



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ESTANDARIZACIÓN EN LA SELECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE SEMILLA PERGAMINO,
PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA MANUFACTURA DEL GRANO ORO POR QUINTAL
PRODUCIDO EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA-EXPORTADORA DE CAFÉ
DIFERENCIADO**

Alejandro José Hernández Morales
Asesorado por Ing. Renaldo Girón Alvarado

Guatemala, abril de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTANDARIZACIÓN EN LA SELECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE SEMILLA PERGAMINO,
PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA MANUFACTURA DEL GRANO ORO POR QUINTAL
PRODUCIDO EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA-EXPORTADORA DE CAFÉ
DIFERENCIADO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ALEJANDRO JOSÉ HERNÁNDEZ MORALES
ASESORADO POR ING. RENALDO GIRÓN ALVARADO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ABRIL DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

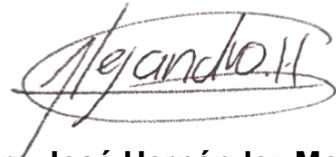
DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Selvin Estuardo Joaquín Juárez
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR	Inga. Miriam Patricia Rubio Contreras
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**ESTANDARIZACIÓN EN LA SELECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE SEMILLA PERGAMINO,
PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA MANUFACTURA DEL GRANO ORO POR QUINTAL
PRODUCIDO EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA-EXPORTADORA DE CAFÉ
DIFERENCIADO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 20 de agosto del 2021.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alejandro H.', enclosed within a hand-drawn oval shape.

Alejandro José Hernández Morales

Guatemala, agosto de 2022.

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería -USAC-

Respetable Ingeniero,

Esperando que tenga éxitos en sus actividades laborales, por este medio hago de su conocimiento que yo Renaldo Girón Alvarado, con colegiado número cinco mil novecientos setenta y siete (5977) doy por aprobado el desarrollo del trabajo de investigación final de graduación del alumno **Alejandro José Hernández Morales**, quien se identifica con **carné No. 201701049** y **CUI 2853943200101**, alumno a quien he podido apoyar como asesor.

Dando por concluido el desarrollo de la misma investigación y planteando las soluciones inmediatas y efectivas para el beneficio de la institución donde se desarrolló la misma. Doy por concluido de forma eficiente ante mi persona el desarrollo de su trabajo de graduación, como tema: **“Estandarización en la selección y procesamiento de semilla pergamino, para la optimización de la manufactura del grano oro por quintal producido en una empresa comercializadora-exportadora de café diferenciado.”**.

Línea de investigación: Manufactura y producción

Aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración.

Atentamente,



Renaldo Girón Alvarado
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 5977

Ing. Renaldo Girón Alvarado
Colegiado No. 5977



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.054.022

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTANDARIZACIÓN EN LA SELECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE SEMILLA PERGAMINO, PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA MANUFACTURA DEL GRANO ORO POR QUINTAL PRODUCIDO EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA- EXPORTADORA DE CAFÉ DIFERENCIADO**, presentado por el estudiante universitario **Alejandro José Hernández Morales**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Juan Carlos Godínez Orozco
Ingeniero Industrial
Colegiado No.11828

Ing. Juan Carlos Godínez Orozco
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, agosto de 2022.

/mgp



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LNG.DIRECTOR.067.EMI.2023

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **ESTANDARIZACIÓN EN LA SELECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE SEMILLA PERGAMINO, PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA MANUFACTURA DEL GRANO ORO POR QUINTAL PRODUCIDO EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA-EXPORTADORA DE CAFÉ DIFERENCIADO**, presentado por: **Alejandro José Hernández Morales**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



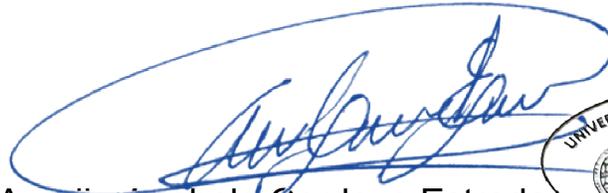
Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Ingeniero Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, USAC
Colegiado 4.272
Periodo: enero a marzo año 2023

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, marzo de 2023.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **ESTANDARIZACIÓN EN LA SELECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE SEMILLA PERGAMINO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA MANUFACTURA DEL GRANO ORO POR QUINTAL PRODUCIDO EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA-EXPORTADORA DE CAFE DIFERENCIADO**, presentado por: **Alejandro José Hernández Morales**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana



Guatemala, abril de 2023

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

Eduardo Hernández y Verónica Morales por todo su esfuerzo, dedicación, apoyo y cariño.

Mis hermanos

Rodrigo y Adrián Hernández por su apoyo y compañía a lo largo de toda mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala Por darme acceso a la educación superior.

Facultad de Ingeniería Por forjarme como profesional.

Mis amigos de la Facultad Por su apoyo, compañía y amistad a lo largo de toda la carrera.

Renaldo Girón Por el apoyo y seguimiento en la realización de este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Descripción de la empresa	1
1.1.1. Historia	1
1.1.2. Ubicación	2
1.1.3. Visión.....	3
1.1.4. Misión	3
1.1.5. Organigrama.....	3
1.1.6. Descripción de puestos	4
1.1.7. Política.....	5
1.1.8. Política de calidad.....	6
1.1.9. Preparaciones especiales que se elaboran	6
1.1.9.1. Lavado	8
1.1.9.2. Honey	8
1.1.9.3. Natural	8
1.2. Participación en el mercado.....	9
1.2.1. Giro del negocio.....	9
1.2.2. Industria	10
1.2.3. Principales clientes	10

1.2.4.	Ventas	11
1.3.	Organigrama de producción	11
1.3.1.	Líneas de producción	12
1.4.	Marco teórico.....	13
1.4.1.	Estandarización.....	13
1.4.2.	Manufactura	14
1.4.3.	Semilla pergamino.....	14
1.4.4.	Grano Oro	15
2.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	17
2.1.	Proceso de selección de semilla pergamino actualmente	17
2.2.	Descripción del proceso	19
2.2.1.	Materia prima	20
2.2.2.	Proceso de manufactura	22
2.2.3.	Obtención Grano Oro	23
2.2.4.	Empaque.....	24
2.3.	Proceso de obtención Grano Oro.....	24
2.3.1.	Lavado.....	25
2.3.1.1.	Flujograma de operaciones	26
2.3.1.2.	Tiempo del proceso	28
2.3.1.3.	Análisis y detección de problemas	30
2.3.2.	Honey.....	31
2.3.2.1.	Flujograma de operaciones	31
2.3.2.2.	Tiempo del proceso	33
2.3.2.3.	Análisis y detección de problemas	33
2.3.3.	Natural.....	34
2.3.4.	Flujograma de operaciones	35
2.3.4.1.	Tiempo del proceso	37
2.3.4.2.	Análisis y detección de problemas	38

2.4.	Capacidad de producción	39
2.4.1.	Productividad de la planta	40
2.5.	Estudio de tiempos	40
2.5.1.	Elementos para estudio de tiempos.....	41
2.5.2.	Estudio de tiempo cronometrado	42
2.5.3.	Tiempo observado	44
2.6.	Calidad.....	45
2.6.1.	Métodos de control de calidad	46
2.6.1.1.	Inspección visual	47
2.6.1.1.1.	Tamaño	48
2.6.1.2.	Medición	50
2.6.1.2.1.	Defectos secundarios ...	50
2.6.1.2.2.	Densidad	52
2.6.1.3.	Catación	53
2.6.1.3.1.	Escala de la SCA.....	53
2.6.1.4.	Pesaje.....	57
2.6.1.4.1.	Peso neto	58
2.6.1.4.2.	Peso tara	59
2.6.1.4.3.	Peso bruto	59
2.7.	Proceso de empaque.....	60
3.	PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS	61
3.1.	Propuesta de desarrollo.....	61
3.2.	Plan de estandarización.....	61
3.2.1.	Área de producción.....	62
3.2.1.1.	Selección de semilla pergamino	62
3.2.1.2.	Proceso de manufactura.....	63
3.2.1.3.	Obtención de Grano Oro	64
3.2.2.	Área de calidad.....	65

3.2.2.1.	Inspección visual	65
3.2.2.1.1.	Tamaño	66
3.2.2.2.	Medición	66
3.2.2.2.1.	Defectos secundarios....	66
3.2.2.2.2.	Densidad	67
3.2.2.3.	Catación	67
3.2.2.3.1.	Escala de la SCA	67
3.2.2.4.	Pesaje	67
3.2.2.4.1.	Peso neto	68
3.2.2.4.2.	Peso tara.....	68
3.2.2.4.3.	Peso bruto.....	69
3.2.3.	Área de empaque.....	69
3.3.	Control de estándares	69
3.3.1.	Gráficos de medias	70
3.3.2.	Gráfico de rangos.....	72
3.3.3.	Gráficos de desviación	73
3.4.	Análisis de recursos	74
3.4.1.	Recursos tecnológicos	75
3.4.2.	Recursos materiales.....	75
3.4.3.	Recursos humanos	76
3.4.4.	Recursos de infraestructura	76
3.4.5.	Recursos financieros.....	77
3.4.5.1.	Análisis costo-beneficio	78
4.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	81
4.1.	Plan de implementación	81
4.2.	Departamento de operaciones	82
4.2.1.	Selección de semilla pergamino.....	82
4.2.2.	Proceso de manufactura	86

4.2.3.	Obtención de Grano Oro	87
4.3.	Proceso de obtención de Grano Oro	87
4.3.1.	Lavado	88
4.3.1.1.	Desarrollo de flujograma de operaciones	90
4.3.1.2.	Tiempo del proceso	91
4.3.2.	Honey	91
4.3.2.1.	Desarrollo flujograma de operaciones .	93
4.3.2.2.	Tiempo del proceso	94
4.3.3.	Natural	94
4.3.3.1.	Desarrollo flujograma de operaciones .	95
4.3.3.2.	Tiempo del proceso	97
4.4.	Desarrollo de indicadores de estandarización	97
4.4.1.	Indicadores proceso de manufactura.....	98
4.4.2.	Indicadores de rendimiento	98
4.4.3.	Indicador de evaluación.....	99
4.5.	Nueva capacidad de producción.....	99
4.5.1.	Productividad de la planta	100
4.6.	Estandarización de tiempos.....	101
4.7.	Calidad.....	102
4.7.1.	Estandarización del control de calidad	102
4.7.1.1.	Inspección visual	102
4.7.1.1.1.	Tamaño	103
4.7.1.2.	Medición	103
4.7.1.2.1.	Defectos secundarios .	104
4.7.1.2.2.	Densidad	104
4.7.1.3.	Catación	105
4.7.1.3.1.	Escala de la SCA.....	105
4.7.1.4.	Pesaje.....	106

	4.7.1.4.1.	Peso neto	106
	4.7.1.4.2.	Peso tara	106
	4.7.1.4.3.	Peso bruto	106
4.8.		Plan de capacitación de personal	107
4.9.		Estudio beneficio costo	108
	4.9.1.	Cuadro de beneficio costo	109
5.		SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA	111
5.1.		Estadísticas	111
	5.1.1.	Datos del proceso de manufactura antes de la estandarización	111
	5.1.2.	Datos del proceso de manufactura después de la estandarización	112
	5.1.3.	Comparación de estadísticas de los dos escenarios	113
5.2.		Resultados	113
	5.2.1.	Resultados obtenidos	113
	5.2.2.	Costo de los beneficios obtenidos	114
5.3.		Mejora	114
	5.3.1.	Análisis de mejora continua	115
	5.3.2.	Cambios y oportunidades de mejora del proyecto	115
	5.3.3.	Nuevos proyectos a futuro	115
5.4.		Herramientas de control	115
	5.4.1.	Hoja de observación para supervisores	116
	5.4.2.	Test para operadores	117
	5.4.3.	Hoja comparativa de desperdicios	118
	5.4.4.	Procedimiento de mejora	119

CONCLUSIONES	121
RECOMENDACIONES	123
REFERENCIAS	125
APÉNDICES	129

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación satelital de COCASEPA, S.A.	2
2.	Organigrama de la empresa	4
3.	Organigrama de producción	12
4.	Semilla pergamino.....	15
5.	Frutos maduros en el cafeto.....	18
6.	Café Camague	19
7.	Diagrama de descripción de proceso	20
8.	Materia prima	21
9.	Maquina trilladora.....	23
10.	Flujograma de operaciones, preparación lavado.....	27
11.	Correteo del café en canal húmedo	28
12.	Secado semilla pergamino en patios.....	29
13.	Flujograma de operaciones, preparación Honey	32
14.	Flujograma de operaciones, preparación Natural.....	36
15.	Secado en camas africanas	38
16.	Formulario para estudio de tiempos	42
17.	Incidencia de defectos.....	52
18.	Proceso de catación	55
19.	Ficha de calificación del café.....	56
20.	Gráfico de medias	71
21.	Gráfico de control de rangos	72
22.	Gráfico de control de desviación estándar	74
23.	Plan de implementación	81

24.	Código de tamaño de muestra	84
25.	Tabla general para inspección normal	85
26.	Procedimiento de muestreo	86
27.	Nuevo flujograma de operaciones lavado	90
28.	Nuevo flujograma operaciones Honey	93
29.	Nuevo flujograma operaciones Natural	96
30.	Cuadro beneficio costo	109
31.	Hoja de observación y control.....	116
32.	Test para operadores.....	117
33.	Hoja comparativa de desperdicios	118

TABLAS

I.	Preparaciones especiales de COCASEPA, S.A.	7
II.	Capacidad de producción, COCASEPA, S.A.....	39
III.	Tabla de operación de selección de semilla pergamino	43
IV.	Tabla de ingreso del café a la trilladora	44
V.	Tabla de tiempos observados.....	45
VI.	Tamaños de zaranda	49
VII.	Tabla de costos de implementación.....	78

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
δ	Desviación estándar
Kg	Kilogramos
lb	Libras
m	Metro
X	No conformidades
C	Número de aceptación
%	Porcentaje
Q	Quetzales
R	Rango
X̄	X barra

GLOSARIO

Beneficio húmedo	Proceso en el cual se utiliza agua para procesar el café.
Beneficio seco	Proceso en el cual se procesa el café sin utilizar agua.
Café diferenciado	Café con calidad superior y que cumple con los estándares de la industria.
Café de especialidad	Sinónimo de café diferenciado.
Café Oro	Café que está listo para el proceso de tueste.
Cata	Prueba que se le realiza al café para examinar su sabor y calidad.
Calidad	Propiedades inherentes que permiten valorar a una cosa respecto a las restantes de su especie.
Capacitación	Enseñanza de los métodos, habilidades y conocimientos necesarios para llevar a cabo una tarea.
Comercialización	Acciones y procedimientos para introducir productos en el sistema de distribución.

Commodity	Materia prima o bien con el que se comercializa. Y es indiferenciado sin importar el productor.
Costo	Desembolso económico para la producción de un producto.
Empaque	Envoltorio que contiene a un producto.
Estandarización	Ajustar o adaptar características de un producto con el objetivo que estos se asemejen a una norma.
Exportación	Vender o enviar bienes fuera de su país de origen.
Fermentación	Proceso catabólico de oxidación incompleta que no requiere oxígeno, y que produce sustancia orgánica.
Flujograma	Representación gráfica de un proceso.
Grano Oro	Granos listos para el proceso de tueste.
Honey	Preparación especial que se caracteriza por dejar una textura caramelizada en los granos de café.
Lavado	Preparación especial en la que se utiliza gran cantidad de agua para llegar a tener el Grano Oro.
Manufactura	Proceso que se lleva a cabo para transformar materia prima en producto terminado.

Materia prima	Materia que es base en un proceso de producción, y que se transforma para obtener producto terminado.
Natural	Preparación especial en la cual solo se seca el café y emula los inicios del café en África.
Pesado	Proceso que se realiza para calcular la masa de un bien.
Preparación especial	Método utilizado para darle características específicas al café producido.
SCA	Specialty Coffee Association, regula a personas, empresa y productos en temas relacionados a café diferenciado.
Secado	Proceso que se realiza con el objeto de retirar la humedad.
Semilla pergamino	Materia prima utilizada para la obtención del Grano Oro, y que se obtiene de la planta del café.

RESUMEN

El café de Guatemala es reconocido y aclamado a nivel mundial por su diversidad de sabores, aromas y colores. Lo cual lo convierte en uno de los principales productos de exportación del país, siendo sus principales mercados el estadounidense y el europeo. Siendo así el segundo producto con mayores exportaciones y la razón de existir de la empresa COCASEPA, S.A.

La producción del café es bastante compleja y sube de dificultad conforme se quiere aumentar la calidad del producto, esta incluye la recolección de la materia prima, su traslado al beneficio, preparaciones especiales, fermentación, secado, control de calidad, pesaje y empaque. La empresa ejecuta estas etapas del proceso productivo y procura que estas se desarrollen de manera adecuada para lograr una mejor calidad y lograr satisfacer las necesidades de sus clientes.

A medida que se quiere producir producto de mejor calidad y de que este sea lo más rentable posible, surge la necesidad de mejorar los procesos. Los estándares vigentes son los impuestos por la asociación internacional que rige este tipo de café, son pocos y tienen como finalidad darle la etiqueta de café de especialidad. Por lo cual, se determina la necesidad de establecer estándares para un mejor control del proceso y para que este sea más rentable, asegurando la calidad y reduciendo la merma.

En el presente trabajo de graduación se presenta la propuesta para la estandarización de la selección y procesamiento de semilla pergamino para una mejora en el rendimiento por quintal producido.

OBJETIVOS

General

Estandarizar la selección y procesamiento de la semilla pergamino para la optimización de la manufactura en una empresa comercializadora y exportadora de café.

Específicos

1. Evaluar el proceso de manufactura para la reducción de mermas de semilla pergamino.
2. Establecer indicadores de estandarización en el proceso de manufactura de semilla pergamino.
3. Estandarizar los procesos de manufactura para determinar los rendimientos de las distintas preparaciones especiales de café.
4. Determinar la capacidad de producción para optimizar tiempo y recursos en la transformación de semilla pergamino de café.
5. Capacitar al personal para la realización de los distintos procesos desarrollados.
6. Obtener una calidad homogénea en las distintas preparaciones especiales de café.

7. Establecer normas de producción para asegurar la utilización de las medidas implementadas en el proceso de manufactura.

INTRODUCCIÓN

La empresa COCASEPA, S.A. es pionera en la comercialización y exportación de café de especialidad en la región. Debido a la creciente demanda de este café en la región y los exigentes paladares que desean este producto, la empresa debe de contar con altos estándares de calidad, así como una alta eficiencia de producción para poder satisfacer el exigente mercado en crecimiento.

La empresa COCASEPA, S.A. produce con la ayuda de varios pequeños productores y cooperativas en diez distintos puntos del territorio nacional, con el objetivo de abarcar distintos microclimas y así poder ofrecer distintas variedades de tan aclamada bebida. La empresa tiene dentro de su catálogo cafés producidos en beneficio húmedo y seco. De cada uno de estos beneficios se obtienen las distintas preparaciones especiales, del lado del beneficio húmedo tenemos el café lavado, siendo este el más reconocido a nivel mundial. Por otro lado, el beneficio seco provee el café tipo Honey o miel y el café Natural.

Este trabajo de graduación se divide en cinco distintos capítulos, el primero en el cual se describe a la empresa en cuestión, el segundo en el cual se detalla la situación actual por la que atraviesa la empresa, el tercero donde se hace una propuesta para mejorar los procesos en base a la situación actual analizada. El cuarto de estos capítulos se desarrolla la propuesta planteada, y, por último, el quinto capítulo pretende darle un seguimiento al desarrollo de la propuesta.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Descripción de la empresa

El Pavo Real Specialty Coffee por su nombre comercial es una pequeña empresa ubicada en la Ciudad de Guatemala, con producción en distintas partes del país dedicada a la comercialización y exportación de Grano Oro de café.

1.1.1. Historia

La empresa El Pavo Real Specialty Coffee, forma parte del grupo COCASEPA, Sociedad Anónima. Es una industria guatemalteca fundada en 2019, que se dedica a la comercialización y distribución de café diferenciado en toda Guatemala y en el mercado de Japón y Estados Unidos.

La empresa nace con la idea de dar a conocer al mundo la calidad del café diferenciado que se cosecha en Guatemala, ofreciendo al mundo granos con un sabor diferente al que se suele consumir. Haciendo que el país incursione en las nuevas olas del café.

Actualmente, la empresa COCASEPA, S.A. es una de las empresas pioneras en el país en la distribución y exportación de café de especialidad. Siendo uno de sus principales diferenciadores, la calidad y el sabor del grano que producen. La empresa guatemalteca comercializa y exporta café preparado con distintas preparaciones especiales para cubrir la demanda tanto a nivel nacional como en el extranjero, entre las cuales se enlistan: lavado, Honey y Natural.

Las oficinas administrativas de la empresa se encuentran ubicadas en la zona 3 de la ciudad capital. Sin embargo, para la producción cuentan con alianzas estratégicas con pequeños productores y cooperativas en distintas partes del territorio nacional.

1.1.2. Ubicación

Las oficinas administrativas de COCASEPA, S.A. se ubican en la 1ª Calle 0-01, zona 3. Guatemala, código postal 01003.

Figura 1. Ubicación satelital de COCASEPA, S.A.



Fuente: Google maps (2020). Consultado el 15 de noviembre de 2020. *Ubicación de COCASEPA, S.A.* Recuperado de <https://www.google.com/maps/@14.6493572,90.5200501,435m/data=!3m1!1e3>.

Como se mencionó anteriormente, para la producción de los granos, la empresa cuenta con distintas alianzas estratégicas con pequeños productores de café, así como con cooperativas de productores. Algunos de los lugares donde cosechan los granos son los siguientes:

- La Libertad, Huehuetenango
- San Pedro Néctar, Huehuetenango
- Aldea El Limonar, Huehuetenango
- San Martín Jilotepeque, Sacatepéquez
- Gascón, Antigua Guatemala, Sacatepéquez
- Yepocapa, Sacatepéquez
- San Sebastián, El Progreso
- Aldea San Pedro, El Progreso
- Calderas San José Acatempa, Jutiapa
- Aldea Pie del Cerro, Palencia

1.1.3. Visión

“Trascender en el comercio del Café Oro y tostado, formando una empresa y marca justa del Café Guatemalteco” (COCASEPA, S.A.,2020).

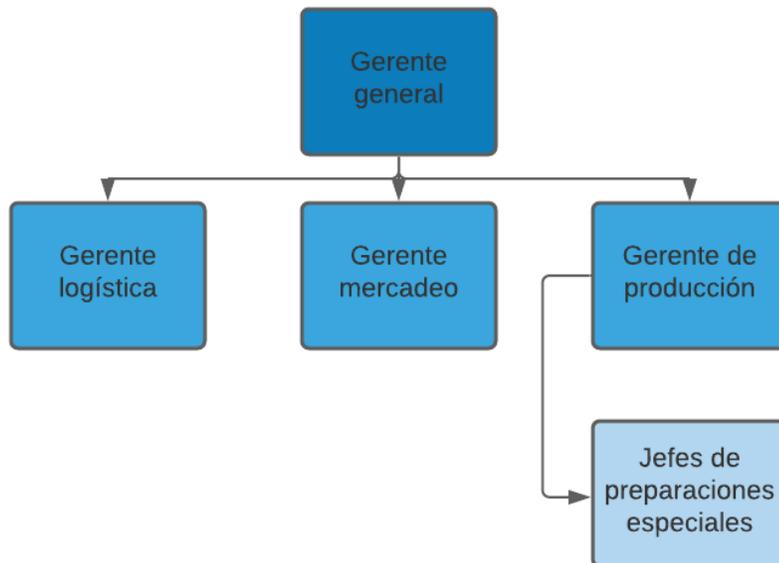
1.1.4. Misión

“Promover, desarrollar y fomentar el comercio del café de una forma justa, para lograr trascender en el comercio local y exterior del Café Oro y tostado.” (COCASEPA, S.A., 2020)

1.1.5. Organigrama

La empresa utiliza un formato de organización por departamentos. En la figura 2 se muestra el organigrama utilizado por COCASEPA, S.A. (2020), y la jerarquía utilizada por la administración.

Figura 2. **Organigrama de la empresa**



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de COCASEPA, S.A. (2020). *Organigrama de la empresa*. Consultado el 15 de noviembre de 2020.

1.1.6. Descripción de puestos

Gerente general: La persona que ocupa este puesto tiene como funciones planificar, organizar, dirigir, controlar, coordinar, analizar, calcular y conducir el trabajo de la empresa, contratar al personal adecuado para que ayude al crecimiento de la empresa, además de contactar a posibles clientes en el extranjero.

Gerente mercadeo: El gerente de mercadeo dentro de la empresa se encarga de investigar, determinar, examinar y evaluar la demanda del café de especialidad alrededor del mundo. Además, se encarga de supervisar el servicio

y de promover la marca, con el principal objetivo de desarrollar campañas y estrategias de publicidad según las particularidades del público objetivo.

Gerente de producción: la persona a cargo de este puesto es el encargado de organizar y controlar el proceso de producción que desarrollan los jefes de preparaciones especiales. También debe asegurar que los productos se realicen con las especificaciones correctas, se encuentren listos a tiempo y dentro del presupuesto establecido.

Gerente de logística: el gerente a cargo del departamento de logística se dedica a planificar, dirigir y coordinar los procesos de la cadena de suministro para garantizar la calidad, el bajo coste y la eficacia del movimiento y almacenaje de las mercancías. En este caso, el mayor reto es lograr que el producto este a tiempo en el lugar adecuado para su exportación.

Jefe de preparaciones especiales: existen distintos jefes de preparaciones especiales, los cuales se encargan de supervisar, coordinar, dirigir y elaborar las distintas preparaciones especiales con las cuales cuenta la empresa.

1.1.7. Política

Es política de la empresa proveer a los clientes con café de la más alta calidad que cumpla con los requerimientos y especificaciones acordadas para mantener o mejorar su satisfacción.

Por lo cual, el personal debe enfocarse al control de los procesos en que participa y la empresa debe mantener un ambiente de trabajo óptimo que permita a los trabajadores alcanzar un producto final que cumpla con requerimientos de calidad de talla mundial. (COCASEPA, S.A., 2020)

1.1.8. Política de calidad

Es política de nuestra compañía proveer a nuestros clientes café, que cumpla con los requerimientos, especificaciones acordadas y requisitos de calidad a nivel mundial.

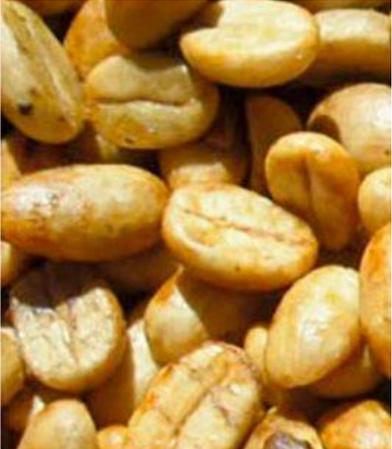
Por lo cual, el personal debe enfocarse al control de los procesos, la correcta operación, la satisfacción del cliente, y el mejoramiento continuo de nuestros procesos con miras a ser certificados en un futuro. (COCASEPA, S.A., 2020)

1.1.9. Preparaciones especiales que se elaboran

La empresa COCASEPA, S.A. produce Grano Oro de café de distintas especialidades para el mercado japonés, estadounidense y nacional. Priorizando la exportación a los mercados previamente mencionados. La empresa exporta y comercializa las distintas preparaciones especiales dependiendo de los requerimientos que piden los distintos clientes.

En la tabla I se indican las distintas preparaciones especiales que actualmente comercializa la empresa.

Tabla I. Preparaciones especiales de COCASEPA, S.A.

Preparación especial	Ejemplo
Lavado	 A close-up photograph of washed coffee beans. The beans are light yellowish-tan, smooth, and have a distinct central groove. They appear clean and are piled together.
Honey	 A close-up photograph of honey-processed coffee beans. The beans are a rich, dark brown color with a slightly wrinkled or textured surface, indicating they have been dried with some mucilage remaining.
Natural	 A close-up photograph of natural coffee beans. The beans are dark brown to black, with a very rough and textured surface, characteristic of beans that have been dried without any mucilage.

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

1.1.9.1. Lavado

Esta preparación es la más solicitada por los clientes extranjeros, y es la por la que se distingue el café guatemalteco. En esta preparación se remueve toda la miel del recubrimiento de la semilla pergamino, con el objeto de reducir sabores o fermentos durante el proceso de secado y así obtener un sabor menos dulce. Esta preparación recibe su nombre de la gran cantidad de agua utilizada durante el proceso.

1.1.9.2. Honey

La preparación Honeyes una alternativa para aquellos beneficios que carecen de agua y no tengan la capacidad de hacer un proceso de lavado. Esta preparación consiste en despulpar la semilla pergamino posterior a su recolección; pero dejando el recubrimiento de mucílago, la cual es miel de la fruta de café. Esto permite obtener un café más dulce y muy diferente respecto a las otras preparaciones especiales.

1.1.9.3. Natural

La preparación Natural es también un proceso alternativo en el caso de aquellos beneficios que carecen de agua, dicha preparación especial consiste en no separar la cereza de la semilla con el objeto de que las mieles permanezcan en el grano. Esta preparación es la más sencilla de las tres y es en la cual se puede percibir de mejor manera el sabor original del grano de café.

1.2. Participación en el mercado

La empresa COCASEPA, S.A. es una empresa que pertenece a la denominada tercera ola del café. La primera ola del café contiene lo que es el café comercial, y que se distingue por ser un café estándar, con una producción que se enfoca en ser masiva.

Por otro lado, la segunda ola del café contiene a todos estos productores y vendedores que venden un producto más especializado y con una mayor calidad que el producto que contiene a la primera ola.

Por último, la tercera ola es la más enfocada en cuestión de calidad. Donde los clientes pagan no solamente por el producto, sino que también por la preparación, procesos y personas que están detrás del mismo. Esta ola es una nueva tendencia en la región, y promete a los amantes del café poder saborear todo el proceso detrás de la taza de café.

1.2.1. Giro del negocio

La actividad primordial de la empresa COCASEPA, S.A. es la comercialización y exportación de café diferenciado. Por ello, la empresa se clasifica como una organización comercializadora, que produce uno de los *commodities* más consumidos alrededor del mundo. Los ofrece, principalmente, a personas dueñas de cafeterías especializadas en café y que buscan ofrecerles a sus clientes nuevos sabores en una taza de café. Cuentan con disponibilidad de granos tostados listos para consumir, así como granos para personas que quieran tostarlos a su gusto.

1.2.2. Industria

El café es uno de los productos más consumidos a nivel mundial y es un soporte de la economía guatemalteca. Según la Asociación Nacional del Café (ANACAFE), entre el 2018 y el 2019, se exportaron aproximadamente 3.55 millones de sacos de 60 kilogramos, lo que equivale a 663.62 millones de dólares. Lo que convierte a Guatemala, según la Organización Internacional del Café, en el noveno país con mayores exportaciones de este producto a nivel mundial.

Siendo Estados Unidos, Europa y Japón los dos destinos principales para la exportación del café guatemalteco, abarcando entre ambos países el 51.8 % del café de exportación que se produce en el territorio nacional.

Por otro lado, según datos proporcionados por el Banco de Guatemala, el café guatemalteco conforma aproximadamente el 7 % de las exportaciones totales del país, a través de la explotación de las más de 305 mil hectáreas de café sembradas en el territorio nacional y cultivadas por las más de 125 mil familias productoras de café.

1.2.3. Principales clientes

Los principales clientes de la empresa son importadores que se encuentran en Estados Unidos y Japón, los cuales se dedican a distribuir el producto dentro del territorio de cada país.

Estos importadores tienen dos tipos de clientes, los cuales son:

- Tostadores: los cuales compran los granos Oro del café y lo tuestan dependiendo de algún pedido especial que tengan o lo tuestan a su gusto para posteriormente venderlo al por menor.
- Dueños de cafeterías: son personas que se dedican a vender café de especialidad servido, por lo que buscan diferentes sabores para poder ofrecerle a sus clientes.

1.2.4. Ventas

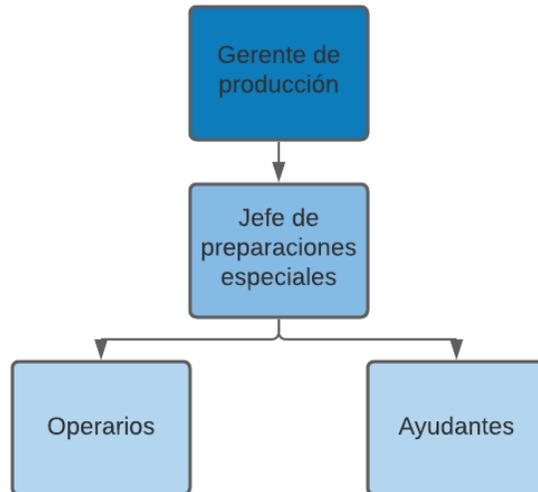
Las principales ventas de la empresa se realizan a clientes que se encuentran en el extranjero, en primer lugar, porque es el enfoque de la empresa y también porque estas son más rentables. Sin embargo, también venden su producto dentro del territorio nacional, aunque es importante resaltar que el producto que se vende internamente es un producto de menor calidad respecto al de exportación.

Esto debido a que los clientes en el extranjero solicitan cierta calidad y pagan por ello, en cambio, los clientes nacionales no son tan exigentes con este tipo de granos y es por esto por lo que es rentable vender el producto que no califica como de exportación.

1.3. Organigrama de producción

COCASEPA, S.A. (2020) es una empresa que actualmente solo utiliza un departamento para delimitar tareas y controlar la producción. El organigrama de producción se presenta a continuación. La figura 3 muestra el organigrama con las divisiones de este departamento.

Figura 3. **Organigrama de producción**



Fuente: elaboración propia realizado con datos obtenidos de COCASEPA, S.A. (2020).
Organigrama de producción. Consultado en noviembre de 2020.

1.3.1. Líneas de producción

COCASEPA, S.A. (2020) cuenta con distintas líneas de producción. Estas líneas de producción se dividen por preparaciones especiales, las cuales son: lavado, Honey y Natural. Todas están dedicadas a la producción de granos de café.

Las líneas de producción se dividen en beneficio seco y beneficio húmedo, siendo la diferencia la cantidad de agua que se utiliza para cada una de las preparaciones especiales.

- Línea de beneficio húmedo: en este tipo de líneas de producción se lleva a cabo la preparación especial de lavado.

- Línea de beneficio seco: en este tipo de línea se preparan los granos que se someten al proceso Natural y Honey. Este tipo de línea no cuenta con agua dentro de su proceso y es por esto por el cual lleva el nombre de beneficio seco.

1.4. Marco teórico

A continuación en los siguientes incisos se describen las herramientas que se utilizarán en este trabajo de investigación.

1.4.1. Estandarización

Según la Organización Internacional de Estandarización, esta es simplemente establecer un nivel de operación basado en un estándar para cumplir las especificaciones del producto o servicio, los requisitos del cliente y los legales.

La estandarización provee de grandes ventajas competitivas a las empresas, y es de suma importancia para el crecimiento de esta. Dentro de las ventajas que aporta la estandarización a una organización se encuentran: la reducción de desperdicios, una elevación en la rentabilidad, trabajos más eficientes, facilita la mejora continua de la empresa y asegura la calidad de los productos producidos.

Por lo cual, implementar la estandarización dentro de la organización es vital para que esta pueda crecer a futuro. Tomando en cuenta que el mercado de la exportación es más exigente y requiere de mejoras constantes para seguir vigente en el mercado.

1.4.2. Manufactura

La manufactura es el proceso al que se somete la materia prima con el objetivo de crear un producto final, y los procesos que esto involucra. La manufactura ha acompañado al humano desde hace miles de años, esta es la responsable de los grabados encontrados en cuevas, ya que requerían de un martillo y de un cincel para poder hacerse. Y hoy en día es parte de la vida cotidiana, al ser la responsable de la fabricación de muchos productos que se utilizan a diario.

Algunos ejemplos donde se puede observar cómo está involucrada la manufactura, es el mismo café. Donde se tiene la materia prima que es el fruto del cafeto, el cual es el nombre del árbol donde crece el café y se somete a diferentes procesos para poder obtener el café listo para beber. La manufactura tiene un gran impacto sobre los costos de un producto, por lo que hacer que esta sea lo óptima posible es fundamental para aumentar la rentabilidad.

1.4.3. Semilla pergamino

La semilla pergamino del café se le denomina al fruto que aún tiene el endocarpio, el cual es una capa que tiene como función proteger la semilla y es la parte no comestible del fruto. Se le denomina café pergamino al grano con el endocarpio seco e intacto. En la figura 4 se puede observar un ejemplo de semilla pergamino en la etapa de secado en camas africanas, en la preparación especial Natural.

Figura 4. **Semilla pergamino**



Fuente: [Fotografía de Alejandro Hernández]. (Fraijanes, Guatemala. 2020). Colección particular. Guatemala.

1.4.4. Grano Oro

La semilla pergamino del café se somete a un proceso de manufactura, dentro del cual se le retira el endocarpio a la semilla. El producto que se obtiene después de realizados todos estos procesos se denomina Grano Oro. Este Grano Oro ya está listo para que cada persona lo tueste a su gusto, lo muele y está listo para consumir.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

El proceso para poder obtener el Grano Oro del café involucra diversos procesos que se complementan para poder seleccionar, recolectar, procesar, empaquetar y exportar los granos del café.

2.1. Proceso de selección de semilla pergamino actualmente

Actualmente, la selección y recolección de la semilla pergamino se hace de manera manual. Esto es uno de los distintivos del café guatemalteco respecto a otros países productores de café, al realizarse de manera manual se seleccionan semillas de mejor calidad y es más fácil poder procesar las semillas, ya que estas se encuentran libres de agentes externos como basura o maleza.

En primer lugar, el recolector de semilla debe de cortar los frutos más rojos a simple vista. Posteriormente, se hace uso de un refractómetro para poder introducir los frutos y medir en este caso el contenido de sacarosa en los frutos.

Este contenido de sacarosa en los frutos se mide a través de los grados Brix ($^{\circ}\text{Bx}$), que miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. El punto óptimo de corte para los frutos del café se encuentra entre los 20 y 24 grados Brix. Lo que significa que los frutos deben de tener entre 20 y 24 gramos de sacarosa por cada 100g de solución.

Ya que se identifican cuales frutos que por su color cumplen con estos requisitos, se procede a hacer el corte, el cual se hace visualizando el color de los frutos. En la figura 5 se puede apreciar el cafeto, el cual es el nombre del árbol

donde crece el café. Y se observan frutos que están en su punto o cerca de su punto óptimo de corte.

Figura 5. **Frutos maduros en el cafeto**



Fuente: [Fotografía de Alejandro Hernández]. (Fraijanes, Guatemala. 2020). Colección particular. Guatemala.

Por otro lado, la figura 6 muestra aquellos frutos que no están listos para su corte y que a simple vista se puede determinar que no cumplen con los grados Brix requeridos para este tipo de producto. Dentro de la industria cafetalera a este tipo de frutos se les conoce como “café verde” o “camague”. Los cuales afectan el producto final.

Figura 6. **Café Camague**



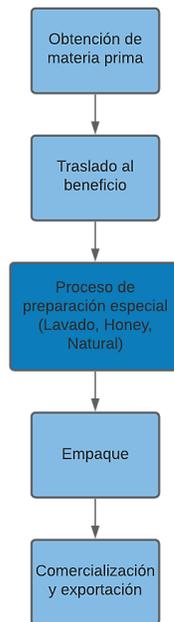
Fuente: [Fotografía de Alejandro Hernández]. (Fraijanes, Guatemala. 2020). Colección particular. Guatemala.

2.2. Descripción del proceso

El proceso para obtener el Grano Oro del café consta de varias etapas, y con esto poder tener el grano listo para tostar, moler y consumir. En la empresa COCASEPA, S.A (2020). este proceso se lleva a cabo con la colaboración de pequeños productores de café que proveen la materia prima

Este proceso consta de distintas fases, las cuales se pueden observar en la figura 7, y que abarcan desde la obtención de la materia prima, hasta la exportación.

Figura 7. **Diagrama de descripción de proceso**



Fuente: COCASEPA, S.A. (2020). *Diagrama de descripción de proceso.*

Es importante mencionar que el proceso es el mismo para todas las preparaciones especiales, únicamente varía la manufactura de cada una de las preparaciones especiales. Este proceso de manufactura se detalla en el inciso 2.3.

2.2.1. Materia prima

El proceso de manufactura para la obtención del Grano Oro de café, tiene como materia prima la semilla pergamino del café descrita anteriormente. Esta es llevada al beneficio, donde se almacena para poder ser procesada en un futuro. Es importante mencionar que la materia prima no debe permanecer en almacenamiento por mucho tiempo, ya que por ser un fruto es muy probable que sufra daños y esto afecte el producto final.

Por otro lado, el almacenaje ideal para la materia prima es en sacos que no estén dañados y en algún lugar que tenga una ventilación adecuada. También, es de suma importancia que la materia prima no tenga contacto con la estructura del lugar donde se encuentra almacenado, ya que esto podría perjudicar la calidad del producto final.

Continuando, lo ideal para tener una materia prima de calidad, es que esta sea procesada el mismo día de su corte y que no se procesen frutas de diferentes días de corte. Mezclar materia prima de distintos días de corte puede afectar el producto final, ya que los tiempos de fermentación de las diferentes cosechas son distintos y al mezclarse afectan la calidad. La figura 8 es un ejemplo de la materia prima utilizada para la elaboración del café.

Figura 8. **Materia prima**



Fuente: [Fotografía de Alejandro Hernández]. (Fraijanes, Guatemala. 2020). Colección particular. Guatemala.

2.2.2. Proceso de manufactura

El proceso de manufactura para obtener el Grano Oro del café es un proceso que lleva distintas operaciones y que es bastante especializado dependiendo de las especificaciones del cliente y el tipo de sabor que se quiere obtener al final de todo el proceso en la taza.

En primer lugar, es importante mencionar que el proceso se divide en dos grandes etapas, las cuales en su conjunto hacen que se pueda obtener el Grano Oro de café, el cual está listo para tostar al gusto del cliente.

La primera etapa, es la que incluye el corte, selección de las semillas y la preparación especial que llevan antes de que se procesen en la tría, la cual es una máquina vibradora que es parte de la segunda etapa del proceso y que se observa en la siguiente figura. Esta es la parte más importante de todo el proceso de manufactura, ya que es en la que se le da el sabor al grano y se diferencian los distintos sabores que posteriormente se reflejarán en el producto final. Es en este proceso donde los jefes de preparaciones especiales adecuan el proceso dependiendo de las especificaciones que pide el cliente y así realzar ciertos sabores del fruto del cafeto.

Figura 9. **Maquina trilladora**



Fuente: Alibaba (2022). *Size grading machine poder vibrating screener coffee bean sieve.* Consultado el 10 de mayo de 2022. Recuperado de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/size-grading-machine-powder-vibrating-screener-1700001117158.html>.

Por otro lado, la otra etapa en la que se divide el proceso es la etapa donde las semillas pergamino se introducen en una tría, para terminar de retirar el endocarpio y así poder obtener el Grano Oro del café. Posterior a la tría, se hace una selección de granos y se procede a empacar aquellos granos que cumplen con las características necesarias para ser un producto de primera calidad.

2.2.3. Obtención Grano Oro

El Grano Oro se obtiene después de realizado el proceso de manufactura detallado en el inciso 2.2.2. En este proceso el objetivo principal es retirar el mucílago que tiene el fruto del cafeto. Al retirar este mucílago, se obtiene el Grano Oro. Es importante mencionar que el Grano Oro no está listo para consumir, este aún se debe de tostar y moler, para posteriormente ser consumido de la manera tradicional que conocemos actualmente.

Por otro lado, las personas que compran el Grano Oro del café o grano verde como se le conoce también. Lo obtienen con el objetivo de tostarlo y molerlo a su gusto, ya que esto le puede cambiar el sabor al producto final. Sin embargo, es la preparación especial a la cual se someten estos granos la que les da su sabor característico.

2.2.4. Empaque

Al ser un producto de exportación, el empaque tiene que cumplir ciertos lineamientos establecidos previamente. En el caso del Grano Oro de café, este se exporta en sacos de exportación como se le suelen llamar dentro de la industria. Estos sacos tienen una capacidad mayor que los sacos convencionales que se utilizan comúnmente.

Los sacos utilizados por la empresa para la exportación del Grano Oro del café tienen una capacidad de 69 kilogramos, que son aproximadamente 150 libras. Lo cual es superior a un quintal, el cual es de 100 libras. Continuando, estos se exportan en micro o nano lotes. Un micro lote, contiene de 20 a 50 sacos de exportación. Por otro lado, los nano lotes contienen entre 2 y 10 sacos de Grano Oro.

2.3. Proceso de obtención Grano Oro

El proceso de obtención del Grano Oro de café tiene tres distintas maneras de llevarse a cabo, las cuales son las tres preparaciones especiales que ya se mencionaron anteriormente. Sin tomar en cuenta las diferencias visuales, el resultado final es el mismo, obtener el Grano Oro del café. Sin embargo, son estas preparaciones especiales las encargadas de darles los distintos sabores a estos al café.

El proceso para obtener los granos oro del café es un proceso complicado y que requiere de bastante tiempo, debido a que los frutos provenientes del cafeto se deben de procesar para posteriormente secarlos. Este secado se da de manera Natural y con ayuda de la luz solar, lo que hace que el proceso sea mucho más largo a que si se usara maquinaria industrial.

El proceso consta de varias etapas, dentro de las cuales se encuentran: el corte, la selección, la clasificación, el despulpe, la fermentación, el secado, el paso por la tría y finalmente el empaque. Cada una de las preparaciones especiales tienen sus características dentro del proceso, pero todas siguen las mismas etapas generales. Es importante mencionar que después que se secan los frutos, el proceso es el mismo independientemente de la preparación especial.

Por otro lado, aunque, las preparaciones especiales son similares en algunas partes, y que el producto final es prácticamente el mismo, cada uno tiene sus distintos retos y dificultades. Lo que hace que la obtención del Grano Oro sea un proceso complejo y con muchas cuestiones a analizar.

2.3.1. Lavado

Esta preparación especial es la más común en Guatemala, y es por la cual es tan reconocido el café de nuestro país. Como ya se mencionó anteriormente, esta tiene como objetivo principal remover toda la miel de la semilla pergamino, lo que reduce los fermentos durante el proceso de secado, lo que da un sabor menos dulce en comparación con otras preparaciones.

Un café lavado es un café al que se le ha retirado varias estructuras antes de iniciar el secado, se ha quitado la cáscara o pulpa, se ha quitado el mucílago.

El uso del agua es parte fundamental para lograr esto, luego de que el café es fermentado por un tiempo, se usa agua turbulenta para retirar el mucílago, para posteriormente secar el café. Dentro del mundo del café se describe al producto final de esta preparación como un café limpio. Se le suele describir de esta manera, ya que es una preparación que afecta poco el sabor original del café y permite percibir el sabor del café en sí. Al retirar el mucílago, el fruto deja de estar protegido, lo que hace que la fermentación no afecte al grano.

Por otro lado, una de las ventajas de esta preparación especial es que el control de calidad es más sencillo y permite determinar con mayor certeza el perfil final de la taza. Esto se debe a que la fermentación ocurre en su totalidad al inicio, y durante la fase de secado ya no hay fermentación.

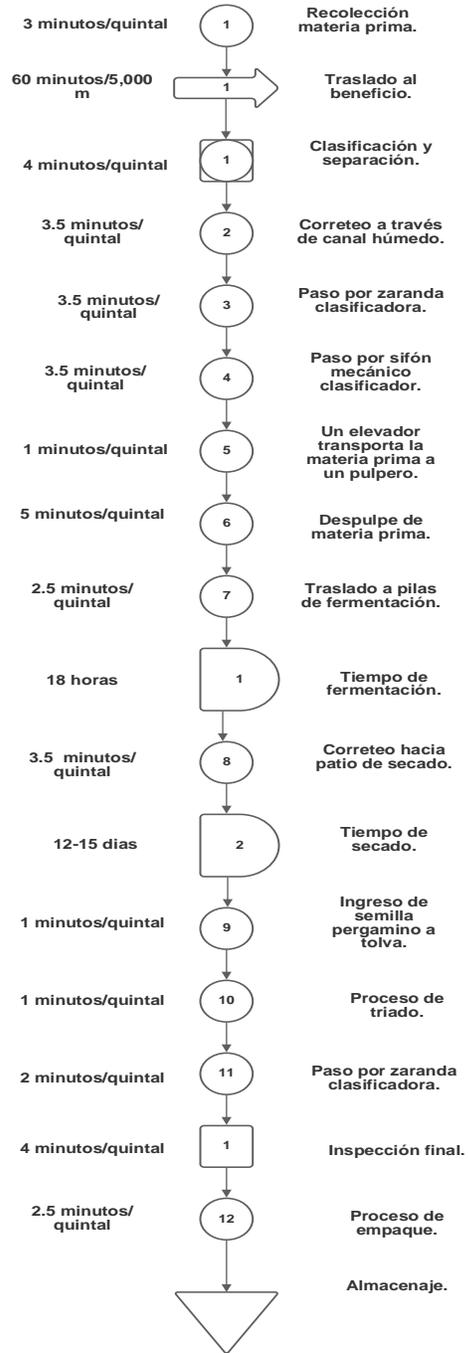
2.3.1.1. Flujograma de operaciones

A continuación en la figura 10 se describe el proceso del lavado del Grano antes de ponerlo a secar.

Figura 10. Flujograma de operaciones, preparación lavado

Diagrama de flujo: Preparación especial lavado		
Fecha: 10/12/2020	Área: Proceso de lavado	Hoja: 1/1
Elaborado por: Alejandro Hernández		Revisado por: Pablo Vásquez

Resumen de actividades		
Actividad	Cantidad	Tiempo
	12	32 minutos
	1	4 minutos
	1	4 minutos
	2	12-16 días
	1	60 minutos
	1	
Total	18	
Proceso: 100 minutos Fermentación y secado: 12-16 días		



Fuente: elaboración propia, realizado con Visio.

En la figura 11 se puede apreciar una imagen del correteo del café en el canal húmedo, y como este se usa para transportar las semillas pergamino, al mismo tiempo que con ayuda del agua retiran el mucílago de la semilla.

Figura 11. **Correteo del café en canal húmedo**



Fuente: [Fotografía de Alejandro Hernández]. (Fraijanes, Guatemala. 2020). Colección particular. Guatemala.

2.3.1.2. Tiempo del proceso

El tiempo que toma el proceso de manufactura es muy amplio, esto debido a que tiene etapas dentro del proceso que no se pueden reducir en tiempo. Estas etapas son las del secado y la del tiempo de fermentación. Hoy en día, existen métodos de secado realizados con maquinaria industrial, sin embargo, al ser un café que pertenece a la tercera ola es preferible hacer el secado en patios o en camas africanas, ya que realzan el sabor.

Como se observa en el flujograma, el tiempo de secado y fermentación alargan el tiempo del proceso. El proceso de fermentación toma

aproximadamente 18 horas y se hace en distintas pilas. Este tiempo es variable dependiendo de las especificaciones que pide el cliente, sin embargo, el tiempo promedio es de 18 horas y es un tiempo prudente para que el grano no pierda su calidad, efectos que se mencionarán más adelante.

Por otro lado, el tiempo de secado del grano también es variable respecto a las especificaciones que pida el cliente en el extranjero. Este tiempo comprende entre los 12 y los 15 días para la preparación especial de lavado. Tiempo en el cual el café debe de moverse, para que este se seque de manera uniforme.

En promedio, el tiempo para manufacturar un lote de café es de aproximadamente 15 días, debido a las etapas mencionadas. Sin embargo, el tiempo que pasa un quintal desde iniciado el proceso hasta finalizado, sin tomar en cuenta la fermentación y el secado es de 100 minutos aproximadamente. Lo cual es relativamente bajo en comparación con las otras etapas del proceso. La figura 12 muestra como se da el secado de la semilla pergamino lavada en patios.

Figura 12. **Secado semilla pergamino en patios**



Fuente: [Fotografía de Alejandro Hernández]. (Fraijanes, Guatemala. 2020). Colección particular. Guatemala.

2.3.1.3. Análisis y detección de problemas

El proceso de manufactura de semilla pergamino ha ido evolucionando y mejorando a través de los años, sin embargo, al ser un fruto la materia prima es fácil que un mal manejo afecte en el producto final. Lo cual es perjudicial en un producto que se consume por su calidad de sabor y aroma.

En primer lugar, el principal problema se percibe en el despulpado de la semilla. Este se demora demasiado, a pesar de que el quintal promedio pasa solo cinco minutos en esta etapa. Al procesarse gran cantidad de materia prima, las semillas se van rezagando y el despulpado toma demasiado tiempo. Esto hace que el grano se fermente durante el proceso, lo que afecta el sabor. Por otro lado, existe otro problema que hace que las semillas se empiecen a fermentar durante el proceso. Este es el amontonamiento del café recién lavado, así como la falta de limpieza de la maquinaria y las áreas donde se seca el café.

Continuando, otro de los problemas que se presentan durante el proceso es la gran cantidad de granos defectuosos, lo que es provocado por la falta de inspecciones durante todas las etapas del proceso. También, existe un término que se le suele llamar “lavado sucio”. Se debe en gran parte a la falta de limpieza, utilización de agua sucia o reciclada y lo que provoca es de que existan muchos granos contaminados, no aptos para su consumo.

Por último, otro de los problemas que existe es la presencia de moho que se da durante el proceso de secado, y que se suele dar por el amontonamiento de granos en el patio de secado, así como por un mal cálculo del punto de secado. Esto afecta directamente el sabor del grano y hace que la fermentación continúe.

2.3.2. Honey

La preparación especial denominada Honey, es bastante similar a la del lavado, con la diferencia que esta preparación especial se da en ambientes secos. A diferencia del proceso de lavado, que se daba en un ambiente húmedo. Este proceso también es un alternativo para aquellos beneficios que carecen de agua y necesitan realizar un beneficiado seco.

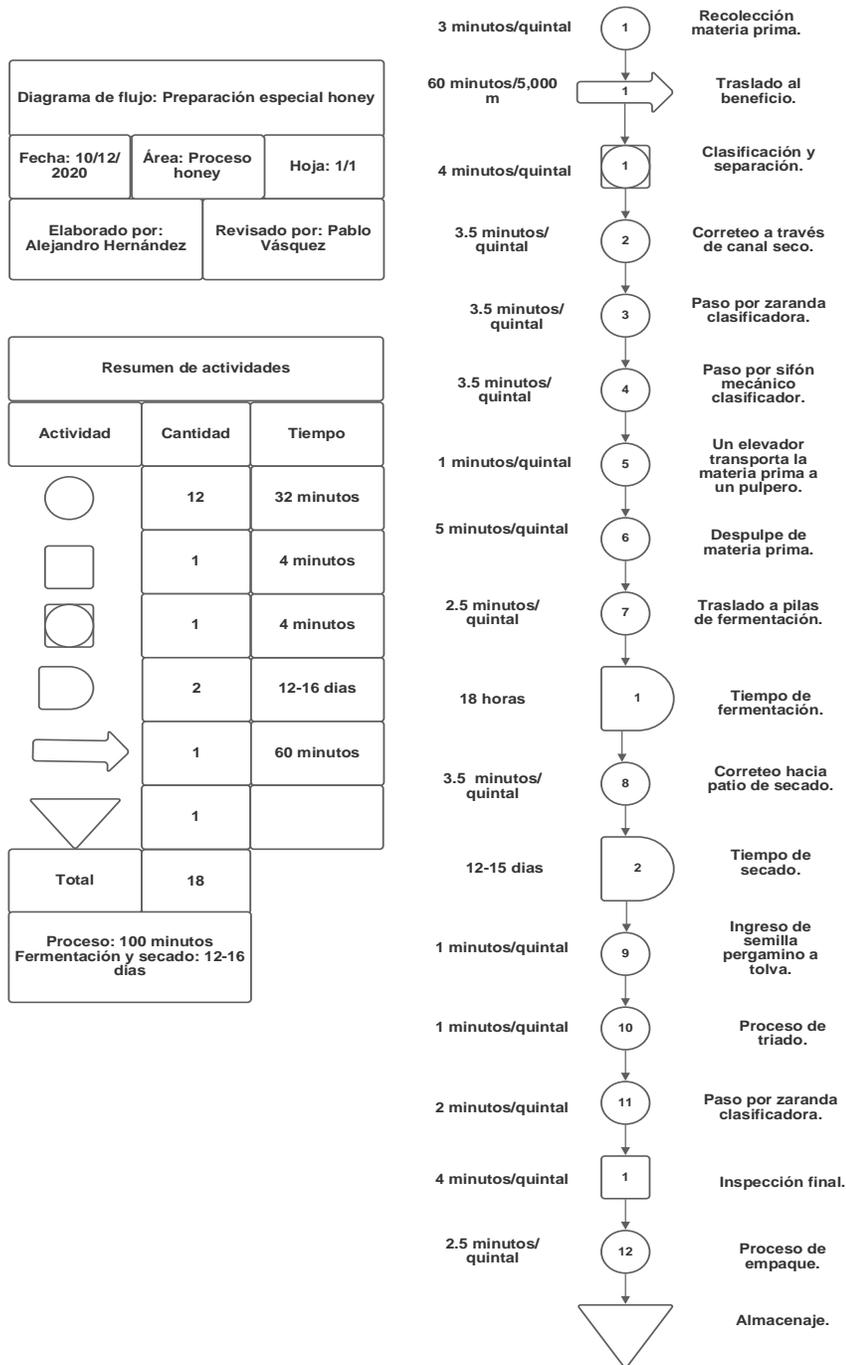
Este proceso obtiene su nombre por la sensación pegajosa que tiene el grano antes de secarse, así como la miel. Luego de que el grano se separa de la cereza, se deja cubierto con la capa del mucílago, que cuando se seca, continúa absorbiendo la humedad del aire y se pone pegajoso. A este proceso se le conoce también como semi-lavado, ya que el proceso es bastante similar, con la diferencia como ya se mencionó anteriormente que no se utiliza agua.

Este tipo de preparación especial es como un puente entre un café lavado y un café Natural. Al no utilizar agua, lo que se busca es que el mucílago permanezca intacto, con el objetivo que durante el tiempo del secado los sabores del mucílago se pasen al grano. Este tipo de café, a diferencia del lavado, tiene notas de sabor afrutadas y con un gran dulzor. Los sabores suelen ser menos intensos que en otras preparaciones, sin embargo, su sabor es mucho más notable y característico. Esto es lo que logran los azúcares y la acidez proveniente del mucílago.

2.3.2.1. Flujograma de operaciones

En la figura 13 se describen las operaciones y los tiempos que se utilizan para la preparación Honey.

Figura 13. **Flujograma de operaciones, preparación Honey**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio.

2.3.2.2. Tiempo del proceso

Al igual que en la preparación de lavado el tiempo que toma el proceso de manufactura es muy amplio, debido a cada una de las etapas dentro del proceso que no se pueden reducir en tiempo.

El proceso de fermentación en esta preparación toma aproximadamente 18 horas y se hace en distintas pilas. Este tiempo es variable dependiendo de las especificaciones que pide el cliente, sin embargo, el tiempo promedio es de 18 horas y es un tiempo prudente para que el grano no pierda su calidad, efectos que se mencionarán más adelante.

Por otro lado, el tiempo de secado del grano también es variable respecto a las especificaciones que pida el cliente en el extranjero. Este tiempo comprende entre los 12 y los 15 días para la preparación especial Honey. Tiempo en el cual el café debe de moverse, para que este se seque de manera uniforme.

En promedio, el tiempo para manufacturar un lote de café es de aproximadamente 15 días, debido a las etapas que ya se mencionaron. Sin embargo, el tiempo que pasa un quintal desde iniciado el proceso hasta finalizado, sin tomar en cuenta la fermentación y el secado es de 100 minutos. Lo cual es relativamente bajo en comparación con las otras etapas del proceso.

2.3.2.3. Análisis y detección de problemas

Al igual que en el proceso de lavado, lo que más afecta la calidad del café en la preparación Honey es un exceso de fermentación. Esto afecta directamente en el producto final y es algo que se busca evitar a toda costa.

En primer lugar, al igual que en el proceso de lavado el principal problema se percibe en el despulpado de la semilla. Este se demora demasiado, a pesar de que el quintal promedio pasa solo cinco minutos en esta etapa. Al procesarse gran cantidad de materia prima, las semillas se van rezagando y el despulpado toma demasiado tiempo. Esto hace que el grano se fermente durante el proceso, lo que afecta el sabor.

Por otro lado, existe otro problema que hace que las semillas se empiecen a fermentar durante el proceso, este es el amontonamiento del café durante el proceso. Así como la falta de limpieza de la maquinaria y las áreas donde se seca el café. También, otro problema que se presenta es el maltrato del mucílago, si este se daña, no transporta sus sabores en el proceso de secado. Así como el tiempo de secado es muy importante para que el grano pueda absorber los sabores del mucílago.

Continuando, otro de los problemas que se presentan durante el proceso es la gran cantidad de granos defectuosos, lo que es provocado por la falta de inspecciones durante todas las etapas del proceso. Por último, la presencia de moho durante el proceso de secado, y este suele presentarse por la acumulación de granos en el patio de secado, así como por un mal cálculo de tiempo de secado es otro de los problemas dentro del proceso. Esto afecta directamente el sabor del grano y provoca que la fermentación continúe.

2.3.3. Natural

El proceso Natural, es el más sencillo de los tres y emula las prácticas de los primeros productores de café en Etiopia. En este tipo de preparación la manipulación que sufre el café es mínima. Al igual que el método Honey, este es un proceso alternativo para aquellos lugares que carecen de acceso a agua.

Al sufrir poca manipulación, la cereza se queda adherida al grano. Esto hace que las mieles se queden dentro del café, lo que le da un sabor muy dulce. A lo largo del tiempo, el proceso Natural se ha considerado como un método de menor calidad que tiende a generar sabores inconsistentes en el café. Esta inconsistencia usualmente se debe al secado de frutos inmaduros que se tornan a color marrón y son mezclados con frutos maduros.

Sin embargo, hay muchas personas que creen que este tipo de preparación especial tiene mucho potencial y que, con un adecuado control del secado, puede llegar a producir un café exquisito. Uno de los mayores retos con este tipo de preparación es la calidad, por ser un proceso puramente de secado es más difícil lograr que el producto final tenga el mismo sabor. Una de las ventajas de esta preparación es el factor financiero, producir este tipo de café es el que requiere de menor inversión, el único requisito es tener algún lugar para secar el café y que la ubicación geográfica del beneficio tenga condiciones climatológicas adecuadas.

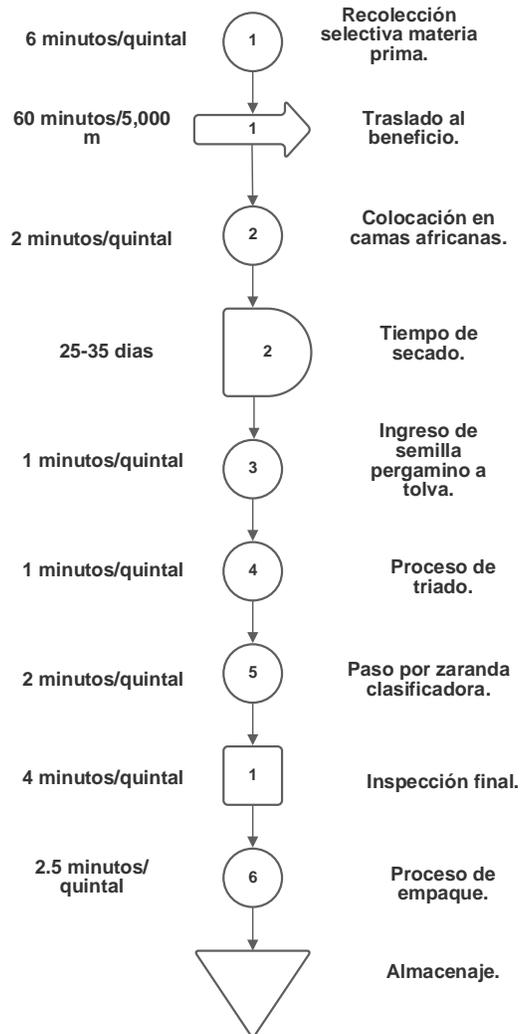
2.3.4. Flujograma de operaciones

Los procesos y tiempos para la preparación Natural se pueden observar en la figura 14.

Figura 14. **Flujograma de operaciones, preparación Natural**

Diagrama de flujo: Preparación especial natural		
Fecha: 10/12/2020	Área: Proceso natural	Hoja: 1/1
Elaborado por: Alejandro Hernández		Revisado por: Pablo Vásquez

Resumen de actividades		
Actividad	Cantidad	Tiempo
	6	14.5
	1	4 minutos
	2	25-35 días
	1	60 minutos
	1	
Total	11	
Proceso: 75 minutos Secado: 25-35 días		



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio.

2.3.4.1. Tiempo del proceso

El tiempo de proceso para la preparación Natural es distinto a las otras mencionadas anteriormente. En este tipo de preparación no existe la etapa de fermentación, sin embargo, el tiempo de secado es más extenso.

El proceso de secado en este tipo de preparación toma entre 25 y 35 días y se hace sobre camas africanas. Este tiempo es variable dependiendo de las especificaciones que pide el cliente, pero en general el tiempo es mucho más extenso que en otro tipo de preparaciones. Durante este tiempo el café debe moverse, para que este se seque de manera uniforme.

En promedio, el tiempo para manufacturar un lote de café varía entre los 25 y 35 días, debido al largo proceso de secado. Sin embargo, el tiempo que pasa un quintal desde iniciado el proceso hasta finalizado, sin tomar en cuenta el secado es de 75 minutos. Lo cual es relativamente bajo en comparación con las otras etapas del proceso. La figura 15 muestra cómo se realiza el secado de este tipo de café, el cual se realiza en las llamadas camas africanas, que buscan recrear como se secaban las semillas en los inicios del café en Etiopía.

Figura 15. **Secado en camas africanas**



Fuente: [Fotografía de Alejandro Hernández]. (Fraijanes, Guatemala. 2020). Colección particular. Guatemala.

2.3.4.2. Análisis y detección de problemas

Esta preparación especial no presenta muchos inconvenientes, ya que prácticamente no se somete a ningún proceso especial. Aunque, si presenta problemas durante el proceso de secado, que al ser un proceso de secado más extenso que en las otras preparaciones especiales, requiere de un mayor control.

Si el café Natural no es secado de una manera correcta, el sabor del producto final se ve afectado, causando un sabor amargo que suele ser muy desagradable para el usuario. Actualmente, esto ocurre por el poco control durante este proceso y por la falta de chequeos durante el mismo. Por otro lado, al igual que en las otras preparaciones existe otro problema que hace que las semillas se empiecen a fermentar durante el proceso, este es la acumulación del café durante el proceso. Así como la falta de limpieza del área donde se seca el café.

Por último, y al igual que en las otras preparaciones, otro de los problemas que existe es la presencia de moho durante el proceso de secado, y que se suele dar por la acumulación de granos en el patio de secado, así como por un mal cálculo del tiempo de secado. Esto afecta directamente el sabor del grano y hace que la fermentación continúe.

2.4. Capacidad de producción

Se determina por la cantidad de sacos de exportación que la empresa es capaz de exportar durante un periodo determinado de tiempo. Como se muestra en la tabla II, cada una de las distintas preparaciones especiales tiene su capacidad de exportación y la suma de las exportaciones de todas las preparaciones, determina la capacidad de producción de la empresa.

Tabla II. **Capacidad de producción, COCASEPA, S.A.**

Preparación Especial	Capacidad de producción		
	Cosechas/año	Sacos/cosecha	Sacos/año
Lavado	1	193	193
Honey	1	70	70
Natural	1	15	15
Total	3	278	278

Fuente: COCASEPA, S.A. (2020). *Capacidad de producción.*

Con base en la tabla número II, se determina que COCASEPA, S.A. (2020) tiene la capacidad de exportar 278 de sacos de exportación al año aproximadamente. Lo que resulta en casi 20 mil kg de café verde al año.

2.4.1. Productividad de la planta

COCASEPA, S.A. (2020) determina su productividad mediante la cantidad de libras de semilla pergamino que se necesitan para poder producir 100 libras de Grano Oro.

Actualmente, la productividad de la preparación especial de lavado es de un 74 %, la preparación Honey tiene un 61 % y la Natural 44 %. Lo cual se puede expresar de otra manera, para poder producir 100 libras de Grano Oro lavado, se necesitan 135 libras de semilla pergamino. Continuando, para poder producir 100 libras de Grano Oro Honey, se necesitan 165 libras de semilla pergamino. Por último, se hacen uso de 225 libras de semilla pergamino para poder obtener 100 libras de Grano Oro de manera Natural.

2.5. Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica que permitirá determinar cuál es el tiempo estándar permitido para cada una de las actividades manuales que están involucradas en el proceso. Esto tomando en cuenta todos aquellos factores que hacen que los trabajos manuales se vuelvan más lentos. Por ejemplo, se toma en cuenta las demoras de los operarios, la fatiga que estos sufren y cada uno de los retrasos.

El estudio de tiempos busca hacer más eficientes estos procesos, y que cada estación demore el menor tiempo posible. Existen distintas técnicas para llevar a cabo un estudio de tiempos, en esta ocasión se utilizará un estudio de tiempos con cronómetro.

El estudio de tiempos con cronómetro es el método más utilizado en la industria, y es muy sencillo de llevar a cabo. Basta con tener un cronómetro y una hoja de papel, para obtener los datos y una calculadora para hacer el análisis de los datos obtenidos. A continuación, se presentan los pasos que se seguirán para realizar el estudio de tiempos:

- Seleccionar el trabajo que se va a estudiar.
- Hacer acopio de la información sobre el trabajo.
- Dividir el trabajo en elementos.
- Efectuar el estudio de tiempos propiamente dicho.
- Calificar, nivelar y normalizar el desempeño del operador.
- Publicar el estándar de tiempos.

2.5.1. Elementos para estudio de tiempos

Para facilitar la recolección de datos en el estudio de tiempos, este se divide en elementos, también conocidos como *therbligs*. Estos elementos dividen las distintas actividades partes más pequeñas, para un mejor análisis. Sin embargo, es importante que el tiempo de estos elementos no sea tan corto. Si el tiempo de la actividad es demasiado corto, no es recomendable dividirla en elementos.

El formulario que se utilizará para la medición de tiempos de cada una de las actividades se puede observar en la figura 16.

Figura 16. **Formulario para estudio de tiempos**

No. De ciclo	Proceso						Elementos extraños
	Actividad 1		Actividad 2		Actividad 3		
	Tiempo	Lectura	Tiempo	Lectura	Tiempo	Lectura	
1							A=
2							B=
3							C=
4							D=
5							
n							
Ciclos reales							
Sumatoria							
Tiempo medio							
Tiempo cronometrado							

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

A continuación, se presentan las actividades a analizar y su respectiva división de elementos.

- Operación de selección de materia prima
 - Comparación de color de los frutos con la muestra tomada.
 - Corte.
 - Limpieza superficial y almacenamiento en cestas.

- Ingreso del café a la máquina de triar
 - Posicionamiento del saco.
 - Apertura del saco.
 - Levantamiento y vaciado del saco.

2.5.2. Estudio de tiempo cronometrado

El primer paso dentro de un estudio de tiempos es determinar la cantidad de ciclos que se deben de medir, para determinar este número, como primer

punto se debe de realizar la toma de tiempos de diez ciclos. Posterior a esto, se escoge alguno de los métodos de estudio de tiempos para determinar la cantidad de ciclos a medir dentro del estudio.

El tiempo de estos diez ciclos medido en segundos, se muestra a continuación, estos mismos servirán para poder determinar el número de ciclos a tomar dentro del estudio de tiempos, y que serán desarrollados posteriormente dentro de este trabajo.

Tabla III. **Tabla de operación de selección de semilla pergamino**

Selección de semilla pergamino							
No. De ciclo	Comparación		Corte		Limpieza		Elementos extraños
	Tiempo	Lectura	Tiempo	Lectura	Tiempo	Lectura	
1	4.68	4.68	2.49	7.17	2.1	9.27	A=
2	4.88	14.15	2.28	16.43	2.05	18.48	B=
3	4.01	22.49	1.73	24.22	2.1	26.32	C=
4	5.08	31.4	2.19	33.59	2.14	35.73	D=
5	4.89	40.62	2.09	42.71	2.1	44.81	
6	3.56	48.37	2.25	50.62	2.15	52.77	
7	4.49	57.26	2.27	59.53	1.9	1 1.43	
8	4.94	1 6.37	2.39	1 8.76	2	1 10.76	
9	4.42	1 15.18	2.48	1 17.66	2	1 19.66	
10	4.47	1 24.13	2.34	1 26.47	2.1	1 28.57	
Ciclos reales	10		10		10		
Sumatoria	45.42		22.51		20.64		
Tiempo medio	4.542		2.251		2.064		
Tiempo cronometrado							8.857

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

Tabla IV. **Tabla de ingreso del café a la trilladora**

Ingreso del café a la trilladora							
No. De ciclo	Posicionamiento		Apertura		Vaciado		Elementos extraños
	Tiempo	Lectura	Tiempo	Lectura	Tiempo	Lectura	
1	10.18	10.18	13.44	23.62	7.77	31.39	A=
2	9.56	40.95	13.84	54.79	7.07	1 1.86	B=
3	10.76	12.62	12.09	24.71	7.18	31.89	C=
4	9.52	41.41	11.48	52.89	7.94	2 0.83	D=
5	9.61	10.44	13.14	23.58	7.52	31.1	
6	10.61	41.71	14.88	56.59	7.54	3 4.13	
7	9.17	13.3	12.52	25.82	7.98	33.8	
8	10.23	44.03	10.06	54.09	6.54	4 0.63	
9	11.08	11.71	11.52	23.23	7.19	30.42	
10	10.49	40.91	13.07	53.98	7.11	5 1.09	
Ciclos reales	10		10		10		
Sumatoria	101.21		126.04		73.84		
Tiempo medio	10.121		12.604		7.384		
Tiempo cronometrado						30.109	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

2.5.3. Tiempo observado

En un estudio de tiempos, el tiempo observado es el promedio de tiempo del ciclo de operación medido con un cronometro en el lugar de trabajo. Este consiste en tomar el tiempo a la misma operación varias veces, las cuales suelen estar entre las cinco y las diez tomas.

La tabla V muestra los tiempos observados en segundos de algunas de las distintas operaciones que se realizan durante el proceso de manufactura de la semilla pergamino del café para la obtención del Grano Oro.

Tabla V. **Tabla de tiempos observados**

Operación	Tiempo observado (TO)
Comparación de color del fruto	4.55
Corte	2.25
Limpieza superficial y almacenamiento en cestas	2.06
Posicionamiento del saco	10.12
Apertura del saco	12.6
Levantamiento y vaciado del saco	7.38

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

En la tabla se observa que el proceso de corte e inspección no toma tanto tiempo, y que es el manejo del saco y su vaciado en la máquina de triar lo que hace que el proceso manual se vuelva un poco lento. Ya que al ser un producto que se produce en masa, es una gran cantidad de sacos que se tienen que procesar y una gran cantidad de granos que se deben recolectar.

2.6. Calidad

El concepto de calidad ha ido evolucionando a través del tiempo, aumentando sus objetivos y cambiando su orientación, pero siempre buscando la satisfacción del cliente. La calidad es satisfacer las necesidades del cliente y cumplir con las especificaciones que se han fijado de antemano.

La calidad es de suma importancia en cualquier producto que se comercialice, pero cuando los productos se exportan las normas de calidad aumentan. Esto debido a que debe de cumplir con estándares de diferentes partes del mundo, además que al ser exportado el cliente pagará más por el producto final y querrá que este cumpla con la calidad ofrecida.

El café guatemalteco es reconocido a nivel mundial, y una de sus premisas es que es de una alta calidad. Por lo que a pesar de que los beneficios de café no cuentan con sistemas integrados de calidad, se utilizan distintos métodos de control de calidad para asegurar que el café nacional no pierda ese prestigio a que tiene dentro del mercado mundial.

El café de especialidad lleva en su proceso métodos de control de calidad más estrictos, estos métodos se detallarán en el inciso 2.6.1. Y es que a pesar de que el café de Guatemala es reconocido por muchas características aparte de la calidad. El control de la calidad cumple una función fundamental para cumplir con las especificaciones del cliente y para reducir pérdidas en el proceso.

2.6.1. Métodos de control de calidad

Los métodos de control de calidad son procedimientos que se llevan a cabo antes, durante y después del proceso con el objetivo de reducir el impacto económico y evitar dañar la imagen de la empresa al comercializar con productos de una calidad inaceptable.

Actualmente, la Asociación Nacional del Café (ANACAFE, 2020) realiza grandes esfuerzos para educar a los pequeños productores de café en temas relacionados a la calidad. Sin embargo, al ser pequeños productores se vuelve difícil implementar sistemas de gestión de calidad. Aunque, aun con las limitaciones se han implementado diversos métodos de control de calidad que involucran lo visual, el tamaño, la densidad y el sabor del grano. Estos se describen a continuación.

Estos métodos sirven para asegurar la excelencia del producto a comercializar, y que a través de los años han funcionado para que la calidad se

mantenga, a pesar de que los métodos de control de calidad no llegan a tener el nivel de aseguramiento de la calidad que tiene un sistema de gestión integral.

2.6.1.1. Inspección visual

Se realizan dos inspecciones visuales, una al inicio del proceso y otra al final. La primera inspección tiene como finalidad cerciorarse de que la materia prima es óptima para que se lleven a cabo cada una de las preparaciones. Esta inspección es sencilla y demora poco tiempo, debido a que en el corte se tratan de cortar aquellos frutos que están listos y que tienen la calidad adecuada.

Por otro lado, la segunda inspección se hace al final del proceso de triado y se hace de manera muy rápida también, por lo que durante todo el proceso hay calificadores que hacen que la mayoría de los frutos no aptos se desechen. A continuación, se detallan los defectos visuales que no se deben de percibir en el grano verde para que este sea de buena calidad.

En primer lugar, se tienen los granos de color negro, esto se debe a un exceso de fermentación en los granos. Es un efecto que no solo afecta el sabor final en taza, sino que también cambia el sabor y aroma del café.

Asimismo, se encuentran los granos que tienen una coloración gris. En la mayoría de las ocasiones se da porque el fruto no está en su punto óptimo de maduración. En el café de especialidad este problema es poco recurrente, debido a la selección detallada de semilla pergamino. Sin embargo, este problema se puede presentar debido a un porcentaje alto de humedad en el almacenamiento. Este tipo de defectos afecta directamente el sabor del café.

Continuando, están los granos que presentan un color rojizo. Esto es provocado por temperaturas muy altas durante el proceso de secado o por un secado artificial muy prologando. Puede presentarse por un exceso de fermentación, pero no es tan común. El principal afectado por esto, es el sabor.

También, existen los granos blancos. Estos se deben a un exceso de humedad, en ocasiones se puede apreciar incluso el inicio del periodo de germinación de la semilla. El sabor y el aroma son los principales afectados con este tipo de coloración.

Por último, y aunque no es un efecto de coloración, están los granos brisures, estos son granos rotos y que están demasiado secos. El problema principal de estos granos es que, durante el proceso de tueste, suelen quemarse con suma facilidad, lo que le da un sabor amargo a la taza.

El color ideal que debe de tener el Grano Oro del café es un color verde azulado, en el caso de los granos que pasan por el beneficio húmedo. Los granos tratados por beneficio seco deben de tener un color amarillo verdoso o amarillo marrón.

2.6.1.1.1. Tamaño

Existen diversas opiniones respecto a que si el tamaño del grano afecta en el sabor final del café. A pesar de esto, en el proceso de manufactura para obtener el Grano Oro se utilizan zarandas para clasificar los granos por tamaño. Similar a lo que sucede en la inspección visual, existen dos pasos por zarandas durante todo el proceso. A excepción del proceso Natural, donde solo existe un paso por la zaranda.

Estas zarandas son también conocidas como cribas, y que tienen como función dejar pasar los granos que tengan cierto diámetro, de acuerdo con el tamaño requerido por el cliente o por normas de calidad. Existen dos tipos de zarandas, las cilíndricas o rotativas o las vibratorias. Actualmente, la empresa utiliza zarandas vibratorias, estas cuentan con una placa metálica con agujeros redondos que retienen los granos que tienen un diámetro mayor al requerido.

Esto con el argumento que los granos pequeños suelen ser los que más defectos contienen, lo cual afectaría el sabor en taza y haría que el café no alcance la calidad ofrecida. Dentro de la industria del café existen diversos tamaños de zaranda o criba para clasificar el café según su calidad. La tabla VI muestra los diferentes números de zaranda y los tamaños que permite.

Tabla VI. **Tamaños de zaranda**

Número	Diametro en mm
10	4.00
12	4.75
13	5.00
14	5.60
15	6.00
16	6.30
17	6.70
18	7.10
19	7.50
20	8.00

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

La empresa utiliza una zaranda número 14 en la primera parte del proceso, y un zaranda número 13 en la parte final del proceso. Estas son las medidas necesarias que requiere el café de especialidad para tener la calidad ofrecida.

2.6.1.2. Medición

Dentro de los métodos de control de calidad, existen métodos que involucran medición, estos son los denominados defectos secundarios y la densidad de los granos de café. Los defectos secundarios son características que indican que esos granos no tendrán la mejor calidad en taza, estos son en su mayoría defectos que se pueden apreciar visualmente y que se tiene cierta tolerancia por cantidad de granos.

Por otro lado, también se mide la densidad de los granos del café, esto con el fin de tener un segundo control de calidad respecto al tamaño y concentración de los granos. Es importante mencionar que la densidad del café se mide durante el proceso con la ayuda del agua, mientras que los defectos secundarios se miden hasta finalizado el proceso y como último control de calidad del café.

2.6.1.2.1. Defectos secundarios

Los defectos secundarios del café Oro son ocasionados en el proceso, sin importar el tipo de beneficio por el cual pasó, así como por un deficiente almacenamiento. Dentro del mundo del café se manejan dos tipos de preparaciones, la americana y la europea. Estas varían en distintos aspectos, por ejemplo, la preparación americana acepta entre 8 a 12 defectos secundarios por cada 300 gramos de café preparados en sacos de exportación. Por otro lado, la preparación americana permite hasta 24 defectos secundarios tomando en cuenta los mismos aspectos.

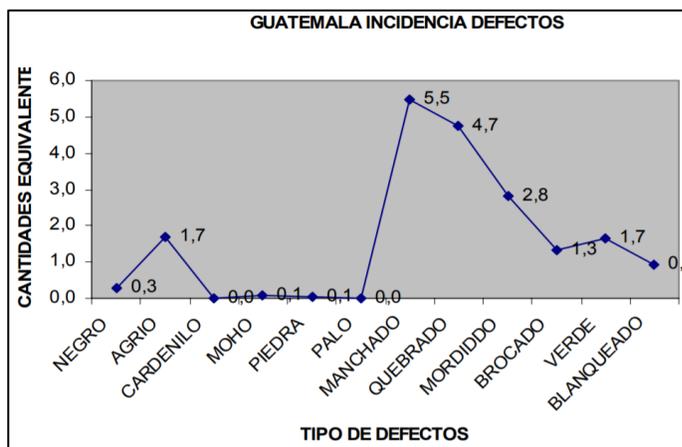
Mientras que, en el café de especialidad estos parámetros son un tanto distintos, ya que para este tipo de café la tolerancia es menor y se encuentra

entre 6 y 8 defectos secundarios por cada 350 gramos de café Oro. Los defectos secundarios del Grano Oro de café se definen como un grano manchado, quebrado, mordido, brocado, verde o blanqueado.

Según el Ingeniero Enrique Gómez Molina (2008), el defecto secundario predominante en el café que se procesa en Guatemala es el de café manchado, que presenta en promedio 5.45 de estos defectos en cada 300 gramos de café. Por otro lado, según el mismo estudio el café guatemalteco presenta en promedio 19 efectos totales, lo que lo convierte en el segundo café con menos defectos en la región.

Por lo que, a pesar de que el café guatemalteco es de gran calidad y presenta pocos defectos ya sea primarios y secundarios, el café de especialidad tiene parámetros aún más estrictos para este método de control de calidad. El comportamiento de los defectos en el café nacional se puede observar en la siguiente figura, en la cual se observa la incidencia de los defectos en 83 muestras homogenizadas de 300 gramos de café por 275 sacos de exportación de 69 kilogramos cada uno.

Figura 17. Incidencia de defectos



Fuente: Gómez. (2008). *Apoyo al fortalecimiento del control de calidad del café*. Consultado el 22 de diciembre de 2020, Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2398.pdf.

2.6.1.2.2. Densidad

La densidad de los granos del café es otro aspecto, que, según los expertos de tan aclamada bebida incide en la calidad final del producto en taza. La densidad de los granos del café se determina en base a la altura a la cual crecen los frutos, entre más metros sobre el nivel del mar, los granos tienen menos oxígeno lo que hace que el proceso de maduración sea más lento. Entre más lento sea el proceso de maduración, más densos son los granos producidos

Por otro lado, son los granos ligeros, cáscaras y granos quebrados los granos que son sensiblemente más ligeros de peso (es decir menos densos) que el grano promedio en una clasificación de tamaño determinado. Sin embargo, un grano pequeño pero sólido pesará menos que uno grande, pero esto no es una conclusión para decir que es un grano ligero. Según los expertos, estos granos ligeros reducen el aroma, acidez y el cuerpo del café cuando se prepara en taza.

Además, estos granos ligeros hacen que una bebida con un gran potencial de calidad resulte en una bebida mediocre sin ningún rasgo de calidad destacable.

2.6.1.3. Catación

El proceso de cata dentro de la industria del café es de suma importancia, y es la evaluación de calidad más importante de todas. La cata de café es el proceso donde se analiza el aroma, sabor y demás atributos, así como defectos. Los estímulos gustativos, olfativos y visuales que se obtienen en la cata permiten evaluar sus propiedades. Es un análisis también conocido como evaluación sensorial del café.

2.6.1.3.1. Escala de la SCA

La Specialty Coffee Association (SCA, por sus siglas en inglés), es una entidad que tiene como visión crear una efectiva, auténtica y dinámica organización para darle voz y sustancia a las posibilidades para el café de especialidad alrededor del mundo. Esta asociación regula la cata de los cafés de especialidad, los cuales son lo que se analizan en este trabajo. A continuación, se detalla el procedimiento que se lleva a cabo para calificar y asignarles una nota a este tipo de cafés.

En primer lugar, la SCA indica que para el proceso de cata, el café se debe de preparar con 8.25 gramos de café por cada 150 mililitros de agua, o aproximadamente una proporción de 1:18, esto se pesa antes de que se muele el café. Estos números dan aproximadamente una medida de 0.55 gramos de café por mililitro de agua. Continuando, se debe de moler el café, el cual se debe de realizar preferiblemente en un molino estandarizado. Por otro lado, según

protocolo de la SCA, del 65 % al 70 % del café molido debe de pasar por un tamiz número 20.

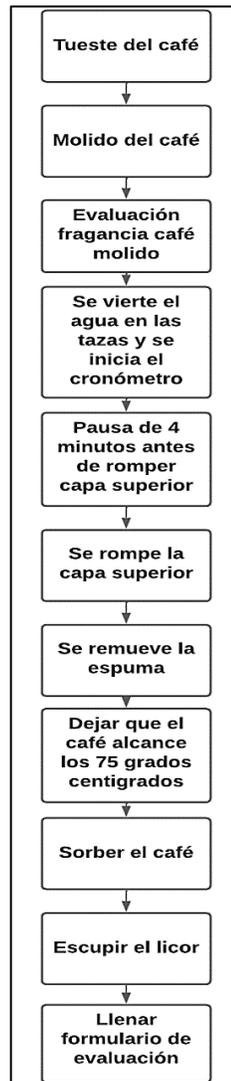
Continuando, según esta asociación, el agua a utilizar debe de ser limpia, fresca y con 0 partes por millón de cloro. Debe de estar recién hervida y es aconsejable que sea agua filtrada, ya que provee mejores resultados de cata. Los parámetros ideales del agua son 150 partes por millón TDS, 68 partes por millón de calcio, 40 partes por millón alcalinidad total, 7.0 pH y 10 partes por millón de sodio. Finalmente, la temperatura ideal oscila entre los 92.2 C° y los 94.4 C°.

Por otro lado, se deben tener 5 tazas de café por muestra y que estas tengan de 207 a 266 mililitros de café. Las tazas son especiales y deben de tener entre 76 y 89 milímetros de diámetro y deben de tener tapas. Mientras tanto, las cucharas deben de ser anchas y poco profundas, así como estaciones para poder enjuagar las cucharas. También, el lugar donde se realiza la cata debe de contar con un mínimo de 1 metro cuadrado por cada persona en la mesa, así como contar con una escupidera o algún receptáculo adecuado para escupir.

Asimismo, el tueste del café debe de durar entre 8 y 12 minutos y se debe de realizar de 8 a 24 horas antes del proceso de cata. El proceso de tueste y molido se debe de hacer de acuerdo con las normas establecidas por la SCA que se detallan en su instructivo denominado “SCA Standard Grind for Cupping”.

La realización de la cata se detalla en la figura 18 y nos indica los pasos a seguir para poder calificar el café.

Figura 18. **Proceso de catación**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio 2019.

Posterior a este proceso, el evaluador le debe de otorgar al café una calificación. Las calificaciones determinan en que categoría se encuentra el café. Las categorías y sus puntajes son las siguiente:

- < 69.9 = defectuoso
- 70 – 79.9 = calidad comercial
- 80+ = café de especialidad
- 90+ = café superior

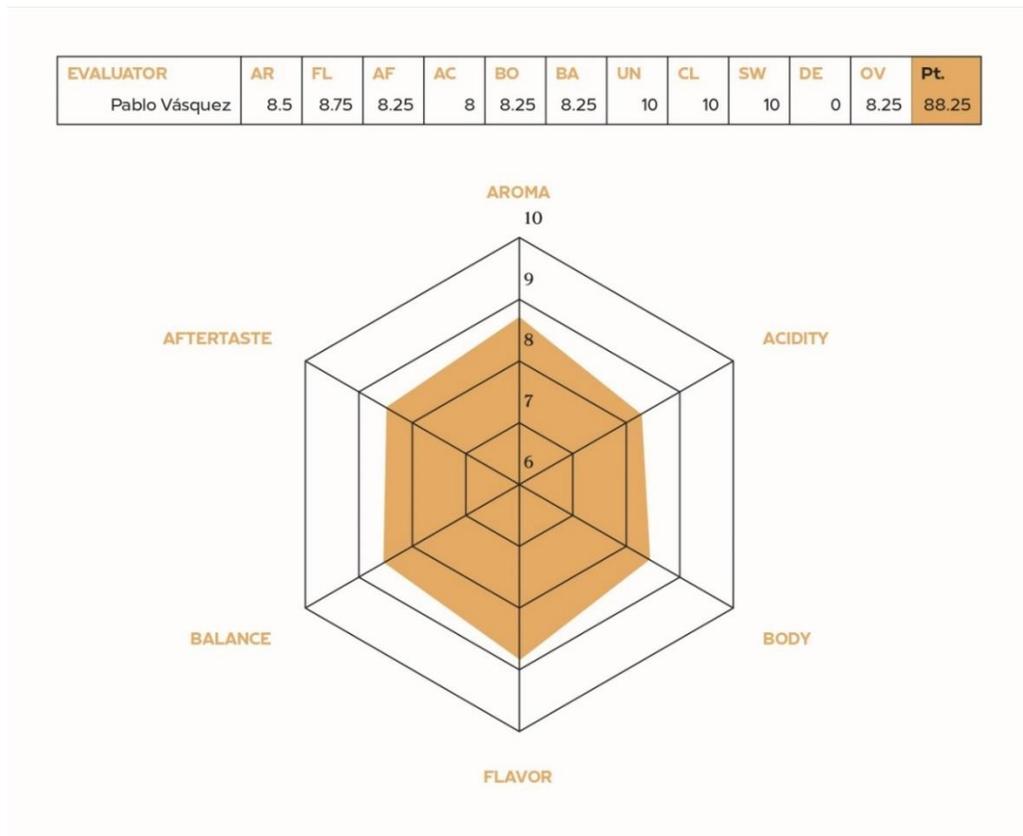
Los aspectos que el evaluador toma en cuenta para darle una calificación al café son el aroma, la acidez, el cuerpo, el sabor, el balance y el sabor posterior a la degustación.

En la figura 19 se puede observar la calificación final de un café de especialidad y como se detallan cada uno de los aspectos evaluados.

Figura 19. **Ficha de calificación del café**



Continuación de la figura 19.



Fuente: COCASEPA. S.A. (2020). *Ficha de calificación del café.*

2.6.1.4. Pesaje

El proceso de pesaje del café de exportación es sumamente sencillo, debido a que este se exporta en sacos de exportación, proceso y detalles que se aclaran en el inciso 2.7. Para la exacta determinación del peso, se utilizan balanzas. Los brazos de la balanza con montantes móviles son dispositivos simples para el pesaje. De un lado del brazo de la balanza está el montante móvil y del otro un dispositivo que retiene la carga que se va a pesar.

Dentro del proceso de pesaje del café también se utilizan otro tipo de balanzas, en las cuales se colocan los sacos en una plataforma y tienen un indicador del peso que se está cargando en la balanza. Estas balanzas son más fáciles de utilizar y su precisión no es distinta a las balanzas que tienen un brazo.

2.6.1.4.1. Peso neto

El peso neto de un producto es aquel peso en el cual no se toma en cuenta el contenedor o empaque. Es decir, es el peso del producto que es utilizable. Para encontrar el peso neto de un producto, se debe de hacer uso de la siguiente ecuación.

$$\text{PESO NETO} = \text{PESO BRUTO} - \text{PESO TARA}$$

En el caso del café de exportación, los sacos deben de tener un peso neto de 69 kilogramos, lo que son aproximadamente 152 libras. En este caso el peso tara, que se describe en la sección 2.6.1.4.2, no es significativo. Y es por eso, por lo que se toma en cuenta dentro de los 69 kilogramos el peso del saco.

Por otro lado, el peso neto de un micro lote varía entre los 1,380 kilogramos y los 3,450 kilogramos de Grano Oro, esto dependiendo del tamaño del micro lote. El cual tiene un rango de tamaño de 20 a 50 sacos de Grano Oro. Continuando, se encuentran los nano lotes, los cuales tienen entre 2 y 10 sacos de café verde como se le conoce también al Grano Oro del café, el peso neto de estos nano lotes varía entre los 138 kilogramos y los 690 kilogramos.

2.6.1.4.2. Peso tara

El peso tara es el peso del empaque o del contenedor, sin tomar en cuenta el peso del producto, que es el peso neto como ya se mencionó anteriormente. El peso tara se puede encontrar mediante la siguiente fórmula.

$$\text{PESO TARA} = \text{PESO BRUTO} - \text{PESO NETO}$$

El peso tara de los sacos de café es prácticamente despreciable y dentro de la industria no se toma en cuenta para fines prácticos. Un saco de exportación pesa aproximadamente 100 gramos, lo cual no impacta a los 69 kilogramos que se requieren y es por eso que se toma en cuenta el peso del saco dentro del peso neto.

Por otro lado, ya sean los micro lotes o nano lotes se transportan en contenedores secos de 20 pies, los cuales tienen un peso tara de 2,200 kilogramos.

2.6.1.4.3. Peso bruto

El peso bruto es la suma del peso neto, que es el peso del producto y el peso tara, que es el peso del empaque o contenedor. Este se puede hallar mediante el uso de la siguiente fórmula.

$$\text{PESO BRUTO} = \text{PESO NETO} + \text{PESO TARA}$$

En este caso, el peso bruto es la suma de los sacos de exportación y el peso del contenedor donde se transportan. Porque como ya se mencionó anteriormente, el peso del saco que sirve como empaque es despreciable. Por lo

cual, un micro lote tiene un peso bruto variable entre los 3,580 kilogramos y los 5,650 kilogramos, teniendo en cuenta el producto a transportar, así como el contenedor que los transporta.

2.7. Proceso de empaque

El proceso de empaque es probablemente el más sencillo de todos los procesos, al ser un producto que funciona como materia prima para los clientes ya mencionados. El empaque es algo que no es tan importante en términos de diseño y estética. Los sacos utilizados para el empaque deben de cumplir con algunos requisitos para que sean adecuados para su comercialización y exportación, como lo son estar libres de insectos y materia orgánica.

Por otro lado, este tipo de producto se debe de transportar en un contenedor para carga seco ventilado. Esto ya que es un producto sensible a la condensación, lo que con la ventilación y un ambiente seco se evitan.

3. PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS

3.1. Propuesta de desarrollo

La propuesta a desarrollar contempla todos los procesos involucrados en la selección de la semilla pergamino y el procesamiento de esta para su transformación en Grano Oro. Es importante resaltar, que la propuesta de diseño busca la optimización de cada quintal producido, alterando lo más mínimo posible el proceso de producción.

3.2. Plan de estandarización

El plan de estandarización impactará a tres distintas áreas del proceso, en primer lugar, se encuentra el área productiva. Por otro lado, el área de calidad también se verá impactada por el plan de estandarización. Por último, el área de empaque se encuentra en la parte final dentro del plan de estandarización.

El plan de estandarización se divide en áreas con el fin de tener un mejor control de cada una de las partes del proceso. Estas áreas, aunque, contribuyen y son parte del mismo producto son muy distintas entre sí. Por lo cual, la división en áreas nos permite enfocarnos de mejor manera para causar un mayor beneficio. Además, cada una de las áreas se divide también en cada una de las partes que la compone, para un mejor estudio de las áreas.

3.2.1. Área de producción

El área productiva es la principal en la obtención del Grano Oro para exportación, esta para fines prácticos se dividirá en tres distintas partes. En primer lugar, se encuentra la selección de la semilla pergamino, posteriormente se encuentra el proceso de manufactura realizado en cada una de las preparaciones y por último todo el proceso posterior a cada una de las preparaciones que resulta en el Grano Oro del café.

3.2.1.1. Selección de semilla pergamino

Como se mencionó en capítulos anteriores, existe un proceso previo a la selección de la semilla pergamino. En este proceso se utiliza un refractómetro, el cual mide la cantidad de sacarosa en los frutos, para medir cierta cantidad de frutos y establecer el color ideal de corte de los demás frutos.

El corte del resto de la semilla pergamino, se basa en el color de fruto establecido al inicio del proceso. Ya que, en teoría, los frutos que tengan ese color cuentan con la cantidad necesaria de sacarosa para poder ser procesados. Sin embargo, no existe ninguna certeza de que las personas que realizan el corte logren visualizar con exactitud todos los frutos. Es por esto, por lo que, como parte del plan de estandarización, se implementarán controles durante este proceso.

Los controles durante el proceso se deben a que es muy probable que, por las largas jornadas y el trabajo repetitivo y mecánico, se dejen de percibir los colores de la misma manera que en el inicio del proceso de selección. Esto, claramente afecta los resultados y hace que no toda la materia prima sea óptima para los niveles de calidad que exige el mercado.

Es por esto, por lo que se implementará un plan de muestreo durante el proceso durante y al finalizar el proceso. Los planes de muestreo se implementan para aceptar o rechazar los lotes, evitando que se entregue producto no acorde a lo que se le ofrece al cliente. Como se mencionó anteriormente, las semillas pergamino son seleccionadas de manera manual, lo que hace que el control de calidad no sea certero en su totalidad, es por esto por lo que un plan de muestreo es lo más adecuado para el plan de estandarización en esta parte del proceso.

3.2.1.2. Proceso de manufactura

El proceso de manufactura es el área principal del proceso, este proceso comprende las tres preparaciones especiales mencionadas anteriormente (lavado, Honey, Natural). Estas preparaciones especiales son realizadas de manera artesanal, y el control durante los procesos es mínimo, o nulo en algunos casos. Es por esto, por lo que esta área será la más impactada por el plan de estandarización.

El plan de estandarización en esta parte del proceso tiene como punto inicial, la inspección final de la semilla pergamino. En esa inspección final se busca verificar que la materia prima para el proceso de manufactura es la ideal, es por esto por lo que se marca como punto inicial en el plan de estandarización en esta parte del proceso.

Cada una de las preparaciones especiales son la parte principal para la obtención del Grano Oro, es en esta fase donde se le da el sabor característico de cada una de las preparaciones a los granos, sabor que posteriormente se puede apreciar en la bebida preparada. Por lo que el proceso prácticamente no se puede alterar, sería como cambiar una receta famosa.

Sin embargo, se puede lograr que el proceso se dé una manera controlada, y evaluando durante el proceso como se está llevando a cabo este. En esta parte del proceso se implementará un plan de muestreo al igual que en la selección de semilla pergamino, como se mencionó anteriormente esto ayuda a llevar un control del desarrollo del proceso y garantizar que el lote cumpla con las características ofrecidas al cliente. Al igual que en el proceso de selección, estos muestreos se darán durante y al finalizar el proceso.

Por otro lado, se determinará cual es la manera de realizar cada una de las operaciones de manera correcta, tomando en cuenta los problemas observados con anterioridad. Esto permitirá estandarizar la forma correcta de realizar el proceso, hacerlo más eficiente, evitar errores de manufactura, y dejar plasmado esto para futuros colaboradores de la empresa. Asimismo, establecer un control de estándares, para tener una mejor trazabilidad de los procesos.

Los muestreos y la estandarización durante el proceso les permiten a las personas que están llevando a cabo la preparación saber si esta se desarrolla de manera correcta, y si no, corregir la preparación a tiempo. También, el muestreo final, les permite cerciorarse de la calidad final de la preparación, y que esta se dio de manera correcta y uniforme.

3.2.1.3. Obtención de Grano Oro

Esta parte del proceso es sumamente sencilla como se mencionó en el capítulo anterior, únicamente consiste en ingresar el producto resultante de las preparaciones especiales en la tolva de la máquina. La cual se encarga de triar las semillas y de pasarlas por una zaranda clasificadora.

Posterior a esta etapa, el Grano Oro pasa inmediatamente a control de calidad, por lo cual en esta parte del proceso no vale la pena que el plan de estandarización intervenga en gran manera. En cambio, se enfocará más en la parte de calidad del proceso.

3.2.2. Área de calidad

El café es una bebida que se distingue de otras, por la cantidad de variantes que puede tener partiendo desde la misma materia prima. Es por esto, por lo que el plan no pretende lograr que a partir de su implementación, todo el café tenga el mismo sabor, dejando de un lado una de las características principales del producto. El plan busca la reducción de mermas y el aseguramiento de la calidad mediante la implementación de estándares, la calidad seguirá siendo la misma, pero el proceso será más eficiente y confiable.

3.2.2.1. Inspección visual

Existen dos inspecciones visuales durante el proceso, al inicio y al final, las cuales se detallan en la sección 2.6.1.1. Y que tienen como objetivo eliminar aquellos granos que no cumplen con la calidad adecuada para ser parte de un café de especialidad.

Actualmente, esta parte del proceso ya cuenta con su propio estándar de calidad, el cual se detalla en la sección 2.6.1.2.1 y que es de los pocos estándares de calidad que existen durante el proceso. Este estándar, es un estándar de clase mundial y del café de especialidad, por lo que el plan de estandarización no intervendrá en esta parte del proceso.

3.2.2.1.1. Tamaño

Para determinar el tamaño ideal para cumplir con las especificaciones de un café de especialidad, se utilizan zarandas durante el proceso. Estas zarandas permiten poder filtrar el tamaño de los granos dependiendo de la calidad ofrecida.

Por lo cual, en esta parte el plan de estandarización no busca más que controlar la correcta utilización y funcionamiento de estas zarandas, ya que este es un estándar ya establecido para este tipo de café. Únicamente pretende capacitar al personal sobre la correcta aplicación de esta técnica de control de calidad.

3.2.2.2. Medición

Esta área cuenta con estándares ya establecidos como es común en el área de calidad, los cuales están detallados en la sección 2.6.1.2, donde se mencionan los defectos secundarios y la densidad de los granos. Pero, la estandarización pretende controlar estos índices ya establecidos, mediante la correcta aplicación de la técnica de medición de calidad.

3.2.2.2.1. Defectos secundarios

Un café de especialidad debe de cumplir con ciertas condiciones para que pueda ser catalogado de esta manera, en el caso de los defectos secundarios, este tipo de café debe de contar con un rango de 6 a 8 defectos secundarios por cada 350 gramos de café Oro. Este estándar ya establecido pauta la conducta que se debe seguir en esta parte del proceso.

3.2.2.2. Densidad

Este es probablemente el control de calidad más empírico de todo el proceso, el cual se detalla en la sección 2.6.1.2.2. Este método de control de calidad nos sirve para poder eliminar aquellos granos defectuosos que no pudieron ser eliminados en los previos controles de calidad. Al igual que en el control de tamaño, en esta parte del proceso el plan pretende reforzar la correcta realización de este control mediante la capacitación de personal.

3.2.2.3. Catación

La cata es la parte más estandarizada de todo el proceso y la que cuenta con estándares más claros, esto debido a que el café debe de cumplir ciertos requisitos para poder ser catalogado como café de especialidad. Tomando esto en cuenta, este proceso no será vería afectado por el plan de estandarización, para continuar con los estándares establecidos por la SCA.

3.2.2.3.1. Escala de la SCA

Como se mencionó anteriormente, en cuanto a la cata, se seguirá usando el proceso y estándares de la Specialty Coffee Association (SCA), los cuales ya se aplican actualmente para que el producto pueda ser exportado con la etiqueta de café de especialidad.

3.2.2.4. Pesaje

El pesaje en este tipo de procesos es sumamente sencillo, este no es un pesaje de precisión, debido al peso de cada uno de los sacos. Además, cada uno

de los nano o micro lotes contiene muy pocos sacos, por lo cual es sumamente sencillo realizar una inspección a detalle del peso de cada uno de los sacos.

3.2.2.4.1. Peso neto

En el caso del café de exportación, los sacos deben de tener un peso neto de 69 kilogramos, lo que son aproximadamente 152 libras. Debido a la poca cantidad de sacos que contienen los micro y nano lotes, se deberán de verificar cada uno de los sacos del lote, para verificar que la suma de peso de todos los sacos, son iguales a la cantidad de peso pactada con el cliente. Además, que cada uno de los sacos se encuentre dentro del rango de las 152 libras, posterior a esto, el lote será aprobado.

3.2.2.4.2. Peso tara

El peso tara de los sacos de café es prácticamente despreciable y dentro de la industria no se toma en cuenta para fines prácticos. Un saco de exportación pesa aproximadamente 100 gramos, lo cual no impacta a los 69 kilogramos que se requieren y es por eso que se toma en cuenta el peso del saco dentro del peso neto.

Por otro lado, ya sean los micro lotes o nano lotes se transportan en contenedores secos de 20 pies, los cuales tienen un peso tara aproximado de 2 200 kilogramos. Sin embargo, esto no afecta el proceso, por lo cual el plan de estandarización no tiene incidencia en este punto.

3.2.2.4.3. Peso bruto

En este caso, el peso bruto es la suma de los sacos de exportación y el peso del contenedor donde se transportan. Porque como ya se mencionó anteriormente, el peso del saco que sirve como empaque es despreciable.

Por lo cual, un micro lote tiene un peso bruto variable entre los 3,580 kilogramos y los 5,650 kilogramos, teniendo en cuenta el producto a transportar, así como el contenedor que los transporta. Sin embargo, estos contenedores son proporcionados por el cliente en el puerto, por lo cual, el plan de estandarización en este punto no tiene intervención.

3.2.3. Área de empaque

Como se mencionó con anterioridad, esta es posiblemente la etapa más sencilla en todo el proceso. Además, la empresa únicamente exporta micro y nano lotes, así que es sumamente sencillo revisar todos los sacos una vez están empacados.

Por otro lado, este es un producto que se exporta para personas que tuestan el café y lo venden. Por lo cual, este empaque se usa únicamente para fines prácticos en el proceso de traslado. Es por esto, por lo que se deberán de revisar y aprobar todos los sacos del lote, para aprobar el mismo.

3.3. Control de estándares

El control de estándares permite cumplir con las especificaciones del producto que se está fabricando, es por esto, que se debe de contar con un historial del comportamiento de los distintos estándares de producción.

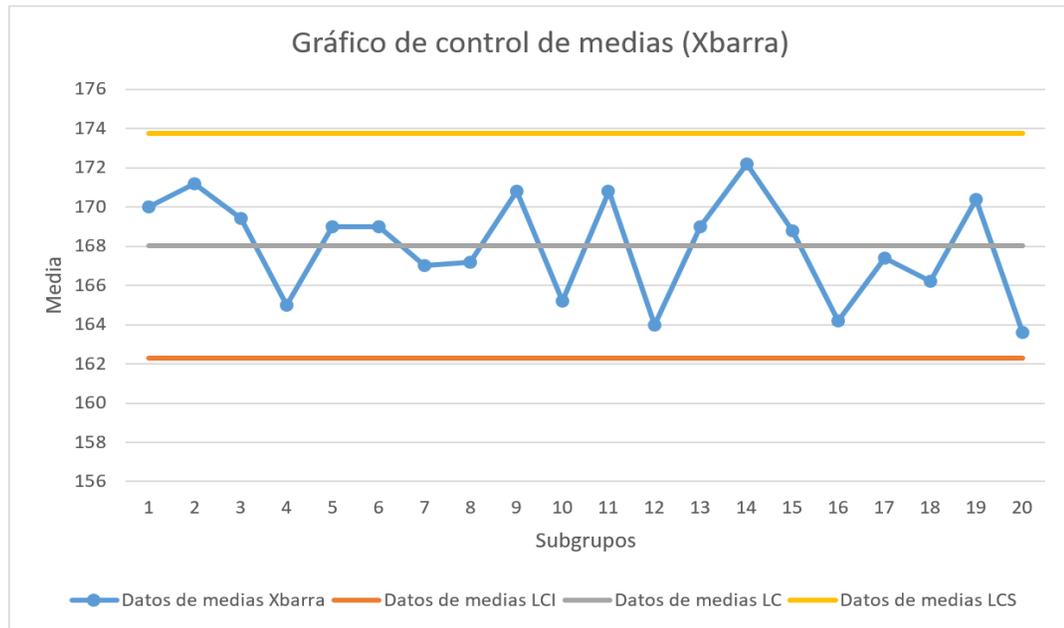
Actualmente, el proceso cuenta con pocos estándares de producción que son los que son utilizados a nivel mundial para este tipo de café y por lo mismo no se cuenta con un amplio historial de datos del proceso. Sin embargo, se puede tomar una primera muestra para observar cómo se comporta el proceso y establecer los estándares. El plan involucra tres distintos controles, para basar sobre los mismos los estándares de producción a implementar.

La determinación de estándares se obtuvo a partir del análisis de la información de producción mediante gráficos de control. Los gráficos de control se obtuvieron mediante el análisis de 20 subgrupos de estudio, con 5 muestras cada uno, como se muestra en el anexo 1. Para ello, se analizó la producción de una misma preparación especial.

3.3.1. Gráficos de medias

Un gráfico de medias permite poder observar las fluctuaciones de las medias de cierta característica del producto, tomando en cuenta distintas producciones y así determinar si el proceso es constante. La figura 20 muestra la gráfica de medias obtenida mediante los datos investigados.

Figura 20. Gráfico de medias



Fuente: COCASEPA, S.A. (2020). Gráfico de medias. Consultado el 15 de noviembre de 2020.

La gráfica muestra las libras necesarias de materia prima que fueron necesarias para producir 100 libras de una misma preparación especial. Posterior a realizar el análisis del gráfico se determina que la línea de producción no muestra una tendencia del todo definida de control.

Se determinó, que a pesar de que todos los datos están dentro de los límites de control, estos están muy dispersos y separados del límite central. Con esto surgen diversos problemas, en primer lugar y principal, la producción se hace menos eficiente ya que se necesitan más materia prima para lograr la misma cantidad de producto final. Por otro lado, se pierde el control de la producción, ya que no se tiene una certeza de lo que realmente se necesita de materia prima para producir cierta cantidad de producto. Por lo cual, la

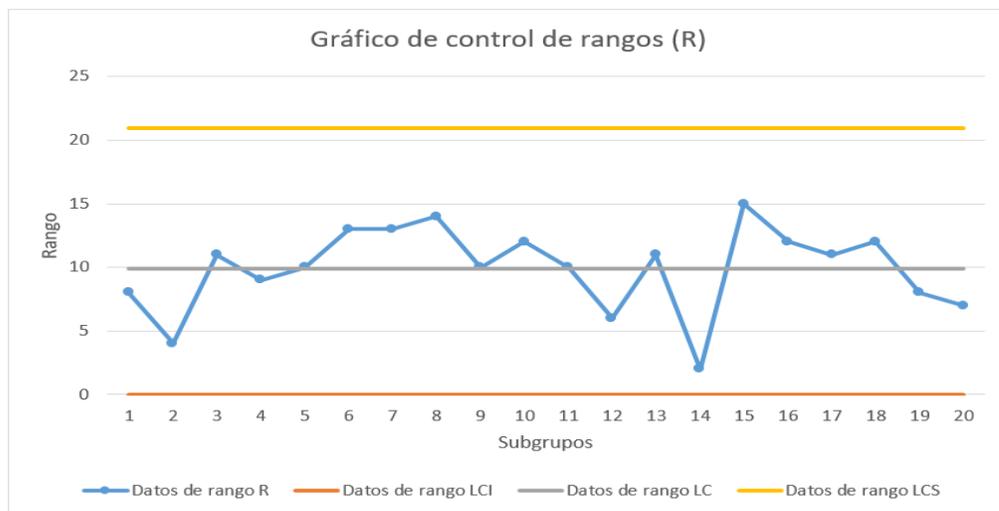
estandarización del proceso garantizará que la cantidad de materia prima necesaria sea menos variable.

Se espera que, con la implementación del proyecto la empresa mantenga un gráfico de control con resultados menos variables de los que se muestran. La tabla de datos utilizados para construir la gráfica se adjunta en el anexo 2.

3.3.2. Gráfico de rangos

Este gráfico ayuda a poder determinar qué tan variable es un proceso, el rango varía entre un valor mínimo y un valor máximo, los cuales se obtienen a partir de cada uno de los subgrupos de producción. Entre menor es el rango, el proceso de producción es más estable y su variación, por lo tanto, es menor. La figura 21 muestra la gráfica de rangos obtenida mediante los datos investigados.

Figura 21. Gráfico de control de rangos



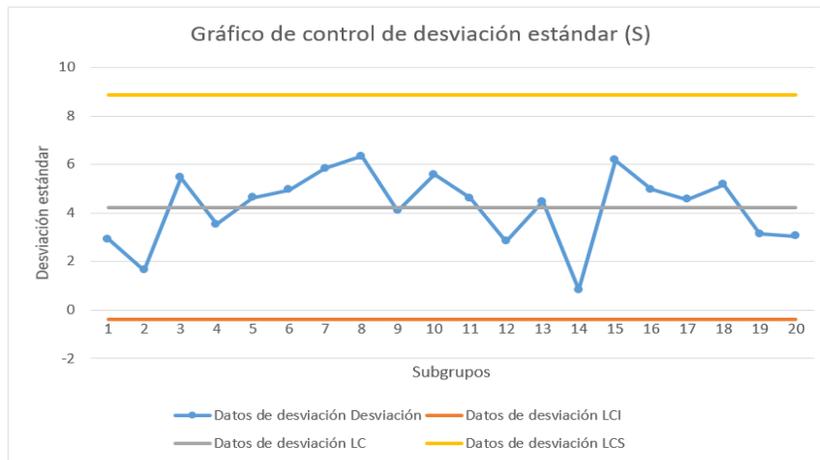
Fuente: COCASEPA, S.A. (2020). *Gráfico de control de rangos*. Consultado el 15 de noviembre de 2020.

La producción se encuentra dentro de los límites de control como se observa en la figura 21. Sin embargo, a pesar de que todos los subgrupos se encuentran dentro de los límites, la estandarización del proceso busca que los subgrupos estén más cercanos a la línea de tendencia central y que el proceso sea menos variable. La tabla utilizada para realizar el gráfico se muestra en el anexo 3.

3.3.3. Gráficos de desviación

Al igual que los gráficos de rangos, el gráfico de desviación permite observar la variabilidad del proceso, pero en este caso con base en la desviación de cada uno de los datos obtenidos. Entre menos variación exista en el proceso, más constante será la tendencia de la gráfica, lo que indica que las mediciones son similares entre sí. La figura 22 muestra la gráfica de desviación obtenida mediante los datos investigados.

Figura 22. **Gráfico de control de desviación estándar**



Fuente: COCASEPA, S.A. (2020). *Gráfico de control de desviación estándar*. Consultado el 15 de noviembre de 2020.

El proceso de producción se mantiene dentro de los límites de control y muestra resultados alentadores en esta parte del estudio. El proceso de producción muestra una desviación estándar que cumple con los estándares utilizados actualmente. Es importante que el plan se adecúe a los resultados obtenidos y que estos mejoren. En el anexo 4 se muestran los datos utilizados para obtener la gráfica mostrada en la figura 22.

3.4. Análisis de recursos

Para llevar a cabo el plan de estandarización para la empresa COCASEPA, S.A es necesario tomar en cuenta los recursos disponibles de la empresa. Estos recursos son necesarios para que el plan de estandarización se desarrolle con éxito.

3.4.1. Recursos tecnológicos

En los recursos tecnológicos se incluyen los instrumentos tecnológicos que se utilizarán para el plan de estandarización. Los recursos se detallan a continuación:

- Computadora
- Cronómetro
- Sistema de video
- Proyector

Estos recursos son claves para el desarrollo del plan, la computadora para la realización del trabajo y el desarrollo de la capacitación, el cronómetro para medición de tiempos y el sistema de audio y proyector para la capacitación que se le dará al capital humano de la empresa.

3.4.2. Recursos materiales

En esta sección se enlistan herramientas necesarias para llevar el plan a cabo:

- Refractómetro
- Balanza
- Zaranda

Estos son materiales que ayudan a realizar los distintos muestreos incluidos en el plan de estandarización, y que son necesarios para medir diferentes aspectos del producto. En esta sección no se incluyen la maquinaria, ya que esta es parte de la infraestructura.

3.4.3. Recursos humanos

- Gerente general: José Pablo Vásquez

Encargado de la gestión del proyecto, proporcionará la información pertinente y dará las indicaciones para la realización del proyecto. Supervisará y brindará las capacitaciones y elegirá al personal adecuado para cada una de las etapas del proyecto.

- Jefes de preparaciones especiales

Encargados de apoyar en el proceso de capacitación, así como de supervisar la correcta implementación del plan de estandarización en las distintas áreas del proceso de producción.

- Ayudantes y operarios

Responsables de llevar a cabo el proyecto, implementando las técnicas y nuevas normas aprendidas durante el periodo de capacitación.

3.4.4. Recursos de infraestructura

Los recursos de infraestructura son todas las áreas cedidas por la empresa para el desarrollo de la investigación. Las cuales se detallan a continuación:

- Área de recolección de materia prima
- Área de preparaciones especiales
- Patio de secado

- Área de trillado, pesado y empaçado
- Área de capacitación

Es importante resaltar que esta es el área cedida en la sede principal de la empresa, donde se realiza el proceso de investigación. Sin embargo, es importante mencionar que se pretende capacitar a los distintos pequeños productores y cooperativas, que se encuentran en distintas partes del país que trabajan de la mano con la empresa.

3.4.5. Recursos financieros

La implementación del plan de estandarización requiere del cálculo de los costos del proyecto, ya que esto es de suma importancia para la viabilidad del proyecto. El proyecto será exitoso si se logra completar una reducción de los costos de producción.

Por otro lado, la tabla VII describe todos los recursos financieros necesarios para la implementación del plan de estandarización.

Tabla VII. **Tabla de costos de implementación**

COCASEPA, S.A.			
Plan de estandarización			
Costos de implementación plan			
Maquinaria y equipo			
Elemento	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Refractómetro	3	Q 500.00	Q 1,500.00
Balanza	1	Q 700.00	Q 700.00
Rastrillo	3	Q 100.00	Q 300.00
Utileria para documentación	1	Q 500.00	Q 500.00
Mano de obra			
Capacitaciones	5	Q 250.00	Q 1,250.00
Evaluaciones	5	Q 250.00	Q 1,250.00
Transporte	5	Q 350.00	Q 1,750.00
Hospedaje	5	Q 300.00	Q 1,500.00
Alimentación	5	Q 400.00	Q 2,000.00
Subtotal			Q 10,750.00
Costos adicionales			
Electricidad	1	Q 300.00	Q 750.00
Equipo adicional	5	Q 100.00	Q 500.00
Total			Q 12,000.00

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

3.4.5.1. **Análisis costo-beneficio**

La viabilidad es posiblemente el aspecto más importante para la implementación del proyecto, con base en el costo del proyecto planteado se determinará la viabilidad y el beneficio a obtener con la implementación de este.

Esta relación costo-beneficio, se determina a través de los costos y beneficios que aporta el proyecto, los cuales se muestran a continuación:

- **Costos**
 - Costos de implementación: Descritos en el inciso anterior.
 - Costos fijos: Asociados a la producción y mantenimiento.

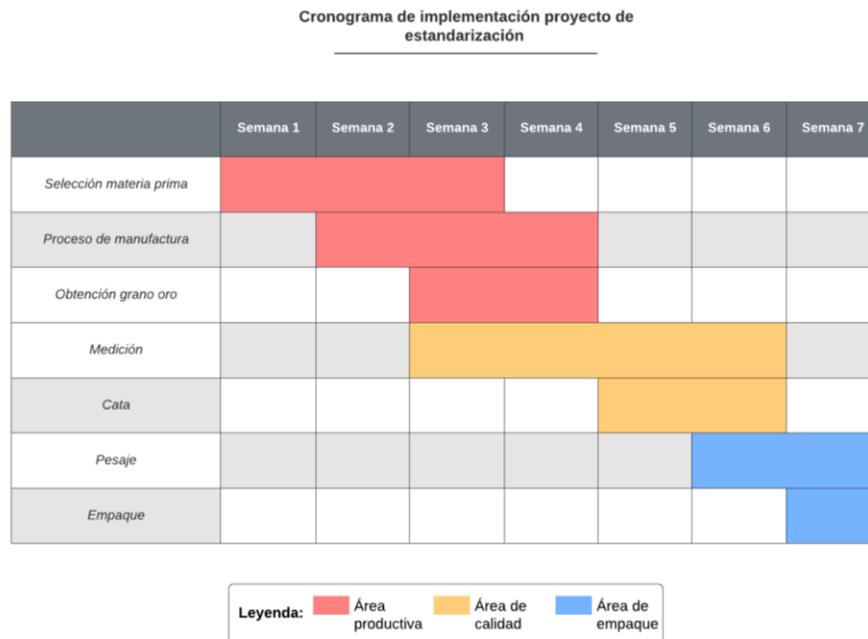
- **Beneficios**
 - Eliminación de incertidumbre por falta de estandarización.
 - Utilización de estándares para control de procesos.
 - Reducción de materia prima.
 - Mejor trazabilidad de los procesos.
 - Estandarización del proceso de producción.
 - Aumento de productividad.
 - Mejores controles durante el proceso.
 - Certeza de procesos.

4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1. Plan de implementación

El plan se implementará en varias fases, iniciando desde lo más simple, hasta llegar a las partes más complejas del proceso. En este caso, el plan llevará el mismo orden que el proceso productivo, empezando la implementación en la selección de semilla pergamino, pasando por la manufactura y obtención de Grano Oro y finalizando con el producto terminado en el proceso de pesado y empaque.

Figura 23. Plan de implementación



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio 2019.

La figura 23 muestra el orden que llevará el plan de implementación, sin embargo, este solo muestra el orden a seguir dentro del plan, únicamente muestra un tiempo aproximado que se tomará el plan de estandarización en ser implementado.

4.2. Departamento de operaciones

El departamento de operaciones incluye las principales actividades productivas, como se mencionó en capítulos anteriores, este será el departamento con mayor impacto por el plan de estandarización. En este se incluye, la selección de la materia prima, el proceso de manufactura y la obtención del producto terminado.

4.2.1. Selección de semilla pergamino

En esta parte del proceso se tendrá un plan muestreo simple para aceptación de lotes, debido de que es de suma importancia asegurar la calidad de la materia prima. El muestreo en este caso se hará por peso, y no por unidades, ya que es muy difícil determinar con exactitud cuantas semillas existen en un lote completo. El muestreo de aceptación de lotes se realizará a través del uso de la Norma MIL STD 105, norma desarrollada por el ejército de Estados Unidos para garantizar la calidad de su armamento y que ahora es muy utilizada en distintos tipos de industrias.

En primer lugar, se debe determinar el Nivel de Calidad Aceptable (NCA), este número indica el número máximo de unidades defectuosas encontradas en el muestreo para que el lote sea aceptado y está con relación al tamaño del lote producido.

Por otro lado, posterior a determinar el NCA, se debe decidir el nivel de inspección, los niveles de inspección de manera sencilla establecen la relación entre el tamaño de la muestra y el tamaño del lote, la cantidad a inspeccionar en relación con el tamaño del lote.

Teniendo en cuenta lo mencionado, para el plan se ha determinado un nivel de calidad aceptable de un 2.5 %, el cual es un buen porcentaje para evitar que los clientes reciban producto que no cumple con las normas de calidad, pero que al mismo tiempo es un porcentaje no tan estricto tomando en cuenta que los defectos no son críticos. Continuando, para el plan a implementar se utilizará un nivel de inspección II, que es el comúnmente utilizado en el muestreo de lotes y que es medianamente estricto. Por último, para este plan se hará uso de una inspección normal.

El uso de la Norma MIL STD 105 es a través de tablas, el plan establece un muestreo simple, para lo cual se hacen uso de dos tablas distintas. La primera tabla, que en base al tamaño del lote en estudio y el nivel de inspección seleccionado indica los parámetros de inicio para el uso de la segunda tabla. La primera tabla utilizada para la aplicación de la norma se muestra a continuación:

Figura 24. **Código de tamaño de muestra**

Tamaño		Niveles de inspección especiales				Niveles de inspección generales		
		S1	S2	S3	S4	I	II	III
2	8	A	A	A	A	A	A	B
9	15	A	A	A	A	A	B	C
16	25	A	A	B	B	B	C	D
26	50	A	B	B	C	C	D	E
51	90	B	B	C	C	C	E	F
91	150	B	B	C	D	D	F	G
151	280	B	C	D	E	E	G	H
281	500	B	C	D	E	F	H	J
501	1200	C	C	E	F	G	J	K
1201	3200	C	D	E	G	H	K	L
3201	10000	C	D	F	G	J	L	M
10001	35000	C	D	F	H	K	M	N
35001	150000	D	E	G	J	L	N	P
150001	500000	D	E	G	J	M	P	Q
más de	500001	D	E	E	J	N	Q	R

Fuente: Universidad de Jaén (2016). Planes de muestreo para la aceptación de lotes (I).

Consultado el 26 de febrero de 2022. Recuperado de

http://coello.ujaen.es/asignaturas/pcartografica/pqcarto/CPQC08/Correccion_Caso_8.pdf.

Una vez encontrado el código de tamaño de la muestra, se procede a utilizar la segunda tabla que indica la norma, esta segunda tabla indica el tamaño de la muestra a inspeccionar, así como el número de aceptación y rechazo del lote en estudio. La tabla se muestra a continuación:

Figura 25. Tabla general para inspección normal

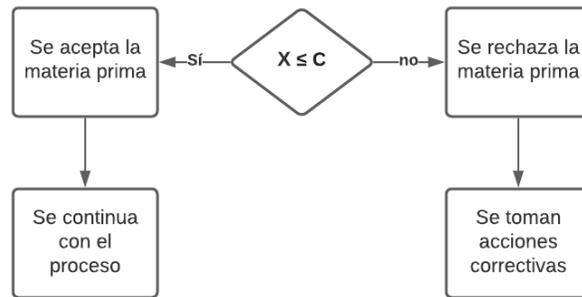
Letra código tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra	Nivel de calidad aceptable (NCA), en porcentaje de elementos no conformes y no conformidades por 100 unidades (inspección normal)																											
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
R	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		

↓ = Utilizar el primer plan de muestreo bajo la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o excede el tamaño del lote, efectuar el 100% de la inspección
 ↑ = Utilizar el primer plan de muestreo por encima de la flecha
 Ac = Valor de aceptación
 Re = Valor de rechazo

Fuente: Universidad de Jaén (2016). Planes de muestreo para la aceptación de lotes (I).
 Consultado el 26 de febrero de 2022. Recuperado de
http://coello.ujaen.es/asignaturas/pcartografica/pqcarto/CPQC08/Correccion_Caso_8.pdf.

Este proceso de muestreo se debe de realizar durante la selección, y al finalizar el proceso completo de selección. Para poder entender el proceso de mejor manera, la cantidad de no conformidades se representa por la letra “X” y el número de aceptación por la letra “C”. Estas cantidades se comparan y dependiendo del resultado se procede a aceptar o rechazar el lote, o la materia prima en este caso. La siguiente figura lo representa gráficamente.

Figura 26. **Procedimiento de muestreo**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio.

4.2.2. **Proceso de manufactura**

El proceso de manufactura establecerá el mismo muestreo detallado en el inciso anterior, debido a que es importante establecer un control de calidad adecuado sobre todo en esta parte del proceso, la cual es la principal y es donde se le da el sabor característico al café de cada una de las preparaciones especiales.

Por otro lado, al igual que en la selección, el muestreo se debe de realizar durante el proceso y al finalizar el mismo. Realizar muestreos durante el proceso, permite al encargado de preparaciones especiales realizar ajustes durante el proceso, ya que en estas preparaciones puede variar la calidad dependiendo de la cantidad de agua, exposición al sol, tiempo de secado, temperatura de secado, etc.

Tomando en cuenta lo anterior, se deben de estandarizar los distintos procesos para que sin importar quien realice el proceso, este se realice de la misma manera siempre y así garantizar los resultados. El desarrollo de la

estandarización de estos procesos se presenta más adelante dentro de este mismo capítulo.

4.2.3. Obtención de Grano Oro

Esta parte del proceso, como ya se ha mencionado anteriormente, consiste en pasar todo el resultado de cada una de las preparaciones especiales en maquinaria que se encarga de retirar los últimos residuos del mucílago. Lo que resulta en la obtención del Grano Oro del café. Posterior a este proceso, los granos pasan a control de calidad, por lo que no es indispensable evaluar la calidad del producto en esta parte del proceso.

Sin embargo, es importante verificar que el proceso se esté desarrollando de manera adecuada. Por lo cual, en primer lugar, se debe verificar que la maquina se encuentra libre de cualquier materia extraña que pueda afectar su funcionamiento, así como que se encuentre totalmente seca antes de introducir los granos. También, una vez finalizada esta inspección antes que inicie el proceso, durante el proceso se debe verificar que todos los granos fluyen con normalidad, que estos son ingresados a la maquinaria con un ritmo constante y que todo el grano que ingresa no se queda atorado en la maquinaria.

4.3. Proceso de obtención de Grano Oro

Cada una de las preparaciones especiales en el café de especialidad es distinta entre sí, sin embargo, todas tienen como objetivo final producir Grano Oro de café. Además, darle el sabor particular de cada una de las preparaciones al café en taza.

Anteriormente, se detalló todo el proceso para obtener los granos Oro del café, es un proceso complicado y que requiere de mucho tiempo. El proceso consta de distintas etapas, las cuales resultan en el producto final. Asimismo, es importante diferenciar las distintas preparaciones especiales. Aunque, son similares en algunas partes, y que el producto final es prácticamente el mismo, cada uno tiene sus distintos retos y dificultades.

En capítulos anteriores se ha detallado cada una de estas preparaciones, sin embargo, aún no se ha plasmado el proceso con todas las partes que incluye el plan de estandarización. Lo cual resulta de suma importancia para comprender el impacto del plan, así como para poder desarrollarlo de manera adecuada.

4.3.1. Lavado

El proceso de estandarización, además de involucrar los controles de calidad debe de procurar que todos los procesos se realicen de la misma manera siempre, sin importar quien realice el proceso. Después de analizado el proceso, y proponer mejoras al mismo, la preparación de lavado queda de la siguiente manera:

- Lavado
 - Recibir la materia prima aprobada en base a la norma establecida.
 - Correteo por canal húmedo, cerciorándose de que el nivel del agua sobrepasa ligeramente las semillas, así como asegurar que las semillas no se encuentran una sobre la otra.

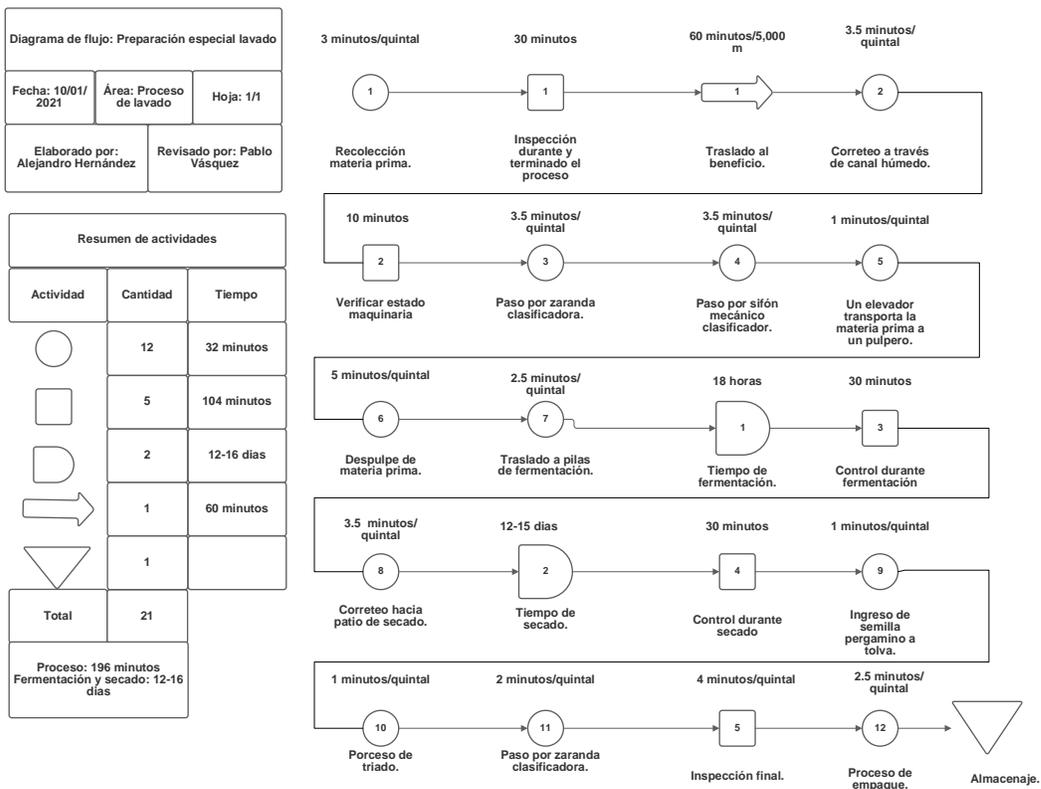
- Verificar que la zaranda clasificadora, el sifón mecánico y el despulpador se encuentra libre de cualquier materia extraña que pueda afectar su funcionamiento.
- Asimismo, verificar que el ingreso de las semillas sea con un ritmo constante, para evitar que se atoren y amontonen las semillas y que pasen más tiempo del estipulado en estos procesos.
- El traslado a las pilas de fermentación se debe de dar de la misma manera, cerciorándose de que el nivel del agua sobrepasa ligeramente las semillas, así como asegurar que las semillas no se encuentran una sobre la otra.
- Durante el proceso de fermentación realizar los respectivos muestreos detallados anteriormente.
- Realizar el correteo hacia el patio de secado asegurando que las semillas no se amontonen, y que cuenten con la menor cantidad de agua posible luego de extraerlas del tanque de fermentación.
- Durante el proceso de secado realizar los respectivos muestreos detallados anteriormente.
- Ingresar las semillas a la tolva para triado y zaranda de manera constante, verificar que la máquina se encuentra libre de cualquier materia extraña y que se encuentre totalmente seca. Durante el proceso verificar que todo el material fluye con normalidad y que todo el material que ingresa no se queda atorado en la maquinaria.

- Realizar la inspección de calidad como lo dicta la norma internacional.
- Durante el empaque y pesado realizar los muestreos detallados anteriormente.

4.3.1.1. Desarrollo de flujograma de operaciones

A continuación, se muestra el nuevo flujograma de operaciones teniendo en cuenta los nuevos procesos incluidos en el plan de estandarización.

Figura 27. Nuevo flujograma de operaciones lavado



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio.

4.3.1.2. Tiempo del proceso

El tiempo que toma el proceso de manufactura es muy extenso, esto debido a que tiene etapas dentro del proceso que no se pueden reducir en tiempo. Estas etapas son las del secado y la del tiempo de fermentación. Hoy en día, existen métodos de secado realizados con maquinaria industrial, sin embargo, al ser un café que pertenece a la tercera ola es preferible hacer el secado en patios o en camas africanas, ya que realzan el sabor.

Como se observa en el nuevo flujograma, el tiempo del proceso será más largo de lo presentado anteriormente. secado y fermentación alargan el tiempo del proceso. En promedio, el tiempo para manufacturar un lote de café es de aproximadamente 15 días. Sin embargo, el tiempo del proceso de manufactura se alargará aproximadamente 96 minutos, por la inclusión de los distintos nuestros de calidad.

4.3.2. Honey

Al igual que con la preparación especial de lavado, los controles de calidad no son lo único para estandarizar el proceso, se debe de procurar que todos los procesos se realicen de la misma manera siempre, sin importar quien realice el proceso. Después de analizado el proceso, y proponer mejoras al mismo, la preparación Honey queda de la siguiente manera:

- Honey
 - Recibir la materia prima aprobada en base a la norma establecida.

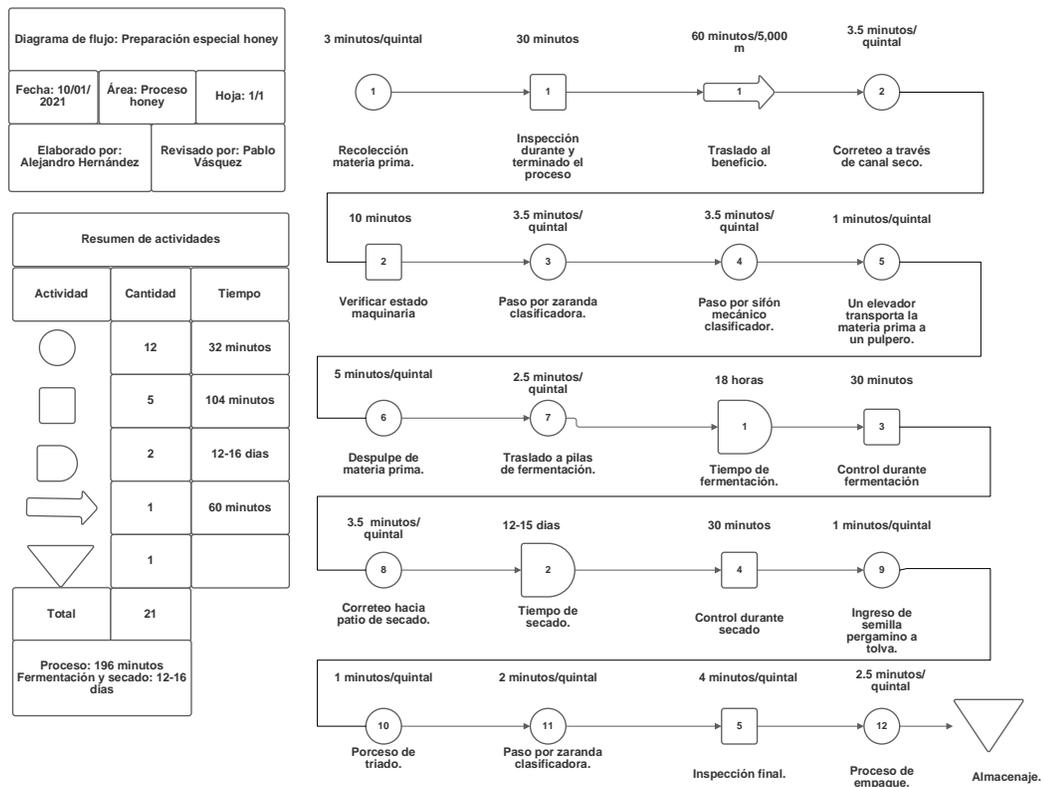
- Correteo por canal seco, cerciorándose que las semillas no se encuentran una sobre la otra.
- Verificar que la zaranda clasificadora, el sifón mecánico y el despulpador se encuentra libre de cualquier materia extraña que pueda afectar su funcionamiento y que estén totalmente secos.
- Asimismo, verificar que el ingreso de las semillas sea con un ritmo constante, para evitar que se atoren y amontonen las semillas y que pasen más tiempo del estipulado en estos procesos.
- El traslado a las pilas de fermentación se debe de dar de la misma manera, cerciorándose de que las semillas no se encuentran una sobre la otra.
- Durante el proceso de fermentación realizar los respectivos muestreos detallados anteriormente.
- Realizar el correteo hacia el patio de secado asegurando que las semillas no se amontonen y que no estén una sobre la otra.
- Durante el proceso de secado realizar los respectivos muestreos detallados anteriormente.
- Ingresar las semillas a la tolva para triado y zaranda de manera constante, verificar que la máquina se encuentra libre de cualquier materia extraña y que se encuentre totalmente seca. Durante el proceso verificar que todo el material fluye con normalidad y que todo el material que ingresa no se queda atorado en la maquinaria.

- Realizar la inspección de calidad como lo dicta la norma internacional.
- Durante el empaque y pesado realizar los muestreos detallados anteriormente.

4.3.2.1. Desarrollo flujograma de operaciones

A continuación, se muestra el nuevo flujograma de operaciones teniendo en cuenta los nuevos procesos incluidos en el plan de estandarización.

Figura 28. Nuevo flujograma operaciones Honey



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio.

4.3.2.2. Tiempo del proceso

Al igual que en la preparación de lavado el tiempo que toma el proceso de manufactura es de mucha duración, debido a cada una de las etapas dentro del proceso que no se pueden reducir en tiempo. Estas etapas son las del secado y la del tiempo de fermentación. Hoy en día, existen métodos de secado realizados con maquinaria industrial, sin embargo, al ser un café que pertenece a la tercera ola es preferible hacer el secado en patios o en camas africanas, ya que realzan el sabor.

Como se observa en el nuevo flujograma, el tiempo del proceso será más largo de lo presentado anteriormente. En promedio, el tiempo para manufacturar un lote de café es de aproximadamente 15 días. Sin embargo, el tiempo del proceso de manufactura se alargará aproximadamente 96 minutos, por la inclusión de los distintos muestreos de calidad.

4.3.3. Natural

Se debe procurar que todos los procesos se realicen de la misma manera siempre, sin importar quien realice el proceso. Después de analizado el proceso, y proponer mejoras al mismo, la preparación Natural queda de la siguiente manera:

- Natural
 - Recibir la materia prima aprobada en base a la norma establecida.
 - Trasladar las semillas a camas africanas, verificando que las semillas no se acumulen y que estas no queden una encima de otra.

- Durante el proceso de secado realizar los respectivos muestreos detallados anteriormente.
- Ingresar las semillas a la tolva para triado y zaranda de manera constante, verificar que la máquina se encuentra libre de cualquier materia extraña y que se encuentre totalmente seca. Durante el proceso verificar que todo el material fluye con normalidad y que todo el material que ingresa no se queda atorado en la maquinaria.
- Realizar la inspección de calidad como lo dicta la norma internacional.
- Durante el empaque y pesado realizar los muestreos detallados anteriormente.

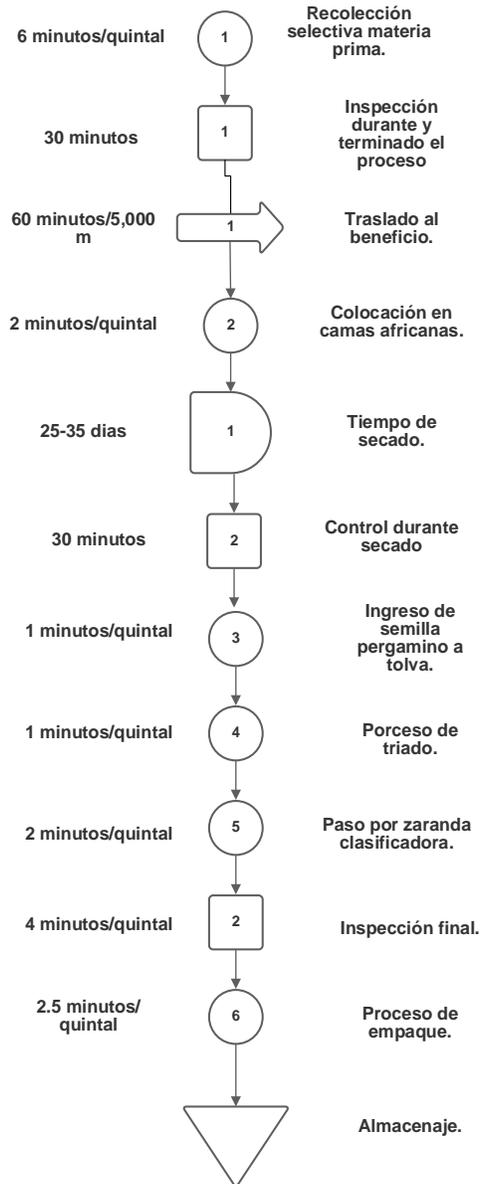
4.3.3.1. Desarrollo flujograma de operaciones

A continuación en la figura 29 se presenta la propuesta para las operaciones Natural.

Figura 29. Nuevo flujograma operaciones Natural

Diagrama de flujo: Preparación especial natural		
Fecha: 10/01/2021	Área: Proceso natural	Hoja: 1/1
Elaborado por: Alejandro Hernández		Revisado por: Pablo Vásquez

Resumen de actividades		
Actividad	Cantidad	Tiempo
	6	14.5 minutos
	2	60 minutos
	1	25-35 días
	1	60 minutos
	1	
Total	11	
Proceso: 134.5 minutos Secado: 25-35 días		



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio.

4.3.3.2. Tiempo del proceso

El tiempo de proceso para la preparación Natural es distinto a las otras mencionadas anteriormente. En este tipo de preparación no existe la etapa de fermentación, sin embargo, el tiempo de secado es más extenso.

El proceso de secado en este tipo de preparación toma entre 25 y 35 días y se hace sobre camas africanas. Este tiempo es variable dependiendo de las especificaciones que pide el cliente, pero en general el tiempo es mucho más extenso que en otro tipo de preparaciones. En promedio, el tiempo para manufacturar un lote de café varía entre los 25 y 35 días, debido al largo proceso de secado. Sin embargo, por los nuevos muestreos implementados, el tiempo de manufactura pasará de 75 minutos a 134 minutos.

4.4. Desarrollo de indicadores de estandarización

En un esfuerzo para mejorar los procesos productivos en las distintas industrias, las compañías han establecido estándares de desempeño, los cuales son medidos por indicadores específicos, para que sea más fácil controlar la evolución del proceso a través del tiempo. Por lo tanto, el plan de estandarización desarrollará indicadores para las distintas etapas de todo el proceso. Con el objetivo de tener un mayor control y conocimiento del desarrollo de las operaciones.

4.4.1. Indicadores proceso de manufactura

Dentro del proceso de manufactura se tienen distintos indicadores, el primero que se encuentra dentro de esta parte es el indicador de materia prima, el cual se rige por el cumplimiento de la Norma MIL STD 105, y que una vez cumple con esta norma se garantiza que la materia prima tiene la calidad adecuada para producir café de calidad.

Por otro lado, al igual que con la materia prima, cada una de las preparaciones especiales deben de superar el muestreo establecido por la norma. Ya sea en la recolección de materia prima, como en cada una de las preparaciones especiales. Si el muestreo de aceptación se cumple en cada etapa, indica que el proceso se está llevando a cabo de la manera correcta y cumple con los estándares establecidos. Asimismo, el proceso debe de cumplir con los estándares establecidos por la Asociación de Café de Especialidad, los cuales se detallan en capítulos anteriores.

También, es importante que el proceso se lleve a cabo en base a los diagramas propuestos, lo cual hará que cumplir con estos indicadores sea más fácil y el proceso se desarrolle de mejor manera.

4.4.2. Indicadores de rendimiento

Los indicadores de rendimiento son de suma importancia en la industria del café, y especialmente en el café de especialidad. Esto se debe, a que los clientes suelen realizar sus pedidos por cantidad de peso y por ende es importante utilizar la menor cantidad de peso de materia prima para cumplir con el pedido del cliente.

Por lo cual, el indicador de rendimiento por excelencia será la cantidad de materia prima utilizada por saco de café producido. El cual será denominado “indicador de rendimiento” y se basa en dividir la cantidad de peso de café Oro terminado dentro del peso de materia prima utilizada. Entre más cercano a uno se encuentre este indicador, mejor será el rendimiento del lote producido. Sin embargo, es importante establecer indicadores para tener una meta clara y controlar el proceso, estos indicadores se presentan más adelante en el capítulo.

4.4.3. Indicador de evaluación

Continuando, es importante que se tengan indicadores una vez terminado el proceso y entregado el lote. Por lo que, el plan busca implementar dos indicadores, uno de tiempo y otro de satisfacción. En primer lugar, el primer indicador pretende medir el tiempo desde que se hace el trato con el cliente hasta que se le entrega el lote en el puerto. Tomando en cuenta el tiempo de producción del lote en su totalidad, tiempo de traslado del lote al puerto y traslado hasta el cliente.

Por otro lado, el otro indicador busca conocer la satisfacción del cliente tomando en cuenta factores como cumplimiento del tiempo de entrega, calidad del producto, calidad del servicio, así como si recomendaran el producto con otras personas. Cada factor se evaluará en una escala de 1 a 10, siendo 1 “Muy insatisfecho” y 10 “Muy satisfecho”, esta información se reunirá a través de una encuesta enviada al cliente y se analizará para implementar mejoras.

4.5. Nueva capacidad de producción

Anteriormente, se determinó la capacidad de producción en base a la cantidad de sacos de exportación que la empresa es capaz de exportar durante

un periodo determinado de tiempo. A pesar de que, esto depende en gran parte de las ventas, la empresa tiene estipulado una cantidad que es capaz de producir.

Mediante la estandarización del proceso, la empresa tendría la capacidad de producir más producto en el mismo tiempo. La capacidad de producción actual es de entre 19,000 y 20,000 kg anuales. Mediante la implementación del plan de estandarización se estipula un crecimiento de entre 7 % y 9 %. Lo que se traduce en un aumento de entre 20 y 26 sacos de exportación.

4.5.1. Productividad de la planta

COCASEPA, S.A. (2020) determina su productividad mediante la cantidad de libras de semilla pergamino que se necesitan para poder producir 100 libras de Grano Oro.

Actualmente, la productividad de la preparación especial de lavado es de un 74 %, la preparación Honey tiene un 61 % y la Natural 44 %. Lo cual se puede expresar de otra manera, para poder producir 100 libras de Grano Oro lavado, se necesitan 135 libras de semilla pergamino. Por otro lado, para poder producir 100 libras de Grano Oro Honey, se necesitan 165 libras de semilla pergamino. Por último, se hacen uso de 225 libras de semilla pergamino para poder obtener 100 libras de Grano Oro de manera Natural.

Con la implementación del plan de estandarización, se pretende subir la productividad de la preparación de lavado en un 6 %, la preparación Honey en un 5 % y la Natural en un 6 %. Lo que haría que las productividades quedaran con un 80 %, 66 % y 50 % respectivamente, y que serían los nuevos indicadores de rendimiento dentro del plan de estandarización.

4.6. Estandarización de tiempos

Posterior a la toma de tiempos de los primeros diez ciclos, se utiliza la tabla de General Electric, la cual indica la cantidad de tomas que se deben realizar en base al tiempo de los primeros diez ciclos cronometrados.

En este caso, posterior al uso de la tabla se determina que la cantidad de tomas es de 168 para la selección de semilla pergamino y de 60 para el ingreso de café a la trilladora. Los datos de estas tomas de tiempo se presentan en los anexos 5 y 6.

Los resultados arrojados dan un tiempo promedio de 9.2274 segundos para la recolección de semilla pergamino y de 29.9753 segundos en el ingreso del café a la trilladora. El próximo paso es encontrar los tiempos normales en base a estos tiempos promedios, el cual consiste en multiplicar el tiempo cronometrado por un factor de calificación y que resultan de la siguiente manera:

$$TN = 9.2274 * (1 + 0.20) = 11.07 \text{ segundos}$$

$$TN = 29.9753 * (1 + 0.25) = 37.47 \text{ segundos}$$

El último paso posterior a encontrar los tiempos normales es encontrar los tiempos estándar de cada una de las operaciones, los cuales resultan de la siguiente manera:

$$TE \text{ selección semilla pergamino} = 11.07 * (1 + 17 \%) = 12.95 \text{ segundos}$$

$$TE \text{ ingreso café a trilladora} = 37.47 * (1 + 28 \%) = 47.96 \text{ segundos}$$

Eso nos da los distintos tiempos estándar, y es el resultado de multiplicar los tiempos normales encontrados anteriormente y los distintos suplementos.

4.7. Calidad

Su gran variedad es lo que distingue al café del resto de bebidas. Como se mencionó en el capítulo anterior, el plan no pretende hacer que todo el café producido sepa de la misma manera. En cambio, el plan busca la reducción de mermas y el aseguramiento de la calidad mediante la implementación de estándares. Haciendo que la calidad siga siendo la misma, pero el proceso sea más eficiente y confiable.

Por otro lado, se busca mejorar y estandarizar los métodos de calidad utilizados actualmente, para poder tener un mejor control durante el proceso.

4.7.1. Estandarización del control de calidad

La estandarización comienza por dividir las distintas etapas del proceso de verificación de calidad, dentro de las cuales se tiene la inspección visual, la medición, cata y pesaje. Dividir el proceso, permite enfocarse de mejor manera en cada etapa y que el plan se desarrolle de mejor manera.

4.7.1.1. Inspección visual

Durante el proceso, se realizan dos inspecciones visuales, la primera se realiza al finalizar la recolección de materia prima y es para verificar que este cumple con las especificaciones del proceso. Sin embargo, mediante la implementación de controles en el proceso de recolección de materia prima, la inspección visual en esta parte sería prácticamente eliminada.

Por otro lado, se realiza una segunda inspección visual una vez finalizado el proceso de triado. Esta inspección se seguirá realizando de la misma manera, ya que como se mencionó anteriormente, es de las pocas partes del proceso que cuenta con un estándar establecido, el cual se detalla en la sección de defectos secundarios.

4.7.1.1.1. Tamaño

Según los expertos, el tamaño del grano del café influye en el sabor final en taza, por lo cual es importante filtrar los granos de acuerdo con su tamaño. Para esto, se utilizan zarandas, como ya se ha mencionado anteriormente. La zaranda utilizada en el proceso es una número 14, la cual tiene un diámetro de 5.60 milímetros.

Es sumamente difícil lograr una criba perfecta, es decir, que todos los granos que no cumplen con la medida pasen la zaranda y quedarnos únicamente con los granos con diámetros iguales o mayores a 5.60 milímetros. El paso por la zaranda se da inmediatamente después del proceso de trillado, y como es muy difícil lograr una criba perfecta, existen otros métodos de control de calidad posteriores a este.

Por lo cual, el plan de estandarización, como ya se había mencionado anteriormente, únicamente procurará la correcta utilización de la zaranda mediante la capacitación al personal.

4.7.1.2. Medición

Los defectos secundarios y la densidad en los granos de café son otras dos herramientas que se utilizan para validar la calidad de un café, y que se

clasifican como herramientas de medición. Estas dos herramientas sirven para validar el proceso de calidad realizado previamente, además, de tratar de eliminar esos defectos que se pasaron por alto en las anteriores etapas del proceso. El plan de estandarización vela por la correcta aplicación de estas herramientas, mediante su incorporación en el plan de capacitación de personal.

4.7.1.2.1. Defectos secundarios

El café de especialidad, como ya se ha mencionado, debe tener máximo entre 6 y 8 defectos secundarios por cada 350 gramos de café Oro para que cumpla con la calidad que requiere un café de esta clase. Este es un estándar que se maneja a nivel mundial por la SCA, por lo que el plan de estandarización únicamente busca que este control se realice de la manera adecuada, mediante su inclusión en el plan de capacitación de personal.

4.7.1.2.2. Densidad

El control de calidad por densidad sirve como un control previo para conocer la densidad de los granos al final del proceso en base a la altura de crecimiento. Al ser un método de calidad muy empírico, se tomará en cuenta este factor de densidad en la parte de inspección visual del proceso de control de calidad. Según muchos expertos basta con observar la estructura del grano para poder conocer su densidad.

El plan de estandarización, al igual que en otras partes del proceso que ya cuentan con métodos establecidos, únicamente pretende el fortalecimiento de estas técnicas mediante su inclusión en el plan de capacitación de personal.

4.7.1.3. Catación

La cata, como ya se ha mencionado en capítulos anteriores, es de las pocas partes del proceso que cuenta con estándares ya establecidos a nivel internacional. Es por esto, que este proceso se seguirá realizando de la manera que se realiza actualmente.

4.7.1.3.1. Escala de la SCA

La Specialty Coffee Association (SCA, por sus siglas en inglés), es el ente encargado de catalogar los distintos cafés de especialidad que se producen alrededor del mundo. Para que sea considerado un café de especialidad, el café debe de lograr un puntaje mayor o igual a los 80 puntos en el sistema de puntuación denominado “SCA Cupping Form”.

Este sistema tiene 10 distintas categorías, las cuales tienen una ponderación de 10 puntos cada una y se dividen en dos grupos. El primero, el cual se conforma por aroma, sabor, postgusto, acidez, cuerpo, equilibrio y puntuación general. El segundo grupo, se conforma por dulzura, taza limpia y uniformidad.

El proceso detallado de cata se explica en el capítulo dos de este documento, así como el ejemplo de calificación de un lote entregado. Sin embargo, es importante detallar que es requisito indispensable que el lote cumpla con el puntaje requerido, para que pueda ser aprobado. Además, se le notifica al cliente cual ha sido el puntaje o calificación obtenida por el lote.

4.7.1.4. Pesaje

El tamaño de los nano y micro lotes permite la inspección total de cada lote producido, por lo que el peso total del lote, así como el peso de cada uno de los sacos que lo compone será verificado para que cumpla con las especificaciones pactadas anteriormente con el cliente.

4.7.1.4.1. Peso neto

Los sacos de exportación deben de tener un peso neto de 69 kilogramos, lo que son aproximadamente 152 libras. En esta parte del proceso, se inspeccionan todos los sacos pertenecientes al lote, y se verificarán que se encuentren dentro de un rango aceptable de ± 1 lb. Sin embargo, lo importante es verificar que la suma de peso de todos los sacos es igual al peso que se ha pactado para el lote con el cliente.

4.7.1.4.2. Peso tara

Como ya se ha mencionado en ocasiones anteriores el peso tara de los sacos de café es prácticamente despreciable y dentro de la industria no se toma en cuenta para fines prácticos. Además, el peso de los contenedores donde se transportan los lotes no afecta el proceso, sumado a que no se tiene incidencia en esta parte, por lo que el plan de estandarización no toma en cuenta esta parte del proceso como se había mencionado.

4.7.1.4.3. Peso bruto

El peso bruto es la suma de los sacos de exportación y el peso del contenedor donde se transportan. Sin embargo, estos contenedores son

proporcionados por el cliente en el puerto. Por lo cual, el plan de estandarización en este punto no tiene intervención y es el peso neto el más importante y el único a tomar en cuenta dentro de este plan.

4.8. Plan de capacitación de personal

La capacitación del personal es de suma importancia para el correcto funcionamiento del plan de estandarización, es el momento donde se garantiza que las personas cuentan con el conocimiento necesario para realizar el trabajo de manera correcta.

La capacitación se debe realizar de forma periódica, siguiendo el mismo cronograma que se muestra en la sección 4.1 y que corresponde al orden de implementación del plan de estandarización. La capacitación tiene como objetivo enseñarles a todas las personas la importancia de estandarizar el proceso, educarlos en la manera correcta de realizar los procesos implementados, así como elegir a los candidatos más aptos para llevar a cabo los muestreos y demás partes del plan. A continuación, se muestran los temas a tratar en cada uno de los módulos de capacitación:

- Selección materia prima
 - Uso de refractómetro
 - ¿Qué es un muestreo y su importancia?
 - ¿Cómo realizar un muestreo correctamente y con qué frecuencia?
- Proceso de manufactura
 - Situación actual del proceso
 - Cambios por implementar con el plan y el nuevo flujo de proceso
 - ¿En que ayudará el plan?

- ¿Cuáles con las nuevas prácticas a implementar y cómo implementarlas?
- **Medición**
 - ¿En qué ayudan estos métodos de control de calidad?
 - ¿Cuál es la manera correcta de realizar estos métodos?
 - ¿Qué factores se deben considerar antes, durante y después de aplicar los métodos?
- **Cata**
 - Procesos y normas establecidas por la SCA
- **Pesaje**
 - ¿Cómo realizar un correcto pesado?
 - ¿Cómo afecta el plan a esta parte del proceso?
 - ¿Cómo aprobar el pesaje de un lote?
- **Empaque**
 - ¿Cómo realizar un correcto proceso de empaque?
 - ¿Cómo afecta el plan a esta parte del proceso?
 - ¿Cómo aprobar el empaque de un lote?

4.9. Estudio beneficio costo

La viabilidad como se mencionó anteriormente es posiblemente el aspecto más importante para la implementación del proyecto, con base en el costo del proyecto planteado se determinará la viabilidad y el beneficio a obtener.

Esta relación costo-beneficio, se determina a través de los costos y beneficios que aporta el proyecto.

4.9.1. Cuadro de beneficio costo

El siguiente cuadro muestra la proyección para la relación entre el beneficio y el costo, se puede observar que este dato es superior a la unidad. Por lo cual se puede concluir que el proyecto es rentable financieramente hablando.

Figura 30. Cuadro beneficio costo

		Flujos de caja				
Inversión	Q 12,000.00	Años	Inversión	Ingresos	Egresos	Flujo
Tasa de retorno	10%	0	Q12,000.00	0	0	-Q 12,000.00
		1		Q 999,337.72	Q599,602.63	Q399,735.09
Suma ingresos	Q3,946,008.17	2		Q 1,074,288.05	Q644,572.83	Q429,715.22
Suma egresos	Q2,367,604.90	3		Q 1,154,859.66	Q692,915.79	Q461,943.86
Inversión	Q2,379,604.90	4		Q 1,241,474.13	Q744,884.48	Q496,589.65
B/C	1.65826191	5		Q 1,334,584.69	Q800,750.81	Q533,833.88

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

5. SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA

5.1. Estadísticas

Las estadísticas son de suma importancia para conocer los resultados de un proceso, comparar los datos del proceso antes y después de la estandarización es fundamental para conocer el impacto del plan en el proceso.

5.1.1. Datos del proceso de manufactura antes de la estandarización

Antes del plan de estandarización, el tiempo necesario para realizar cada una de las preparaciones especiales variaba entre sí, sin embargo, estos tiempos eran muy similares. Para realizar un café lavado se necesitaban aproximadamente 100 minutos para todos los procesos manuales y de beneficiado, el tiempo se alargaba por las aproximadamente 18 horas de fermentación y los 12 a 15 días de secado. Por otro lado, para poder hacer un café miel como se le conoce también, el tiempo necesario era prácticamente el mismo. Por último, un café Natural requería aproximadamente 75 minutos para realizar todos los procesos, pero de 25 a 35 días de secado.

Continuando, ya se mencionó anteriormente que para poder obtener 100 libras de café Oro mediante la preparación de lavado se necesitan 135 libras de materia prima, asimismo se necesitan 165 libras de materia prima para poder alcanzar las 100 libras mediante una preparación Honey. Por último, son necesarias para los mismos propósitos, 225 libras con la preparación Natural.

También, tomando en cuenta los datos anteriores, se puede decir que la preparación de lavado tiene una productividad del 74 %, la Honey de 61 % y la Natural de un 44 %.

5.1.2. Datos del proceso de manufactura después de la estandarización

Posterior a la implementación del plan de estandarización, el tiempo necesario para realizar cada una de las preparaciones especiales subirá como se mencionó anteriormente. Esto debido a la implementación de los distintos muestreos implementados a lo largo del proceso.

Para realizar un café lavado se necesitarán aproximadamente 196 minutos para todos los procesos manuales y de beneficiado, sumado a las aproximadamente 18 horas de fermentación y los 12 a 15 días de secado. Por otro lado, para poder hacer una café miel, el tiempo necesario será prácticamente el mismo. Por último, un café Natural requerirá aproximadamente 134 minutos para realizar todos los procesos, pero de 25 a 35 días de secado.

Continuando, posterior a la implementación se espera poder obtener 100 libras de café Oro mediante la preparación de lavado con 125 libras de materia prima, asimismo se espera utilizar 150 libras de materia prima para poder alcanzar las 100 libras mediante una preparación Honey. Por último, serían necesarias para los mismos propósitos, 200 libras con la preparación Natural.

También, tomando en cuenta los datos anteriores, se puede decir que la preparación de lavado tendría una productividad del 80 %, la Honey de 66 % y la Natural de un 50 %.

5.1.3. Comparación de estadísticas de los dos escenarios

Posterior a la implantación de algún proyecto es importante comparar la situación actual con la situación obtenida posterior a la implementación del plan, anteriormente se describen las estadísticas obtenidas en ambos escenarios.

En primer lugar, el tiempo de procesamiento de un quintal aumentará, aproximadamente en un 96 % en el café lavado y Honey, y en un 79 % aproximadamente para un café Natural.

Por otro lado, el aumento en la productividad debido al plan se verá aproximadamente en un 6 % en un café realizado mediante la preparación de lavado, en un 5 % en un café de especialidad Honey y en un 6 % en un café producido de manera Natural.

5.2. Resultados

Los resultados, al igual que las estadísticas son importantes para poder evaluar el impacto que tuvo el proyecto. Los resultados permiten evaluar el grado de eficacia, si el proyecto cumplió con los objetivos y además brinda un mejor panorama para poder realizar un análisis para implementar mejoras a futuro en la organización.

5.2.1. Resultados obtenidos

Comparar la situación actual del proceso y que beneficios se obtendrán en el proceso mediante la implementación del plan es de suma importancia para conocer los resultados obtenidos.

Posterior a la implementación del plan, se espera que exista un alza considerable en el tiempo de procesamiento del café, sin embargo, esto es por la implementación de los distintos muestreos durante el proceso. Esto hará que el proceso tenga mejores controles, así como que la calidad mejore y se generen menos desperdicios.

Por otro lado, el proceso puede que sea más largo y complejo, pero con la implementación del plan se espera que la mejora en el rendimiento de la materia prima aumente hasta en un 6 %, aprovechando mejor los recursos, siendo más eficientes y reduciendo los gastos de producción.

5.2.2. Costo de los beneficios obtenidos

Para mejorar en su mayoría de casos se debe hacer una inversión, tomar en cuenta estos costos, es relevante para conocer qué tan beneficioso es realizar estos cambios. En el caso del plan de estandarización, este tiene un costo de implementación de aproximadamente Q12,000, lo cual lo hace un costo bastante bajo tomando en cuenta que se ahorrará hasta un 6 % de materia prima, por cada lote producido.

5.3. Mejora

La mejora de procesos es una actividad que se realiza constantemente en las empresas, porque según muchos expertos un proceso “siempre puede ser mejor”. Sin embargo, esta búsqueda por mejorar debe llevarse a cabo de manera adecuada, siempre teniendo en cuenta los objetivos planteados, así como entendiendo la situación actual del proceso.

5.3.1. Análisis de mejora continua

Posterior a la implementación del plan, se debe de realizar un análisis de todo el proceso para verificar que los objetivos trazados se estén cumpliendo según lo establecido. Esta revisión se debe de dar en el mismo orden en el cual se realizó la implementación, y que se muestra anteriormente.

5.3.2. Cambios y oportunidades de mejora del proyecto

Una vez se haya realizado el análisis, se deben de detectar posibles cambios a realizar al proceso en base a lo establecido por el plan, así como detectar posibles oportunidades de mejora para futura implementación. Estos análisis se deben de realizar de manera periódica, por lo menos de manera trimestral, esto ayudará a verificar que los procesos se realizan según lo establecido y a encontrar nuevas áreas de oportunidad.

5.3.3. Nuevos proyectos a futuro

Los nuevos proyectos a futuro vienen de la mano del análisis de mejora continua y de los cambios y oportunidades detectadas en los análisis. Posterior a la detección de áreas de oportunidad, se debe de realizar un análisis más específico de esta área y plantear nuevos proyectos con el objetivo de mejorar el proceso en cada una de estas áreas.

5.4. Herramientas de control

Las herramientas de control son de suma importancia para conocer el estado del proceso y poder darle trazabilidad al mismo. Estas herramientas dan

un panorama de cómo se desenvuelve el proceso y alerta si se debe realizar un cambio durante este.

5.4.1. Hoja de observación para supervisores

La hoja de observación para operadores permitirá que los operadores puedan tener un mejor control del proceso y dejar documentados todos los detalles respecto al procesamiento de cada uno de los lotes. La figura 31 muestra la hoja a utilizar por parte de los supervisores para llevar este control.

Figura 31. Hoja de observación y control

Hoja de observación			
No. Lote	_____		
Preparación:	_____		
Fecha:	_____		
Encargado:	_____		
Materia prima			
Cantidad (Lb):	_____		
Muestra (Lb):	_____		
Defectos (Lb):	_____		
Aprobado:	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Manufactura			
Cantidad (Lb):	_____		
Muestra fermentación (Lb)	_____		
Muestra secado (Lb)	_____		
Defectos fermentación (Lb)	_____		
Defectos secado (Lb)	_____		
Aprobado fermentación:	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Aprobado secado:	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Área de calidad			
Aprobado:	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Firma de aprobación:			

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

5.4.2. Test para operadores

Así como es importante la implementación de mejoras, lo es también darles seguimiento a estas mejoras. Por lo que es necesario hacer evaluaciones periódicas no mayores a 6 meses a los operadores en la aplicación de nuevas técnicas implementadas. La figura 32 muestra la prueba a realizar.

Figura 32. Test para operadores

TEST PARA OPERADORES			
Evaluado:	_____		
Evaluador:	_____		
Fecha:	_____		
Materia prima			
Uso refractómetro:	_____		
Técnica	_____		
Muestreo:	_____		
Aprobado:	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Manufactura			
Técnica:	_____		
Revisión previa:	_____		
Muestreo:	_____		
Aprobado:	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Área de calidad			
Técnica:	_____		
Conocimiento:	_____		
Aprobado:	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Firma de aprobación:	<input type="text"/>	Nota	<input type="text"/>

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

Cada uno de los puntos se evaluará sobre 10 puntos, siendo 1 la calificación más baja y 10 la más alta. Para aprobar cada uno de los módulos el operador debe de tener un promedio mínimo de 8 puntos juntando todos los puntos del módulo. Para que el test sea aprobado, el operador debe aprobar todos los módulos. Si este no lo aprueba, deberá entrar a un proceso de capacitación.

5.4.3. Hoja comparativa de desperdicios

Se ha hablado mucho de la eficiencia con la que se utiliza la materia prima, por eso es importante documentar cual fue la producción obtenida a partir de la cantidad de materia prima empleada. La figura 33 muestra la hoja comparativa a utilizar para llevar control de este aspecto.

Figura 33. Hoja comparativa de desperdicios

Hoja de desperdicios	
No. Lote	_____
Preparación:	_____
Fecha:	_____
Encargado:	_____
Materia prima utilizada	
Cantidad (Lb):	_____
Producto terminado	
Cantidad (Lb):	_____
Indicador de rendimiento	
Indicador de rendimiento:	_____
Firma de aprobación:	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

5.4.4. Procedimiento de mejora

Toda la toma de datos sirve para poder tener control sobre el proceso y conocer de manera más sencilla cuales son las partes del proceso que necesitan más atención. Posterior a la identificación de estos puntos a mejorar, estos puntos entran en un procedimiento de mejora. El cual contiene un análisis de la situación, una propuesta de mejora, implementación de mejoras y finalmente un seguimiento a las mejoras implementadas.

CONCLUSIONES

1. El proceso logra ser estandarizado a través de la incorporación de controles de calidad a través de todo el proceso y normas de producción que permiten darle trazabilidad y mejorar todos los procesos productivos.
2. Posterior a la evaluación del proceso se determinó que el problema principal del proceso es la variabilidad que tiene el mismo debido a los pocos controles y la poca estandarización que se tiene durante todo el proceso de manufactura.
3. Los indicadores de estandarización se establecieron posterior al análisis del proceso y cambian en cada parte del proceso. En la selección de la materia prima estos cambian en base a la cantidad de materia prima a recolectar, al igual que en la realización de las preparaciones especiales.
4. El rendimiento se mide por cada una de las preparaciones especiales, lavado, Honey y Natural. Siendo estas de 74 %, 61 % y 44 % respectivamente. Establecer indicadores de estandarización a lo largo del proceso permitirá mejorar el rendimiento de producción en 6 %, 5 % y 6 % respectivamente.
5. La capacidad de producción fue encontrada posterior al análisis del proceso, esta resultó ser de aproximadamente 19,182 kg de café Oro al año. Lo que se traduce en 193 sacos de café lavado, 70 de café Honey y 15 de café Natural.

6. La capacitación de personal contempla todas las etapas del proceso, y se divide en siete partes. Abarcando desde la selección de la materia prima, hasta el empaque de producto terminado. Incluyendo conocimientos teóricos, así como habilidades prácticas.
7. Con la implementación de estándares y normas de producción a lo largo de todo el proceso productivo, se logra mantener un mejor control y así asegurar la calidad del producto terminado en todas y cada una de las partes del proceso. Ofreciéndole al cliente una misma calidad sin importar el producto vendido.
8. Las normas de producción que se enseñan a través del proceso de capacitación aseguran que el proceso se realice de la misma manera sin importa lugar, operador o condición. Y con esto cumplir con la calidad ofrecida, los estándares implementados y la productividad buscada en el proceso.

RECOMENDACIONES

1. Hacer uso de este documento como un instructivo para la búsqueda de la optimización en el proceso productivo.
2. Crear una cultura de mejora dentro de la empresa, mediante el constante análisis de los procesos y la inversión en nuevos proyectos.
3. Programar capacitaciones a lo largo de todo el año, con el objetivo de buscar excelencia y enfatizar en los beneficios obtenidos a través de un proceso controlado.
4. Transmitir el conocimiento de preparaciones especiales necesario a sus operarios y ayudantes a través de las capacitaciones y la constante evaluación del trabajo.
5. Utilizar los formatos establecidos, cumplir con las normas de producción y realizar los nuestros según las normas. Así se podrán ver reflejados los resultados de la estandarización del proceso y la mejora en la productividad.
6. Realizar una labor efectiva durante el proceso de implementación para que se vean reflejados los frutos del proyecto.

REFERENCIAS

1. Centro de gestión empresarial. (s.f.). *Como estandarizar y optimizar los procesos con ISO 9001*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://iso9001-calidad-total.com/2015/03/03/como-estandarizar-los-procesos-bajo-la-norma-iso-9001/#:~:text=%C2%BFAs%C3%AD%20que%2C%20qu%C3%A9%20es%20Estandarizar,la%20organizaci%C3%B3n%20de%20estos%20est%C3%A1ndares>
2. Gomez, E. (2008). *Apoyo al fortalecimiento del control de calidad del café (coffea arabica l.) en el departamento de Sacatepéquez* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2398.pdf
3. Korman, C. (7 de agosto, 2018). *Procedimientos y Protocolos de catación* [Mensaje de blog]. Recuperado de: <https://royalcoffee.com/procedimientos-y-protocolos-de-la-catacion/>
4. Lynch, R. (29 de noviembre, 2016). *Todo lo que necesitas saber sobre el café Honey* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://perfectdailygrind.com/es/2016/11/29/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-el-cafe-Honey-o-semi-lavado/>
5. Meyers, F. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*. Ciudad de México, México: Pearson Educación.

6. Molina, A. (24 de diciembre, 2018). *Proceso 101: ¿Qué es el café lavado y por qué es tan popular?* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://perfectdailygrind.com/es/2018/12/24/proceso-101-que-es-el-cafe-lavado-y-por-que-es-tan-popular/>
7. Morales, K. (13 de marzo, 2011). Estudio del trabajo. *Tiempo suplementario*. Fatiga. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://es.slideshare.net/ingkarent84/medicion-del-trabajotiempos-suplementariosfatiga>
8. Muñoz, J. (20 de julio, 2020). *La importancia de la catación de café*. [Mensaje de blog]. Recuperado de: <https://tuestecafe.mx/blogs/blog/la-importancia-de-la-catacion-de-cafe>
9. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, (1985). *Procesamiento de semillas de cereales y leguminosas de grano*. Roma: FAO.
10. San Miguel, P. (2009). *Calidad*. Madrid, España: Thomson Paraninfo.
11. Solá, A. (20 de marzo, 2011). *Control visual del grano de café* [Mensaje en un blog]. Recuperado de: http://www.forumdelcafe.com/sites/default/files/biblioteca/f-44_control_visual_grano.pdf.
12. The specialty coffee association (2017). *About SCA*. California: Autor.

13. Turp, R. (19 de agosto, 2016). Proceso 101: *Lavado, Natural y Honey producción de café* [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://perfectdailygrind.com/es/2016/08/19/proceso-101-lavado-Natural>

APÉNDICES

Apéndice 1. Datos control de estándares

Subgrupo	X1	X2	X3	X4	X5
1	169	174	166	170	171
2	172	169	172	170	173
3	174	164	174	172	163
4	171	163	162	164	165
5	166	175	166	173	165
6	172	175	167	162	169
7	168	160	172	162	173
8	172	161	175	161	167
9	170	164	173	174	173
10	160	164	170	172	160
11	174	174	174	168	164
12	162	166	168	162	162
13	172	166	175	164	168
14	173	172	171	173	172
15	165	160	173	171	175
16	163	162	173	161	162
17	170	166	174	163	164
18	162	173	165	161	170
19	171	175	171	168	167
20	166	160	167	161	164

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

Apéndice 2. **Datos para gráfico de medias**

Datos de medias			
Xbarra	LCI	LC	LCS
170	162.3077	168.02	173.7323
171.2	162.3077	168.02	173.7323
169.4	162.3077	168.02	173.7323
165	162.3077	168.02	173.7323
169	162.3077	168.02	173.7323
169	162.3077	168.02	173.7323
167	162.3077	168.02	173.7323
167.2	162.3077	168.02	173.7323
170.8	162.3077	168.02	173.7323
165.2	162.3077	168.02	173.7323
170.8	162.3077	168.02	173.7323
164	162.3077	168.02	173.7323
169	162.3077	168.02	173.7323
172.2	162.3077	168.02	173.7323
168.8	162.3077	168.02	173.7323
164.2	162.3077	168.02	173.7323
167.4	162.3077	168.02	173.7323
166.2	162.3077	168.02	173.7323
170.4	162.3077	168.02	173.7323
163.6	162.3077	168.02	173.7323

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

Apéndice 3. **Datos para gráfico de rangos**

Datos de rango			
R	LCI	LC	LCS
8	0	9.9	20.93256
4	0	9.9	20.93256
11	0	9.9	20.93256
9	0	9.9	20.93256
10	0	9.9	20.93256
13	0	9.9	20.93256
13	0	9.9	20.93256
14	0	9.9	20.93256
10	0	9.9	20.93256
12	0	9.9	20.93256
10	0	9.9	20.93256
6	0	9.9	20.93256
11	0	9.9	20.93256
2	0	9.9	20.93256
15	0	9.9	20.93256
12	0	9.9	20.93256
11	0	9.9	20.93256
12	0	9.9	20.93256
8	0	9.9	20.93256
7	0	9.9	20.93256

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

Apéndice 4. **Datos para gráfico de desviación estándar**

Datos de desviación			
Desviación	LCI	LC	LCS
2.91547595	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
1.64316767	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
5.45893763	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
3.53553391	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
4.63680925	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
4.94974747	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
5.83095189	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
6.34034699	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
4.08656335	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
5.58569602	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
4.60434577	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
2.82842712	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
4.47213595	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
0.83666003	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
6.18061486	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
4.96990946	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
4.5607017	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
5.16720427	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
3.13049517	-0.3743093	4.23916573	8.85264077
3.04959014	-0.3743093	4.23916573	8.85264077

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

Apéndice 5. **Datos estudio tiempos ingreso café trilladora**

Ingreso del café a la trilladora					
1	30.78	26	28.95	51	31.6
2	29.99	27	31.43	52	30.82
3	31.95	28	28.56	53	31.03
4	30.22	29	31.31	54	29.28
5	30.35	30	29.09	55	31.21
6	29.93	31	31.65	56	31.37
7	29.56	32	30.88	57	30.9
8	28.26	33	29.11	58	31.49
9	29.23	34	29.26	59	28.65
10	31.65	35	31.06	60	30.33
11	31.67	36	28.73	Promedio	29.975333
12	29.55	37	28.79		
13	28.95	38	31.65		
14	28.32	39	28.23		
15	28.28	40	30.69		
16	29.58	41	28.91		
17	29.39	42	31.14		
18	31	43	30.33		
19	29.24	44	28.83		
20	28.27	45	29.01		
21	29	46	30.5		
22	30.25	47	28.49		
23	29.33	48	28.07		
24	29.75	49	30.85		
25	31.91	50	29.91		

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.

Apéndice 6.

Datos estudio tiempos selección semilla pergamino

Selección de semilla pergamino														
1	8.84	26	9.14	51	9.39	76	10.28	101	8.99	126	9.15	151	8.37	
2	9.86	27	8.41	52	9.66	77	9.14	102	9.64	127	10.11	152	9.98	
3	8.76	28	9.74	53	8.79	78	9.89	103	9.31	128	9.03	153	10.04	
4	9.24	29	9.76	54	9.62	79	8.95	104	10.08	129	8.22	154	9.95	
5	9.51	30	9.2	55	8.24	80	8.95	105	9.47	130	8.59	155	10.23	
6	8.67	31	8.63	56	9.61	81	9.63	106	10.15	131	8.88	156	8.43	
7	9.79	32	8.61	57	8.53	82	9.9	107	9.73	132	8.73	157	9.68	
8	9.64	33	8.32	58	8.28	83	9.79	108	8.66	133	8.93	158	9.64	
9	9.64	34	10.12	59	8.5	84	8.29	109	8.23	134	8.55	159	8.96	
10	9.9	35	10.21	60	9	85	8.47	110	8.45	135	9.79	160	8.9	
11	8.94	36	8.68	61	9.89	86	8.26	111	9.27	136	8.98	161	9.76	
12	8.9	37	8.82	62	9.59	87	10.09	112	9.31	137	8.69	162	8.59	
13	8.3	38	8.6	63	8.93	88	9.84	113	10.07	138	10.11	163	9.16	
14	8.76	39	8.54	64	8.25	89	9.81	114	9.29	139	8.44	164	8.72	
15	8.31	40	9.3	65	8.95	90	8.33	115	8.59	140	8.45	165	8.24	
16	9.33	41	10	66	8.68	91	10.14	116	8.78	141	9.76	166	9.89	
17	9.68	42	9.38	67	9.86	92	9.29	117	9.75	142	9.6	167	9.55	
18	8.83	43	8.68	68	8.81	93	8.91	118	8.9	143	9.76	168	9.46	
19	8.4	44	9.14	69	10.04	94	10.2	119	9.35	144	10.21	Promedio	9.22744048	
20	9.41	45	8.9	70	9.05	95	10.01	120	9.71	145	9.74			
21	8.67	46	9.27	71	10.07	96	10.02	121	9.16	146	8.45			
22	9.32	47	9.18	72	9.11	97	10.15	122	10.15	147	8.59			
23	10.26	48	8.86	73	8.64	98	8.28	123	8.91	148	10.07			
24	8.4	49	10.01	74	8.48	99	9.56	124	8.71	149	10.14			
25	9.38	50	8.7	75	9.73	100	9.72	125	9.99	150	8.5			

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 365.