollo radicular.

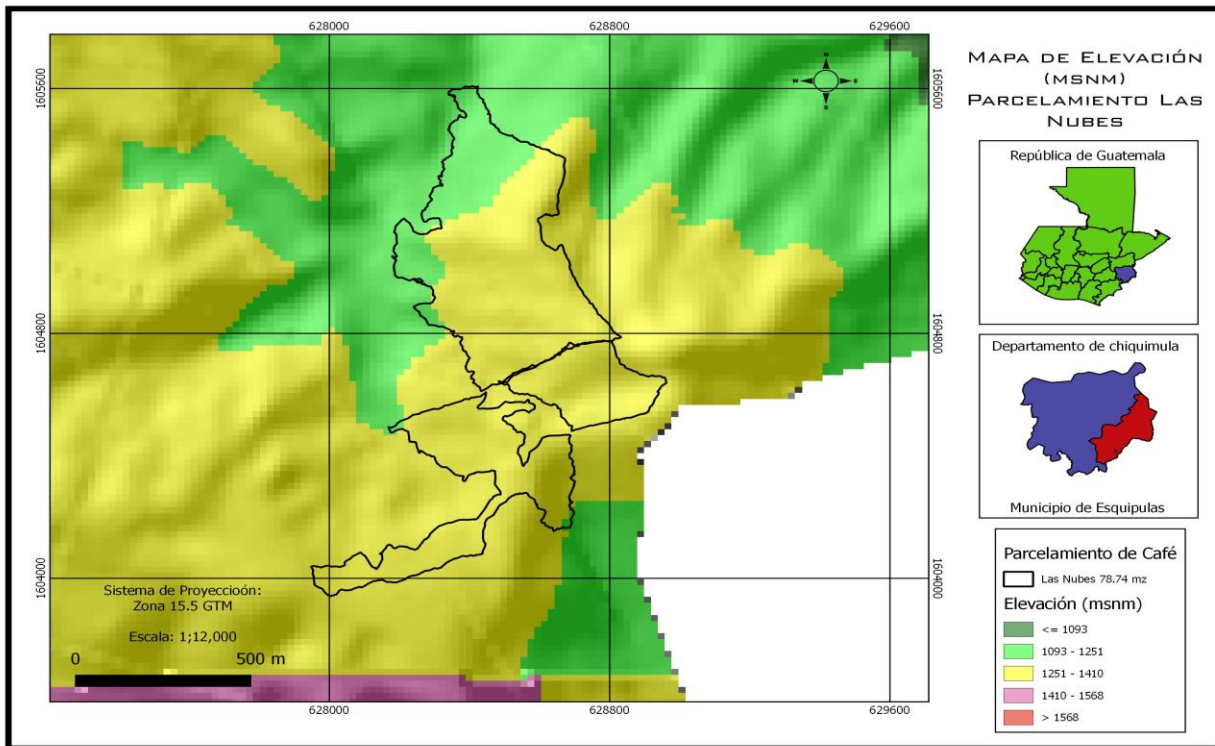


Figura 12. Mapa de elevaciones del sector Las Nubes.

la elevación que cuenta el sector las nubes es de 1251 msnm a 1410 msnm siendo estas condiciones aptas para los lotes la nubes, Tecomapa, nuez, cada lote tiene bien establecido el cultivo.

Sector Miramundo

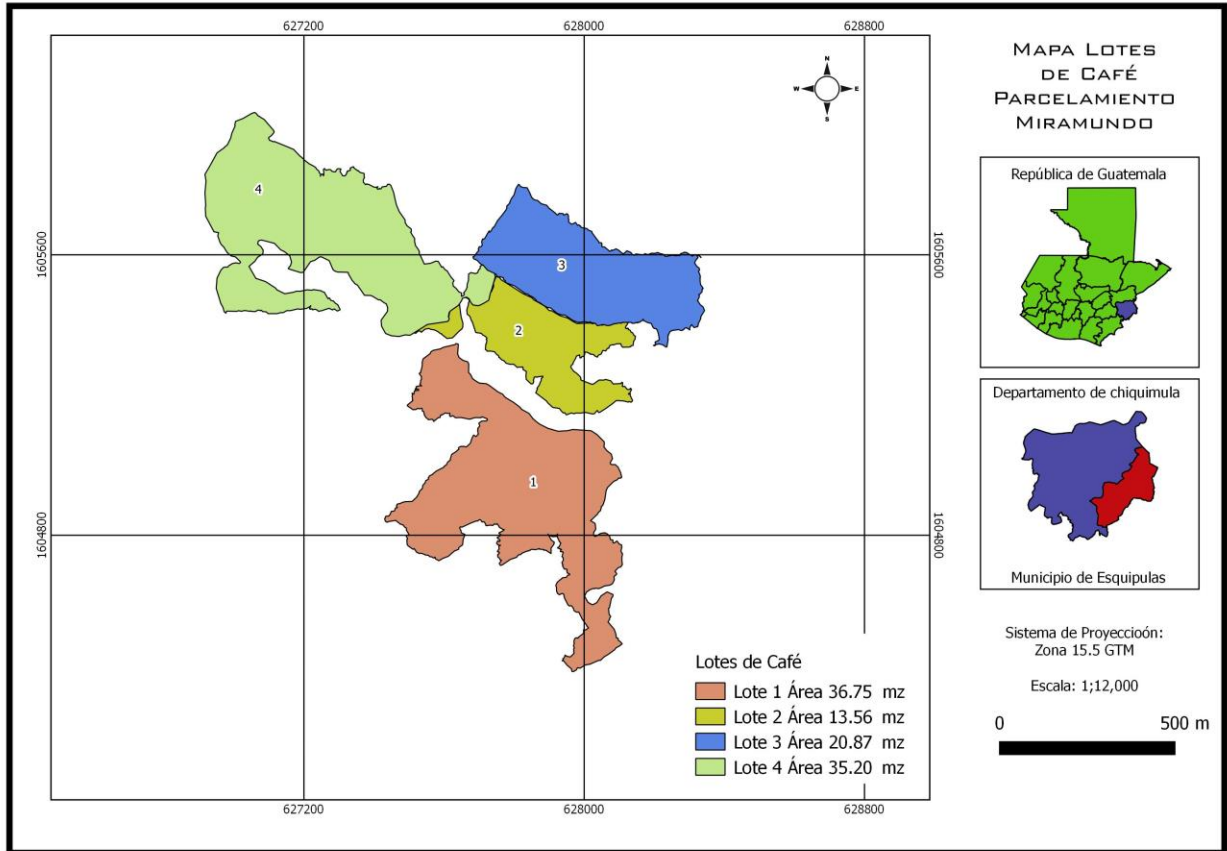


Figura 13. Mapa de los lotes del sector Miramundo.

Cuadro 15. Datos del sector Miramundo.

No. Lote	Nombre lote	Código lote	Área mz	No. Plantas	Variedades	edad
1	Comadritas	Mircom01	36.75	106281	Catuaí catimor	12 años
2	Garita	Mirgar02	13.56	39215.52	Catimor	12 años
3	Guayabito	Mirgua03	20.87	60356.04	Catimor	12 años
4	Ramiro	Mirram04	35.20	101798.4	Catimor	12 años

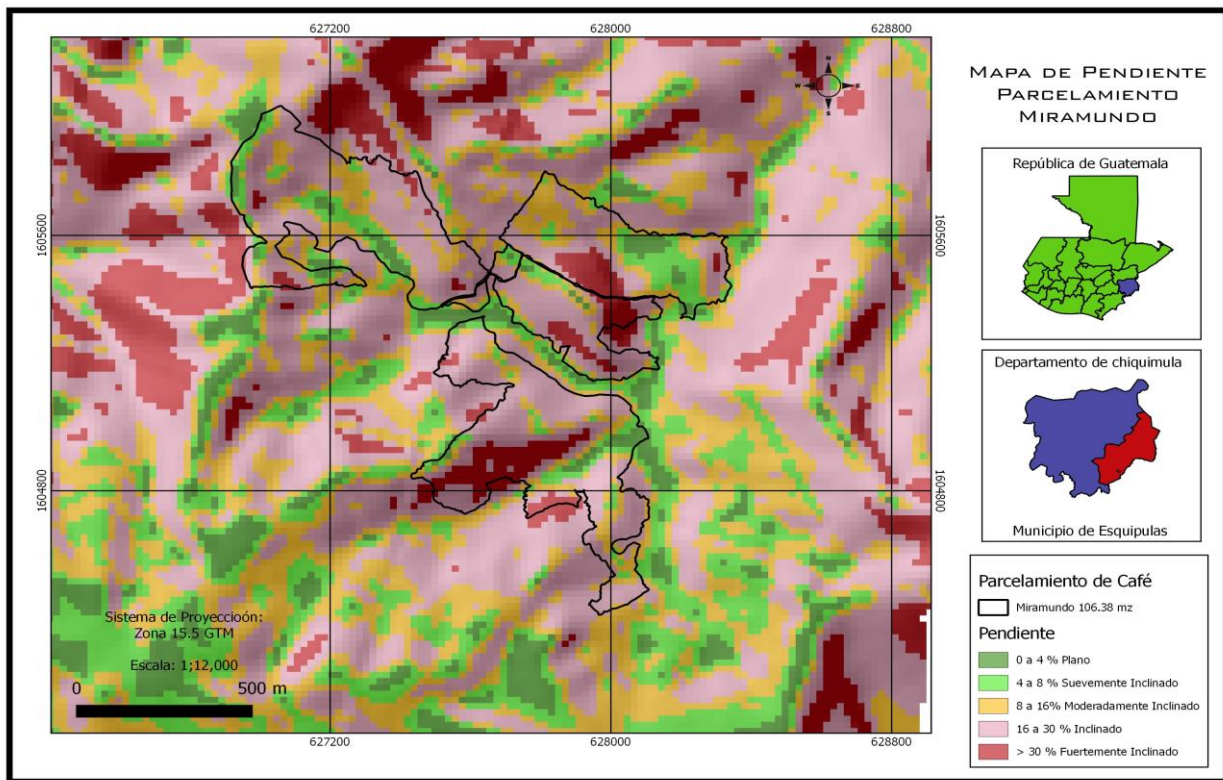


Figura 14. Mapa de pendiente del sector Miramundo.

El sector Miramundo cuenta con pendientes que está en los rangos del 4 al 16% que va de suave a moderadamente inclinadas y áreas que van del 16 al 30% que ya son áreas más inclinadas.

El lote que tiene el porcentaje más alto de pendientes, es el de las comadritas que tiene áreas con mayor o igual al 30% que es fuertemente inclinado. Cada lote se le practica la conservación de suelos para siempre aprovechar la mayor área para el cultivo de café.

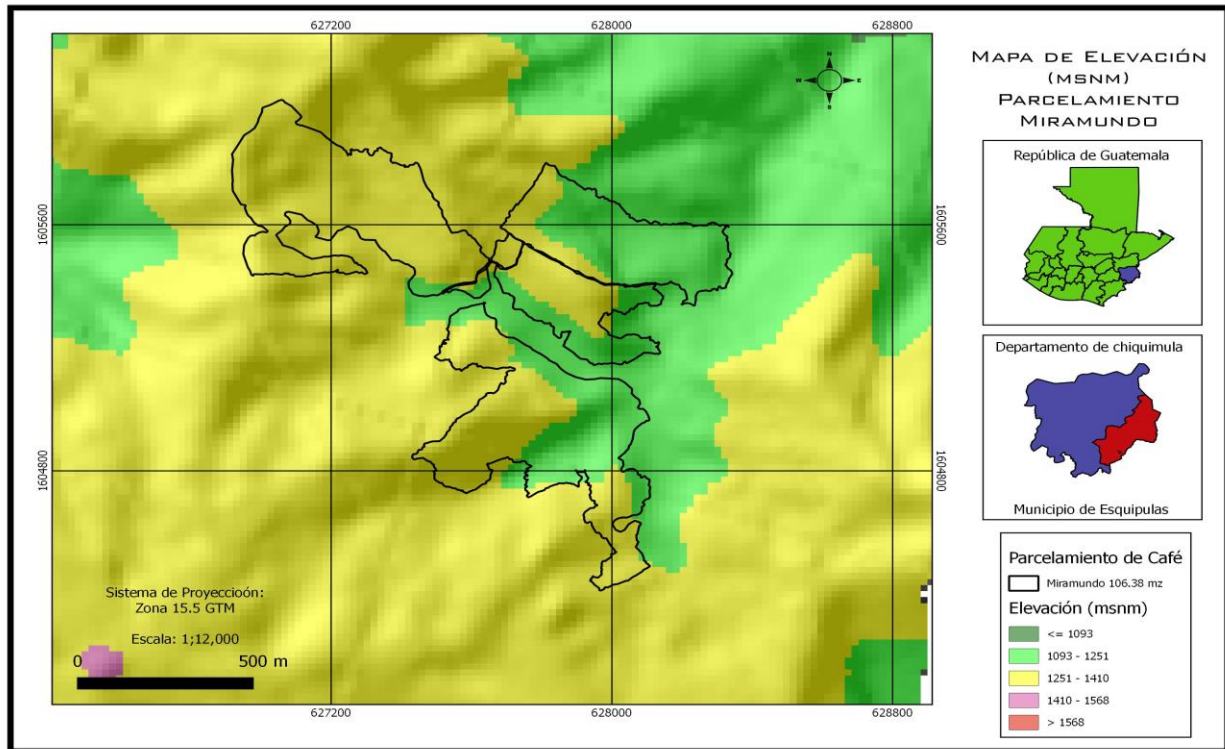


Figura 15. Mapa de elevación del sector Miramundo.

Las elevaciones que cuenta el sector Miramundo son óptimas para las variedades de café que se encuentra en él.

Siendo así el lote que tiene mayor elevación es el lote ramiro que tiene una elevación en los rangos de 1251 a 1410 msnm y la variedad de café que tiene establecido es catimor. Los lotes que tienen menor elevación son guayabito y garita que están en un promedio 1251 msnm siempre con las variedades de Catimor.

Sector Zarzalón

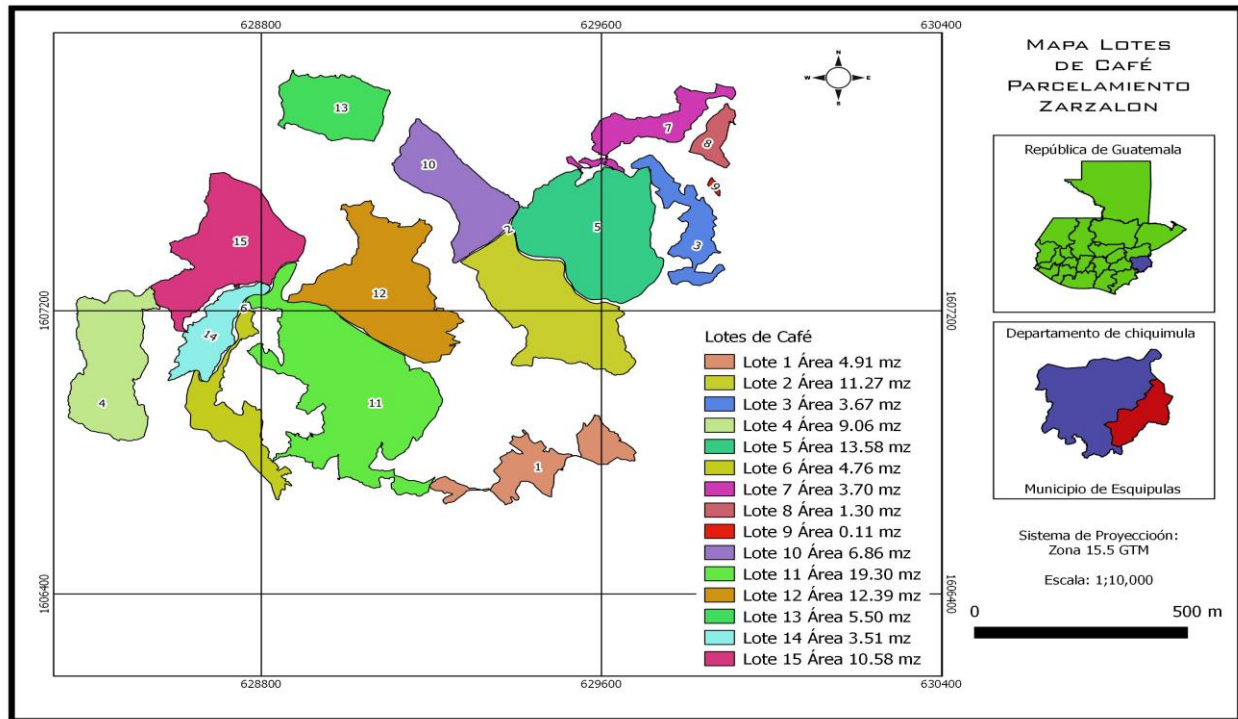


Figura 16. Mapa de lotes del sector Zarzalón.

Cuadro 16. Datos del sector Zarzalón.

No. Lote	Nombre lote	Código lote	Área mz	No. Plantas	Variedad	Edad
1	El Baden	Zarbad01	4.91	14641.62	Catimor	6 años
2	La Joya 14	Zarjoy02	11.27	32592.62	Anacafé 14	8 años
3	Anexo Joya	Zarajo03	3.67	10613.64	Catuaí	8 años
4	La Escondida	Zaresc04	9.06	26201.52	San Ramón, Anacafé 14	7 meses
5	La joya	Zarjo05	13.58	39273.36	Catuaí	8 años
6	Lempira	Zarlem06	4.76	13765.92	Lempira	5 años
7	Muñecón	Zarmuñ07	3.70	10700.4	Catimor	7 meses
8	Pachis 1	Zarpa108	1.30	3759.6	Pachis	2 años
9	Pachis 2	Zarpa209	0.11	318.12	Pachis	1.5 años
10	Pastor	Zarpas10	6.86	19839.12	Catimor	6 años
11	Plantilla 14	Zarpla11	19.30	55815.6	Anacafé 14	3 años
12	Aguacaton	Zaragua12	12.39	35831.88	Anacafé 14	3 años
13	Tierra blanca	Zartib13	5.50	15906	Catimor	6 meses
14	Zarzalón1	Zarzar14	3.51	10150.92	Anacafé 14	7 años
15	Zarzalón2	Zarzar15	10.58	30597.36	Catimor Anacafé 14	8 años

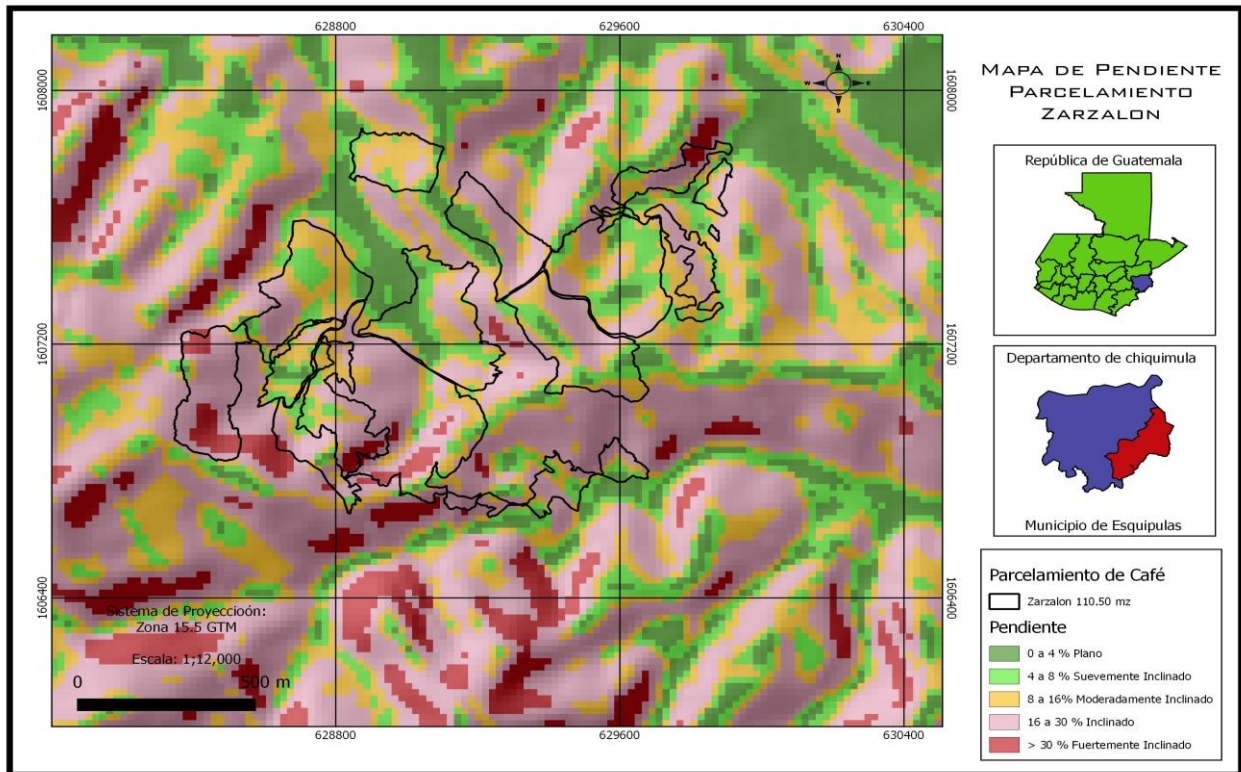


Figura 17. Mapa de pendientes del sector el Zarzalón.

El sector el Zarzalón es el más grande en área cuenta con 110.50 manzanas y el que tiene mayor número de lotes y él cuenta con mayor diversidad de variedades de café las pendientes en algunos lotes van 4 a 8% suavemente inclinados y en otros van del 16 al 30% y otros van moderadamente inclinados

En este sector por el tipo de pendientes que tiene y el tipo de terreno que hay se utiliza muchas barreras muertas ya que contiene piedra para poder elaborarlas

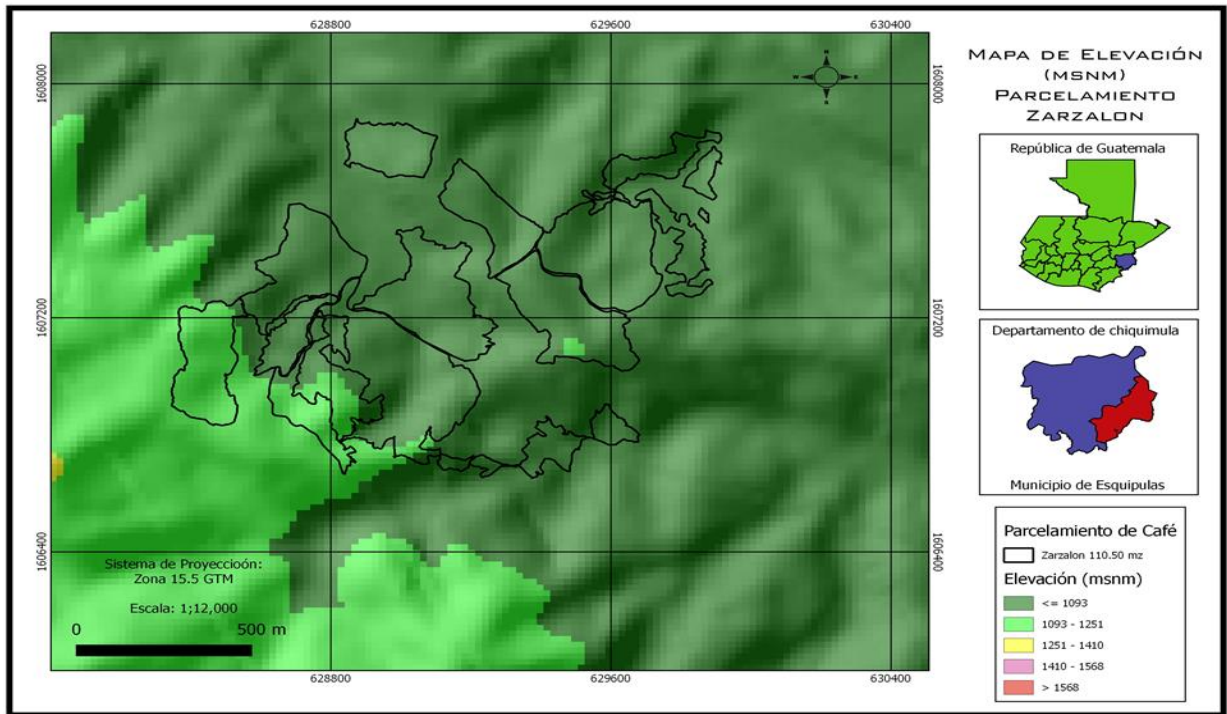


Figura 18. Mapas de elevación del sector el Zarzalón.

El sector el Zarzalón cuenta con 15 lotes los cuales todo tiene una elevación 1093 msnm a excepción del lote de la Escondida y Lempira ellos están en una elevación de 1251 msnm, tiene de variedades de café estos últimos dos lotes San Ramón y Lempira y el restos de los lotes que son 13 tiene variedades de ANACAFE 14, Paches, Catuaí, Catimor. Estas variedades se adaptan muy fácil a estas altitudes.

6.3 Diagnóstico del beneficiado húmedo del café

Plan HACCP

Cuadro 17. Descripción del producto.

Nombre comercial	Café
Nombre científico	<i>Coffea arabica</i> L.
Origen de la especie	La primera planta de café tuvo su origen en el cuerno de África, específicamente en el país de Etiopía.
	El café es una bebida que se obtiene de las semillas tostadas de las plantas del café o cafeto. Estos son arbustos de hoja perenne de la familia rubiácea. Procedente de África tropical y en menor

Características del fruto	<p>número de Asia y América.</p> <p>Las principales presentaciones para la comercialización del café son:</p> <p>Pergamino seco: es la consecuencia de despulpado, fermentación, lavado y secado con un grado de humedad del 12%.</p> <p>Café verde (oro) es el café que ha sido trillado, en este estadio el café está listo para la exportación o para el tostado.</p> <p>Tostado: después de un proceso de selección, los granos son tostados para ser consumidos</p> <p>Molido: antes de consumir la bebida, se muelen los granos de café tostado.</p>
---------------------------	--

Cuadro 18. Valor Nutricional y especificaciones de la empresa.

	Elemento	Unidad	Cantidad
Valor nutricional Por cada 100 gramos	Grasas	gramos	0.02
	Proteína	gramos	0.12
	Agua	gramos	94.40
	Cafeína	gramos	40
	Vitaminas A,B,C,D,E	gramos	0.556
	Calcio	mg	2.0
	Hierro	mg	0.01
	Magnesio	mg	3.0
	Manganeso	mg	0.023
	Fosforo	mg	3.0
	potasio	mg	49.0
Presentaciones del café	<p>En la empresa las presentaciones que saca son en sacos de 151 libras (69kg) de café pergamino para las exportadoras.</p> <p>Cuando el café es tostado por la empresa tiene dos presentaciones el café popular en presentación 25 gr. Y el blend en 450 gr.</p>		
Certificaciones de la empresa	<p>Rainforest Alliance Certified. 4 C (Association for a better coffee world) Utz (better farming better future) Starbucks.</p>		
	<p>Bebida o infusión de café: una vez tostada y molida, mediante el método de disolución en agua caliente, se extrae la bebida del café, la más consumida a nivel mundial.</p> <p>Pastelería y heladerías: en recetas de cocina como flan de</p>		

Usos	<p>café, moka, mousse de café, tortas entre otras.</p> <p>Abono orgánico: los restos del café se puede utilizar como abono para las plantas, contiene macro nutrientes como nitrógeno, fosforo y potasio.</p> <p>Aromatizante: se ocupa para darle sabor y aroma a muchas preparaciones alimenticias, helados, caramelos pasteles entre otros.</p> <p>Medicina natural: usos curativos no solo como bebida sino también como estimulantes y analgésicos por sus propiedades terapéuticas.</p> <p>Medicamento: principalmente utilizada en la industria farmacéutica como composición de analgésicos o como medicamento único.</p>
Beneficios	<p>Disminuye el riesgo de padecer cáncer a la vejiga o hígado por su gran concentración de antioxidantes</p> <p>Previene enfermedades degenerativas y la gota por sus propiedades vasodilatadoras.</p> <p>Disminuye probabilidades de enfermedades al corazón por su fuente de flavonoides</p> <p>Previene las somnolencia</p> <p>Evita estreñimientos</p> <p>Reduce riesgos de padecer cirrosis</p> <p>Acelera el metabolismo de personas que padecen astenia</p> <p>Las mujeres embarazadas que beben tres tazas de café al día no están expuestas a un mayor riesgo de sufrir un parto prematuro</p>
Riesgos para la salud	<p>Los riesgos para la salud más comunes que pueden contraer el consumo de café son: Ansiedad, Irritabilidad, Insomnio o sueño (va depender de la persona).</p> <p>En personas hipertensas o cardíacas se recomienda reducir el consumo</p>
Plagas y enfermedades	<p>Roya <i>Hemileia vastatrix</i></p> <p>Antracnosis <i>Colletotrichum gloeosporioides</i></p> <p>Minador de la hoja del café <i>Leucoptera coffeella</i></p> <p>Broca del cafeto <i>Hypothenemus hampei</i></p>
Factores ecológicos	<p>Temperatura: 19 A 23 c.</p> <p>Precipitación: 1500 mm</p> <p>Altitud:</p> <p>Bajas 1100 msnm</p> <p>Media 1250 msnm</p> <p>Alta 1580 msnm</p>
Envasado para comercialización	<p>Mercado externo : sacos de yute conteniendo 69 kg</p> <p>Mercado interno: sacos de polipropileno, bolsas de aluminio trilaminado. Bolsas de polipropileno</p>
	<p>Se ha descubierto que los mohos que atacan al café almacenado pueden formar micro toxinas que no se destruyen con el tostado y pueden constituir limitantes para</p>

Almacenamiento	<p>el consumo en los países importadores por considerarse cancerígenos.</p> <p>El café seco en su punto se conserva muy bien durante meses en ambientes frescos con temperaturas máximas de 20 grados centígrados y humedades relativas del 65 %. La humedad del café almacenado en estas condiciones se mantiene entre el 10% y el 12% durante mucho tiempo.</p> <p>Café pergamino: el café pergamino puede almacenarse a granel (silos) o bien sacos formando estibas sobre tarimas de madera para protegerla de la humedad del piso y retirada de las paredes, la altura de la estibas va depender de la resistencia de las tarimas</p> <p>Café verde (oro): Se aplican las mismas condiciones y recomendaciones pero tendrán que aplicarse con mayor rigor puesto que el café en oro es mucho más sensible a los cambios de humedad y temperatura que el café pergamino.</p>
Empresa procesadora	Comercializadora y productora Oropendula S.A. Beneficio Oropendula S.A.
Principales mercados importantes	Estados unidos Japón Alemania
Valor de café exportable	140 dólares promedio

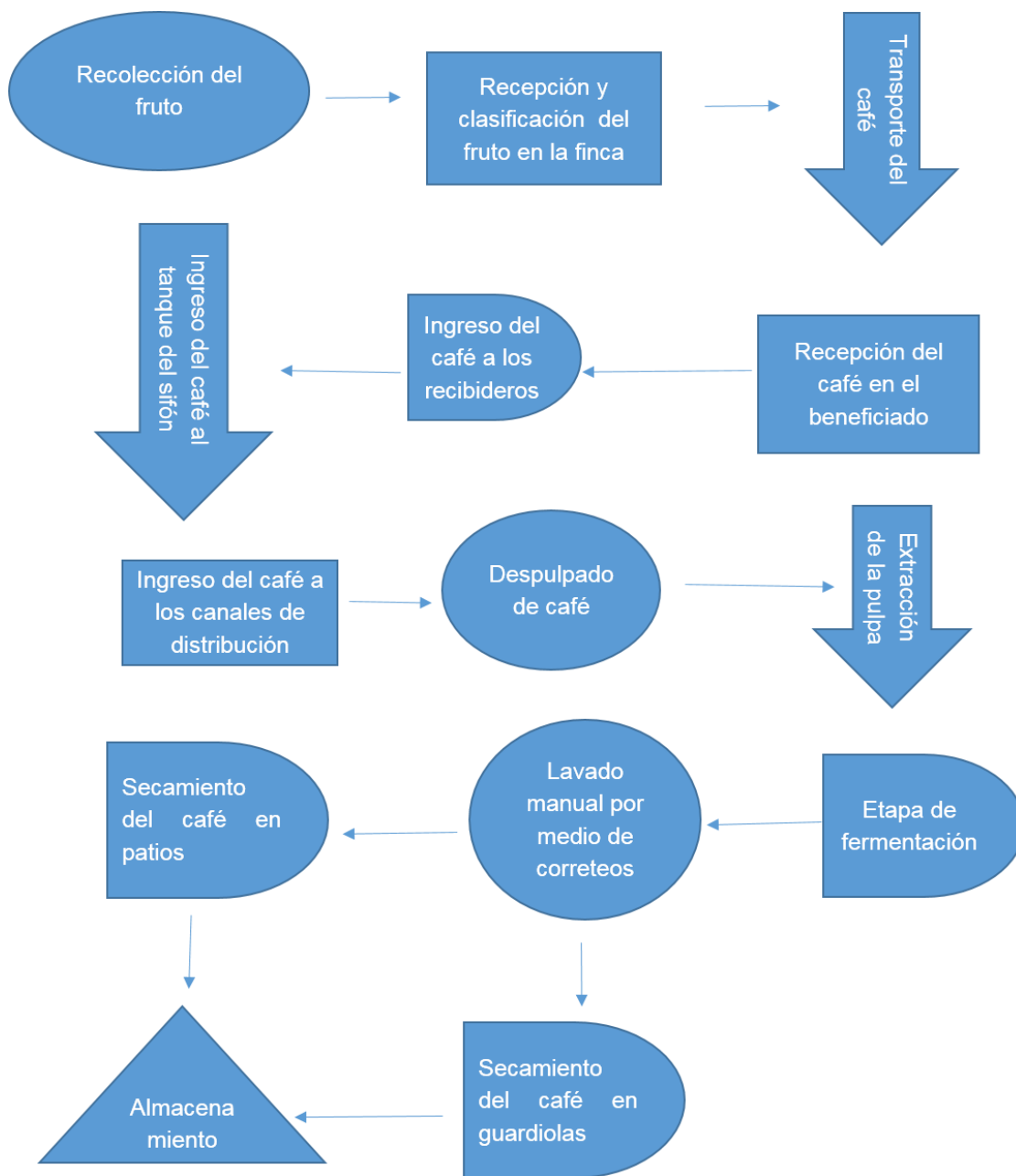


Figura 19. Diagrama de flujo del proceso del beneficiado húmedo de café.

Cuadro 19. Tipos de riesgos del secado natural.

Tipo de riesgo	Riesgo	Causa y justificación	Probabilidad de riesgo	Significado del riesgo	Medidas preventivas
Físico	Ceniza Polvo tierra	Pisar el café Ambiente del secado del Calzado del operario	Media	Bajo	BPM Capacitación de los operarios
		Guardar café			BPA

Biológico	Hongos	húmedo Mezclar café con diferentes grados de humedad Capas muy gruesas en los patios Animales en contacto con el café	Media	Alto	Uso de trampas para la broca Separación y rotulación de secado Inicio del café después del lavado
	Insectos	Guardar café húmedo Dañados por broca			
Químico	OTA	Guardar granos de café húmedo Mezclar café con diferentes tipos de humedad Secado incompleto	Media	Alto	BPA Higiene de superficies y ambientes secos Secar el café después del lavado Controlar la humedad del grano Usar capas menores de 3 cm Revolver el café constantemente
Defectos físicos	Decolorado Flojo Aplastado mohoso	Falta de control de grano de la humedad de grano Pisar el café del Daños del	Media	Alto	BPA Buena higiene en los secadores Diseño de los utensilios de secados Capacitación de operarios Secar el café después del lavado Medir la humedad de

		grano café			grano Controlar el tiempo de secado Usar capas menores de 3cms Mover el café durante el secado
Defectos de tazas	Sucio Mohoso Terroso Fenol	Falta de control de la humedad de grano	Media	Alto	BPA Material de los secadores Higiene en los secadores Capacitación en los operarios de los secados Sacar el café después del lavado y mantenerlos extendiendo hasta un secado de completo Medir la humedad del grano seco Controlar el tiempo de secado Usar capa menores de 3 cms Mover el café durante el secado

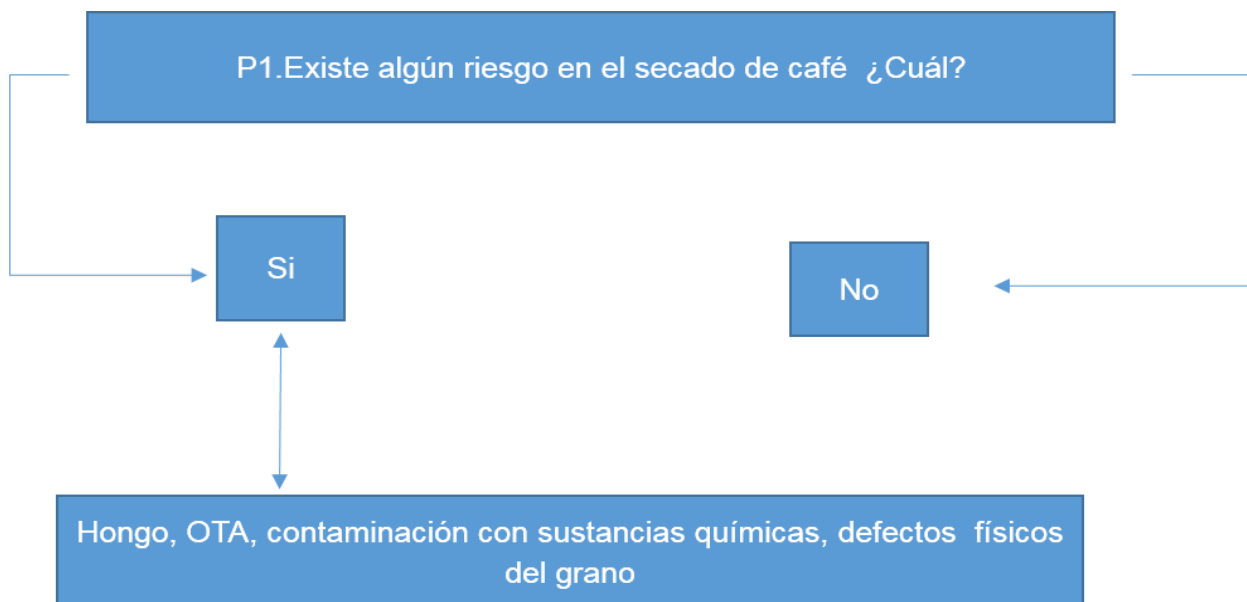
Cuadro 20. Tipos de riesgo de Secado de café en máquina.

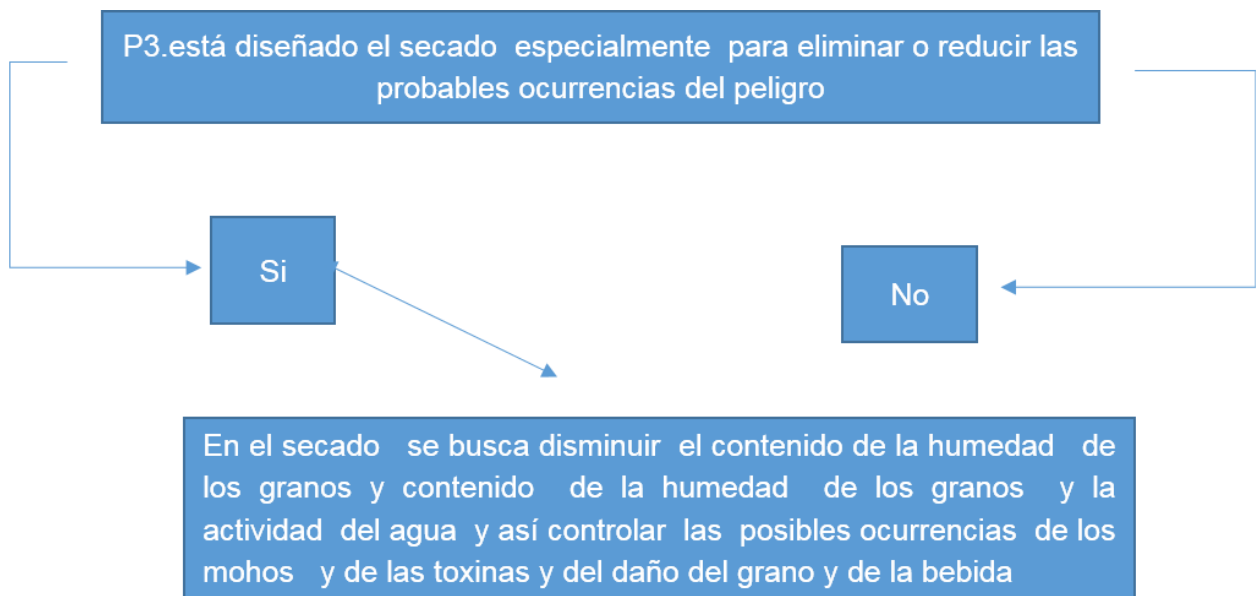
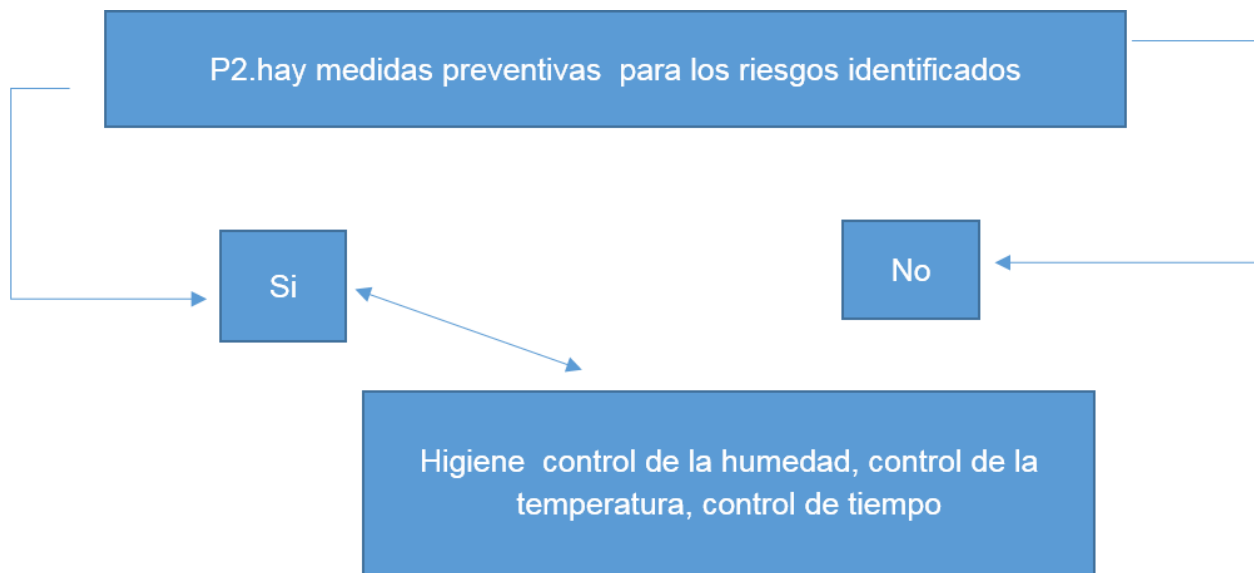
Tipo de riesgo	Riesgo	Causa y justificación	Probabilidad de riesgo	Significado del riesgo	Medidas preventivas
Físico	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	-----
Biológico	Hongos	Guardar café húmedo Ambientes contaminados con hongos	Media	Alto	BPA Capacitación del operario de secado diseño y capacidad del secador Higiene de los ambientes secados Control de operaciones Medir la humedad del grano Usar las capas del secado según el diseño del secador
Químico	OTA	guardar café húmedo	Media	Alto	BPA Capacitación a los operarios del equipo diseño capacidad del secador higiene en ambiente de secados control de operaciones iniciar el secado después del lavado medir la humedad del grano
	combustibles	Combustibles almacenados inadecuadamente			
	Gases de combustión	Aire de secado contaminado con gases de combustión			

Tipo de riesgo	Riesgo	Causa y justificación	Probabilidad de riesgo	Significado del riesgo	Medidas preventivas
Defecto de taza	Sucio Mohoso Terroso Fenol Químico Ahumado	Falta de control de la humedad del grano Dejar los granos de café en los silos o en los secadores apagados, cuando todavía los granos están húmedos	Alto	Alto	BPA Higiene en los secadores Capacitación para la operación de los secadores

Cuadro 21. Tipos de riesgos de defecto de la taza.

6.3.1 Árbol de decisiones de plan HACCP





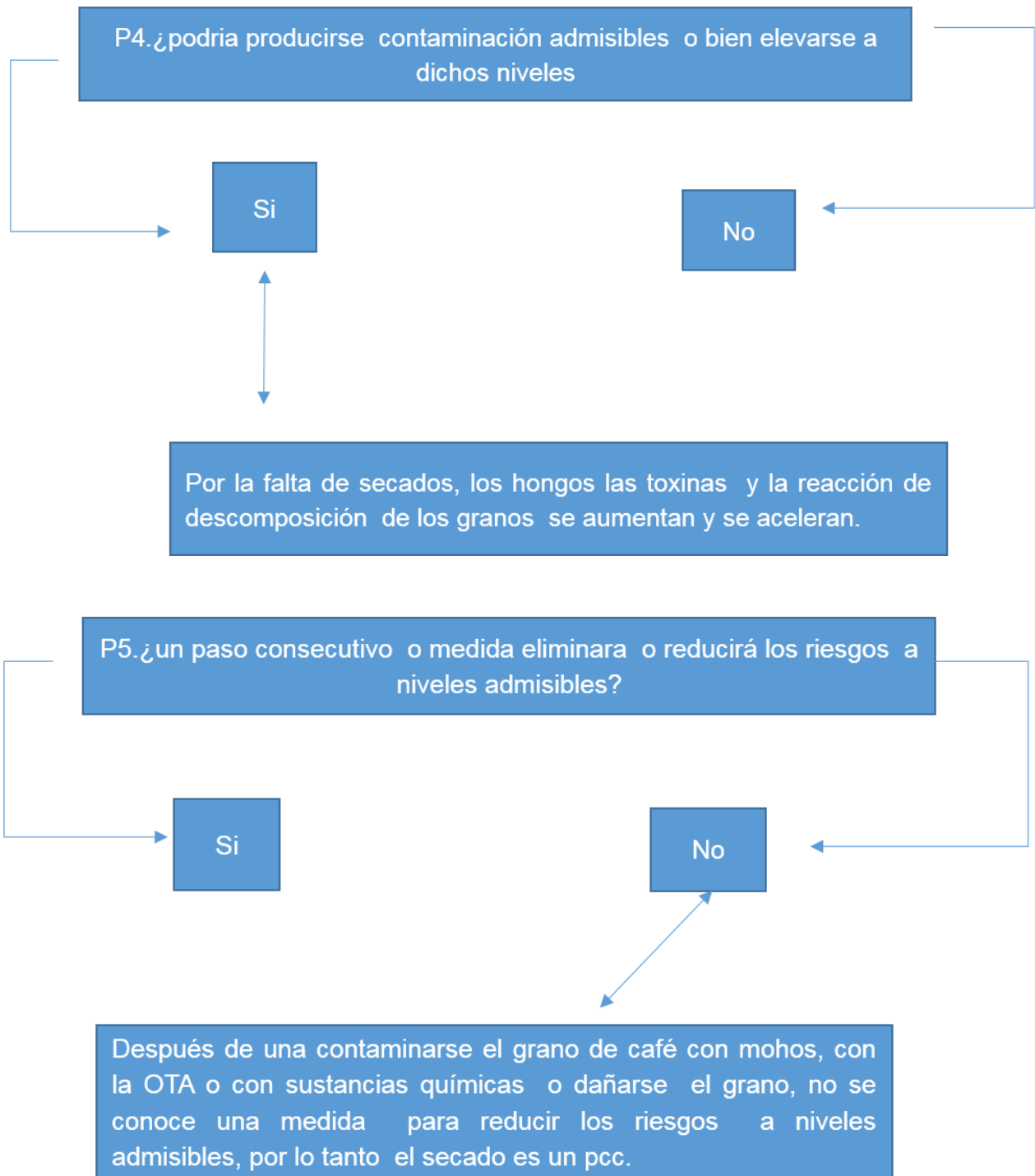


Figura 20. Árbol de decisiones de plan HACCP.

6.3.2 Buenas prácticas en el secado de café

- a) **Capacitaciones:** el personal debe lavarse las manos antes de manipular el café pergamino y usar elementos de protección personal. Tener una mejor rotulación en los silos y secadores tener mayor higiene donde se encuentren los equipos para poder medir la humedad del café.
- b) **Condiciones ambientales:** para tener un buen secado también hay que estar pendientes de las temperaturas, brillo solar y precipitaciones que puede ocurrir durante la época de secado para así no tener problemas con las condiciones climáticas e implementar otros tipos de tecnología para el café.
- c) **Diseño de los secadores:** se recomienda secadoras de diferentes volúmenes e implementación de más secadoras (mecánicas y solares) de diferentes volúmenes, utilizar secadores con cubierta evita el re humedecimiento del café, no se pueden utilizar superficies de secado de madera y ni de metales que se oxiden.
- d) **Instalación de los secadores:** los secadores solares deben de instalarse en lugares ventilados y alejados de cualquier contaminación. Los secadores solares con superficies de maya deben ubicarse sobre áreas de cemento o piedra, ya que el contacto directo con el suelo no permite el secado rápido, los secadores de café deben de dotarse con medidores de humedad, termómetros, medidores de caudal del aire y balanzas, los combustibles deben de rotularse.
- e) **Mantenimiento y limpieza :** los quipos y las instalaciones de secado deben de revisarse y repararse oportunamente, los secadores al sol deben de lavarse y los mecánicos limpiarse periódicamente con el fin de eliminar el polvo, las partículas de grano y así controlar la presencia de mohos.
- f) **Control de pergamino a secar:** se debe de secar café libre de impurezas, para el sistema de trazabilidad implementar registros con la variedad del café número de lote e implementar código de barras.
- g) **Control de operaciones:** para el seguimiento del secado es necesario usar hojas de registros donde se anote el peso, la humedad y las condiciones ambientales predominantes durante el proceso. Tanto el secado al sol como como mecánico debe de iniciarse lo más pronto posible después del lavado.
- h) **control de las contaminaciones :** durante el secado del café se debe de prevenir la contaminación de los granos por la lluvia , los insectos como la broca , los

combustibles los animales, los animales , los mohos y otros materiales , se debe de mantener la higiene de las instalaciones y revisar las barreras de protección del café contra las fuentes de contaminación , no se puede apagar el café mecánico cuando el café contiene todavía humedad ya que esta práctica genera contaminación de químico y fenol.

- i) **Control de la humedad del grano** : se requiere un plan de evaluación de la humedad del grano durante el secado , con el fin de evitar pérdidas por sobre secado o por falta de secado, con el secado al sol se recomienda tomar muestras diariamente después del cuarto día de secado, para el secado mecánico se puede tomar muestra después de las 12 horas de secado .Los medidores de humedad deben de calibrarse periódicamente y las mediciones deben de efectuarse a temperatura ambiente la humedad del grano debe de estar entre el 10 y 12 % para su empaque .

Cuadro 22. Tabla para medir los PCC.

Etapas del proceso PCC	Peligros	Medidas preventivas	Limites críticos
Secado del café en patios	Hongo , OTA, defectos físicos, contaminación químicas	Mantener el café lejos de contaminación químicas	Bajar la humedad lo más pronto posible del café pergamino, y alejado , mantener lo más limpio el área de secado
Secadoras de café	Hongos, OTAS , defectos físicos y contaminación químicas	Mantener el equipo limpio de una partida a otra y bajar los niveles de humedad	Parar la secadoras a medio ciclo de trabajo , podría contaminarse o agarra hongos
Después lavado	Contaminaciones por demora de café en el silo , ya sea por hongos o por contacto con algún animal	Despachar el café lo más pronto posible a los patios o secadoras	El café no puede tardar más de 3 horas en silos.
Almacenamiento	Contaminación por OTA que es una sustancia química y cancerígena	No almacenar café con niveles de humedad muy altos	Café no puede tener humedad arriba del 12 %

6.3.3 Acciones correctivas

Informes con todas las especificaciones del café pergamino, relacionado con la inocuidad que tiene que llevar el producto hacia las exportadoras.

Los lineamientos cuando el café pergamino sea encontrado con todos las contaminaciones ya sea biológicos, químicos y físico, y la toma de decisión si se rechaza o se destruye.

La aplicación de controles para la seguridad de la inocuidad del café pergamino, que todos los procesos sea chequeados para no haya ninguna falla en el sistema.

Mantener todos los registros de la trazabilidad y adjuntar toda la documentación en caso de algún riesgo tener todo a la mano y así poder presentárselo a las autoridades, consumidores y clientes.

Cuadro 23. Tabla de acciones correctivas.

Etapas del proceso	Limite critico	Acciones correctivas	
		1	2
Secado del café en patios	Bajar la humedad lo más pronto posible del café pergamino, y alejado, mantener lo más limpio el área de secado	Mover el café constantemente en los patios para que el secado sea uniforme	Tener restringido el paso a personal que no sea del patio y que trabaje en otras áreas y así no tener ninguna contaminación
Secadoras de café	Parar la secadoras a medio ciclo de trabajo, podría contaminarse o agarra hongos	Monitorear constantemente las secadoras y tomar después de las 12 horas	No detener el secado si los niveles de humedad son altos y no

		de secado a cada 2 horas muestras de café para ver la humedad	apagar la maquinaria sin justificación
Después lavado	El café no puede tardar más de 3 horas en silos.	Despachar el café luego después del lavado	Tener mayor control en los silos
Almacenamiento	Café no puede tener humedad arriba del 12 %	Usar tarimas por estibas de café para que no este contacto en el suelo	Que el café no permanezca más de 6 meses en bodega.

Verificación y revisión

Cuadro 24. Tabla de verificación.

Etapas	Registro	Responsable	Verificación	Frecuencia
Secado del café en patios	Control de humedad	Equipo de supervisión Equipo de operarios	Pruebas de humedad Verificación de movimiento de café	Cada 12 horas
Secadoras de café	Control de humedad	Equipo de supervisión Equipo de operarios	Pruebas de humedad Verificar maquinaria que funcione correctamente	Cada 12 horas
Después lavado	Control de despacho	Equipo de supervisión	Verificación de hoja de registro de despacho	diaria
Almacenamiento	Control de humedad	Equipo de supervisión	Pruebas de taza	diaria







Cuadro 25. Tabla de registros.

Fecha	Hora	HUMEDAD	CORRECCION	RESPONSABLE
VERIFICADO _____				

6.4 Diagrama de flujo

Para la elaboración del diagrama de flujo de la comercializadora y productora Oropendula S.A. en café certificado se ocupó la metodología de OTIDA ya que Cada grafica representa un proceso, de la simbología que se ocupa es la siguiente y cada símbolo representa el proceso o la actividad que pasa en ese momento.

Cuadro 26. Tabla de diagrama de flujo OTIDA.

						
NO.	ACTIVIDAD					
1	RECOLECCION DEL FRUTO	X				
2	RECEPCION Y CLASIFICACION DEL FRUTO EN LA FINCA			X		
	TRANSPORTE DEL CAFÉ DE LA FINCA AL BENEFICIO		X			
3	RECEPCION DEL CAFÉ EN EL			X		

	BENEFICIO					
4	INGRESO DE CAFÉ EN LOS RESIVIDEROS				X	
5	INGRESO DEL CAFÉ EN EL TANAQUE DEL SIFON		X			
6	INGRESO DE LOS CANALES DE RECEPCION			X		
7	ETAPA DE DESPULPADO	X				
8	EXTRACCION DE LA PULPA		X			
9	ETAPA DE FERMENTACION				x	
10	LAVADO MANUAL POR MEDIO DE CORRETEO	X				
11	ETAPA DE SECAMIENTO				X	
12	ALMACENAMIENTO					X

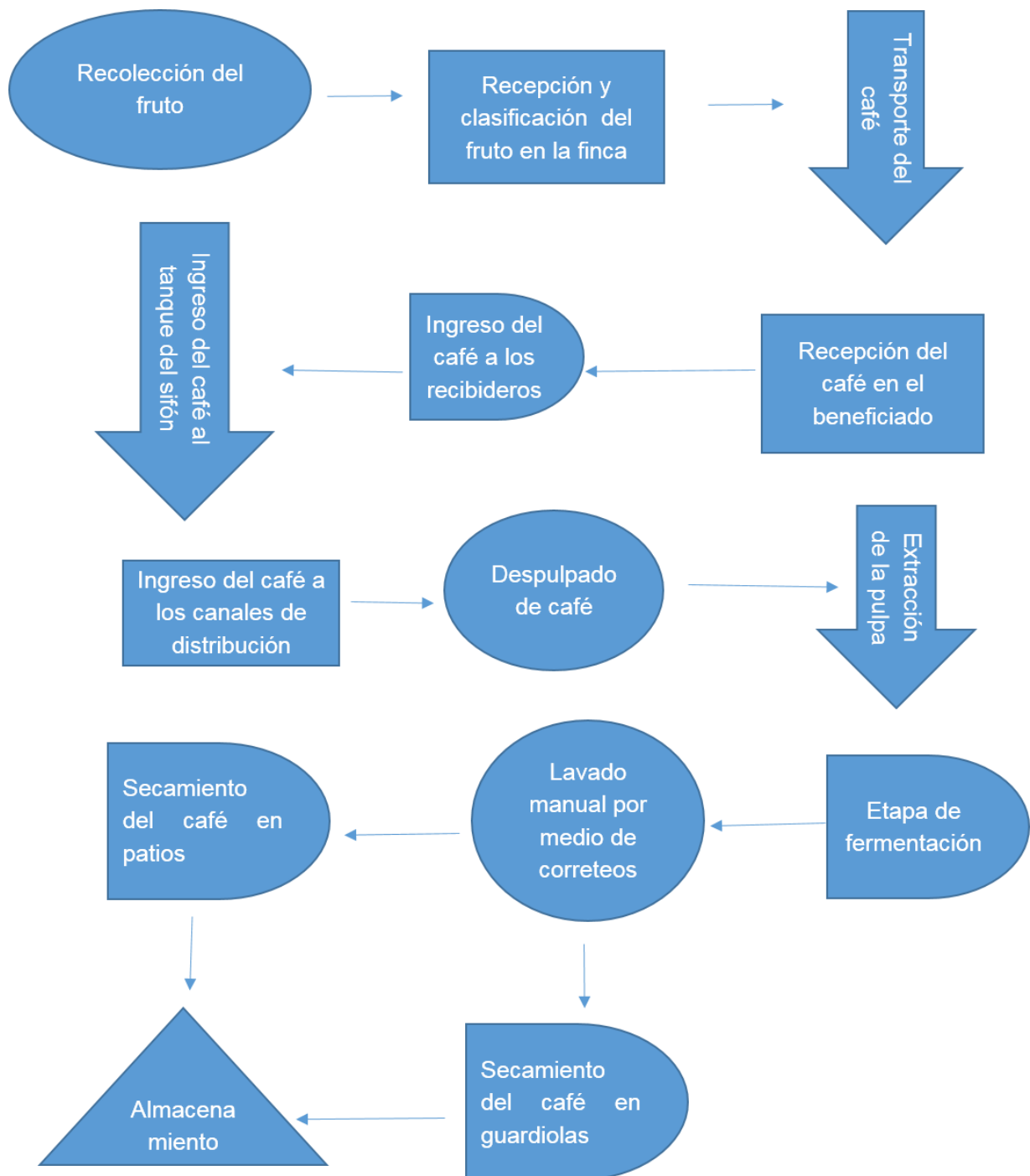


Figura 21. Diagrama de flujo del proceso del café.

6.4.1 Recolección del fruto

En esta primera etapa del proceso es importante recolectar únicamente los frutos que estén completamente maduros. Cortar y mezclar frutos verdes y semiduros, sobre

maduros, brocados, secos etc. Dificulta el proceso de beneficiado y altera la calidad del mismo ya en catación.

6.4.2 Recepción y clasificación del fruto en la finca

Se debe recibir solo fruto maduro, no debe de mezclarse frutos de diferentes días de corte. La cantidad que se recibe depende de la maduración del cafeto.

En cada sector 6 se encuentra un sifón donde todos los días es llenado para que los camiones de volteo lo pase recolectando y sea una manera más práctica y más eficiente de hacer el trabajo

6.4.3 Recepción del café en el beneficio

Antes de ingresar al área de despulpado, el café es pesado en una basa electrónica, en este caso el café recibe una colilla que inca la cantidad de café que procede de la finca, pesan al vehículo con su carga y emiten una nueva colilla, comparando peso exacto y establecer la diferencia entre lo enviado por la finca y lo recibido por el beneficio.

6.4.4 Ingreso de café a los recibideros

Luego que ha sido establecido el peso (cantidad de quintales de fruto maduro) el café ingresa a los recibideros donde estos se distribuye para el siguiente proceso de allí el café es enviado por medio de aguas mieles a los canales de distribución.

Ingreso de café a los canales de distribución

Ingresa de los recibideros a los tanques de sifón y pasa a los canales de distribución. Estos canales tienen un regulador de carga, cuya función es regular la cantidad de café que ingresan a los despulpadores.

6.4.5 Etapas de despulpado

En esta etapa ocurre el proceso mecánico en que el fruto es sometido a la eliminación de la pulpa, el cual se realiza con máquinas que aprovechan las cualidades lubricantes del mucilago del café que por presión suelten los granos.

Luego el café despulpado pasa inmediatamente a una criba (aparato que clasifica el café por densidad y por tamaño, que salen primeras y segundas). Los granos secos y los flotes son impulsados por una bomba hidráulica a un despulpador repasador, el cual está instalado después del sistema de clasificación y limpieza del café despulpado.

El café procedente del repasador se fermenta por aparte. En pilas de café de segunda.

6.4.6 Extracción de la pulpa

La pulpa (epicarpio) se genera del proceso de despulpado es impulsado por medio de agua por medio de un canal a un tornillo helicoidal y representa aproximadamente el 40 % en peso del fruto seco, siendo el producto más voluminoso del beneficiado húmedo.

6.4.7 Etapa de fermentación en café certificado

El mucilago, también llamado miel del café, representa más o menos el 20 % del peso del fruto maduro y por tratarse de un material gelatinoso insoluble en el agua es necesario forzarlo a su degradación mediante la fermentación natural conocida como bioquímica.

Para determinar el punto exacto del lavado, los operadores de sistema realizan pruebas constantemente introduciendo un palo rollizo en diferentes partes de la masa del café, hasta tocar el fondo. Si al extraer el palo queda un orificio, se procede a extraer muestras para lavarlas, y al finalizar quedan ásperas y suena, significa que ya dio punto y está listo para ser lavados.

6.4.8 Etapa de fermentación en café convencional

En el café convencional recibe otro tipo de tratamiento ya que este dura en las pilas durante 3 horas y luego pasa a unas lavadoras (desmucigiladoras) donde es removida toda la miel de café.

6.4.9 Lavado manual por medios de correteos

Luego de culminada la etapa de fermentación, se procede a quitar la miel que queda adherida al pergamino por medio de un procedimiento manual mediante el cual el café es arrastrado por medio de una corriente de agua luego es clasificado en dos que se sacan primeras y segundas, utilizando paletas de madera y topes al final del correteo.

6.4.10 Etapa de secamiento

Esta es el proceso más difícil y delicado del beneficiado debido al alto contenido de humedad que guarda al salir de la etapa de lavado, esta humedad oscila entre el 50 y el 55 %.

Para que el pergamino esté listo para el siguiente paso que es la estiva e identificación de las partidas y los lotes, su humedad debe oscilar entre el 11% y 12%. Para medir la humedad se ocupa un tester para ver la humedad que tiene.

Una vez lavado, se extiende en patios de cemento, en esta etapa se remueve constantemente para que el secado sea uniforme, un secado homogéneo y constante sea primordial para lograr una calidad de café.Almacenamiento de café...El almacenamiento del café es una de las labores primordial para su conservación. En esta etapa tiene que ver las condiciones climáticas tales como la temperatura, la humedad relativa del ambiente y el lugar...El grano que posee un 12% de humedad podría verse afectada debido a que aún mantiene la capacidad de respirar. El calor acelera dicha respiración y se produce mucho más calor interior por lo que debe existir una ventilación adecuada para eliminarlo. ...Para evitar humedades que puedan ocurrir por lo frío de las paredes ya sean estas de metal o de concreto, las estivas deben estar separadas de las mismas con una distancia promedio de 40 a 60 centímetros.

6.5 Determinación de los tiempos que toma el proceso durante la transformación del café en el beneficiado húmedo

Cuadro 27. Toma de pesas de café.

pesas de café maduro de la finca del mes de Diciembre del 2016 del 15 al 31																	
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Kg café Certificado	13,96 5.60	15,16 1.60	14,31 5.20	10,08 3.20	16,85 4.40	13,71 7.20	12,04 2.80	12,42 0.00	12,44 7.60	11,16 8.08	8,077 .60	15,17 0.80	16,78 0.80	19,11 7.60	19,50 4.00	12,81 5.60	13,75 4
Kg maduro compra	91,79 7.60	94,93 4.80	100,3 62.80	60,30 6.00	93,84 0.00	88,71 5.60	77,46 4.00	87,67 6.00	52,11 8.00	34,00 3.20	22,04 3.02	45,08 0.00	69,54 8.00	91,56 7.60	98,02 6	81,19 9.20	78,40 2.40

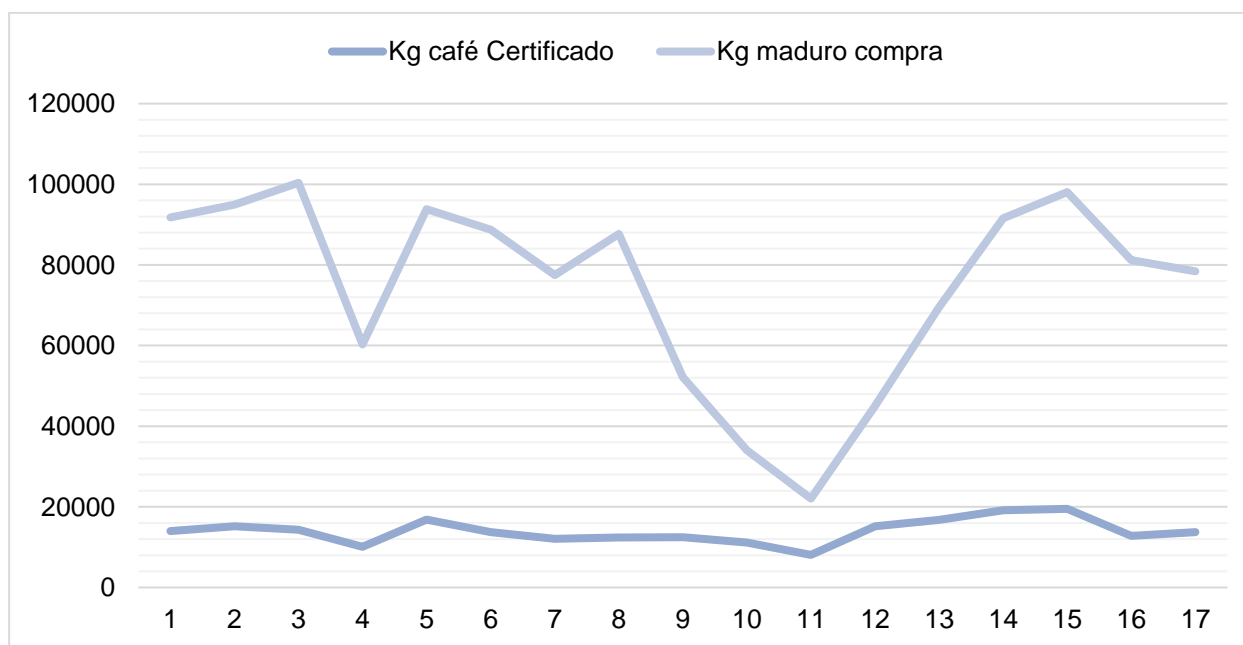


Figura 22. Pesas de café maduro de la finca de Diciembre del 2016 del 15 al 31.

Cuadro 28. Toma de tiempos de café certificados.

Toma de tiempo de café certificados en el proceso beneficiado (minutos)																	
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Tiem. Pesa por vehículo	15	12	13	15	14	15	14	14	13	14	15	11	15	10	12	15	17
Recepción	8	9	8	6	7	5	6	7	7	7	5	8	8	10	12	5	6
Despulpado	90	100	95	85	95	88	89	88	89	85	79	95	98	105	115	90	90
Fermentación	1000	850	750	750	750	850	1050	845	820	800	800	830	830	1080	850	1080	850
Remoción del mucilago	120	90	80	78	85	80	120	80	84	86	85	85	90	120	100	120	80
Lavado	40	40	35	30	45	35	30	35	30	30	25	28	25	28	25	20	20
Traslado a patios	25	25	25	25	30	30	25	25	30	20	25	20	20	25	20	20	15
Secado	2400	1800	1800	1800	1800	20000	20000	1800	24000	1800	19000	18000	18500	1800	1800	2000	1900

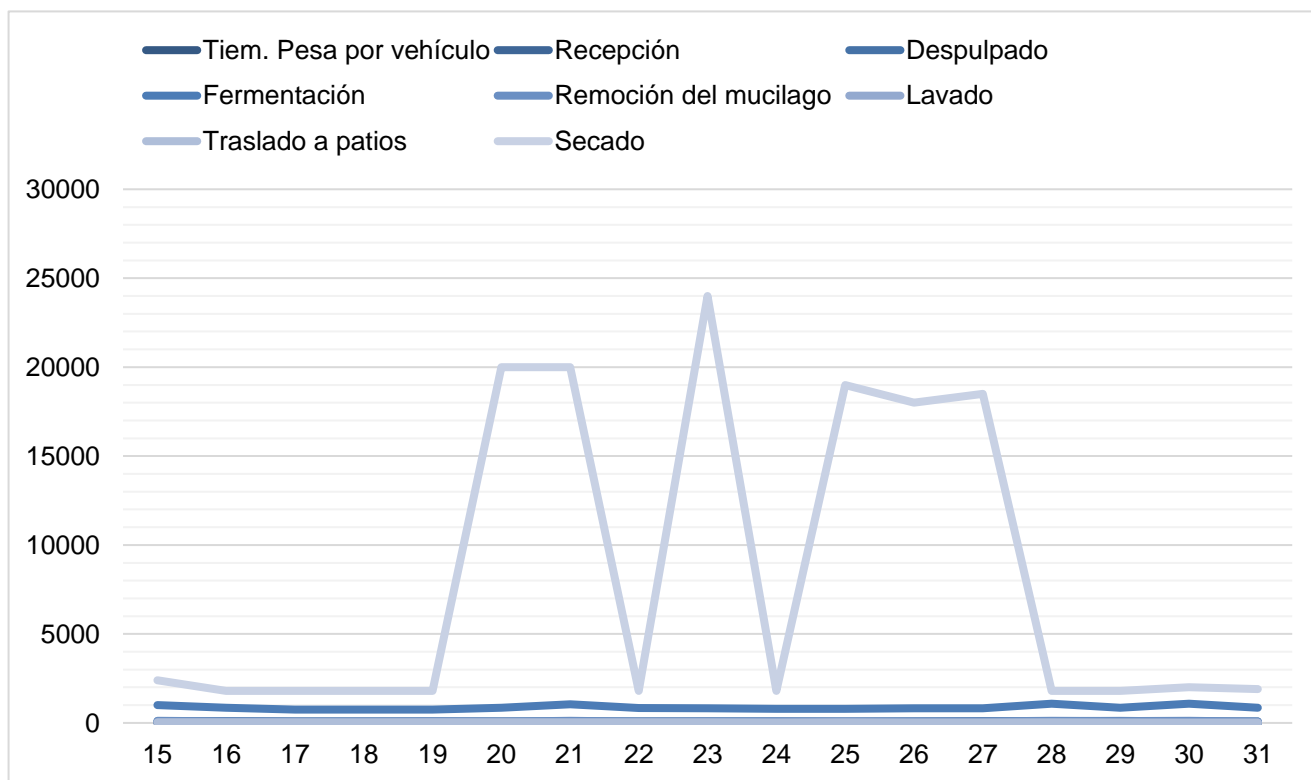


Figura 23. Toma de tiempos de café certificado en el Proceso beneficiado.

Cuadro 29. Toma de tiempos café comercial.

Tiempo del café convencional																	
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Tiem. Pesa por vehículo	15	15	10	15	10	7	10	10	15	14	13	12	12	10	15	15	10
Recepción	20	25	30	25	25	30	15	22	25	30	35	45	30	25	28	25	20
Despulpado	300	300	350	290	300	280	300	270	295	300	310	315	330	300	280	275	275
Fermentación	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Remoción del mucilago	90	95	90	90	85	80	85	90	75	85	95	85	95	85	85	95	85
Lavado	60	55	55	50	45	50	50	45	55	50	60	65	60	55	50	55	60
Traslado a patios	35	40	45	39	40	30	35	30	42	41	40	35	41	42	41	40	40
Secado	1320	1380	1375	1375	1380	1400	1500	1380	1395	1380	1320	1395	1800	1600	1750	1595	1850

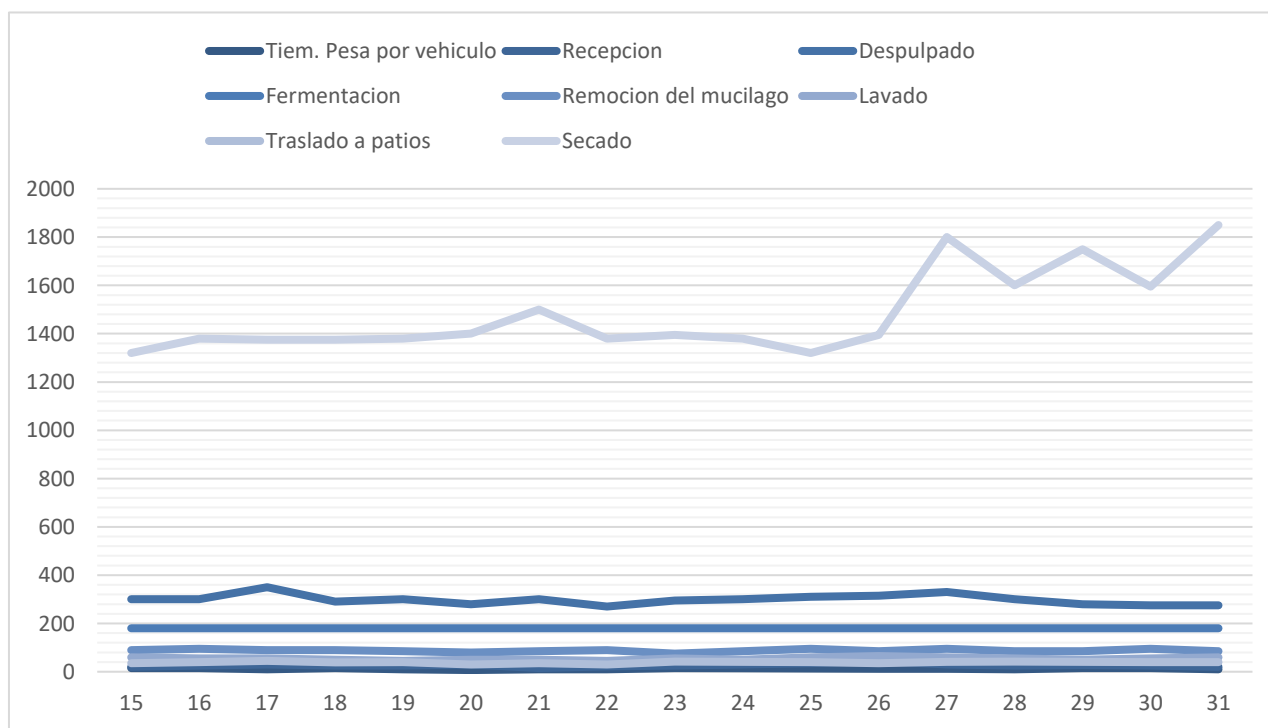
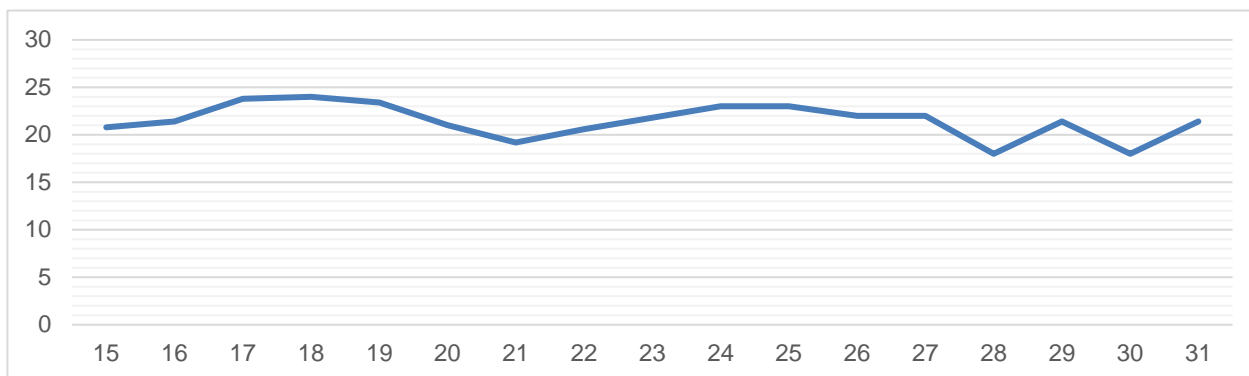


Figura 24. Toma de tiempos de café convencional.

6.6 Condiciones ambientales del proceso del beneficiado de café del 15 al 31 de Diciembre del 2016

Cuadro 30. Temperaturas media del 15 al 31 de Diciembre del 2016.

Día	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
temperatura (°C)	20.8	21.4	23.8	24	23.4	21	19.2	20.6	21.8	23	23	22	22	18	21.4	18	21.4



(VILLEDA, 2017)

Figura 25. Temperatura (°C) media del 15 al 31 de Diciembre del 2016.

Cuadro 31. Precipitación del 15 al 31 de Diciembre del 2016.

Día	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
precipitación(mm)	0	2.1	0	0	0	1	8.3	6	0	0.2	0	0	0.5	0	0	1.1	3

(VILLEDA, 2017)

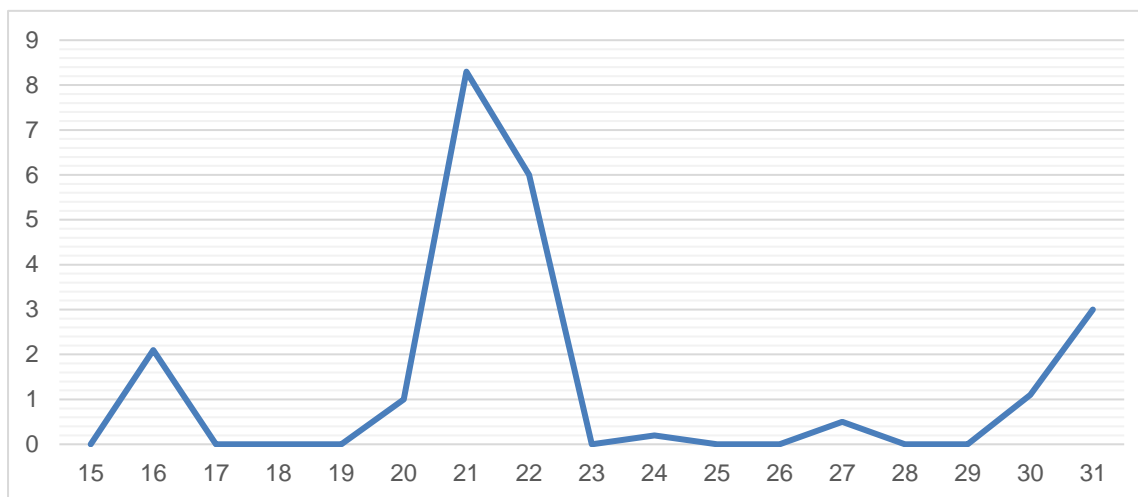


Figura 26. Precipitación del 15 al 31 de Diciembre del 2016.

Cuadro 32. Brillo solar del 15 al 31 de Diciembre del 2016.

Día	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
brillo solar (hrs)	1	3.8	6.2	7.3	7.4	2.3	2.4	8.2	0.9	0.2	7.1	4.1	8.3	7.3	6.5	0	9.2

(VILLEDA, 2017)

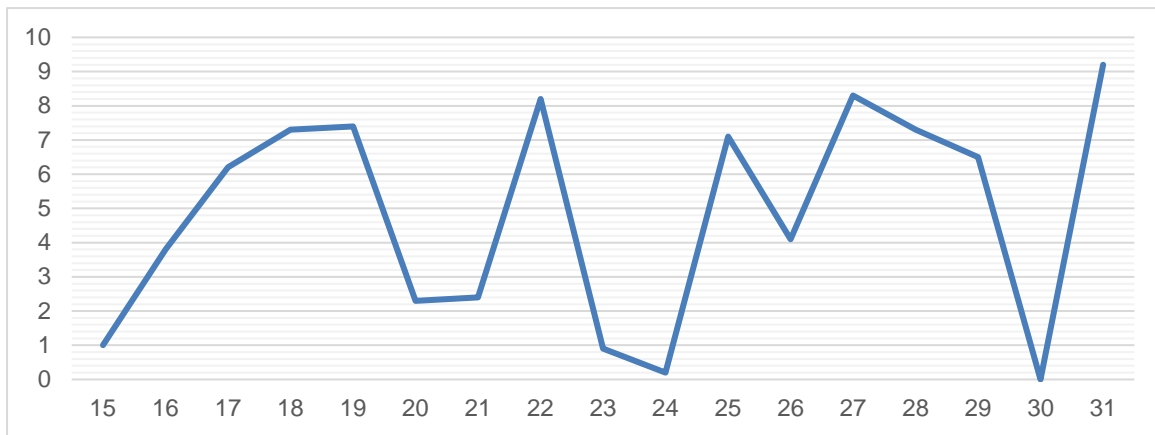


Figura 27. Brillo solar del 15 al 31 de Diciembre del 2016.

Cuadro 33. Velocidad del viento del 15 al 31 de Diciembre del 2016.

Día	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Vel. de viento (km/h)	8	7	6	5	15	13	11	12	11	6	8	7	13	11	16	7	5

(VILLEDA, 2017)

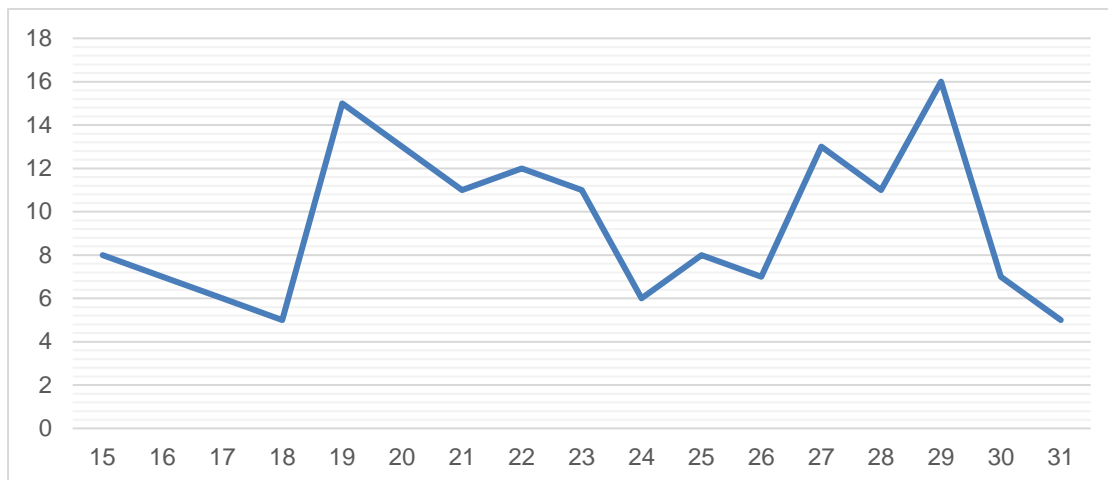


Figura 28. Velocidad del viento del 15 al 31 de Diciembre del 2016.

Cuadro 34. Humedad relativa del 15 al 31 de Diciembre del 2016.

Día	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Humedad relativa (%)	97	84	82	80	82	84	93	80	94	89	81	85	78	85	80	97	72

(VILLEDA, 2017)

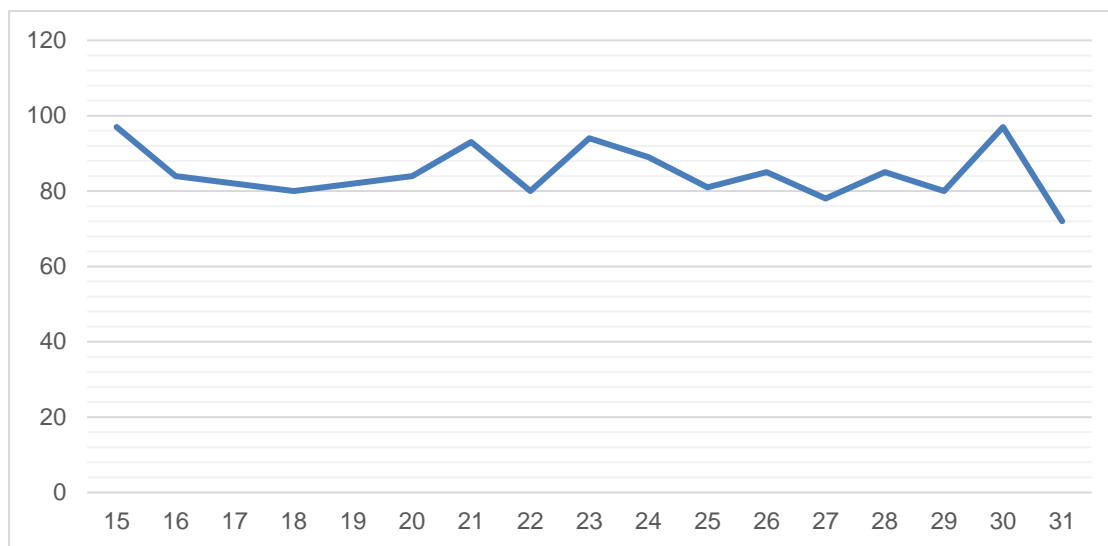


Figura 29. Humedad relativa del 15 al 31 de Diciembre del 2016.

Cuadro 35. Nubosidad del 15 al 31 de Diciembre del 2016.

Día	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Nubosidad Octas (1-8)	7	7	5	4	6	8	7	6	7	7	6	7	4	6	6	8	3

(VILLEDA, 2017)

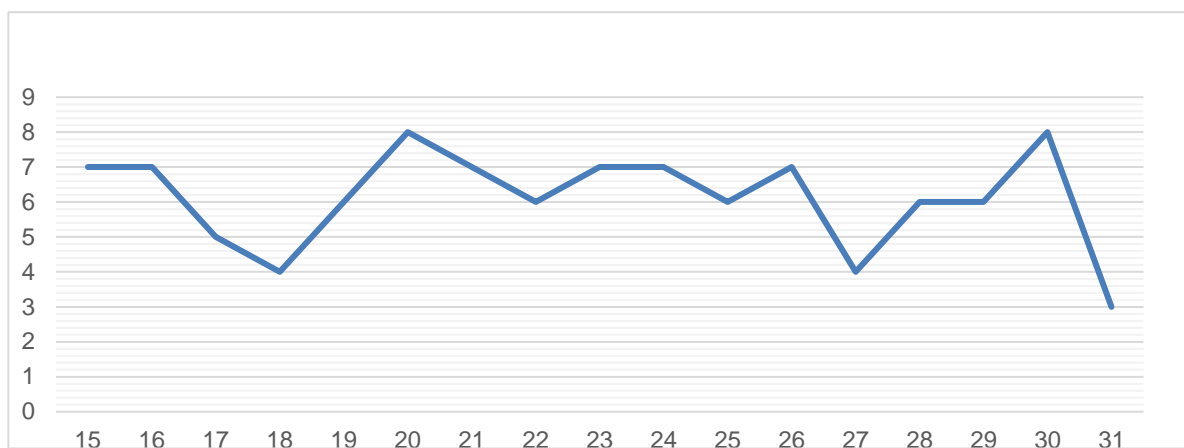


Figura 30. Nubosidad del 15 al 31 de Diciembre del 2016.

Las condiciones ambientales que se presentaron del 15 al 31 de Diciembre del 2016 no fueron tan favorables para el beneficiado de café ya que la nubosidad, precipitación y temperaturas afectan desde la fermentación en las pilas hasta el secado en los patios.

Las temperaturas bajas afectan el tiempo de fermentación ya que son mayores los tiempos porque cuesta más que del punto para poder pasar al siguiente paso que es el de lavado.

La nubosidad y las precipitaciones afecta en el secado de café ya que cuando está en los patios necesita que el cielo este despejado, también las precipitaciones pueden afectar ya que cuando lleva bastante tiempo de secado no puede caerle agua porque nos afectaría cuando lo almacenemos porque nos puede ocasionar moho por no tener un buen secado .

7. CONCLUSIONES

Se realizó un parcelamiento funcional de la finca.

El diagnóstico realizado en el proceso de beneficiado de café identifico los puntos críticos del proceso, encontrando que en el proceso de secado es donde se encuentran los riesgos altos y medios del proceso, debido a contaminación física, química y biológica de pergamino y es donde no se cuenta con acciones correctivas.

Se desarrolló un diagrama de flujo del beneficiado húmedo que contribuya a mejorar los tiempos de cada proceso y tener mayor control dentro del proceso.

Los tiempos de transformación del café en el beneficiado están relacionados con las condiciones climáticas durante la realización del proceso, en lo que se refiera a condiciones de secado en patio, también en lo que se refiere a la fermentación está relacionada a condiciones climáticas a mayor temperatura menor tiempo de fermentación.

8. RECOMENDACIONES

Al identificar las parcelas se recomienda utilizar mapas georeferenciales, mismos que contribuirán a tener un mejor control en el manejo agronómico, en la realización de estimaciones de cosecha, en contratación de personal y en la trazabilidad.

Se recomienda contar con un programa de formación dentro de la empresa para colaboradores en la siguiente temática: Buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas de manufactura, en método de PEPS o FIFO y seguridad industrial.

Implementar una oreadora con una capacidad de 11,000 kg para eliminar el agua superficial en los granos de café pergamino después de lavado o desmucilaginado y la implementación de más guardiolas para que el grano de café no se contamine por la humedad después del lavado.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, M. A. (septiembre de 2014). *análisis del beneficiado humedo* . Recuperado el 14 de noviembre de 2016, de www.url.edu.gt
- Anacafé. (2015). Recuperado el 14 de septiembre de 2016, de www.anacafe.org/glifos/index.php?title=BeneficioHumedo_BeneficioSeco
- Anacafé. (13 de septiembre de 2016). *El Almacenamiento del Cafe*. Obtenido de www.anacafe.org
- Anacafé. (s.f.). *BuenCafe_CafesdeGuatemala*. Recuperado el 2 de septiembre de 2016, de [anacafe: www.anacafe.org](http://www.anacafe.org)
- Anacafé. (s.f.). *El Beneficiado Húmedo*. Recuperado el 14 de septiembre de 2016, de [anacafe:](http://www.anacafe.org)
https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura_BeneficiadoHumedo
- Cafetalito, e. (2014). *proceso y distribucion*. Recuperado el 14 de noviembre de 2016, de www.elcafetalito.com
- Cardenas, s. i. (2007). *caracterizacion morfologia*. Recuperado el 1 de septiembre de 2016, de [de CATIE:
http://bibliotecaorton.catie.ac.cr:8080/bitstream/handle/11554/4589/Caracterizacion_morfologica_y_agronomica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliotecaorton.catie.ac.cr:8080/bitstream/handle/11554/4589/Caracterizacion_morfologica_y_agronomica.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cascajal, F. E. (2015). *finca cascajal*. Recuperado el 1 de septiembre de 2016, de [cascajal:
http://www.fincaelcascajal.com/site/index.php?option=com_content&view=article&id=3](http://www.fincaelcascajal.com/site/index.php?option=com_content&view=article&id=3)
- Cenicafé. (2004). *almacenamiento de cafe tostado y molido*. Recuperado el 14 de noviembre de 2016, de www.cenicafe.org
- Cenicafé, C. (s.f.). *centro nacional de investigacion de cafe "Pedro Uribe Mejia"*. Obtenido de CENICAFE: www.cenicafe.org
- CONACAFE. (5 de marzo de 2017). *conacafe.org*. Obtenido de estimacion de cosecha : [www.es.slideshare.com/estimacion de cosecha](http://www.es.slideshare.com/estimacion-de-cosecha)
- Coopesabalito. (2015). *proceso del beneficiado de cafe*. Recuperado el 14 de noviembre de 2016, de www.coopesabalito.com/procesos-beneficaido-del-cafe
- FECCEG. (2016). *federacion comercializadora de cafe especial de Guatemala*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2016, de www.fecceg.com

- Finca el Cascajal L. (s.f.). Recuperado el 31 de agosto de 2016, de finca cascajal:
http://www.fincaelcascajal.com/site/index.php?option=com_content&view=article&id=92&Itemid=141&lang=es
- Garcia, D. (mayo de 2011). *ELABORACIÓN DE UN PLAN HACCP*. Obtenido de
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2881.pdf
- Gonzales, D. C. (2016). *HACCP*. Obtenido de universidad Nacional de mar de la plata:
http://nulan.mdp.edu.ar/1616/1/11_normas_haccp.pdf
- Javora, J. (2004). <http://glifos.unis.edu.gt/>. Recuperado el 1 de septiembre de 2016, de
<http://glifos.unis.edu.gt/digital/tesis/2004/9631.pdf>
- Lima, J. R. (2009). *finca cascajal*. Recuperado el 31 de agosto de 2016, de
<http://www.fincaelcascajal.com/website/index.php/noticias/responsabilidad-agricola/88-estrategias-de-productividad-para-una-caficultura-convencional>
- Martinez, L. (10 de septiembre de 2016). (E. O. Romero, Entrevistador)
- Mora, I. (enero de 2008). *Ministerio de Agricultura y Ganaderia* . Recuperado el 1 de septiembre de 2016, de agrocadena de cafe : www.mag.cr.com
- Portillo, R. j. (agosto de 2006). *caracterización de tres variedades de café (coffea arabica) en tres zonas ecológicas del país* . recuperado el 13 de septiembre de 2016, de bibioteca usac: biblioteca.usac.edu.gt
- Senasa, P. (diciembre de 2014). *Senasa.gob*. Obtenido de
<http://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2014/12/HACCP.pdf>
- Soto, M. a., & cubero, g. r. (2007). cultivo y beneficiado del cafe. en m. a. soto, & g. r. cubero, *cultivo y beneficiado del cafe* (pág. 28). san jose, costa rica: editorial universidad estatal a distancia.
- Viato, r. v. (8 de junio de 2014). *revista d.* obtenido de prensa libre:
www.prensalibre.com
- Villeda , i. a. (2 de febrero de 2017). datos meterologicos del insivumeh. (e. o. romero, entrevistador)
- Wagner, R. (s.f.). *historia del cafe de Guatemala*. Recuperado el 14 de septiembre de 2016

10. ANEXOS

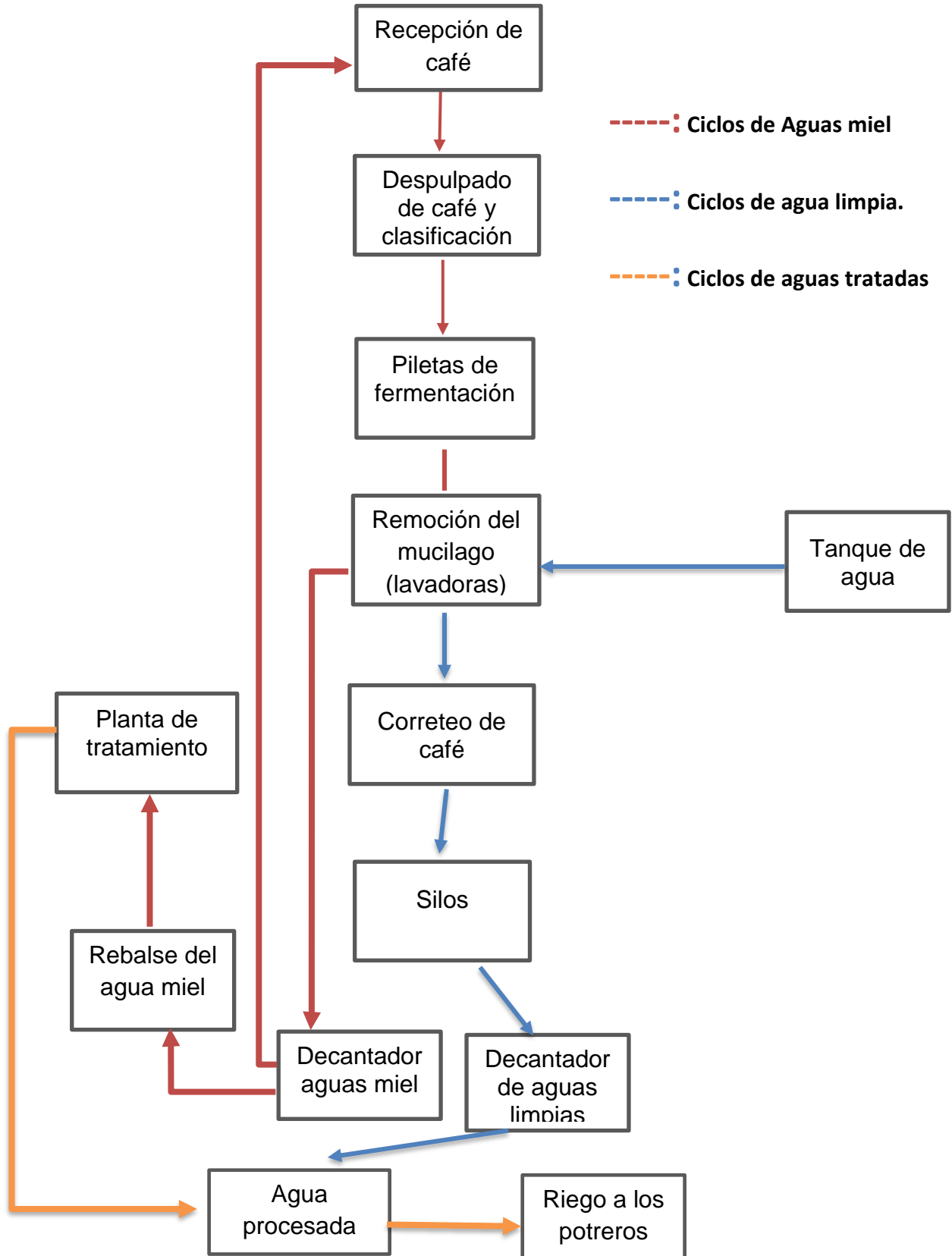


Figura 31. Flujograma del agua en el beneficio Cascajal.

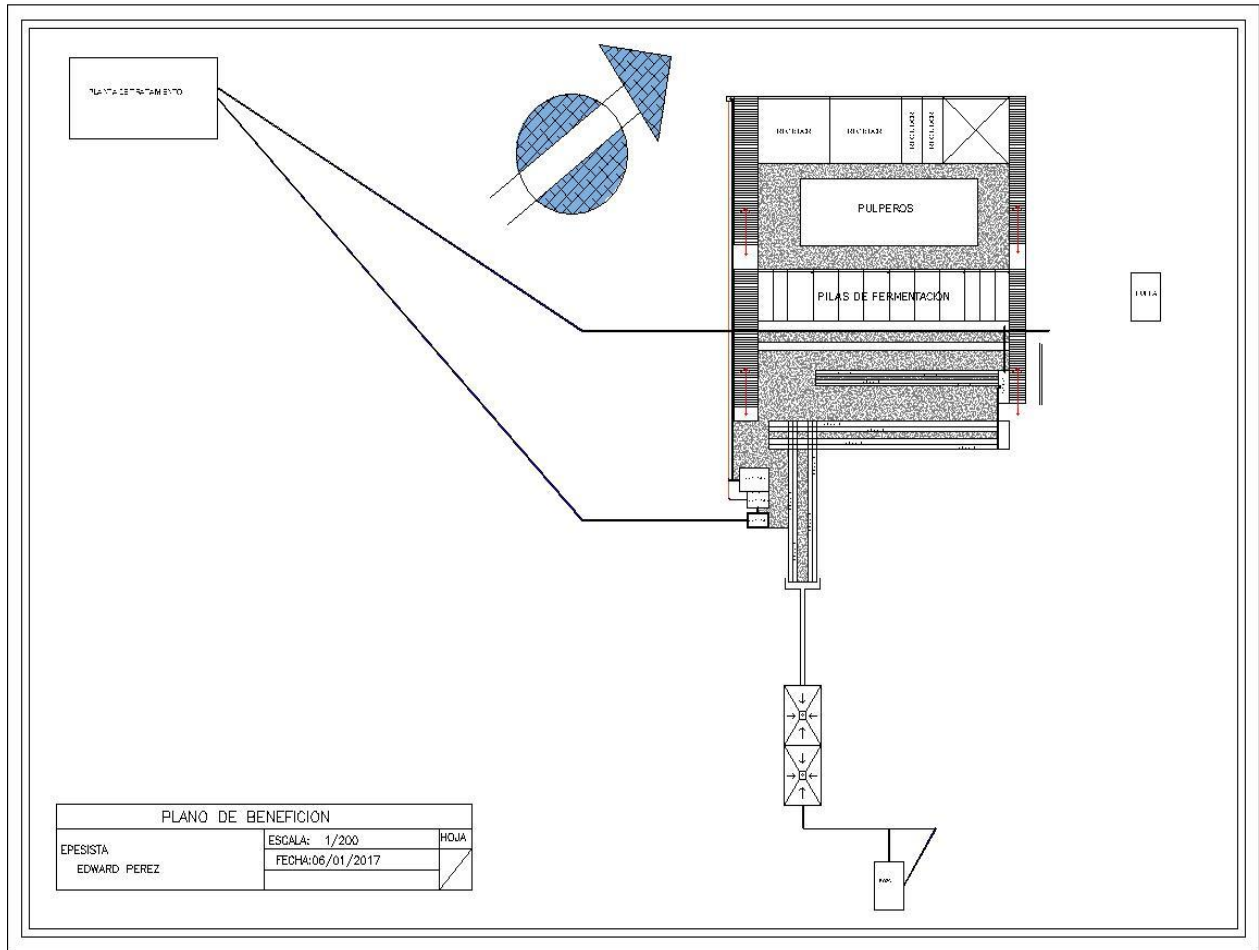


Figura 32. Plano del beneficio el cascajal.

Cuadro 36. Tabla Propuesta de estimación de cosecha.

Nombre : _____				Área : _____		
Fecha: _____				variedad: _____		
Sector: _____						
Código Lote: _____						
A	B	C	D	E	F	G
Zona	calidad de plantación	Plantas	No. Frutos por bandola	promedio de frutos de bandolas	No. Productivo de bandola	Total de frutos por planta
1	B	1				
	R	2				
	M	3				
2	B	4				
	R	5				
	M	6				
3	B	7				
	R	8				
	M	9				
	R	10				
				Total de frutos		
					B	Buena
					R	Regular
					M	mala

En las primeras tres columnas son constantes A, B, C luego la siguiente columna que es la D esta se divide en 3 y el resultado va en la columna E, después de tener el resultado se multiplica la columna E por la columna F que es el número de bandolas productivas por planta y obtendremos el total de frutos por planta.

Luego la columna G se suma vertical y se divide dentro de 10 para tener el promedio de frutos por lote. Luego el promedio lo multiplicamos por el número de plantas productivas del lote y el resultado que nos dé tendríamos que multiplicarlo por el 7 % de granos vanos.

Después multiplicamos el número de frutos por lote por el número de granos vanos que nos dé del lote, el total lo dividimos en 1600 granos que equivale a una libra de café oro esto nos dará un resultado en libras para luego dividirlo en 100 que tiene un quintal y el resultando va a quedar quintales por lote estimado.

Siempre se recomienda hacer 2 estimaciones durante el año la primera va julio y en septiembre para confirmar el estimado (CONACAFE, 2017).

Orden: 24-2051
 Propietario: COMERCIALIZADORA Y PRODUCTORA OROPENDULA, S. A.
 Finca: EL CASCAJAL 1, 2 Y 3
 Localización: Espavillas, CHIOJUMULA
 Cultivo: CAFÉ

AS-3



INFORME DE ANÁLISIS DE SUELOS AS-3

NO. LAB.	IDENTIFICACIÓN	pH	Oxígeno (mg/L)				Oxígeno (mg/L)			Materia Orgánica (mg/L)				Materia Orgánica (%)	
			Fósforo	Calcio	Magnesio	%m	Calcio	Aluminio	Acidez Total	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc		Boro
		5.5-6.5	20-40	0.15-0.30	4-12	1-6	10-100	0-1	—	0.1-2.5	20-160	8-80	0.2-2	1-6	3-6
6522	GRUPO 1 LOTE COMADRITAS P. ALTA	4.79	26.06	0.83	4.05	1.77	36.04	0.68	7.10	0.65	39.84	23.02	2.17	1.47	7.59
6523	GRUPO 1 LOTE CORITA P. ALTA	4.19	56.07	1.31	2.92	1.71	40.11	4.33	16.30	0.11	27.48	14.66	2.18	2.61	6.99
6524	GRUPO 1 LOTE GUAYABITO P. ALTA	4.10	129.61	0.90	5.10	2.15	32.30	6.79	18.66	0.12	36.26	9.79	2.94	2.40	5.55
6525	GRUPO 1 LOTE LAS NUBES P. ALTA	4.29	17.69	1.14	4.71	2.24	46.03	2.59	13.44	0.38	25.66	23.28	1.13	1.11	4.52
6526	GRUPO 1 LOTE NUEZ 1 P. ALTA	4.19	45.12	1.03	3.95	1.90	54.61	3.75	15.24	0.14	38.44	17.02	1.99	1.20	6.50

NO. LAB.	IDENTIFICACIÓN	Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) de				% de Saturación de Aluminio		Suma de las Bases				CIC (mEq/100g)	%
		Ca	Mg	K	Na	%	%	Ca	Mg	K	Na		
		10-15	4-5	34-40	12-15	menor de 25	5-25	2.5-15	2-5	10-40	5-18	50	
6522	GRUPO 1 LOTE COMADRITAS P. ALTA	13.85	6.74	29.21	12.75	9.18	4.03	1.89	2.29	6.22	6.74	46.71	
6523	GRUPO 1 LOTE CORITA P. ALTA	22.29	5.87	13.12	7.69	42.18	2.23	1.31	1.71	3.54	5.93	26.67	
6524	GRUPO 1 LOTE GUAYABITO P. ALTA	26.80	3.34	19.01	8.03	41.58	5.69	2.40	2.37	6.10	6.14	30.37	
6525	GRUPO 1 LOTE LAS NUBES P. ALTA	21.84	5.30	21.89	10.42	24.20	4.13	1.96	2.10	6.09	6.10	37.60	
6526	GRUPO 1 LOTE NUEZ 1 P. ALTA	22.12	4.63	17.87	6.60	35.27	3.86	1.66	2.08	6.71	6.88	31.11	

CIC = Capacidad de Intercambio Catiónico ** m = Porcentaje de saturación de Aluminio *** S B = Suma de Bases **** v = Porcentaje de Saturación de Bases.

Muestra No Conforme según código:

Actes Total por método indirecto pH BMP método de Potenciometría por método de Potenciometría, relación 1:2.5 - Buzo Círculo de Calcio
 Fósforo: metodología RESNA espectrofotometría UV-Visible
 Solución extractora para Calcio, Hierro, Manganeso y Zinc con DTPA (Ácido di(antimonio)pentacético); metodología espectrofotometría absorción atómica
 Potasio, Calcio y Magnesio: metodología RESNA espectrofotometría absorción atómica
 Solución extractora para Aluminio con KCl Normal; metodología por volumetría
 Materia orgánica: Método de Walkley y Black
 Solución extractora para Azufre y Boro: FOSFATO ÁCIDO DE CALCIO metodología espectrofotometría visible

[Firma]
 Ing. Doris Vega
 Coordinador ANALAB

Fecha de Ingreso: miércoles, 01 de marzo de 2017
 Fecha de Ejecución: Lunes, 13 de marzo de 2017
 Fecha de Entrega: Lunes, 13 de marzo de 2017

- Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio y en su impresión ORIGINAL.
- Los resultados de este informe corresponden a muestras recibidas de acuerdo a los criterios de aceptación establecidos por ANALAB.
- El Laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le da a este informe.
- La reproducción parcial de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

Orden: 24-2051
 Propietario: COMERCIALIZADORA Y PRODUCTORA OROPENDULA, S. A.
 Finca: EL CASCAJAL 1, 2 Y 3
 Localización: Espavillas, CHIOJUMULA
 Cultivo: CAFÉ

AS-3



INFORME DE ANÁLISIS DE SUELOS AS-3

NO. LAB.	IDENTIFICACIÓN	pH	Oxígeno (mg/L)				Oxígeno (mg/L)			Materia Orgánica (mg/L)				Materia Orgánica (%)	
			Fósforo	Calcio	Magnesio	%m	Calcio	Aluminio	Acidez Total	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc		Boro
		5.5-6.5	20-40	0.15-0.30	4-12	1-6	10-100	0-1	—	0.1-2.5	20-160	8-80	0.2-2	1-6	
6527	GRUPO 1 LOTE NUEZ 2 P. ALTA	4.20	48.96	1.05	4.47	2.02	52.33	3.56	15.84	0.16	39.88	22.02	1.33	1.27	6.39
6528	GRUPO 1 LOTE RAMIRO P. ALTA	4.32	74.23	1.36	4.49	1.88	48.93	2.77	13.67	0.26	40.92	21.50	3.05	3.19	5.86
6529	GRUPO 1 LOTE TECOMAYOR P. ALTA	4.17	48.78	0.97	3.36	1.64	57.14	3.17	14.38	0.55	45.54	39.00	2.87	1.31	4.82

NO. LAB.	IDENTIFICACIÓN	Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) de				% de Saturación de Aluminio		Suma de las Bases				CIC (mEq/100g)	%
		Ca	Mg	K	Na	%	%	Ca	Mg	K	Na		
		10-15	4-5	34-40	12-15	menor de 25	5-25	2.5-15	2-5	10-40	5-18	50	
6527	GRUPO 1 LOTE NUEZ 2 P. ALTA	23.38	4.50	19.10	6.66	32.09	4.24	1.92	2.21	6.16	7.54	32.26	
6528	GRUPO 1 LOTE RAMIRO P. ALTA	21.31	6.40	21.09	6.84	26.38	3.29	1.38	2.38	4.68	7.74	36.33	
6529	GRUPO 1 LOTE TECOMAYOR P. ALTA	20.35	4.78	16.51	6.06	34.69	3.45	1.68	2.05	5.13	5.87	29.35	

CIC = Capacidad de Intercambio Catiónico ** m = Porcentaje de saturación de Aluminio *** S B = Suma de Bases **** v = Porcentaje de Saturación de Bases.

Muestra No Conforme según código:

Actes Total por método indirecto pH BMP método de Potenciometría por método de Potenciometría, relación 1:2.5 - Buzo Círculo de Calcio
 Fósforo: metodología RESNA espectrofotometría UV-Visible
 Solución extractora para Calcio, Hierro, Manganeso y Zinc con DTPA (Ácido di(antimonio)pentacético); metodología espectrofotometría absorción atómica
 Potasio, Calcio y Magnesio: metodología RESNA espectrofotometría absorción atómica
 Solución extractora para Aluminio con KCl Normal; metodología por volumetría
 Materia orgánica: Método de Walkley y Black
 Solución extractora para Azufre y Boro: FOSFATO ÁCIDO DE CALCIO metodología espectrofotometría visible

[Firma]
 Ing. Doris Vega
 Coordinador ANALAB

Fecha de Ingreso: miércoles, 01 de marzo de 2017
 Fecha de Ejecución: Lunes, 13 de marzo de 2017
 Fecha de Entrega: Lunes, 13 de marzo de 2017

- Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio y en su impresión ORIGINAL.
- Los resultados de este informe corresponden a muestras recibidas de acuerdo a los criterios de aceptación establecidos por ANALAB.
- El Laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le da a este informe.
- La reproducción parcial de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

Figura 33. Grupo 1 muestreo de suelo de la finca Cascajal.

Orden: 24-9952
 Proprietario: COMERCIALIZADORA Y PRODUCTORA OROPENDULA, S.A
 Finca: EL CASCAJAL 1, 2 Y 3
 Localización: Esquipulas, CHIQUIMULA
 Cultivo: CAFÉ

AS-3



INFORME DE ANÁLISIS DE SUELOS AS-3

NO. LAB.	IDENTIFICACIÓN	pH	Cm(c) c/L				mg/L		Cm(c) c/L		mg(g)cm(1)0 (mg/L)					Materia Orgánica
			Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Acidez	Aluminio	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc	Boro	%		
6530	GRUPO 2 LOTE A14-2014 3 AÑOS	4.51	4.10	0.48	2.83	1.23	12.38	0.40	5.37	0.48	32.56	88.96	0.88	0.72	1.61	
6531	GRUPO 2 LOTE CERRO 3 AÑOS	4.20	155.09	1.23	5.67	1.99	36.99	2.28	12.20	0.29	43.56	115.10	3.93	1.01	3.56	
6532	GRUPO 2 LOTE PEÑAZCO 3 AÑOS	4.44	30.72	1.11	6.11	2.29	16.20	1.66	9.49	0.48	42.76	25.28	2.66	0.99	4.13	

NO. LAB.	IDENTIFICACIÓN	Cm(c) c/L				% de Al	Equilibrio de las Bases				Cm(c) c/L	%
		*CIC	Potasio	Calcio	Magnesio		**m	Ca/K	Mg/K	(Ca-Mg)/K		
6530	GRUPO 2 LOTE A14-2014 3 AÑOS	9.90	4.82	28.53	12.43	8.15	5.92	2.29	8.50	4.53	45.79	
6531	GRUPO 2 LOTE CERRO 3 AÑOS	21.09	5.63	26.86	9.43	20.41	4.61	1.62	2.85	6.23	8.89	42.14
6532	GRUPO 2 LOTE PEÑAZCO 3 AÑOS	19.00	5.83	32.16	12.05	14.99	5.51	2.07	2.67	7.58	9.51	50.04

*CIC = Capacidad de Intercambio Catiónico ** m = Porcentaje de saturación de Calcio *** B = Surto de Bases **** V = Porcentaje de Saturación de Bases

Acidez Total por método indirecto pH BMP método de Potenciometría
 pH: método de Potenciometría, relación 1:2.5 - Suelo Cloruro de Calcio
 Fósforo: metodología RESNA espectrofotometría UV-Visible
 Solución extractante para Cobre, Hierro, Manganeso y Zinc con: OTRA (ácido di(antimonio)perclórico), metodología espectrofotometría absorción atómica
 Potasio, Calcio y Magnesio: metodología RESNA espectrofotometría absorción atómica
 Solución extractante para Aluminio con: KCl II Normal, metodología por volumetría
 Materia orgánica: Método de Walkley y Black
 Solución extractante para Azufre y Boro: FOSFATO ÁCIDO DE CALCIO metodología espectrofotometría visible

Muestra No Conforme según código:

Fecha de Ingreso: miércoles, 01 de marzo de 2017
 Fecha de Ejecución: Lunes, 13 de marzo de 2017
 Fecha de Entrega: Lunes, 13 de marzo de 2017

Ing. Doris Vega
 Coordinador ANALAB

1. Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio y en su formato ORIGINAL.
2. Los resultados de este informe corresponden a muestras recibidas de acuerdo a las órdenes de aceptación establecidas por ANALAB.
3. El Laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le de a este informe.
4. La reproducción parcial de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

Figura 34. Grupo 2 muestreos de suelo de la finca Cascajal.

Orden: 24-2093
 Proprietario: COMERCIALIZADORA Y PRODUCTORA OROPENDULA, S. A.
 Finca: EL CASCAJAL 1, 2 Y 3
 Localización: Esquipulas, CHIQUIMULA
 Cultivo: CAFÉ

AS-3



INFORME DE ANÁLISIS DE SUELOS AS-3

NO. LAB.	IDENTIFICACIÓN	pH	Cm(c) c/L				mg/L		Cm(c) c/L		mg(g)cm(1)0 (mg/L)					Materia Orgánica
			Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Acidez	Aluminio	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc	Boro	%		
6533	GRUPO 3 PLANTIA LA ESCONDIDA	4.52	8.50	1.51	3.56	2.09	20.79	2.12	8.78	0.39	31.32	49.56	0.88	0.60	2.22	
6534	GRUPO 3 PLANTIA GUINEAL	4.58	44.55	0.95	8.36	2.50	40.83	0.69	7.38	1.42	39.94	127.80	3.61	1.23	4.26	
6535	GRUPO 3 PLANTIA MATAZANO	4.61	42.52	0.87	10.63	2.99	47.02	0.40	7.03	0.80	63.14	140.78	5.61	1.97	4.29	
6536	GRUPO 3 PLANTIA ROBLAR	4.34	26.48	0.56	2.58	1.81	7.00	1.68	7.31	0.32	43.28	10.00	0.53	1.02	2.63	
6537	GRUPO 3 PLANTIA SOMPERERO	4.55	43.20	0.87	6.27	2.22	26.72	0.67	7.03	0.56	47.04	60.10	4.64	1.45	3.98	

NO. LAB.	IDENTIFICACIÓN	Cm(c) c/L				% de Al	Equilibrio de las Bases				Cm(c) c/L	%
		*CIC	Potasio	Calcio	Magnesio		**m	Ca/K	Mg/K	(Ca-Mg)/K		
6533	GRUPO 3 PLANTIA LA ESCONDIDA	15.94	9.50	22.31	13.08	22.85	2.95	1.39	1.71	3.72	7.15	44.88
6534	GRUPO 3 PLANTIA GUINEAL	19.11	4.44	43.65	13.09	5.59	9.88	2.95	3.36	12.83	11.73	61.37
6535	GRUPO 3 PLANTIA MATAZANO	21.52	4.05	49.39	13.87	2.66	12.19	3.42	3.66	15.62	14.49	67.31
6536	GRUPO 3 PLANTIA ROBLAR	12.28	4.73	21.01	14.71	25.30	4.44	3.11	1.43	7.55	4.97	40.45
6537	GRUPO 3 PLANTIA SOMPERERO	16.38	5.28	38.25	13.53	6.65	7.24	2.56	2.83	6.81	9.35	67.06

*CIC = Capacidad de Intercambio Catiónico ** m = Porcentaje de saturación de Calcio *** B = Surto de Bases **** V = Porcentaje de Saturación de Bases

Muestra No Conforme según código:

Acidez Total por método indirecto pH BMP método de Potenciometría
 pH: método de Potenciometría, relación 1:2.5 - Suelo Cloruro de Calcio
 Fósforo: metodología RESNA espectrofotometría UV-Visible
 Solución extractante para Cobre, Hierro, Manganeso y Zinc con: OTRA (ácido di(antimonio)perclórico), metodología espectrofotometría absorción atómica
 Potasio, Calcio y Magnesio: metodología RESNA espectrofotometría absorción atómica
 Solución extractante para Aluminio con: KCl II Normal, metodología por volumetría
 Materia orgánica: Método de Walkley y Black
 Solución extractante para Azufre y Boro: FOSFATO ÁCIDO DE CALCIO metodología espectrofotometría visible

Fecha de Ingreso: miércoles, 01 de marzo de 2017
 Fecha de Ejecución: Lunes, 13 de marzo de 2017
 Fecha de Entrega: Lunes, 13 de marzo de 2017

Ing. Doris Vega
 Coordinador ANALAB

1. Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio y en su formato ORIGINAL.
2. Los resultados de este informe corresponden a muestras recibidas de acuerdo a las órdenes de aceptación establecidas por ANALAB.
3. El Laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le de a este informe.
4. La reproducción parcial de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

Figura 35. Grupo 3 muestreos de suelo de la finca Cascajal.

Orden: 24-2054
 Propietario: COMERCIALIZADORA Y PRODUCTORA OROPENDULA, S. A.
 Finca: EL CASCAJAL 1, 2 Y 3
 Localización: Esquipulas, CHIQUIMULA
 Cultivo: CAFÉ

AS-3



INFORME DE ANÁLISIS DE SUELOS AS-3

NO. LAB.	IDENTIFICACIÓN	pH	Oxígeno (mg/L)				Oxígeno (mg/L)			mg/100g (mg/L)					Materia Orgánica %
			Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Aluminio	Acidez Total	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc	Boro	
		5.5 - 6.5	20 - 40	0.15 - 0.30	4 - 12	1 - 6	10 - 100	0 - 1	0.1 - 2.5	20 - 100	8 - 80	0.2 - 2	1 - 5	3 - 9	
6538	GRUPO 4 GUAYABO P. BAJA	4.15	400.45	1.61	5.61	2.61	51.84	1.77	10.45	1.09	94.84	75.28	12.38	7.15	3.56
6539	GRUPO 4 JOYA P. BAJA	4.30	12.47	0.99	2.99	1.74	17.19	1.35	6.90	0.42	37.44	78.66	2.44	1.41	1.31
6540	GRUPO 4 LIMÓN P. BAJA	4.11	212.31	1.72	4.97	2.09	50.49	1.87	8.62	1.26	77.14	90.02	6.89	2.61	2.43
6541	GRUPO 4 MIRAMUNDO P. BAJA	3.92	407.83	1.74	9.74	3.18	52.05	3.30	16.14	0.86	99.24	61.44	5.84	3.10	5.95
6542	GRUPO 4 PILITA P. BAJA	4.42	153.64	1.27	7.25	2.94	64.30	0.95	7.82	0.76	61.12	56.90	9.83	3.65	3.03

NO. LAB.	IDENTIFICACIÓN	Porcentaje de Saturación en el CIC de				Equilibrio de las Bases				Oxígeno (mg/L)		%
		*CIC	Potasio	Calcio	Magnesio	**m	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K	***S	
		10 - 15	4 - 5	34 - 40	12 - 15	menor de 25	5 - 25	2.5 - 15	2 - 5	10 - 40	5 - 18	50
6538	GRUPO 4 GUAYABO P. BAJA	20.28	7.94	27.65	12.86	15.28	3.48	1.82	2.15	5.10	9.83	48.46
6539	GRUPO 4 JOYA P. BAJA	12.52	7.89	23.11	13.87	19.35	2.93	1.76	1.67	4.88	5.62	44.88
6540	GRUPO 4 LIMÓN P. BAJA	17.40	9.87	28.59	12.01	17.53	2.90	1.22	2.38	4.11	8.78	50.47
6541	GRUPO 4 MIRAMUNDO P. BAJA	30.78	5.65	31.84	10.28	18.39	5.60	1.82	3.08	7.42	14.64	47.55
6542	GRUPO 4 PILITA P. BAJA	19.29	6.57	37.61	15.25	7.68	5.73	2.32	2.47	8.05	11.46	59.44

*CIC = Capacidad de Intercambio Catiónico ** m = Porcentaje de saturación de Aluminio *** S = Suma de Bases **** Y = Porcentaje de Saturación de Bases.

Muestra No Conforme según código:

Acidez Total por método indirecto pH-BMP método de Potenciometría
 pH método de Potenciometría, relación 1:2.5 - Suero Cloruro de Calcio
 Fósforo: metodología RESNA espectrofotometría UV-Visible
 Solución extractante para Calcio, Hierro, Manganeso y Zinc con DTPA (ácido di(2-2,6,6-trimetil-1,3,5-heptatrienoil)triacético), metodología espectrofotometría absorción atómica
 Potasio, Calcio y Magnesio: metodología RESNA espectrofotometría absorción atómica
 Solución extractante para Aluminio con KCl Normal, metodología por volumetría
 Materia orgánica: Método de Walkley y Black
 Solución extractante para Azufre y Boro: FOSFATO ÁCIDO DE CALCIO metodología espectrofotometría visible

Ing. Doris Vega
 Coordinador ANALAB

Fecha de Ingreso: miércoles, 01 de marzo de 2017
 Fecha de Ejecución: Lunes, 13 de marzo de 2017
 Fecha de Entrega: Lunes, 13 de marzo de 2017

1. Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio y en su impresión ORIGINAL.
2. Los resultados de este informe corresponden a muestras recibidas de acuerdo a los criterios de aceptación establecidos por ANALAB.
3. El Laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso indebido que se le da a este informe.
4. La reproducción parcial de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

Cultivo: CAFÉ

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELOS AS-3

NO. LAB.	IDENTIFICACIÓN	pH	Oxígeno (mg/L)				Oxígeno (mg/L)			mg/100g (mg/L)					Materia Orgánica %
			Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Aluminio	Acidez Total	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc	Boro	
		5.5 - 6.5	20 - 40	0.15 - 0.30	4 - 12	1 - 6	10 - 100	0 - 1	0.1 - 2.5	20 - 100	8 - 80	0.2 - 2	1 - 5	3 - 9	
6543	GRUPO 4 ZARZALÓN P. BAJA	4.39	9.70	1.58	3.90	2.18	31.28	1.11	6.90	0.99	42.58	139.24	1.89	1.30	1.81

NO. LAB.	IDENTIFICACIÓN	Porcentaje de Saturación en el CIC de				Equilibrio de las Bases				Oxígeno (mg/L)		%
		*CIC	Potasio	Calcio	Magnesio	**m	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K	***S	
		10 - 15	4 - 5	34 - 40	12 - 15	menor de 25	5 - 25	2.5 - 15	2 - 5	10 - 40	5 - 18	50
6543	GRUPO 4 ZARZALÓN P. BAJA	14.55	10.82	26.81	14.96	12.71	2.48	1.38	1.79	3.98	7.65	52.59

*CIC = Capacidad de Intercambio Catiónico ** m = Porcentaje de saturación de Aluminio *** S = Suma de Bases **** Y = Porcentaje de Saturación de Bases.

Muestra No Conforme según código:

Acidez Total por método indirecto pH-BMP método de Potenciometría
 pH método de Potenciometría, relación 1:2.5 - Suero Cloruro de Calcio
 Fósforo: metodología RESNA espectrofotometría UV-Visible
 Solución extractante para Calcio, Hierro, Manganeso y Zinc con DTPA (ácido di(2-2,6,6-trimetil-1,3,5-heptatrienoil)triacético), metodología espectrofotometría absorción atómica
 Potasio, Calcio y Magnesio: metodología RESNA espectrofotometría absorción atómica
 Solución extractante para Aluminio con KCl Normal, metodología por volumetría
 Materia orgánica: Método de Walkley y Black
 Solución extractante para Azufre y Boro: FOSFATO ÁCIDO DE CALCIO metodología espectrofotometría visible

Ing. Doris Vega
 Coordinador ANALAB

Fecha de Ingreso: miércoles, 01 de marzo de 2017
 Fecha de Ejecución: Lunes, 13 de marzo de 2017
 Fecha de Entrega: Lunes, 13 de marzo de 2017

1. Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio y en su impresión ORIGINAL.
2. Los resultados de este informe corresponden a muestras recibidas de acuerdo a los criterios de aceptación establecidos por ANALAB.
3. El Laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso indebido que se le da a este informe.
4. La reproducción parcial de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

Figura 36. Grupo 4 muestreos de suelo de la finca Cascajal.