



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

**DISEÑO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN
DE LA PRODUCCIÓN Y PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
PARA UN BENEFICIO SECO DE CAFÉ**

Nestor Armando Yanes Alonzo

Asesorado por el Ing. René Augusto Cano Cabrera

Guatemala, mayo de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN
DE LA PRODUCCIÓN Y PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO PARA UN BENEFICIO SECO DE CAFÉ**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

NESTOR ARMANDO YANES ALONZO

ASESORADO POR EL ING. RENÉ AUGUSTO CANO CABRERA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de Lòpez
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz de León
VOCAL V	Br. José Alfredo Ortiz Herincx
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Francisco Arturo Hernández Arriaga
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR	Ing. Hernan Leonardo Cortes Urioste
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA UN BENEFICIO SECO DE CAFÉ,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 22 de junio de 2009.

Nestor Armando Yanes Alonzo

Guatemala, Octubre 28 de 2009

Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Universidad de San Carlos de Guatemala

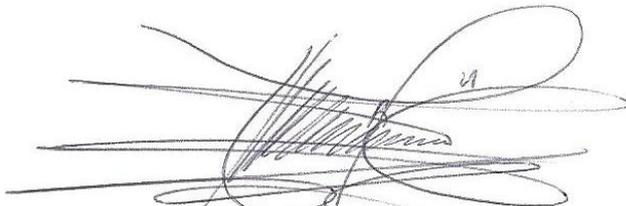
Señor Director:

Cumpliendo con los requerimientos de la Dirección de la Escuela, se procedió a la asesoría y revisión del trabajo de graduación titulado: **DISEÑO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA UN BENEFICIO SECO DE CAFÉ**, desarrollado por el estudiante Nestor Armando Yanes Alonzo con camé 97-12816.

El trabajo realizado cumple con los requisitos reglamentarios, consultando material bibliográfico adecuado y efectuando la investigación de campo correspondiente; siguiendo las recomendaciones de la asesoría.

El trabajo de graduación antes expuesto lo he revisado, por lo que apruebo el contenido del mismo.

Atentamente,



René Augusto Cano Cabrera
Ingeniero Mecánico Industrial
Colegiado No. 7,774
Asesor

RENÉ AUGUSTO CANO CABRERA
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL
Col. No. 7774

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA UN BENEFICIO SECO DE CAFÉ**, presentado por el estudiante universitario **Nestor Armando Yanes Alonzo**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Byron Estuardo Ixpatá Reyes
Ingeniero Mecánico Industrial
Colegiado No. 6791
Ing. Byron Estuardo Ixpatá Reyes
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, marzo de 2010.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

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 Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA UN BENEFICIO SECO DE CAFÉ**, presentado por el estudiante universitario **Nestor Armando Yanes Alonzo**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizu Ródas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



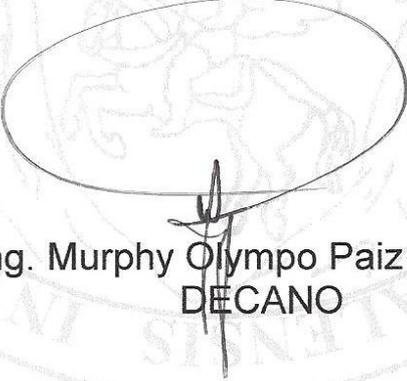
Guatemala, mayo de 2010.

/mgp



El Decano 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: **DISEÑO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA UN BENEFICIO SECO DE CAFÉ**, presentado por el estudiante universitario **Nestor Armando Yanes Alonzo**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, mayo de 2010

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS

Por darme la vida, bendiciones, sabiduría y fortaleza para alcanzar todas las metas que me he propuesto.

MIS PADRES

Carlos Armando Yanes Cervantes

Hilda Aracely Alonzo Alarcón (D.E.P.)

Por su amor, cariño, apoyo incondicional, dedicación, cuidados y consejos; gracias por haberme enseñado con su ejemplo los valores de la vida y por hacer de mí un hombre de bien.

MI ESPOSA E HIJO

Licda. Marcory Martínez de Yanes

Sebastián Yanes Martínez

Por su amor, comprensión y ayuda incondicional; pilar de apoyo para todos los logros de mi vida, siempre han estado a mi lado en cualquier circunstancia.

MI HERMANO

Carlos Eduardo Yanes Alonzo

Que este logro sirva de ejemplo para su crecimiento profesional.

AGRADECIMIENTOS A:

DIOS

Fuente de luz en mi vida, sin sus bendiciones nada es posible.

MIS PADRES

Por su gran amor, apoyo y comprensión.

MI ESPOSA E HIJO

Con todo mi amor.

AL ING. RENÉ CANO

Por su amistad y asesoría en la realización de este trabajo.

MI FAMILIA

Por el apoyo, afecto y cariño demostrado.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO.....	XIII
RESUMEN.....	XV
SUMMARY.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN.....	XXI
1 ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1 Antecedentes históricos.....	1
1.2 Ubicación de la empresa.....	1
1.3 Misión y visión.....	2
1.4 Principal actividad productiva.....	3
1.5 Estructura organizacional.....	3
1.6 Recursos utilizados por la empresa.....	4
1.7 Planificación de la producción.....	5
1.7.1 Generalidades de la planificación de la producción.....	5
1.7.2 Tipos de producción.....	6
1.7.2.1 Producción continua.....	6
1.7.2.2 Producción intermitente.....	6
1.7.2.3 Producción mixta.....	7
1.7.3 Costos de producción.....	8
1.7.4 Programación de producción.....	9
1.7.4.1 Diagramas de Gantt.....	9
1.8 Planificación del mantenimiento.....	9
1.8.1 Definición del mantenimiento.....	10

1.8.2 Tipos de mantenimiento.....	11
1.8.2.1 Mantenimiento preventivo.....	11
1.8.2.2 Mantenimiento correctivo.....	12
1.8.3 Funciones del mantenimiento.....	12
1.8.4 Objetivo del mantenimiento.....	13
1.8.5 Costo del mantenimiento.....	14
1.8.6 Programación del mantenimiento.....	15
1.8.6.1 Departamento de mantenimiento.....	16
1.8.6.2 Documentación de control.....	16
1.8.6.3 Inspecciones y rutinas.....	17
2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	19
2.1 Evaluación del ciclo de planificación de la producción.....	19
2.1.1 Diagrama de flujo actual de planificación.....	20
2.1.2 Deficiencias del diagrama de flujo actual de planificación.....	22
2.1.3 Ventajas del ciclo actual de planificación.....	23
2.2 Análisis de tipo de proceso.	24
2.3 Evaluación del departamento de mantenimiento.....	25
2.3.1 Programas actuales de mantenimiento.....	26
2.3.2 Actividades que actualmente se realizan.....	26
2.3.3 Recursos disponibles.....	27
3. DISEÑO DE SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN.....	31
3.1 Planeación agregada.....	31
3.1.1 Presupuesto anual de producción.....	33
3.1.1.1 Capacidad efectiva.....	34
3.1.1.2 Utilización de la capacidad disponible.....	35
3.1.1.3 Costo anual de producción proyectado.....	41
3.1.2 Presupuesto de suministros anual.....	43

3.1.2.1 Necesidad de sacos.....	43
3.1.2.2 Necesidad de hilo.	45
3.2 Programa maestro de producción.....	48
3.2.1 Horizonte de planificación.....	49
3.2.1.1 Propuesta de pedido.....	51
3.2.2 Factibilidad de producción.	53
3.2.2.1 Capacidad de producción por proceso.....	53
3.2.2.2 Suministros.....	55
3.2.2.3 Cuadro de costos.....	58
3.2.2.4 Mezcla óptima de procesos.....	59
3.2.3 Ofrecimientos de producción.....	66
3.2.4 Programación de producción.....	67
3.2.4.1 Programas implementados.....	68
3.2.4.2.1 Programa de trillado.....	70
3.2.4.2.2 Programa de electrónica.....	71
3.2.4.2.3 Programa de mezclado.....	72
3.2.5 Bodega de café.....	73
3.3 Implementación del control de la producción en proceso.....	75
3.3.1 Control de inventario y producto en proceso.....	77
3.3.2 Control de cumplimiento de fechas de ofrecimiento.....	81
3.3.3 Herramientas.....	83
3.3.3.1 Reportes.....	84
3.3.3.2 Etiquetas.....	90
3.4 Diagrama del sistema de planificación de producción propuesto.....	91
3.4.1 Descripción del diagrama propuesto.....	92
3.4.2 Ventajas del nuevo sistema de planificación de producción.....	94
3.5 Parámetros indicadores para la medición del desempeño.....	97

4. DISEÑO DE PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO...	99
4.1 Planeación del mantenimiento preventivo.....	99
4.1.1 Personal encargado del mantenimiento.....	99
4.1.1.1 Estructura jerárquica.....	100
4.1.1.2 Manual de funciones.....	101
4.1.2 Inventario de maquinaria y equipo vigente.....	107
4.1.3 Acciones y alcances de la planeación.....	113
4.1.4 Planificación de recursos.....	115
4.1.5 Limitantes en la planeación.....	116
4.2 Programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo.....	117
4.2.1 Maquinaria de trillado.....	121
4.2.2 Maquinaria clasificadora por tamaño.....	124
4.2.3 Maquinaria electrónica.....	126
4.2.4 Elevadores de cangilones.....	128
4.2.5 Compresores de aire.....	134
4.2.6 Secadores de aire.....	137
4.2.7 Bodega de repuestos y herramientas.....	139
4.3 Procedimiento de ejecución de las actividades de mantenimiento	
Preventivo.....	141
4.3.1 Flujograma de procedimiento de ejecución del mantenimiento	
preventivo.....	141
4.3.2 Flujograma de procesamiento de información.....	143
4.3.3 Técnicas recomendadas para ejecutar mantenimientos	
preventivo.....	145
4.4 Formatos para controles de mantenimiento preventivo.....	146
4.4.1 Ficha técnica de los equipos.....	147
4.4.2 Orden de trabajo.....	149
4.4.3 Reportes de visitas e intervenciones.....	150
4.5 Costos del plan de mantenimiento preventivo.....	153

4.5.1 Costo de implementación.....	153
4.5.2 Costo de mantenimiento.....	154
4.6 Parámetros indicadores para medición del desempeño.....	155
5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA.....	159
5.1 Capacitación y seguimiento.....	159
5.2 Implementación.....	160
5.3 Ejecución y seguimiento diario.....	161
5.4 Reporte de actividades.....	162
5.4.1 Reporte mensual y anual de resultados.....	162
5.6 Inspecciones.....	163
5.7 Herramientas básicas para la mejora continua.....	163
5.7.1 Gráficos de control.....	164
5.8 Participación del personal en la mejora continua.....	167
CONCLUSIONES.....	169
RECOMENDACIONES.....	171
BIBLIOGRAFÍA.....	173

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la empresa.....	4
2.	Diagrama de flujo actual de planificación.....	21
3.	Desgaste de eje en máquina.....	27
4.	Herramientas disponibles en departamento de mantenimiento.....	29
5.	Planeación agregada para cosecha 08/09.....	32
6.	Periodo de planificación agregada para cosecha 08/09.....	33
7.	Cuadro de indicadores para máquina trilladora.....	36
8.	Cuadro de indicadores para máquina clasificadora por tamaño.....	37
9.	Cuadro de indicadores para máquina clasificadora densimétrica u Oliver 1.....	38
10.	Cuadro de indicadores para máquina clasificadora densimétrica u Oliver 2.....	38
11.	Cuadro de indicadores para máquina clasificadora densimétrica u Oliver 3.....	39
12.	Cuadro de indicadores para máquina clasificadora por color.....	40
13.	Presupuesto anual de producción para cosecha 08/09.....	42
14.	Manejo de inventario por lote económico simple para hilo de 6 onzas.....	46
15.	Manejo de inventario por lote económico simple para hilo de 8 kilogramos.....	47
16.	Solicitud de preparación propuesta.....	52
17.	Capacidad de producción por proceso.....	54

18.	Manejo de inventario por lote económico simple para papel kraft base 60.....	56
19.	Manejo de inventario por lote económico simple para cinta adhesiva.	57
20.	Cuadro de costos de producción.....	58
21.	Diagrama de flujo para configuración actual de maquinaria en producción.....	61
22.	Diagrama de flujo para proceso de trillado.....	62
23.	Diagrama de flujo para mezcla de procesos de trillado y electrónica...	63
24.	Diagrama de flujo para procesos de trillado y mezcla.....	64
25.	Diagrama de flujo para procesos de trillado, electrónica y mezcla.....	65
26.	Ofrecimiento de producción para cosecha 08/09.....	67
27.	Programa de producción unificado para cosecha 08/09.....	69
28.	Programa de trillado para cosecha 08/09.....	70
29.	Programa de electrónica para cosecha 08/09.....	71
30.	Programa de mezclado para cosecha 08/09.....	72
31.	Estibado de café en estiba.....	73
32.	Extracción de muestra de café en estiba.....	74
33.	Tarima de madera para almacenaje de café.....	74
34.	Hoja dinámica unificada para control del beneficio.....	75
35.	Hoja dinámica para producción del beneficio.....	76
36.	Hoja dinámica centralizadora de estibas.....	77
37.	Hoja de control de estiba en área de café pergamino.....	78
38.	Hoja de control de estiba en área de café oro o producto terminado...78	
39.	Hoja de control de estiba en área de subproductos.....	79
40.	Hoja de control de existencia total de quintales por estiba.....	80
41.	Hoja de control de producto en proceso por orden de preparación.....	81
42.	Hoja de control de cumplimiento de fechas de ofrecimiento.....	82
43.	Cuadro resumen de café entregado por mes para cosecha 08/09.....	83
44.	Formato para requisición de café a bodega.....	85

45.	Formato para informe de producción hoja 1.....	86
46.	Formato para informe de producción hoja 2.....	87
47.	Formato para informe de rendimiento a gerencia.....	88
48.	Formato para traslado de producción a bodega.....	89
49.	Etiqueta actualmente utilizada para control en bodega.....	90
50.	Diagrama del sistema de planificación de producción propuesto.....	91
51.	Cuadro para cálculo de indicadores de productividad.....	98
52.	Organigrama del departamento de mantenimiento.....	100
53.	Funciones del jefe de mantenimiento.....	102
54.	Funciones del supervisor de mantenimiento.....	103
55.	Funciones del personal mecánico de mantenimiento.....	104
56.	Funciones del personal eléctrico de mantenimiento.....	105
57.	Funciones del bodeguero.....	106
58.	Hoja dinámica para control de inventario de maquinaria y equipo.....	108
59.	Máquina trilladora de café.....	109
60.	Máquina clasificadora por tamaño.....	109
61.	Máquina sortex clasificadora por color.....	110
62.	Equipo de acondicionamiento de aire.....	110
63.	Compresores de aire.....	111
64.	Hoja dinámica para control del inventario de motores.....	112
65.	Programa de mantenimiento preventivo para la cosecha 08/09.....	119
66.	Hoja dinámica para control de inventario en bodega de repuestos.....	140
67.	Hoja dinámica para control de inventario en bodega de herramientas.....	140
68.	Flujograma de procedimiento de ejecución del mantenimiento preventivo.....	142
69.	Flujograma de procesamiento de información.....	144
70.	Ficha técnica de maquinaria y equipo.....	147
71.	Ficha técnica de maquinaria y equipo (Continuación).....	148
72.	Orden de trabajo.....	149

73.	Formato para check list de funcionamiento diario.....	151
74.	Formato para reporte de intervención.....	152
75.	Cuadro de costos de mantenimiento.....	154
76.	Cuadro de indicadores para la medición del desempeño.....	157
77.	Cuadro para el cálculo de indicadores para la medición del desempeño.....	158
78.	Hoja de registro de defectos por muestra.....	166
79.	Gráfico de control para defectos por muestra.....	166

TABLAS

I.	Capacidad efectiva por máquina.....	34
II.	Mantenimiento preventivo pre-cosecha a máquina trilladora.....	121
III.	Mantenimiento preventivo semanal para máquina trilladora.....	122
IV.	Mantenimiento preventivo mensual para máquina trilladora.....	123
V.	Mantenimiento preventivo pre-cosecha a máquina clasificadora por tamaño.....	124
VI.	Mantenimiento preventivo semanal para máquina clasificadora por tamaño.....	125
VII.	Mantenimiento preventivo mensual para máquina clasificadora por tamaño.....	125
VIII.	Mantenimiento preventivo pre-cosecha a máquina electrónica.....	126
IX.	Mantenimiento preventivo semanal para máquina electrónica.....	127
X.	Mantenimiento preventivo mensual para máquina electrónica.....	127
XI.	Mantenimiento preventivo pre-cosecha a elevadores de cangilones...	128

XII.	Mantenimiento preventivo pre-cosecha a elevadores de cangilones (Continuación).....	129
XIII.	Mantenimiento preventivo pre-cosecha a elevadores de cangilones (Continuación).....	130
XIV.	Mantenimiento preventivo pre-cosecha a elevadores de cangilones (Continuación).....	131
XV.	Mantenimiento preventivo pre-cosecha a elevadores de cangilones (Continuación).....	132
XVI.	Mantenimiento preventivo semanal para elevadores de cangilones....	133
XVII.	Mantenimiento preventivo mensual para elevadores de cangilones....	133
XVIII.	Mantenimiento preventivo pre-cosecha a compresores de aire.....	134
XIX.	Mantenimiento preventivo semanal para compresor de aire kellogg...	135
XX.	Mantenimiento preventivo mensual para compresor de aire kellogg...	135
XXI.	Mantenimiento preventivo semanal para compresores de aire sullair.	136
XXII.	Mantenimiento preventivo mensual para compresores de aire sullair.	136
XXIII.	Mantenimiento preventivo pre-cosecha a secadores de aire.....	137
XXIV.	Mantenimiento preventivo semanal para compresores de aire sullair..	138
XXV.	Mantenimiento preventivo mensual para compresores de aire sullair..	138

GLOSARIO

Lote de café	500 quintales de café pergamino.
Partida	Cantidad de quintales para exportación identificados por un número otorgado por la organización internacional del café.
Pergamino	Película que cubre el grano de café.
Cascabillo	Se le llama de esta manera a la película que cubre el grano de café luego de ser retirada.
Cascabillera	Lugar de almacenamiento de cascabillo.
Café en pergamino	Se le denomina cuando el café aún tiene la película que lo cubre.
Café en oro	Se le denomina luego de que se ha extraído la película que lo cubre.
Damper	Elemento en la salida de los elevadores de cangilones que determinan el sentido del flujo del café según su posición.
Trillado	Proceso por medio del cual se retira el pergamino del café.
Estiba	Área definida en bodega para el estibado de café.

Estibado

Colocación ordenada de sacos de café uno sobre de otro.

RESUMEN

En el presente trabajo se tratan temas inherentes al diseño y mejoramiento del sistema de planificación de la producción, así mismo al plan de mantenimiento preventivo para un beneficio seco de café que previo al desarrollo e implementación de este proyecto existían muchas deficiencias, por lo que pueden encontrarse la utilización de métodos técnicos que contribuyen al ordenamiento de las actividades de producción y mantenimiento de la empresa.

En el capítulo 1 se hace una breve reseña histórica, ubicación, misión y visión del beneficio de café como su principal actividad productiva y recursos utilizados para la satisfacción de la demanda, así también se describe las generalidades de la planificación de la producción, sus tipos, costos y programación de producción; por último se define el mantenimiento, tipos, funciones, costo y programación del mantenimiento. Luego en el capítulo 2 se desarrolla un diagnóstico de la situación actual de la empresa, por medio de la evaluación del ciclo de planificación de la producción, diagrama de flujo actual de planificación determinando las deficiencias y sus ventajas, así mismo se realiza un análisis de tipo de proceso y por último se efectúa una evaluación al departamento de mantenimiento a través de los programas actuales y recursos con los que dispone para la ejecución de sus actividades.

En el capítulo 3 se elabora el diseño del sistema de planificación de producción empleando el método de la planeación agregada y programa maestro de producción, para establecer la factibilidad como el programa de producción e implementación del control de la producción en proceso.

Posteriormente en el capítulo 4, se hace el diseño de planificación de mantenimiento preventivo en donde se expone el personal encargado, inventario de maquinaria, acciones y alcances, luego se realiza el programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo con que dispone el beneficio seco de café, se establecen procedimientos de ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo se desarrollan formatos para controles, costos.

Por último en el capítulo 5, se establecen procedimientos para seguimiento y mejora continua que permita hacer en el futuro evaluaciones de la aplicación de criterios aquí definidos.

SUMMARY

Presently work is treat inherent topics to the design and improvement of the system of planning of the production, likewise to the plan of preventive maintenance for a dry mill of coffee that previous to the development and implementation of this project many deficiencies existed, for what it can be find the use of technical methods that contribute to the classification of the production activities and maintenance of the company.

In the chapter 1 a brief historical review is made, location, mission and vision of coffee benefice as its main productive activity and used resources for the satisfaction of the demand, likewise its is described the generalities of the planning of the production, its types, costs and production programming; lastly its is defined the maintenance, types, functions, costs and maintenance programming. Then in the chapter 2 it is developed an diagnose of the current situation of the company, by means of the evaluation of the cycle of planning of the production, diagram of current flow of planning determining the deficiencies and their advantages, likewise it is carried out an analysis of process type and lastly an evaluation is made to the maintenance department through the current programs and resources with those that it prepares for the execution of its activities.

In the chapter 3 the design of the system of production planning its elaborated using the method of the added planning and production teacher programs, to establish the feasibility like production program and implementation of the control of the production in process.

Later on in the chapter 4, the design of planning of preventive maintenance is made where the taken charge personnel is exposed, machinery inventory, actions and reaches, then it is carried out the program of preventive maintenance of the machinery and team with those that it prepares the dry mill of coffee, procedures of execution of the activities of preventive maintenance settle down formats are developed for controls, costs.

Lastly in the chapter 5, procedures settle down for pursuit and continuous improvement that it allows to make in the future evaluations of the application of approaches here defined.

OBJETIVOS

- **GENERAL**

Desarrollar la planificación de producción en función a la demanda del mercado, tomando en cuenta los aspectos técnicos y organizativos, así mismo diseñar un plan de mantenimiento preventivo a través del cual se asegure la disponibilidad de equipos en el beneficio seco de café, de esta manera contribuir a optimizar la administración de operaciones de la empresa.

- **ESPECÍFICOS:**

1. Efectuar un diagnóstico de la situación actual de la empresa que permita desarrollar un método de planificación que proyecte las operaciones de la empresa a mediano plazo.
2. Diseñar el sistema de planificación de la producción en sus diferentes factores, para mantener las actividades en un ambiente controlado.
3. Mejorar los métodos de programación de la producción, para que las actividades sean realizadas conforme al plan.
4. Implementar el control de producto en proceso para asegurar la satisfactoria ejecución del plan de producción.

5. Establecer un plan de mantenimiento preventivo para reducir los paros imprevistos y contribuya al uso óptimo de la maquinaria, por lo tanto al cumplimiento de la planificación de la producción.

6. Definir rutinas de mantenimiento preventivo para cada equipo, con el fin de mejorar su conservación y asegurar su funcionamiento continuo.

7. Determinar los beneficios de carácter económico por la implementación y operación del programa de mantenimiento preventivo.

INTRODUCCIÓN

Inmobiliaria e Inversiones 2000, S. A. en su beneficio seco de café ubicado en el municipio de Fraijanes Guatemala cuenta con un departamento encargado de la planificación y el control de la producción el que centra sus actividades en la programación de la producción más bien que en la planificación de la misma. Las órdenes de producción son programadas a los procesos que pueden realizarse en la línea sin tener antes una evaluación técnica de lo que significará la producción de determinado tiempo.

Al tener una planificación sistemática, el siguiente paso es programar las actividades de producción, por lo que este proyecto plantea hacer más eficiente la programación mediante el aprovechamiento de los recursos disponibles. Por último, es importante que la planificación sea sometida a una evaluación para determinar si está cumpliendo conforme a lo esperado, por lo que es necesario mejorar el control de las órdenes de producción en proceso para establecer el nivel de ejecución de la planificación.

Los resultados serán de utilidad para la empresa puesto que dejará de producir de forma desordenada y con un mejor control de los recursos reduciendo así las desviaciones considerablemente.

Es importante mencionar que la ejecución correcta de una planificación de producción de café está íntimamente relacionada con el funcionamiento apropiado de la maquinaria, por lo que se plantea generar juntamente un plan de mantenimiento preventivo con la finalidad de alcanzar su máximo rendimiento de tal manera que se minimicen los inconvenientes y paros no programados. Por eso con este proyecto se pretende hacer más eficiente el beneficio seco de café.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Antecedentes históricos

Nombre de la Empresa:

Inmobiliaria e Inversiones 2000, S. A.

Historial

En Guatemala el beneficio seco desempeña un papel muy importante dentro de las preparaciones de café por lo que en el año 2000, con capital guatemalteco se funda en Fraijanes, Guatemala el Beneficio 2000 como se conoce comercialmente, debido a una creciente demanda de café por el mercado internacional y a la baja capacidad de producción de los beneficios secos actuales, este inicia actividades de trillado, clasificación densimétrica y clasificación manual para la preparación de café para exportación de beneficios húmedos, secos y comercializadoras. La calidad y servicio prestado dan como resultado un incremento de solicitudes de preparación de café; por lo que se adquiere maquinaria electrónica para el beneficio elevando así la producción.

1.2. Ubicación de la empresa

El beneficio seco de café se encuentra ubicado en un área que debido a sus condiciones climáticas favorece en gran manera al proceso y almacenaje de café tanto en pergamino como en oro, ya que condiciones de alta humedad relativa en el ambiente permiten un aumento de la humedad permisible del café que propician el deterioro del grano e impactando negativamente en la calidad del mismo; por consiguiente se ubica en:

Dirección: Kilometro 25.5 Carretera a El Salvador

Municipio: Fraijanes

Departamento: Guatemala

Teléfono: 6634-4197

1.3. Misión y visión

En el Beneficio 2000 creemos y confiamos en el personal involucrado en el desarrollo de las actividades, por lo que para contribuir a alcanzar los planes se estructura la ruta a seguir a través de la misión y la visión; con lo cual se pretende integrar al equipo de trabajo y que cuenten con un panorama de hacia donde debemos llevar la empresa y de cómo vamos a lograrlo.

A. Misión

Nos comprometemos a integrarnos como un equipo de trabajo dispuesto a aceptar los cambios que impone el mercado globalizado, basados en principios éticos y morales, compartidos por los directivos, colaboradores y proveedores. Así, comprometernos a mejorar día con día nuestros conocimientos y capacidades con la finalidad de satisfacer los requerimientos del cliente.

B. Visión

Para el año 2011, Inmobiliaria e Inversiones 2000, S. A. habrá alcanzado la certificación de ISO 9000, en los procesos de manufactura del beneficiado seco de café con calidad mundial. Será el beneficio seco líder en la prestación de servicio de procesamiento y preparación de café para exportación a disposición de los productores nacionales.

1.4. Principal actividad productiva

Inmobiliaria e Inversiones 2000, S. A. es una empresa dedicada al beneficiado seco de café en que se realizan actividades de procesamiento y preparación de café de exportación, por lo que venden sus servicios a tres áreas del mercado cafetalero:

- A. Productor-Exportador: quienes requieren los servicios de preparación de su café para enviarlo al exterior.

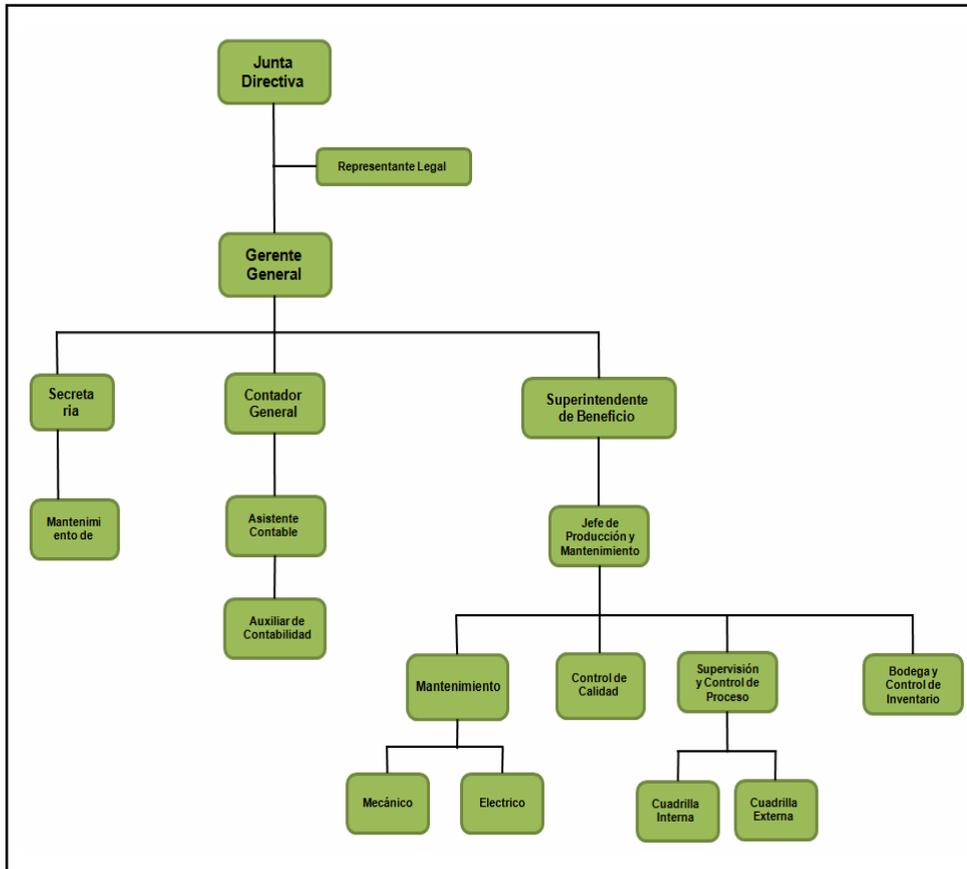
- B. Empresas Exportadoras: dedicadas a la compra-venta de café el cual debe enviarse con una preparación específica al exterior.

- C. Beneficio Seco: que por disponibilidad de tiempo u otro factor necesitan que se les trabaje para el cumplimiento de ofrecimientos.

1.5. Estructura organizacional

La organización del Beneficio 2000 es de tipo vertical, por departamentos. (Ver figura 1)

Figura 1. Organigrama de la organización



Fuente: Manual de inducción al trabajador.

1.6. Recursos utilizados por la empresa

Para lograr la producción en el beneficio seco de café la empresa necesita de: recursos materiales (maquinaria, equipo y materia prima), financieros (inversión económica), humanos (las personas) que para la empresa son el recurso más importante por lo que el departamento de Recursos Humanos:

- a. Contribuye al desarrollo personal y empresarial mediante la satisfacción de necesidades del trabajador.

- b. Facilita la formación del trabajo en aspectos técnicos, administrativos y valores que favorezcan un alto desempeño laboral.

1.7. Planificación de la producción

Comprende las decisiones respecto al empleo de los recursos de la empresa para manufacturar y a la aplicación de estos recursos para producir los bienes deseados al menor costo.

1.7.1. Generalidades de la planificación de la producción

La planificación es un proceso continuo que tiene por objeto anticipar decisiones con la finalidad de optimizar el uso de los recursos productivos con que cuenta la empresa. Supone, en definitiva, un intento de resolver el problema de ajustar las capacidades del sistema productivo a la demanda real o prevista; en este sentido con una buena proyección se puede utilizar de manera eficiente y efectiva todos los recursos con que cuenta cualquier beneficio seco de café, los recursos con que cuenta el gerente de producción son los siguientes:

- Mano de obra
- Materiales
- Maquinaria
- Energía
- Tiempo

Estos recursos pueden ser utilizados de manera ineficiente y desaprovechados al no planificar adecuadamente la producción, la planificación de producción se realiza de acuerdo al tipo de demanda que tenga el producto a producir.

1.7.2. Tipos de producción

La producción tiene diferentes clasificaciones de acuerdo a su naturaleza, características y proceso productivo, por lo que a continuación se presentan los tipos de mayor aceptación:

1.7.2.1. Producción continua

Este tipo de producción es la que se basa en planificar las operaciones de la planta en producir todos los meses los mismos productos, pero en diferentes cantidades; su orientación es hacia el producto, tanto desde el punto de vista del diseño de la planta, como por el hecho de que la cantidad elaborada de cada producto es muy elevada con relación a la variedad de productos. Cada producto es procesado a través de un método idéntico o casi idéntico, los equipos son dispuestos en línea con algunas excepciones en las etapas iniciales de preparación de los materiales; el ruteo es el mismo para cada producto procesado y el planeamiento y control de la producción se basan en gran medida en información relativa al uso de la capacidad instalada y el flujo de los materiales de un sector a otro.

1.7.2.2. Producción intermitente

La producción intermitente es aquella producción que se fabrica bajo pedido especial, o por venta específica, este tipo de modelo no sigue un patrón

de continuidad en la fabricación de un producto. En vez de producir para el mercado, la empresa produce para sus clientes; esto es, antes de que el producto haya sido fabricado el empresario ya tiene garantizada su venta o colocación, producción por encargo que se utiliza preferentemente en la industria artesanal, la imprenta, la de la construcción en general, etc.

El modelo de producción intermitente se efectúa a través de las siguientes etapas:

- a. Venta real
- b. Plan de trabajo
- c. Programación básica
- d. Programación final
- e. Generación de órdenes de trabajo

1.7.2.3. Producción mixta

Este modelo de producción combina ambos métodos de aplicación, dependiendo del extremo hacia el que se dirige la tendencia, por ejemplo si es un modelo de producción continua y el producto que se fabrica va perdiendo mercado de tal manera que con fabricar un periodo de tiempo el producto se contaría con existencia para la venta de meses, este es un modelo de producción continua que se convierte en producción mixta. También se puede dar cuando el modelo es de producción intermitente, pero con el tiempo se logra colocar sus pedidos con los clientes de mayor frecuencia y se producen pedidos grandes con entregas parciales; dando como resultado que la producción intermitente se convierta en un modelo de producción mixto.

En ambos casos, los modelos se convierten en mixtos y su tratamiento involucra modelos alternos de planificación y se debe combinar los métodos para facilitar su aplicación y determinar si ambos métodos son útiles o bien cambiar el modelo de planificación de producción.

1.7.3. Costos de producción

Los costos de producción son todos aquellos gastos invertidos necesarios para obtener los recursos utilizados en la producción de un bien o servicio, en otras palabras, los costos de producción son también conocidos desde el punto de vista contable como los gastos de fabricación de un producto.

Estos costos son diversos, tales como el costo de energía eléctrica para producir un producto dado, el costo de la mano de obra se divide en mano de obra directa y mano de obra indirecta, los costos de mano de obra directa son aquellos que la mano de obra participa directamente en la fabricación de un bien o servicio, o sea todo el personal de una línea de producción desde operadores de máquinas hasta ayudantes que integran el grupo de trabajo.

La mano de obra indirecta es aquella mano de obra que aunque no participa directamente en la fabricación del producto si es necesaria para la fabricación del mismo, como ejemplo de estos podemos mencionar al personal de calidad del laboratorio que efectúa los análisis pertinentes que garantizan las especificaciones del diseño, el personal de mantenimiento que realiza reparaciones en los diferentes equipos de la planta. Otros costos importantes, son el de los materiales de fabricación, costos de administración de la planta, depreciación de la maquinaria, etc., todos estos costos deben ser traducidos al costo por hora de producción.

1.7.4. Programación de producción

La etapa de programación de la producción consiste en la fijación de planes y horarios de la producción, de acuerdo a la prioridad de la operación por realizar, determinando así su inicio y fin, para lograr el nivel más eficiente en el cumplimiento de las órdenes de trabajo. La función principal de la programación de la producción es lograr un movimiento uniforme y rítmico de los productos a través de la creación de métodos matemáticos que simplifiquen la asignación de órdenes de trabajo para las líneas de producción.

1.7.4.1. Diagramas de Gantt

Este es un método de programación de producción gráfico que representa el tiempo de dedicación previsto para los procesos productivos, esto significa que puede observarse las fechas exactas en las que un producto será fabricado. El diagrama de Gantt es uno de los mejores métodos de planificación y programación de la producción, puesto que expresa una gran cantidad de detalles como: especificaciones del producto, línea y máquina en que debe producirse, fecha de producción, secuencia de órdenes de proceso, etc. todo en forma gráfica.

1.8. Planificación del mantenimiento

Si bien el objetivo del mantenimiento es lograr, con el mínimo coste, el mayor tiempo en servicio de las instalaciones y maquinaria productivas, con el fin de conseguir la máxima disponibilidad, aportando la mayor productividad y calidad de producto y la máxima seguridad de funcionamiento.

Esto debe lograrse a través del análisis y toma de decisiones que permitan un mantenimiento centrado en la confiabilidad mediante un procedimiento sistemático y estructurado para determinar los requerimientos de los activos en su contexto de operación.

1.8.1. Definición del mantenimiento

El mantenimiento es una actividad íntimamente ligada al buen funcionamiento de cualquier tipo de máquina y equipo. La razón de existir del mantenimiento exige que los equipos cumplan con las funciones para las que fueron creados, y además extenderles su vida útil y colaborar con la economía de la empresa. El mantenimiento está constituido por todas las actividades destinadas a mantener la maquinaria en óptimas condiciones de funcionamiento, además garantizar la disponibilidad de las máquinas y debe como parte integral e importante de la organización.

El mantenimiento tiene como objetivos:

- a. Proceder en forma rápida y económica en las intervenciones que requiera la maquinaria utilizada en los procesos productivos.
- b. Minimizar el tiempo que la maquinaria y equipo no este disponible para la producción.
- c. Mantener permanentemente las máquinas, equipos e instalaciones, en óptimas condiciones para evitar los tiempos de parada que aumentan los costos.
- d. Prolongar la vida útil de las máquinas, equipos e instalaciones al máximo.
- e. Reducir los paros por fallas mecánicas durante la producción.
- f. Mantener la maquinaria y equipo en su máxima eficiencia de operación.

- g. Investigar las causas y remedios de los paros no programados.
- h. Reducir al mínimo los costos de mantenimiento.
- i. Planear y coordinar la distribución del trabajo acorde con la fuerza laboral disponible.

1.8.2. Tipos de mantenimiento

Existen varias formas de dar mantenimiento, encaminadas a evitar el deterioro prematuro de la maquinaria de la planta y mantenerla en las mejores condiciones de operación, así como lograr el alcance máximo de su capacidad y vida útil. Algunas formas de mantenimiento son:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

1.8.2.1. Mantenimiento preventivo

La característica principal de este tipo de mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial y corregirlas en el momento oportuno. La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario. Con un buen mantenimiento preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, así como a definir puntos débiles de instalaciones, máquinas, equipo, etc. El mantenimiento preventivo debe programar sus actividades, de tal manera que no afecte el proceso de producción.

1.8.2.2. Mantenimiento correctivo

Esta forma de mantenimiento impide el diagnóstico fiable de las causas que provocan la falla, pues se ignora si falló por mal trato, por abandono, por desconocimiento del manejo, por desgaste natural, ó bien por antigüedad la falla puede sobrevenir en cualquier momento; en este tipo de mantenimiento es habitual la reparación urgente del equipo tras una avería que muchas veces provoca el paro de la línea de producción. Por lo tanto, en este tipo de mantenimiento se debe actuar lo más rápidamente posible con el objetivo de evitar costos y daños materiales y/o humanos mayores; el equipo de mantenimiento entra en acción cuando una falla se presenta y no permite que la maquinaria pueda seguir funcionando normalmente.

1.8.3. Funciones del mantenimiento

Están relacionadas con el uso eficiente y eficaz de los recursos que dispone el departamento de mantenimiento, proporcionado una función técnica y un servicio que se presta al área de producción; independientemente de lo que se produce. El mantenimiento está considerado como un órgano funcional y técnico, cuyo encuadre depende del alcance de las actividades que realice ya sea planificación y programación, coordinando las tareas y determinando la prioridad de las intervenciones o bien efectuando seguimiento y estudio del comportamiento de la maquinaria con el análisis de sus fallos y costes, así mismo realizando el registro y control de las intervenciones.

Las funciones del mantenimiento se dividen en:

Primarias

- Mantener, reparar y revisar los equipos e instalaciones.
- Generación y distribución de los servicios eléctricos, aire, agua, vapor, etc.
- Modificar, instalar, remover equipos e instalaciones.
- Nuevas instalaciones de equipos y edificios.
- Desarrollo de programas de mantenimiento preventivo y programado.
- Selección y entrenamiento de personal.

Secundarias

- Asesorar la compra de nuevos equipos.
- Hacer pedidos de repuestos, herramientas y suministros.
- Controlar y asegurar un inventario de repuestos y suministros.
- Mantener los equipos de seguridad y demás sistemas de protección.
- Llevar inventario de los equipos.
- Cualquier otro servicio delegado por la administración.

1.8.4. Objetivo del mantenimiento

El objetivo principal en la función de mantenimiento es asegurar que todos los recursos físicos de la empresa cumplan y sigan cumpliendo la función para la cual fueron diseñados. La consecución de maximizar la disponibilidad de maquinaria y equipos para la producción de manera que siempre estén aptos y en condiciones de operación inmediata con la finalidad de alcanzar un número determinado de horas disponibles de funcionamiento de la planta, instalación o máquina, en condiciones de calidad de fabricación con el mínimo costo posible.

Además, disminuir los paros imprevistos de producción ocasionados por fallas inesperadas, tanto en los equipos como en las instalaciones y lograr la creación de un sistema de mantenimiento preventivo capaz de preservar el valor de la maquinaria e instalaciones, optimizando su uso y minimizando el deterioro y, en consecuencia su depreciación de la forma más económica posible.

1.8.5. Costo del mantenimiento

El departamento de mantenimiento en la planta o en la empresa puede ser considerado por algunos gerentes como un gasto, para otros como una inversión en la protección del equipo físico, y para algunos como un seguro de producción, la actitud del gerente pasará a sus empleados afectando directamente en los resultados. La verdad es que es fácil recortar los gastos inmediatos de mantenimiento, ordenando el uso de lubricantes y repuestos baratos o solo rellenando una pieza donde se debería reemplazar con una nueva, pero a lo largo, éstas decisiones afectan la rentabilidad del equipo y posiblemente la producción de la empresa.

Básicamente, los costos de la actividad de mantenimiento, están conformados por los costos que implican los siguientes aspectos o factores que en función de la actividad requieran:

- a. Mano de obra: representa la fuerza laboral propia y/o contratada.
- b. Materiales: incluye las partes, equipos, lubricantes, herramientas, repuestos, etc.
- c. Transporte: vehículos, elevadores, grúas, etc.
- d. Gastos generales: servicios, edificaciones, talleres, logística, etc.

1.8.6. Programación del mantenimiento

El propósito básico de un programa de mantenimiento preventivo es maximizar la capacidad productiva de la maquinaria, equipo e infraestructura, y al mismo tiempo, mantener al mínimo los costos generales de producción. Puede definirse por mantenimiento preventivo la acción o conjunto de acciones que tienden a conservar, preservar o mejorar la infraestructura, instalaciones y maquinaria de la empresa, sin agregarle valor adicional a éste, realizado de manera planificada. Por dicha razón, el mantenimiento debe realizarse ajusta a un estricto control de costos para racionalizar y maximizar los recursos con que el departamento dispone.

El objetivo de la programación del mantenimiento consiste en determinar el orden en el cual se deben efectuar los trabajos planificados teniendo en cuenta, la urgencia, materiales necesarios y disponibilidad de personal.

Métodos de programación:

- a. Programa diario.
- b. Programa semanal.
- c. Programa mensual.

Indudablemente, el programa de mantenimiento preventivo contribuye a superar el reto que presupone mantener una alta disponibilidad de la maquinaria y equipo en planta, pero antes debe haberse logrado un cambio en la cultura de mantenimiento.

1.8.6.1. Departamento de mantenimiento

En términos generales, el departamento de mantenimiento está involucrado de manera protagónica en el quehacer de la empresa, asumiendo la operación, adiestramiento, asesoría técnica, mantenimiento y reparación de la maquinaria, equipos e instalaciones, realizando las actividades de manera oportuna y eficiente. Por consiguiente es el responsable de planificar, ejecutar y dirigir las actividades relacionadas con el normal funcionamiento y conservación de los bienes y servicios de la empresa.

La labor del departamento mantenimiento está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral. Por lo tanto, este no desempeña una función miscelánea, produce un bien real, que puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad.

1.8.6.2. Documentación de control

Para la realización de las actividades contempladas en el plan de mantenimiento es indispensable contar con documentación de control para lograr el cumplimiento de estas de una manera ordenada, eficiente y efectiva, así también aprovechar los recursos con que se dispone.

Los documentos se describen a continuación:

- a. Inventario técnico: ficha de maquinaria, historial de fallas y fichas de control para inspección.

- b. Órdenes de trabajo.
- c. Requisición de materiales.
- d. Control de paros.
- e. Inventario de herramienta y equipo.
- f. Reportes.
- g. Historial de mantenimiento
- h. Historial de repuestos

1.8.6.3. Inspecciones y rutinas

El departamento de mantenimiento cuando inicia un programa de mantenimiento preventivo requiere de información que le ayude a determinar ¿qué inspeccionar? y ¿con qué frecuencia hacerlo?, esto debe ser hecho a la medida de cada máquina, de acuerdo al tiempo de operación de está; se debe utilizar los manuales de operación, mantenimiento y generalidades con la finalidad de saber cómo desarrollar el plan de inspecciones y especificar las partes que sufren más desgaste y las que con mayor frecuencia dejan de funcionar, se debe establecer la frecuencia con qué se han de inspeccionar.

Dentro del programa de mantenimiento debe contemplarse realizar dos tipos de inspecciones:

1. Visita
2. Inspecciones

A. Visitas

Las visitas o verificaciones son revisiones rutinarias que se realizan periódicamente en las máquinas o instalaciones para comprobar su estado, detectar posibles focos de avería o seguir la evolución de las anomalías aparecidas para atacarlas antes de que degeneren en avería, ésta visita tiene como objetivo comprobar que el funcionamiento de la máquina continúe siendo normal.

B. Inspecciones

Son intervenciones que se realizan sobre máquinas e instalaciones para detectar o confirmar las anomalías localizadas en las visitas; reparándolas con el fin de dejar las máquinas e instalaciones en funcionamiento que evite la aparición de averías, para hacer una inspección, habrá que prepararse con la herramienta básica y el equipo necesario para desmontar la máquina, lubricación y limpieza. Las inspecciones se harán con menor frecuencia que las visitas.

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

2.1. Evaluación del ciclo de planificación de la producción

Siendo de vital importancia la realización de una evaluación detallada del ciclo de planificación que actualmente se lleva a cabo previo a las actividades de producción; se observaron éstas con la finalidad de poderlas plasmar en una gráfica, por lo que de esta manera analizar cada una de las operaciones y determinar con mayor facilidad sus deficiencias así también sus ventajas.

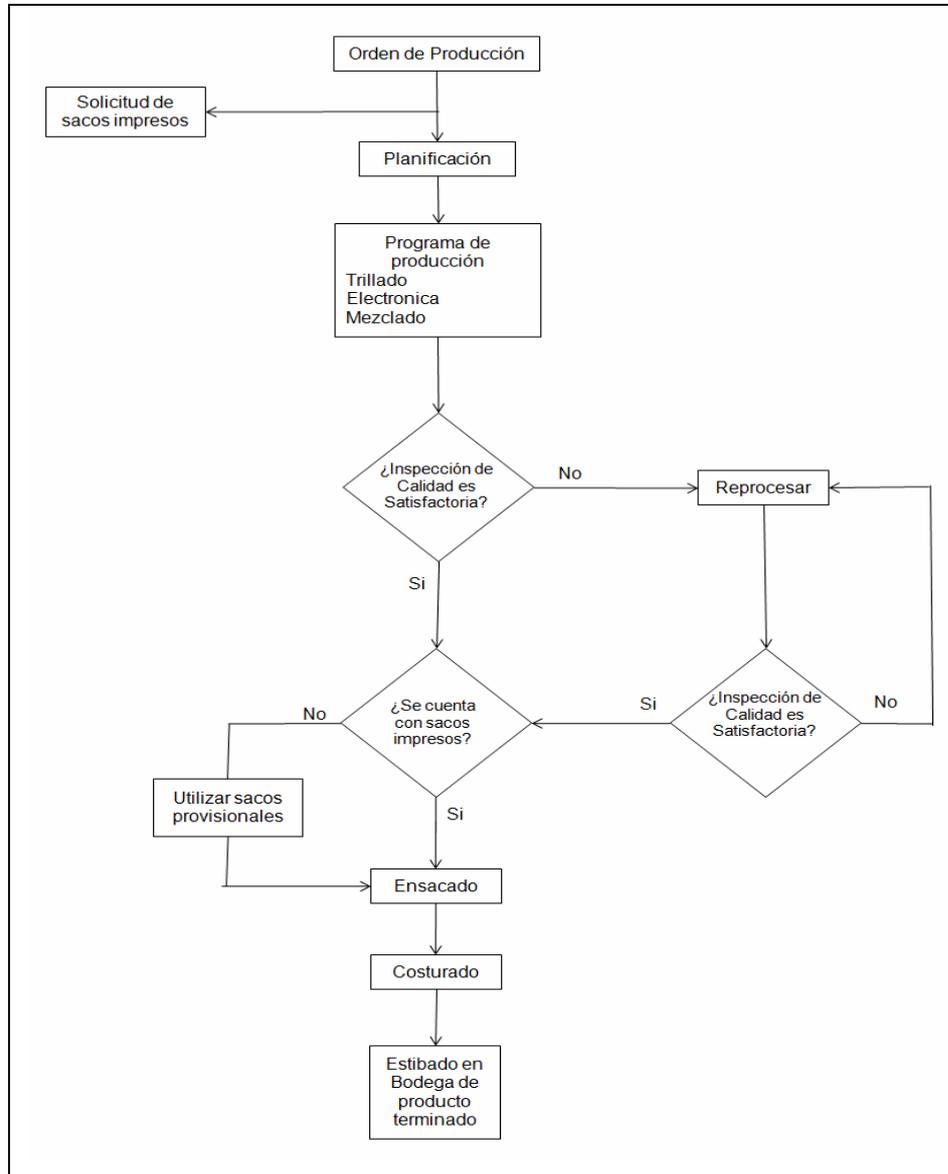
Estableciendo de esta forma las mejoras que puedan realizarse al actual método de planificación y proponer una alternativa que proporcione una mejora significativa en la utilización eficiente de los recursos con que dispone el beneficio aprovechando al máximo posible la capacidad disponible, optimizando las actividades de producción y al mismo tiempo satisfaciendo las expectativas de los clientes en cuanto a calidad, tiempo de entrega y excelencia en el servicio prestado. Por consiguiente, ser eficientes tanto en la mano de obra requerida como con la utilización de la maquinaria involucrada en cada proceso realizado. La evaluación del ciclo de planificación de la producción deberá efectuarse de forma periódica, con el fin de mantener un sistema que sea capaz de mantener un elevado ritmo de producción y una alta eficiencia de la maquinaria, esto en definitiva se encuentra íntimamente relacionado con la calidad del café que se trabaje, ya que influye la humedad del grano como los defectos físicos del mismo.

De manera que se hace indispensable la creación e implementación de una planificación estratégica de producción que sea capaz de optimizar los recursos del beneficio, incrementando la eficiencia y el ritmo de producción; por medio de una ejecución de acuerdo a lo programado, mantenido bajo control y reflejando su efectividad en la reducción de costos e incrementando la productividad. Claro está que todo sistema a implementar deberá quedar sujeto a una evaluación periódica de su efectividad a través de indicadores de productividad.

2.1.1. Diagrama de flujo actual de planificación

Es la representación gráfica de las operaciones que se realizan actualmente antes de iniciar las actividades de producción según el proceso que se haya programado.

Figura 2. Diagrama de flujo actual de planificación



Fuente: Visita de campo

2.1.2. Deficiencias del diagrama de flujo actual de planificación

Derivado del análisis efectuado al diagrama de flujo actual de planificación de la producción es posible mencionar las deficiencias como sigue:

1. No se realizan actividades previas a la planificación que permitan determinar el tiempo y costo de la producción de algún proceso.
2. Es posible notar que el programa de producción no aprovecha al máximo la capacidad disponible y elevan el tiempo de ocio debido a que se efectúa un proceso a la vez, dando como resultado un impacto negativo en la productividad del beneficio.
3. Debido a la ausencia de una planeación agregada donde se consideren los suministros necesarios, está latente la posibilidad de utilizar sacos provisionales por no contar con los sacos impresos para la partida; incurriendo en costos innecesarios por trasegado del café é hilo para costura al momento de disponer con los sacos de exportación.
4. Es notable que no se realiza un costo anual de producción proyectado en donde se consideren factores como disponibilidad de tiempo, capacidad disponible.
5. No existe ningún tipo de control del café que se encuentra en proceso que facilite el registro del cumplimiento de las órdenes de producción.
6. Por no disponer de un programa maestro de producción hace imposible establecer ofrecimientos y/o tiempos de entrega de cualquier partida que se encuentre en proceso, por lo que puede tomar más tiempo del necesario el culminar una orden de trabajo y tener lista la partida para carga a contenedor.

7. No se considera la factibilidad de producción debido a la capacidad instalada del beneficio que permita realizar el proceso dentro del plazo establecido lo cual puede dar como resultado el incurrir en atrasos de entrega y derivado de ello causar un daño irreparable a la reputación y prestigio del beneficio.
8. Por ser un sistema que no considera el tiempo requerido para la realización de las actividades de producción dificulta de gran manera el poder establecer un programa de mantenimiento preventivo apropiado que permita mantener una disponibilidad de la maquinaria, por lo que se eleva las atenciones por mantenimiento correctivo.

2.1.3. Ventajas del ciclo actual de planificación

Todo sistema posee ventajas como en este ciclo actual de planificación de la producción con que cuenta el beneficio, ciertamente debido a que se efectúa un proceso a la vez; existen ciertas ventajas que podrían ser aprovechadas al momento de diseñar e implementar métodos de planificación que impulsan el óptimo aprovechamiento de todos los recursos; por lo tanto se enlistan las ventajas del actual ciclo.

1. El ciclo actual está conformado por pocas operaciones lo cual facilita a las personas involucradas la realización de cada proceso.
2. Debido a que se realiza únicamente un proceso a la vez el personal cuenta con disponibilidad de tiempo que podría ser invertido en la ejecución u otras actividades y de esta manera no permitir el ocio en los trabajadores.

3. Este sistema permite realizar ajustes con mucha facilidad por ser un ciclo bastante flexible ya que se efectúa un proceso a la vez.
4. El tiempo disponible para intervención de la maquinaria que no se encuentra utilizada por producción se incrementa donde puede fácilmente efectuarse mantenimiento a estas.

2.2. Análisis de tipo de proceso

Para este beneficio seco de café en particular la producción que se realiza es del tipo de proceso mixto ya que se efectúa preparación europea especial, europea normal, de conformidad con cantidad de defectos o estándar, mezclas y proceso específico según cliente. Por lo tanto, existe algún momento o periodo en el cual únicamente se esté efectuando un proceso; en este momento se convierte la producción del beneficio en el tipo continuo, además cual sea el proceso que se realice se debe mantener en todo momento bajo control las actividades de producción en el beneficio debido al cuidado de procesar café oro, ya que la presencia de granos defectuosos impactan considerablemente la taza.

Sin embargo, la frecuencia con que se realizan los diversos procesos es variable lo que permite surtir al mercado según como requiera preparado su café oro y que por medio de un adecuado método de planificación de la producción permite al beneficio ser competitivo en el medio y evitar sacrificar la eficiencia del mismo para mantener tanto una elevada productividad como hacer rentable el beneficio.

2.3. Evaluación del departamento de mantenimiento

Actualmente el departamento de mantenimiento del beneficio se centra únicamente en el mantenimiento correctivo de la maquinaria, no se cuenta con programas de mantenimiento preventivo que estén enfocados a mantener o incrementar la disponibilidad de las máquinas y/o equipos así como velar por su buen funcionamiento y vida útil. Por lo tanto, no se logra prevenir que su deterioro impacte negativamente la calidad de su servicio; derivado de esto se hace necesaria la implementación de un plan de trabajo y programa de mantenimiento preventivo que este enfocado a optimizar el servicio que presta cada máquina y/o equipo con que dispone el beneficio para la consecución de las actividades de producción.

Para cumplir con el objetivo de mantenimiento que es mantener en perfecto estado de funcionamiento toda la maquinaria del beneficio se deberá elaborar una planeación del mantenimiento, levantar inventario de la maquinaria, establecer programas de mantenimiento preventivo y procedimiento de ejecución para sus actividades, implementar formatos que permitan tener bajo control el departamento así como definir sus costos.

Igualmente todo plan de mantenimiento que se implemente debe quedar sujeto a una evaluación periódica con la finalidad de asegurar que se esté ejecutando de conformidad con lo programado e ideal será evaluarlo por medio de indicadores de desempeño determinando las ventajas y desventajas que presenta luego de un período de tiempo de tenerlo en ejecución para de esta manera establecer mejoras.

2.3.1. Programas actuales de mantenimiento

Como se ha mencionado con anterioridad prevalece el mantenimiento correctivo en las actividades del departamento de mantenimiento del beneficio ya que el único mantenimiento preventivo que se realiza a la maquinaria y/o equipo es de lubricación y tensión de correas. Derivado de la ausencia de un adecuado plan de mantenimiento preventivo no se cuenta con documentación de soporte o historial de fallas como una bitácora de mantenimiento, por lo que se efectúan las intervenciones de manera desorganizada.

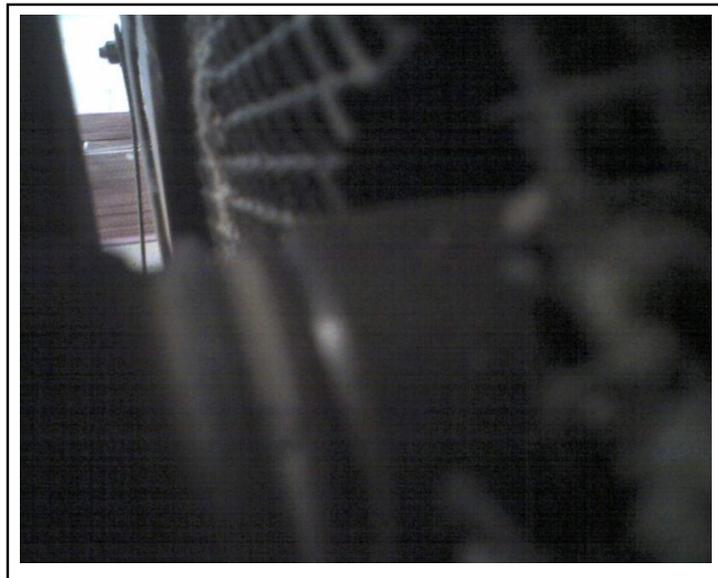
2.3.2. Actividades que actualmente se realizan

Las actividades del departamento de mantenimiento están enfocadas principalmente en realizar intervenciones del tipo correctivo a la maquinaria y/o equipo derivadas de la ausencia de un programa de mantenimiento adecuado que propicie un desempeño eficiente y eficaz del personal con que se cuenta, además de no disponer de herramienta y equipo que facilite la ejecución de las ordenes de trabajo in situ o en taller por lo que se incurre en contratar empresas dedicadas al mantenimiento industrial para estos trabajos.

El personal de mantenimiento no sigue visitas o inspecciones diarias que permitan realizar al menos un mantenimiento correctivo programado sino mas bien se espera la solicitud de orden de trabajo correctivo generada por el supervisor o jefe de producción.

Puede apreciarse en la figura 3 se tiene un eje con desgaste que ocasiona que este gire de forma excéntrica dañando el cojinete o rodamiento de la chumacera, mientras que podría ser programada una intervención fuera de las actividades de producción y no verse inmerso en un mantenimiento correctivo que detenga el proceso productivo durante el lapso de tiempo que tome su reparación.

Figura 3. **Desgaste de eje en máquina**



2.3.3. Recursos disponibles

En toda empresa o industria tal como en el beneficio seco de café es necesario e indispensable para la consecución de las actividades disponer de recursos tanto económicos, financieros, materiales, herramientas.

Por último el más importante capital humano que sin este no es posible realizar ningún tipo de evento y/o tarea que con lleve al logro de objetivos para que el beneficio alcance la meta trazada; por lo que se cuenta con personal de mantenimiento y dos tipos de personal operativo en producción denominados como cuadrilla interna y externa cuyo trabajo se describe a continuación:

A. Cuadrilla interna

Este personal forma parte de planilla y sus actividades se encuentran directamente relacionadas con el departamento de producción ya que son los responsables del movimiento y manipulación del café en los procesos que se llevan a cabo en el beneficio, entre los que podemos mencionar carga de producto en tolva de máquina trilladora, retirar sacos llenos de subproductos en maquinaria y reemplazarlos por vacíos, ensacado, costura y estibado de producto terminado y listo para ser cargado en transporte de entrega.

B. Cuadrilla externa

El personal conocido como cuadrilla externa trabaja a destajo y dentro de las actividades que efectúa esta descargar café pergamino para recepción en bodega colocándolo en estiba previamente indicada, movimiento de café entre estibas en bodega cuando se requiere un ingreso en particular que se encuentra bajo otro, traslado de café de estiba a tolva de máquina trilladora, carga de transporte con sacos de café ya preparado o producto terminado que está listo para enviar a cliente y cualquier otra actividad que se les requiera.

En tiempo de baja demanda de este personal dentro de las instalaciones de beneficio se les asigna actividades de limpieza de áreas circundantes y se eventualmente se programa el ensacado de cascabillo cuando por razones de lluvia o de fuerza mayor el comprador de cascabillo se retrasa.

C. Personal de mantenimiento

En el departamento de mantenimiento se cuenta con encargado de mantenimiento, un mecánico y un eléctrico para la ejecución de las tareas de lubricación, engrase, tensión de elementos de transmisión pero como se menciona con anterioridad sus actividades se centran en el mantenimiento correctivo debido a una deficiente planificación, por lo que para la realización de los trabajos antes descritos se cuenta con herramienta que se detalla a continuación:

Figura 4. Herramientas disponibles en departamento de mantenimiento

Descripción	Marca	Medida	Cantidad	Observaciones
Rach raíz 1/2"	Stanley		1	9.5" de largo
Copa raíz 1/2" Standard	Stanley			En medidas de 12 a 17 mm
Llave cola corona				En medidas 12, 14, 17 mm
Juego de llaves allen Standard	Stanley	Varias	1	10 unidades
Extractor de seguros	Stanley		1	
Desarmador para utilitarios hexagonales			1	No tiene utensilios
Llave ajustable	Forged	15"	1	
Llave ajustable	Forged	12"	1	
Llave para tubo	Stanley	18"	1	
Llave para tubo	Stanley	12"	1	
Arco para sierra			2	
Cepillo de alambre			2	Estado medio
Extractor de poleas			1	
Vise Grip pico de loro		8.5"	1	
Vise Grip			1	
Alicate			1	comun sin aislante, ajustable
Desarmador de castigadera			5	Estado regular
Desarmador philips			2	Estado regular

Como es notable se dispone de una pobre variedad de herramientas que faciliten y contribuyan a un trabajo eficiente y eficaz, que propicien el aprovechamiento del conocimiento y capacidad del personal del departamento; además se puede apreciar que no se cuenta con herramienta para el área eléctrica.

Por consiguiente, únicamente con apreciar el listado de herramientas con que dispone el departamento de mantenimiento se puede apreciar él porque su labor es inadecuada y no se encuentra a la altura de las necesidades así como porque se incurre con frecuencia a contratar los servicios de empresas dedicadas al mantenimiento industrial para realizar trabajos que podrían ser efectuados por ellos mismos tan solo con disponer de herramental adecuado; evitando así paros prolongados al proceso productivo y costos innecesarios.

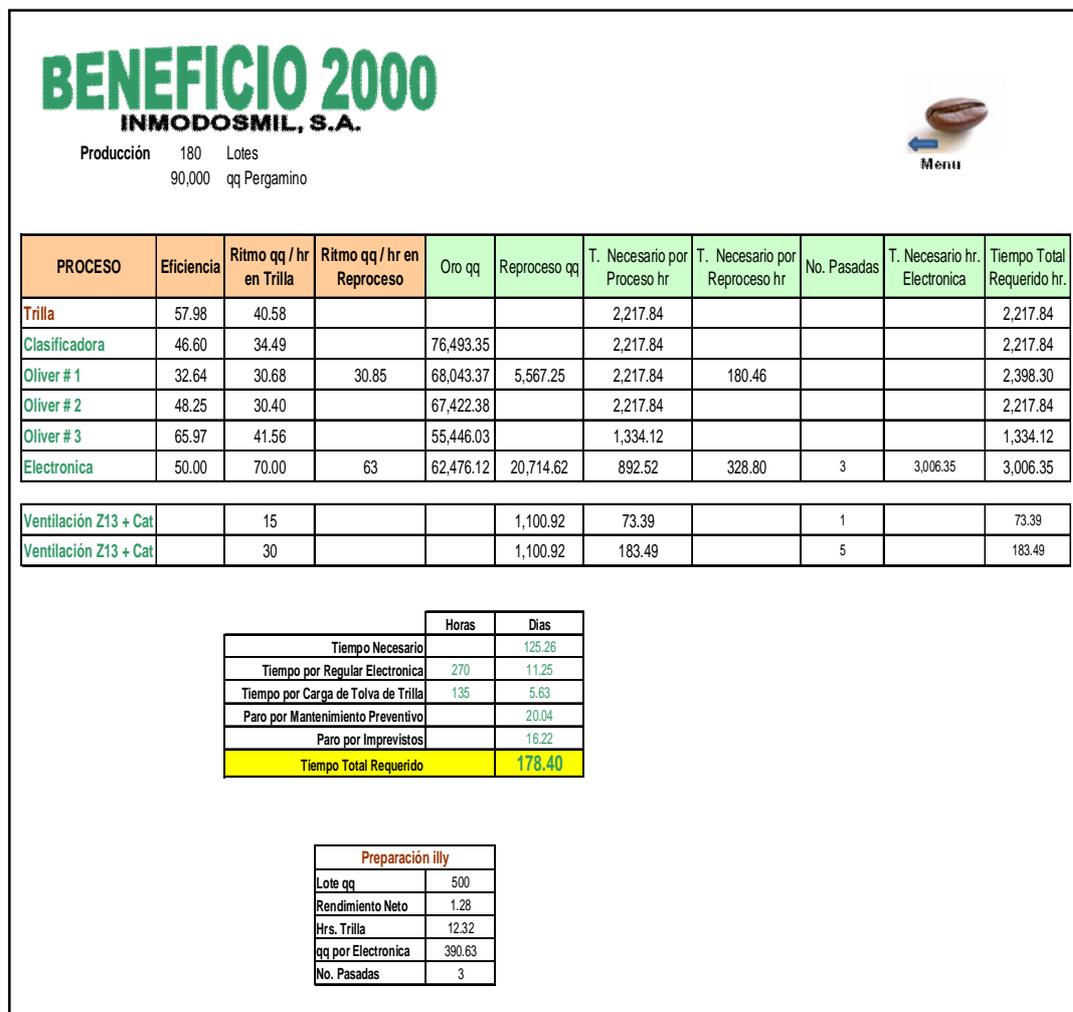
3. DISEÑO DE SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN

3.1. Planeación agregada

Es la parte inicial de la planificación de la producción en la cual se enfoca ó refiere a una estimación global de la producción a mediano plazo en unidades agregadas a lo largo de un horizonte de tiempo que, generalmente, fluctúa entre 3 y 18 meses, de tal forma que se logre cumplir con las necesidades establecidas en el plan a largo plazo, manteniendo a la vez niveles mínimos de costos y que el beneficio conserve un nivel de servicio optimo. Por consiguiente deberá establecerse un modelo de planeación agregada que marque de manera idónea el rumbo de acción a seguir durante un periodo lo más confiable posible que permita ser proactivo ante las limitantes; para conseguir con ello una estandarización en las operaciones productivas de la empresa.

Por lo tanto, derivado de lo antes mencionado se llegó a establecer que para el beneficio seco de café se hará una aproximación de 9 meses a futuro, considerando para tal efecto que se trabajará la cosecha de café de altura; adicional de contribuir a poder enfrentarse a una demanda fluctuante, además que la planeación agregada implica definir una medida en general de producción y en el medio cafetalero puede escogerse el quintal por ser significativa, fácilmente manejable y es comprensible dentro del plan como puede apreciarse en la figura 5, la planeación agregada para la cosecha 08/09 en quintales a producir.

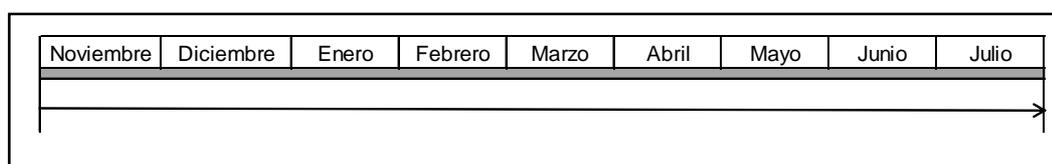
Figura 5. Planeación agregada para cosecha 08/09



Es notable que este tipo de planeación agregada de la producción es de fácil comprensión y permite un análisis comparativo entre ritmo de producción por máquina y eficiencia de la misma, además de mostrar el tiempo requerido para la preparación de 90,000 quintales pergamino.

Es importante resaltar que la elaboración de la planeación agregada se efectuó previo a iniciar la cosecha 08/09 periodo que se aprecia de mejor manera en la figura 6.

Figura 6. **Período de planificación agregada para cosecha 08/09**



3.1.1. Presupuesto anual de producción

Las actividades de todo departamento en cualquier empresa deben seguir un actuar de acuerdo a un plan establecido y sustentado económicamente por medio de un presupuesto aprobado para su ejecución y funcionamiento, por lo que, el departamento de producción del beneficio adopta esta singular manera de financiar sus actividades para el logro de los objetivos planteados en la planeación agregada para esta cosecha en particular en que se consideran varios factores que inciden directamente en los resultados que pueden esperarse en el transcurso del periodo contemplado, por lo que es importante tomar en cuenta la capacidad efectiva del beneficio así como la utilización de los recursos con que se dispone, todo con la finalidad de llegar a estimar el costo anual de producción proyectado de forma más certera y que permita una alta confiabilidad originada por la consideración de todos los factores que afectan y benefician directamente a los resultados esperados de la ejecución de las actividades programadas.

3.1.1.1. Capacidad efectiva

Es la capacidad máxima con que se podría considerar para trillar o realizar la preparación del café oro según sea el caso, tomando en cuenta que puede esperarse este ritmo de producción de la maquinaria en condiciones ideales que sería como sigue:

Tabla I. Capacidad efectiva por máquina

Máquina	qq / hr	qq / día
Trilladora	70	1680
Clasificadora por tamaño	74	1776
Oliver 1	94	2256
Oliver 2	63	1512
Oliver 3	63	1512
Electrónica	140	3360

Fuente: Manual de usuario por máquina

La capacidad efectiva del beneficio seco de café es la que establece el fabricante de cada una de las máquinas involucradas en cada proceso que puede realizarse de acuerdo a la configuración de la maquinaria según la manipulación del damper en cada uno de los elevadores de cangilones que trasladan el producto de un punto a otro.

3.1.1.2 Utilización de la capacidad disponible

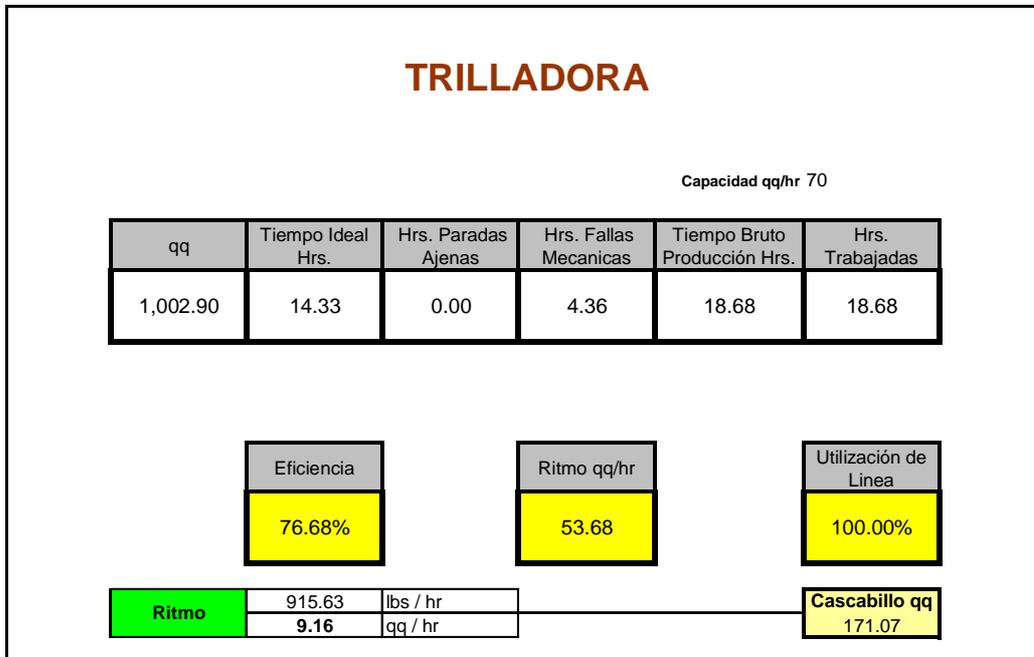
La utilización o el aprovechamiento de la capacidad con que se dispone en el beneficio para la consecución de las actividades para lo cual el funcionamiento de las maquinas serán expresadas en términos de eficiencia y utilización de línea ambos como porcentaje de la relación entre tiempos requeridos y empleados en planta:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo ideal en horas}}{\text{Tiempo bruto de producción en horas}}$$

$$\text{Utilización de línea} = \frac{\text{Tiempo bruto de producción en horas}}{\text{Horas trabajadas}}$$

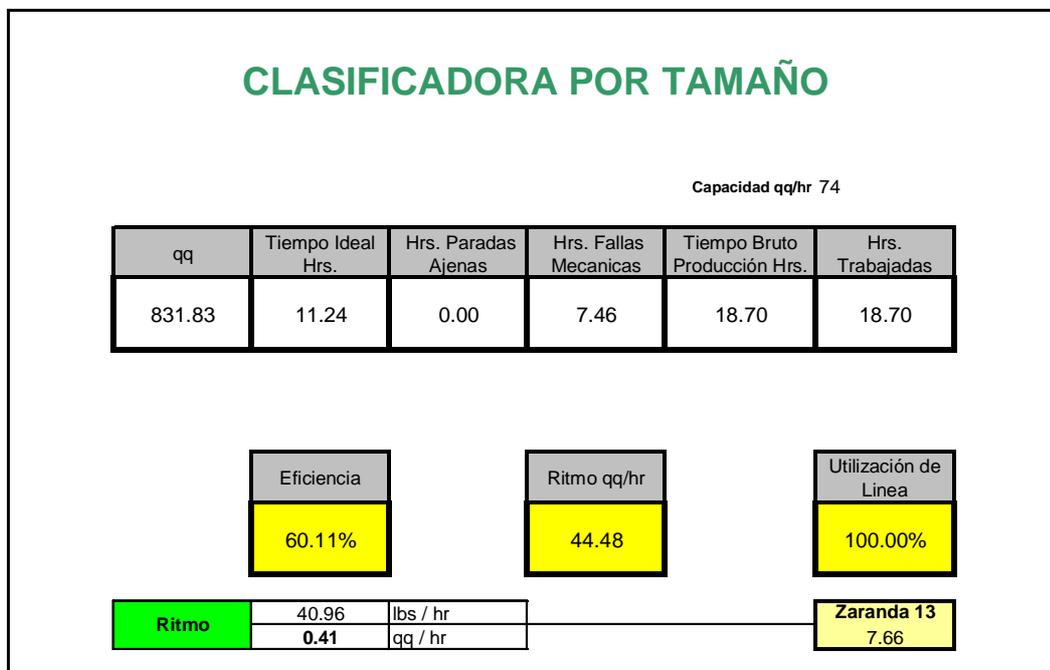
Es planteado de esta manera debido a que cuando se trabaja trillado y preparación de café oro no se tiene un ritmo de producción constante, ya que influyen directamente las características del grano en el rendimiento de cada máquina y puede efectuarse el cálculo como sigue:

Figura 7. Cuadro de indicadores para máquina trilladora



En la operación de la trilladora el rendimiento en el servicio que presta la máquina incide directamente el porcentaje de humedad del grano y si este fue secado en patio o en secadora en el beneficio húmedo de café, por lo que puede citarse un caso en que fuese el café pergamino secado en patio este tendría una apariencia más blanquecina y una textura más áspera por lo que esta condición favorece de manera significativa a la trilladora ya que a través de fricción retira el pergamino del grano que esté pasara a ser conocido en el medio como cascabillo; mientras que si se tiene una humedad entre el 10 y 12% se trabaja de mejor manera porque si esta es baja se obtiene al final demasiado grano quebrado y si es alta la humedad el grano no avanza de forma fluida en las conchas de la máquina.

Figura 8. Cuadro de indicadores para máquina clasificadora por tamaño



Como se ha expuesto con anterioridad los problemas que origina la humedad del grano en el proceso por lo que en la clasificadora por tamaño influye el porcentaje por cada tamaño de grano que tenga el lote además de la presencia de cascabillo que no fue retirado por los extractores en la trilladora ni por el sistema de extracción en el elevador que alimenta a la máquina, ya que el cascabillo presente así como la cantidad de granos quebrados serán eliminados por la zaranda 13 que forman parte del rechazo y obstruyen el paso de los granos buenos debido a que deberán pasar por todas las zarandas con que cuenta la máquina para luego ser retirados, el rechazo conocido por zaranda 13 se reprocesa posteriormente para retirar completamente el cascabillo presente y de esta forma dejar únicamente café oro.

Figura 9. Cuadro de indicadores para máquina clasificadora densimétrica u Oliver 1

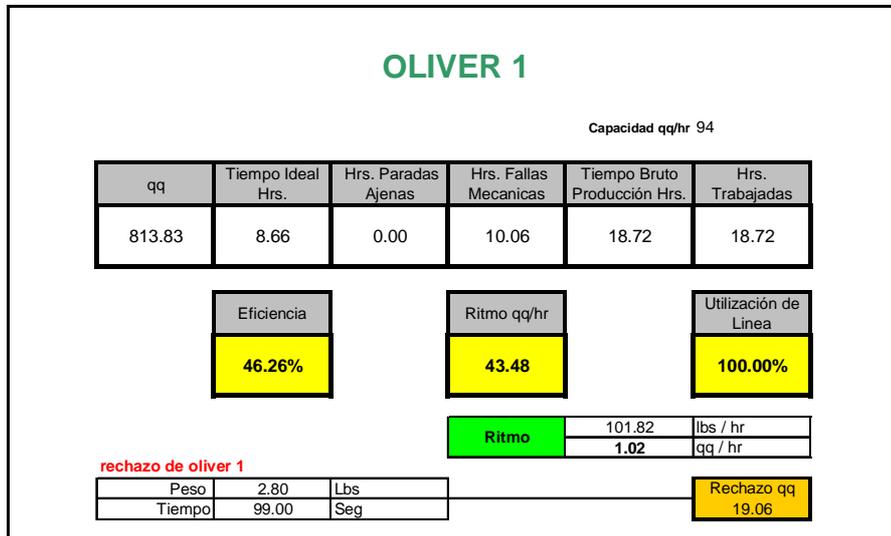


Figura 10. Cuadro de indicadores para máquina clasificadora densimétrica u Oliver 2

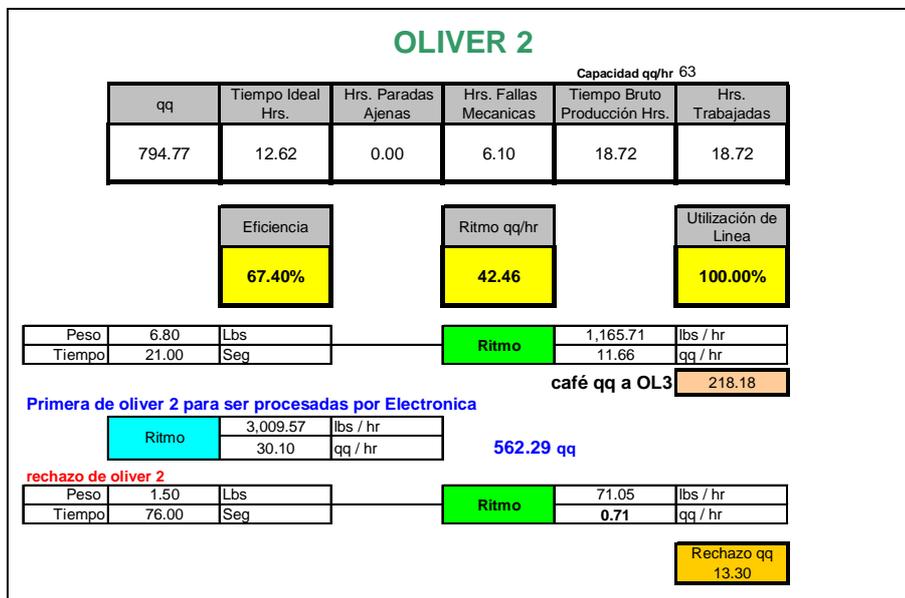
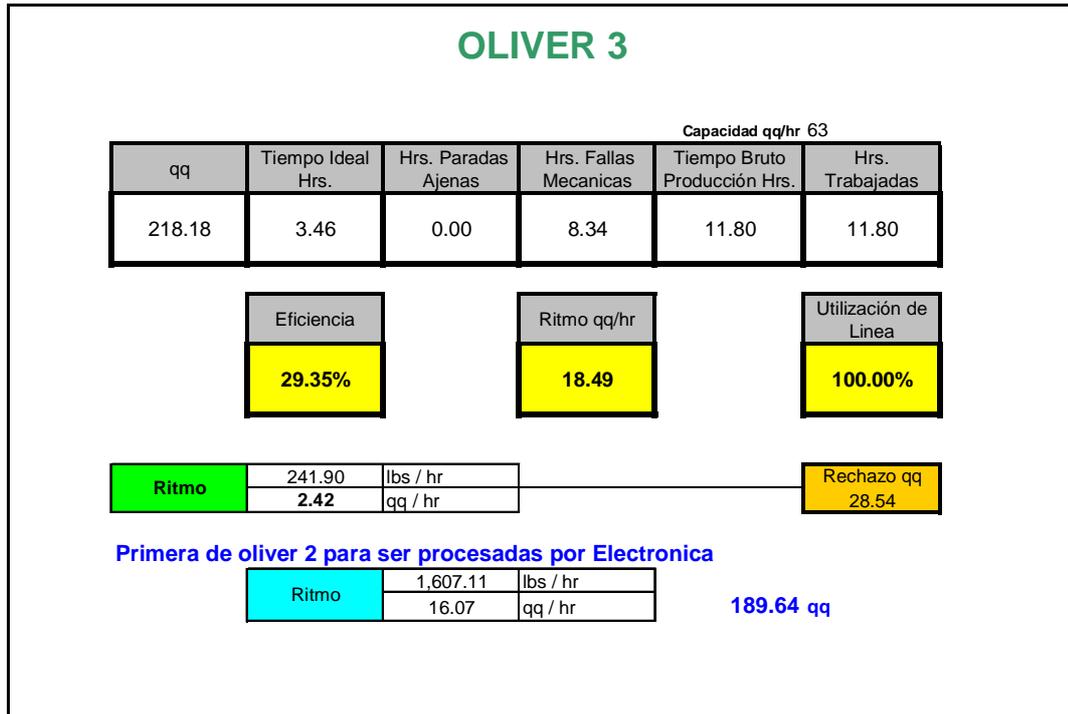


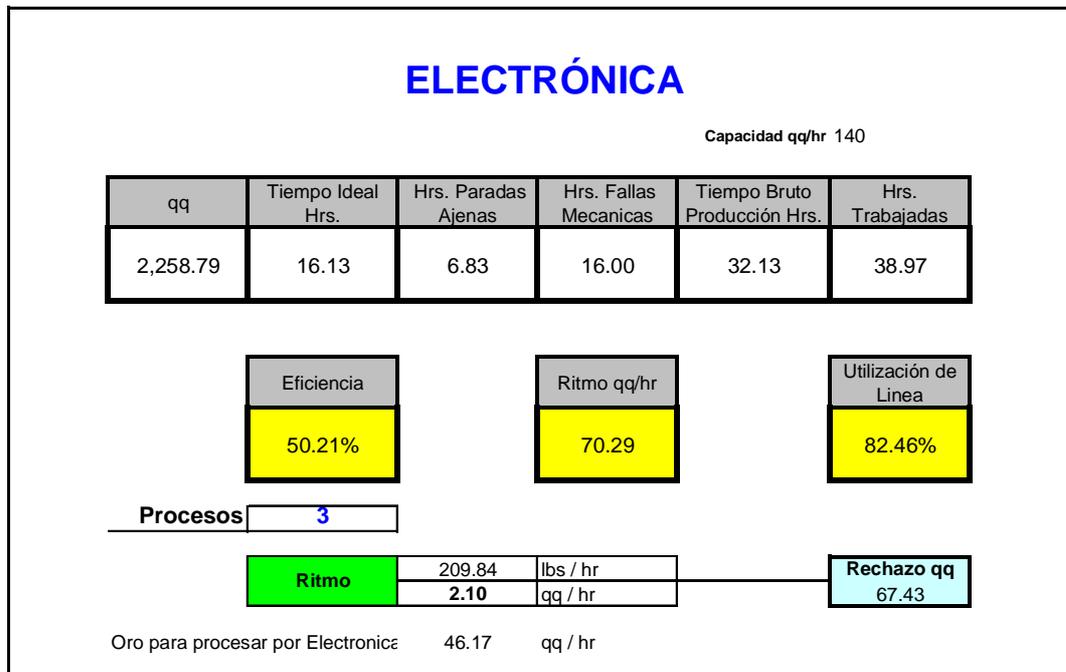
Figura 11. Cuadro de indicadores para máquina clasificadora densimétrica u Oliver 3



Todas las clasificadoras densimétricas funcionan de la misma forma y efectúan su trabajo por medio de la utilización de aire que es proporcionado por un soplador en su interior que facilita la separación de granos a través de la diferencia de peso entre los granos además que la inclinación del tablero que facilita su clasificación juntamente con la vibración del mismo es prudente no sobrepasar dos centímetros de espesor de producto el área total de la tabla de clasificación.

Por lo tanto, el ritmo de producción de esta máquina se encuentra íntimamente relacionado con la calidad de producto con que se alimenta, debido a que si hay presencia de un alto porcentaje de granos con bajo peso ya que esto es una característica de los granos defectuosos; se tendrá una cantidad baja de quintales por hora trabajada de café de primera para ser trabajados en máquina electrónica.

Figura 12. Cuadro de indicadores para máquina clasificadora por color



Es oportuno resaltar que es posible mantener un alto ritmo de producción de la máquina electrónica clasificadora por color siempre que el producto a ingresar a está contenga un bajo porcentaje de granos con defectos de color bien definidos para lo cual puede citarse granos negros y amarillos.

Así mismo puede mencionarse los granos quemados por frío que son bien difíciles de retirar por ser un defecto que no puede ubicarse con facilidad en el espectro de visibilidad de las cámaras.

Además previo a iniciar el funcionamiento de la máquina electrónica es recomendable efectuar una serie de pruebas conocidas como regulación de la electrónica ya que esto proporciona un alto grado de confiabilidad para elevar la cadencia y obtener un ritmo de producción alto como también una alta eficiencia y utilización de línea.

3.1.1.3 Costo anual de producción proyectado

El establecimiento del costo anual de producción proyectado se toma de la proyección para la operación y funcionamiento del beneficio para la cosecha 08/09 y se ha tomado como fuente de información la planeación agregada propuesta para el cálculo de los costos en que podría incurrirse ya que esta es una estimación de conformidad con los pronósticos de producción y la combinación de la capacidad de producción del beneficio para los diferentes procesos, considerando de igual manera la disponibilidad de materiales; por lo que puede apreciarse en la figura 13 los diversos factores que intervienen en las actividades de producción.

Figura 13. Presupuesto anual de producción para cosecha 08/09

BENEFICIO 2000					
INMODOSMIL, S.A.					
				 Menu	
		Meses de Producción 9			
		Meses sin Producción 3			
Trabajando 24 hrs. en turnos rotativos					
Cargo	Cantidad	Sueldo	Bonificación Incentivo de Ley	Salario Mensual por trabajador	
Operadores	12	Q 1,650.00	Q 250.00	Q 1,900.00	
Supervisor	2	Q 4,250.00	Q 250.00	Q 4,500.00	
Personal Administrativo					
Cargo	Cantidad	Sueldo	Bonificación Incentivo de Ley + Bono Producción	Salario cosecha 08/09	
Jefe de Producción	1	Q 8,000.00	Q 93,000.00	Q 165,000.00	
Superintendent e de Producción	1	Q 15,000.00	Q 93,000.00	Q 228,000.00	
COSTOS PARA COSECHA 08 / 09 (ANUAL)		Valor Hora Extra	Q	7.92	
		Total de Hrs. Extras		2422	
		Q. Cuadrilla Externa	Q	105,000.00	
		Energia Electrica	Q	180,000.00	
		Sacos varios	Q	15,000.00	
		Q. por Hrs. Extras	Q	19,174.17	
		Q. por Salario (Planta Beneficio)	Q	381,600.00	
		Q. por Salario (Admon. Beneficio)	Q	462,000.00	
		Costo Proyectado		Q 1,162,774.17	

Es importante hacer mención que el costo proyectado de producción proviene del presupuesto anual del beneficio y es para la cosecha de café de altura de conformidad con lo expuesto en la planificación agregada para dicho periodo y que con el paso del tiempo en cosecha debe mantenerse bajo control la ejecución del presupuesto.

3.1.2. Presupuesto de suministros anual

Es de vital importancia el establecer un presupuesto anual de los suministros de sacos e hilo para utilizar durante las operaciones en cosecha así mismo es indispensable el desarrollar, mantener y dar seguimiento al modelo de manejo de inventario implementado con la finalidad de contar con stock en bodega que sea capaz de satisfacer los requerimientos y necesidades del departamento de producción para que este no se vea involucrado en paros innecesarios por falta de suministros e incurrir en costos que mediante un control adecuado del sistema pueden evitarse o en su defecto mitigarse.

3.1.2.1. Necesidad de sacos

En las actividades operativas que realiza el beneficio seco de café para la preparación de café oro u otro proceso requerido por el cliente se hace indispensable la utilización de sacos de yute como medio de empaque ya que este contribuye a favorecer al café oro a preservar sus propiedades físicas y organolépticas por un tiempo prolongado, por lo tanto la cantidad de sacos necesarios para la cosecha 08/09 de acuerdo a lo propuesto en la planificación agregada es como se muestra:

$$\text{Sacos de yute} = \text{No. de lotes a trabajar} \times 275 \text{ sacos por lote}$$

$$\text{Sacos de yute} = 500 \times 275$$

$$\text{Sacos de yute} = 137,500$$

Los sacos de yute son adquiridos de conformidad con el programa de producción (Ver figura 27) que se establece para ejecución de las actividades y el logro de resultados para el cumplimiento con el cliente por lo que éstos son solicitados con previa anticipación facilitando al proveedor toda la información requerida para cada lote a trabajar y de esta forma contar con los sacos en el momento oportuno; de presentarse un retraso de cualquier índole por parte del proveedor se procede a utilizar sacos provisionales de nylon para no mantener el producto en silo ya que estos son utilizados en el siguiente proceso de lo contrario se incurriría en un paro del proceso productivo, por lo que se utiliza un factor de seguridad de tres días debido a la fecha en que debe estar el producto en puerto para su exportación, ya que esta no puede ser modificada y se requiere de tiempo para realizar el trasegado del producto a sus sacos impresos de exportación.

Adicional a los sacos de yute se requieren sacos de nylon para almacenamiento de café pergamino en bodega de ingreso y en bodega de producto terminado café oro, que se coloca en saco provisional de presentarse un atraso por el proveedor de sacos impresos, así mismo se utilizan para el almacenamiento de rechazo o subproducto originado por la clasificación y preparación del producto. Por lo que para tal efecto se contempla en el presupuesto por cosecha del beneficio, la adquisición de cinco mil (5,000) unidades de sacos de nylon, ya que en el transcurso de las operaciones éstos se deterioran por la extracción de muestra, anclaje o clavijas de la maquinaria así como por descoser para reutilizar y el coser de nuevo para almacenar, además de que algunos proveedores de café pergamino se les proporciona sacos para el transporte de sus instalaciones a nuestra bodega.

3.1.2.2. Necesidad de hilo

La necesidad de hilo es imprescindible en las actividades productivas del beneficio seco de café debido a que este es utilizado para coser los sacos tanto los de exportación como los de subproducto y cuando se coloca producto terminado en sacos provisionales, por consiguiente se ha desarrollado un modelo de manejo de inventario que permite mantener hilo en stock tanto de 6 onzas como de 8 kilogramos; ya que por ningún motivo puede presentarse el caso en que no se cuente con hilo para coser sacos en planta.

En cosechas pasadas el departamento de producción había incurrido en la necesidad de colocar el producto terminado en su saco impreso de exportación pero dejando pendiente la costura de los mismos y colocándolos en un área cualquiera disponible que permitiera la ubicación de los sacos llamando a este procedimiento dejar el café endosado, sin embargo esta operación impráctica e improductiva exigía en su momento el tener que programar la actividad de costura y estiba de esta partida.

Por lo tanto, en esta propuesta para una administración óptima y eficiente de los recursos con que dispone el beneficio, se procedió a desarrollar e implementar un modelo de manejo de inventario por lote económico simple, con la finalidad de garantizar la existencia de conos de hilo en bodega en cantidad capaz de satisfacer los requerimientos del departamento de producción de conformidad con el ritmo establecido, por lo que el modelo para cada tipo de cono de hilo es el siguiente:

Figura 14. Manejo de inventario por lote económico simple para hilo de 6 onzas

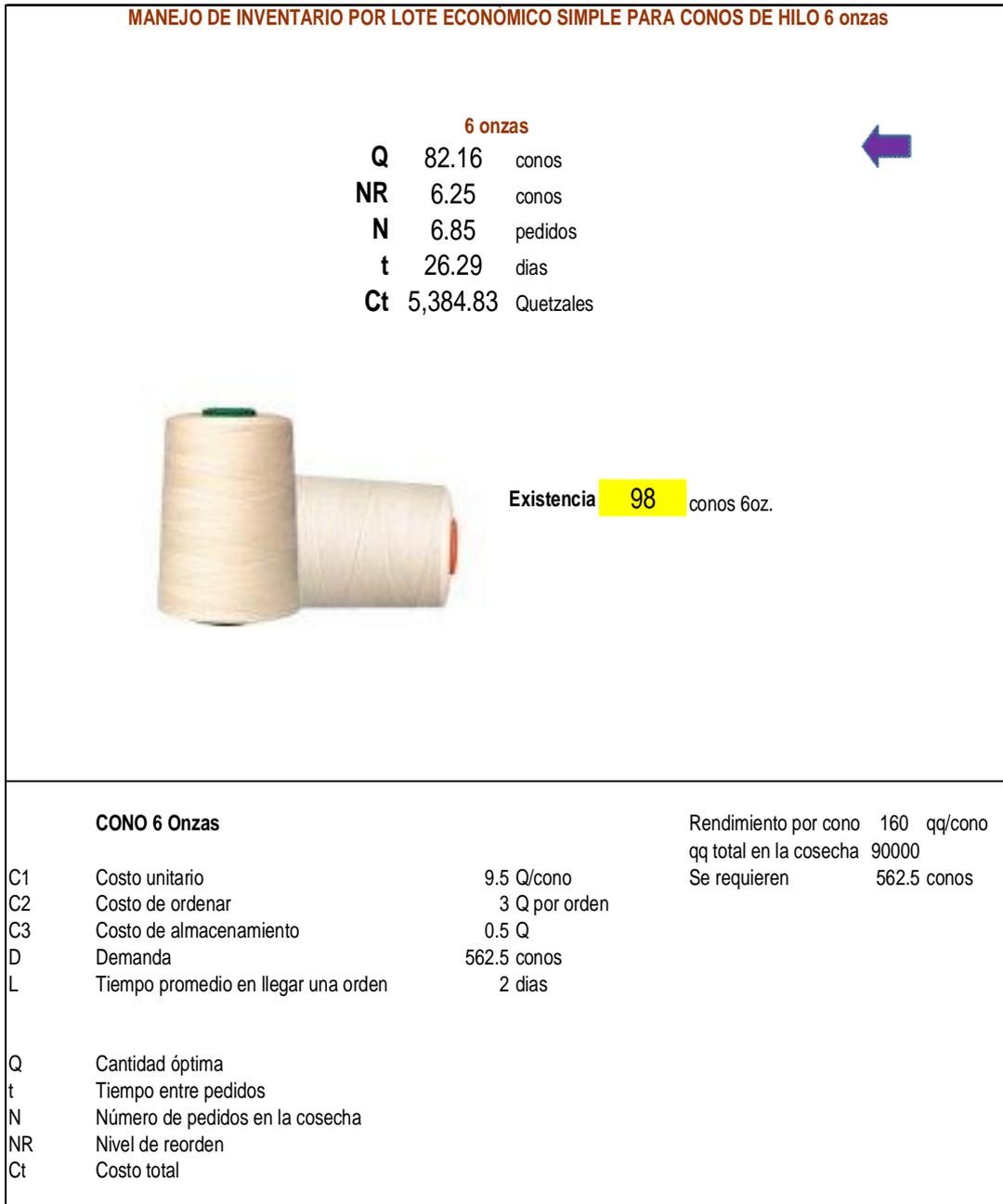
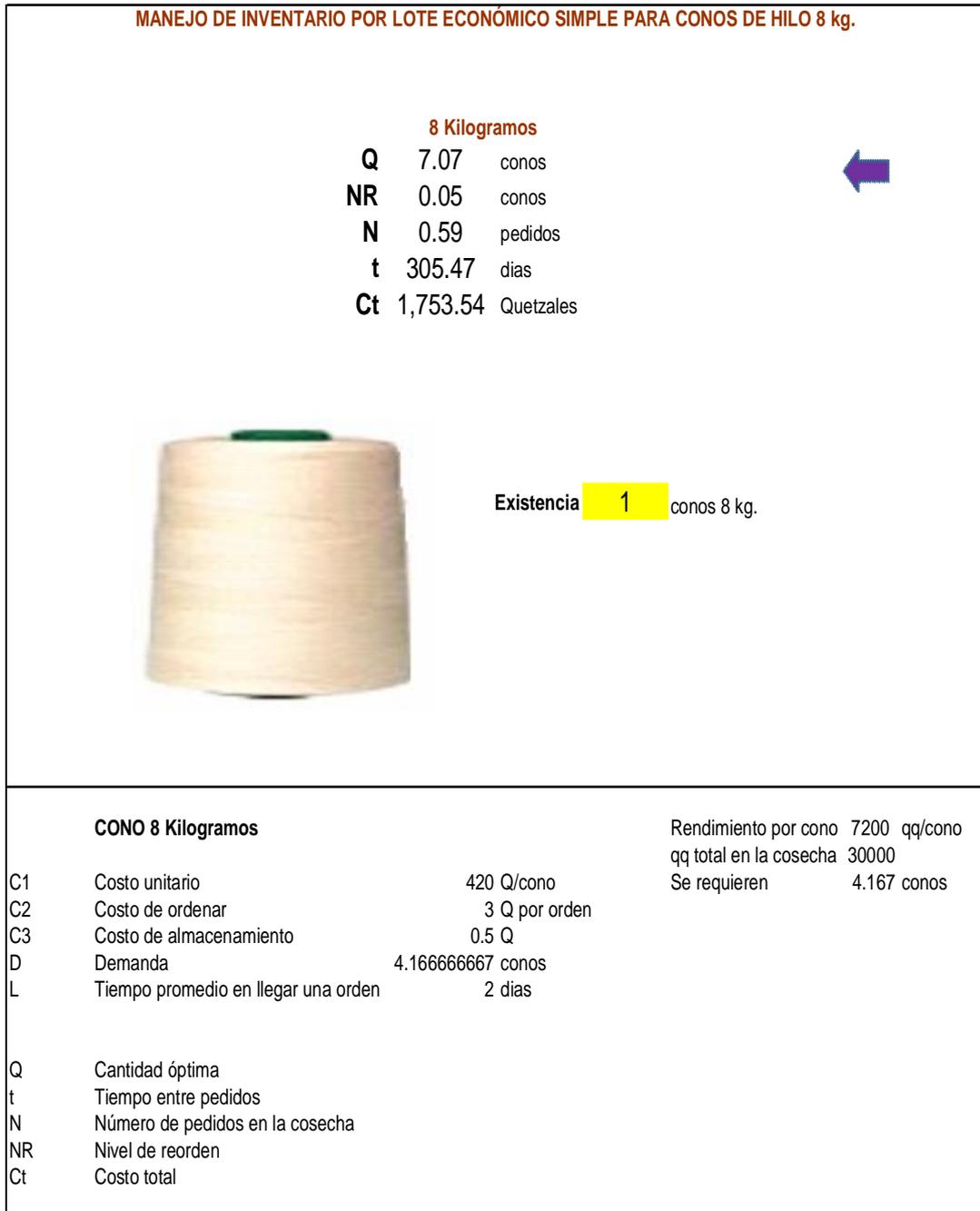


Figura 15. Manejo de inventario por lote económico simple para hilo de 8 kilogramos



3.2. Programa maestro de producción

El programa maestro de producción puede decirse que es el resultado del proceso de la planificación agregada por lo que derivado de ello toda empresa que utiliza este método para programar sus actividades productivas debe trabajar con planes sobre productos o procesos específicos a lo que se le conoce como desagregación se convierte en el plan maestro de producción en el cual se deben especificar las cantidades y fechas de producción en relación al producto o en el caso del beneficio seco de café el proceso que se deberá realizar en planta; así mismo se tiene que indicar la secuencia de ordenes de producción a entrar en el proceso de conformidad con la asignación a corto plazo el cual puede ser semanal, diario según sea el caso. (Ver figura 27)

Por lo tanto, se deberá llegar a un programa maestro de la producción viable desde el punto de vista de la capacidad del beneficio y se tiene que llevar a cabo todo proceso a partir del plan agregado de producción; además hay que considerar que en el curso de la cosecha se podrán presentar casos en los cuales será necesario efectuar ajustes al programa establecido por lo que este deberá ser flexible para que permita realizar actividades no programadas, podría citarse cambios de último momento como adicionar una cantidad de café a la preparación entre otras peticiones.

Por consiguiente, en este punto se llegará a un programa maestro de producción que será válido si la carga que genera, es decir, la capacidad que requiere es compatible con la capacidad disponible en el beneficio; si existen problemas de factibilidad las opciones a considerar podrán ser:

- Medidas adicionales de aumento transitorio de la capacidad, como analizar a detalle el momento oportuno para realizar una mezcla o bien el utilizar un elevador más para reducir el tiempo de mezclado, en el proceso por electrónica reevaluar el programa de clasificación o regular la máquina que permita elevar la cadencia de operación.
- Modificar el programa maestro de producción propuesto, modificando las fechas que en él aparecen, evitando que se produzcan retrasos e incumplimientos; haciendo uso del tiempo de holgura que contempla para atraso del proveedor de sacos impresos de exportación o bien realizando un ajuste a la producción efectuando una mezcla óptima de procesos y utilizando la mano de obra de la cuadrilla externa.

Y si no es suficiente habría que cambiar el plan agregado, este deberá ser la última medida a emplear; porque afectaría directamente las actividades productivas del beneficio que podrían terminar perjudicando a la empresa por incumplimiento en la entrega del café, por lo que la planificación agregada se deberá realizar mediante un análisis minucioso y detallado incluyendo todos los factores que desempeñan un papel importante para la producción.

3.2.1. Horizonte de planificación

El superintendente del beneficio como el departamento de producción debe contar con un período de planificación de las actividades productivas que podrá ir de una semana a poco más de un año.

Sin embargo, deberá ser como mínimo igual al mayor tiempo de suministro acumulado de los productos finales que incluye el programa maestro de producción esto es lo aconsejable para que así el sistema de planificación de materiales podrá incluir la sucesión completa de acontecimientos que lleven a la obtención del mismo. Con respecto al horizonte de planificación para un beneficio seco de café que por la naturaleza del trabajo como la calidad que exige la preparación de los diversos procesos y preparaciones que se efectúan supone que los tiempos mínimos y máximos para la realización de la planificación pueden definirse de la siguiente manera:

- La planeación agregada debe realizarse una proyección o estimación por cosecha a trabajar y que permita ajustes que satisfagan las exigencias que demanda la calidad del café que se esté trabajando.
- El programa maestro de producción debe establecerse para un periodo máximo tres semanas y mínimo de una semana, considerando la calidad del café a ingresar al proceso ya que de esto dependerá el tiempo que tomara su preparación.
- Los ofrecimientos de producción se deben realizar juntamente con lo establecido en el programa maestro de producción siempre tomando en cuenta la capacidad disponible por cada máquina y proceso así también la calidad del café a ingresar, ya que su rendimiento incide directamente en el ritmo de producción a manejar.

Para el beneficio seco de café se ha definido el periodo de tiempo para el horizonte de planeación el más empleado que es el de 1 semana, debido a que los periodos más largos implican la posibilidad de cometer más errores; mientras que periodos más cortos van a suponer efectuar muchos cálculos tener cifras muy exactas, además se debe tener presente que el horizonte no va a ser fijo, y se deberá recalcularse cada dos semanas con la finalidad de tener en cuenta las desviaciones pasadas y las previstas, con lo que se logra conseguir no solo una mejor eficiencia sino un aprovechamiento de los recursos con que dispone el beneficio que será notable en los costos de producción.

3.2.1.1. Propuesta de pedido

La relación con los clientes es de mucha importancia así mismo lo delicado y exigencia de toda preparación por la alta calidad ya que se realizan preparaciones de café especial, demanda un control meticuloso además del registro que se debe mantener de los órdenes de producción que se emiten deben de contener la información pertinente que es proporcionada por el cliente y deberá ser cumplida a cabalidad, con la finalidad de entregarle a éste un producto que satisfaga sus expectativas ya que de no contar con la información detallada del proceso, preparación y café involucrado se incurriría en la ejecución de un procedimiento errado que repercutiría en afectar significativamente la taza y en un café no satisfactorio para el cliente.

Además de tener presente que al obtener un producto no conforme en la preparación de café especial; no es posible efectuar un reproceso de esta partida ya que implica la mezcla de café procedente de diferentes fincas.

3.2.2. Factibilidad de producción

Toda orden para producción que sea recibida por el departamento de producción previo a ser ubicada en el programa maestro de producción para fijar la fecha a ser preparado el café deberá ser analizada a detalle con la finalidad de establecer el momento oportuno según sea el proceso a trabajar si el caso y momento amerita efectuar una mezcla de procesos para mantener la eficiencia en la utilización de los recursos así mismo el ritmo de producción.

Por consiguiente, es de vital importancia el determinar la factibilidad de producción para que cada orden de preparación sea trabajada en el momento indicado de conformidad con la capacidad disponible tanto en ritmo de producción como de recurso humano ya que dicha actividad debe ser evaluada en el ámbito económico y que de esta manera se mantengan los procesos dentro del costo de producción; así también se tendrá que considerar el tiempo que demanda cada preparación para no incurrir en incumplimiento de entrega.

3.2.2.1. Capacidad de producción por proceso

Para el beneficio seco de café definir la capacidad de producción por cada proceso es una tarea realmente compleja, sin embargo, lo que sí es posible es estimar la cantidad de quintales por hora que se pueden trabajar.

En definitiva, siempre que se tenga una completa y clara comprensión de cómo cada uno del conjunto de factores que intervienen y juegan un papel determinante en el rendimiento de la maquinaria que esté se ve reflejado en el ritmo de producción que se establece tanto para un proceso en particular como en cada partida o lote que se esté preparando; así como la complejidad de la mezcla por realizar.

Debido a la calidad del café que se ingresa en la maquinaria y que está impacta e incide directamente en la carga que se le puede asignar a la máquina, esto marcará la cadencia de entrega de café de primera, por lo que se ha creado un documento que puede apreciarse en la figura 17 en el cual se expresa tanto la eficiencia de la máquina como el ritmo de producción en quintales por hora; teniendo en consideración que esto es impuesto por la máquina más lenta entre las involucradas en el cada proceso.

Figura 17. **Capacidad de producción por proceso**

			
PROCESO	Máquina más Lenta	% Eficiencia	Ritmo de Producción qq/hr
Trillado	Oliver 2	46.26	43.48
Electrónica	Electronica	50.21	70.29
Mezcla	Elevador	85	103.13
Nota: ritmo de producción en café oro			

Es recomendable que durante la cosecha se actualice este documento para que facilite optimizar y elevar tanto la eficiencia como el ritmo de producción con la información que se obtiene de los cuadros de control, reporte y seguimiento de los resultados obtenidos por cada orden de preparación que se trabaje; teniendo en cuenta que toda cosecha es diferente desde la perspectiva de la calidad del café, ya que esta depende directamente de condiciones climáticas como de la aplicación y control de fertilizantes en la finca.

3.2.2.2. Suministros

En el procesamiento de café pergamino como en oro para la preparación de café especial para exportación son únicamente dos artículos que se requieren directamente en las actividades de producción que fueren detallados en el apartado 3.2.2. y que pueden obtenerse con un alto margen de seguridad si se realiza la solicitud con suficiente anticipación puede reducirse de manera significativa el riesgo de incumplimiento por parte del proveedor en entregar lo solicitado.

Por lo que en este numeral se incluirán los artículos necesarios para adecuar apropiadamente el interior de los contenedores secos que se utilizan para el transporte del producto tanto a puerto como embarque que luego de toda esta logística llegara a manos del cliente, por lo que a continuación se presentan para cada uno su respectivo sistema de manejo de inventario:

Figura 18. Manejo de inventario por lote económico simple para papel kraft base 60

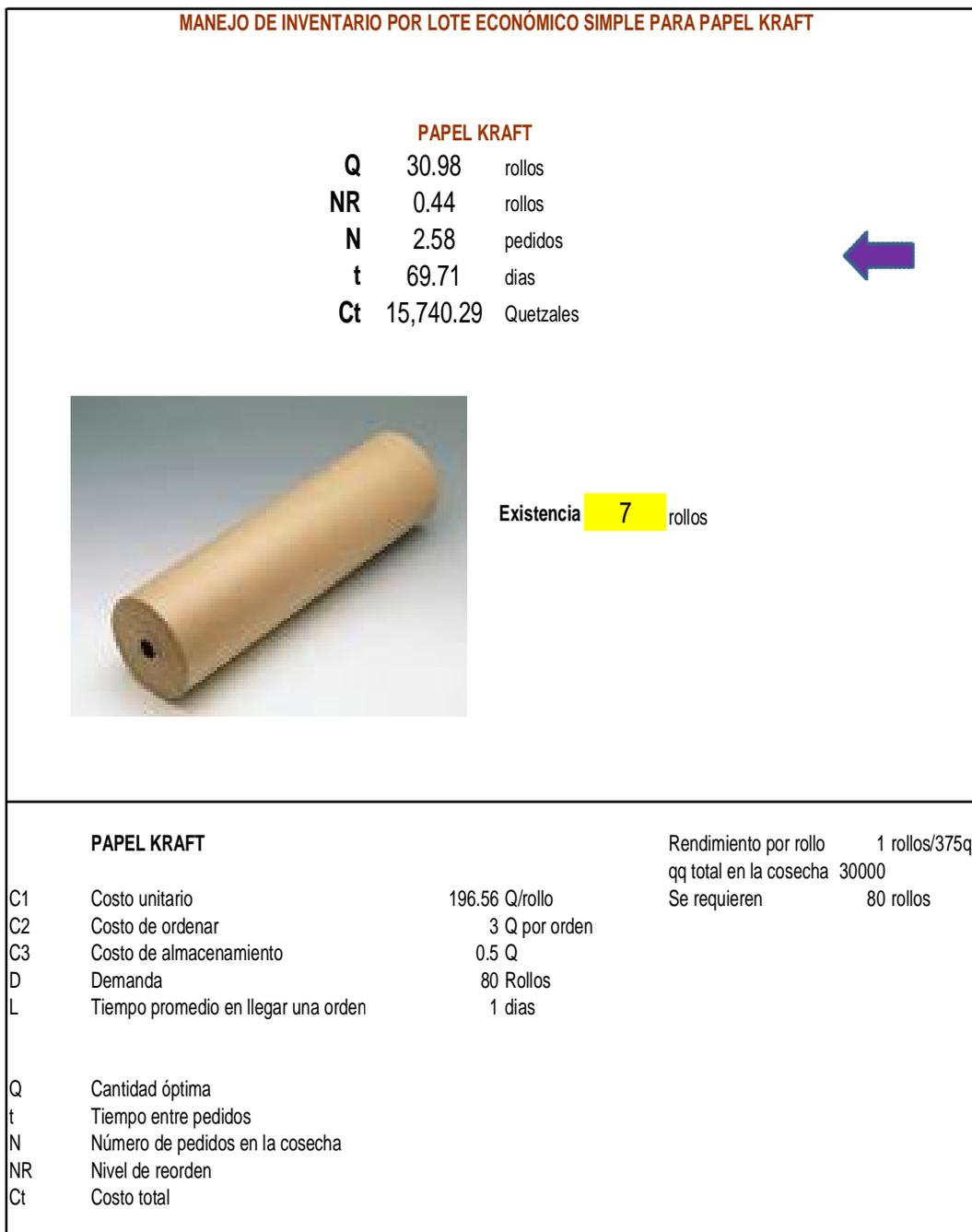
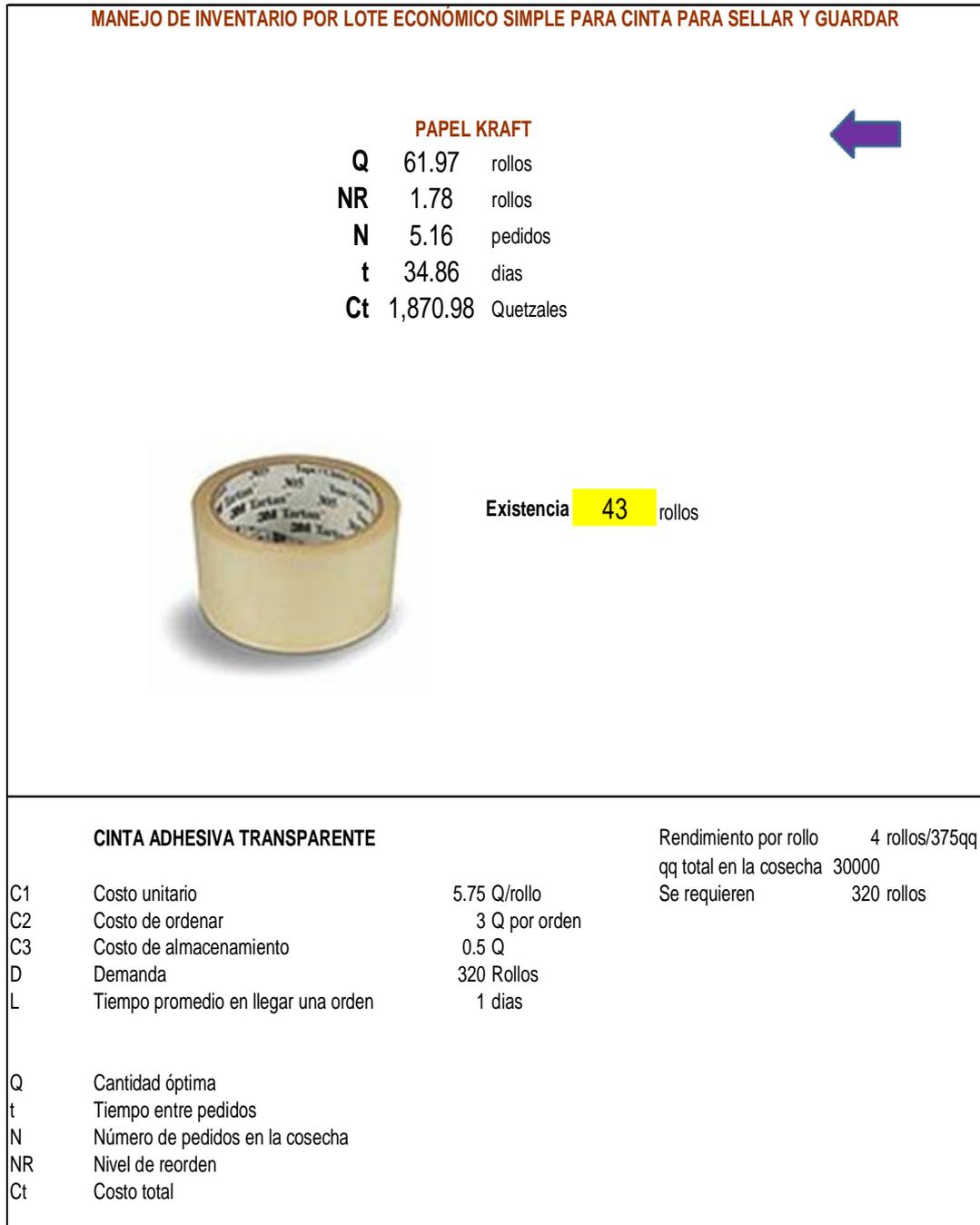


Figura 19. Manejo de inventario por lote económico simple para cinta adhesiva



3.2.2.3. Cuadro de costos

Los costos globales del departamento de producción del proceso productivo del beneficio seco de café están compuestos por los costos originados por cada área involucrada de forma directa en las actividades necesarias para la preparación de cada partida, por lo que es indispensable tener bajo control la ejecución presupuestaria en relación con el costo proyectado para la cosecha y para tal efecto se desarrollo el siguiente cuadro:

Figura 20. Cuadro de costos de producción

item		Descripción	Costo Proyectado	Costo Ejecutado	Costo Total
1		Bodega	Q 125,000.00		
	1	Movimiento de café		Q 72,340.00	
	2	Materiales para almacenaje		Q 2,678.00	Q 75,018.00
2		Producción	Q 1,200,000.00		
	1	Recurso humano		Q 192,550.00	
	2	Papelería y útiles		Q 4,689.00	
	3	Suministros		Q 17,920.00	
	4	Energía eléctrica		Q 134,567.00	
	5	Agua potable		Q 1,867.00	
	6	Utilización cuadrilla externa		Q 12,435.00	
	7	Gastos de representación		Q 1,780.00	
	8	Combustibles		Q 3,456.00	Q 369,264.00
3		Exportación	Q 20,000.00		
	1	Materiales para exportación		Q 13,455.00	Q 13,455.00
		Sumatoria	Q 1,345,000.00		Q 457,737.00

3.2.2.4. Mezcla óptima de procesos

En las actividades de producción el poder efectuar una mezcla óptima de procesos se hace imprescindible para alcanzar un alto aprovechamiento de la capacidad disponible además de que contribuye a la productividad del beneficio.

La decisión para determinar el momento más oportuno para involucrar otro proceso se encuentra íntimamente relacionada con analizar la situación para cada caso en particular ya que depende de que maquinaria y elevadores están disponibles para la realización de la tarea adicional, así mismo se deberá contemplar la disponibilidad de recurso humano tanto de la cuadrilla interna si se ha de utilizar esta o bien verificar las actividades asignadas y que está ejecutando la cuadrilla externa de ser necesario realizar la orden de preparación con este personal.

Además que la mezcla de procesos a realizar no serán las mismas para todas las semanas ya que depende del programa maestro de producción implementado para un periodo determinado y se deberán analizar todos los factores y variables involucrados para la ejecución de este tipo de actividades, es prudente hacer mención tanto de la supervisión como el control al momento de ser necesario la utilización de maquinaria y equipo disponible para este proceso en particular, ya que no deberá descuidarse en ningún momento la preparación que se encuentra en producción.

Por consiguiente se hace necesario e indispensable el conocer la configuración de la maquinaria juntamente con los elevadores que son los encargados de transportar el producto de una máquina a la siguiente, la combinación de los diferentes procesos que se efectúan en el beneficio queda a criterio y capacidad del personal de producción; porque el poder efectuar una mezcla óptima de procesos depende de la manipulación de los dämpers en los elevadores que por medio de ellos se direcciona la ruta a seguir por el producto de conformidad con lo planificado, además el poder mantener bajo control la producción así como la continuidad de los procesos involucrados.

Que para tal efecto se podrá encontrar soporte en los diagramas de flujo para cada proceso y combinación de posibles procesos que se pueden realizar con la configuración actual de la maquinaria y elevadores con que se dispone para la ejecución de las órdenes de preparación, luego de un arduo trabajo de análisis se ha desarrollado los diagramas para los diferentes procesos como el que muestra la disposición de máquinas en las siguientes figuras:

Figura 21. Diagrama de flujo para configuración actual de maquinaria en producción

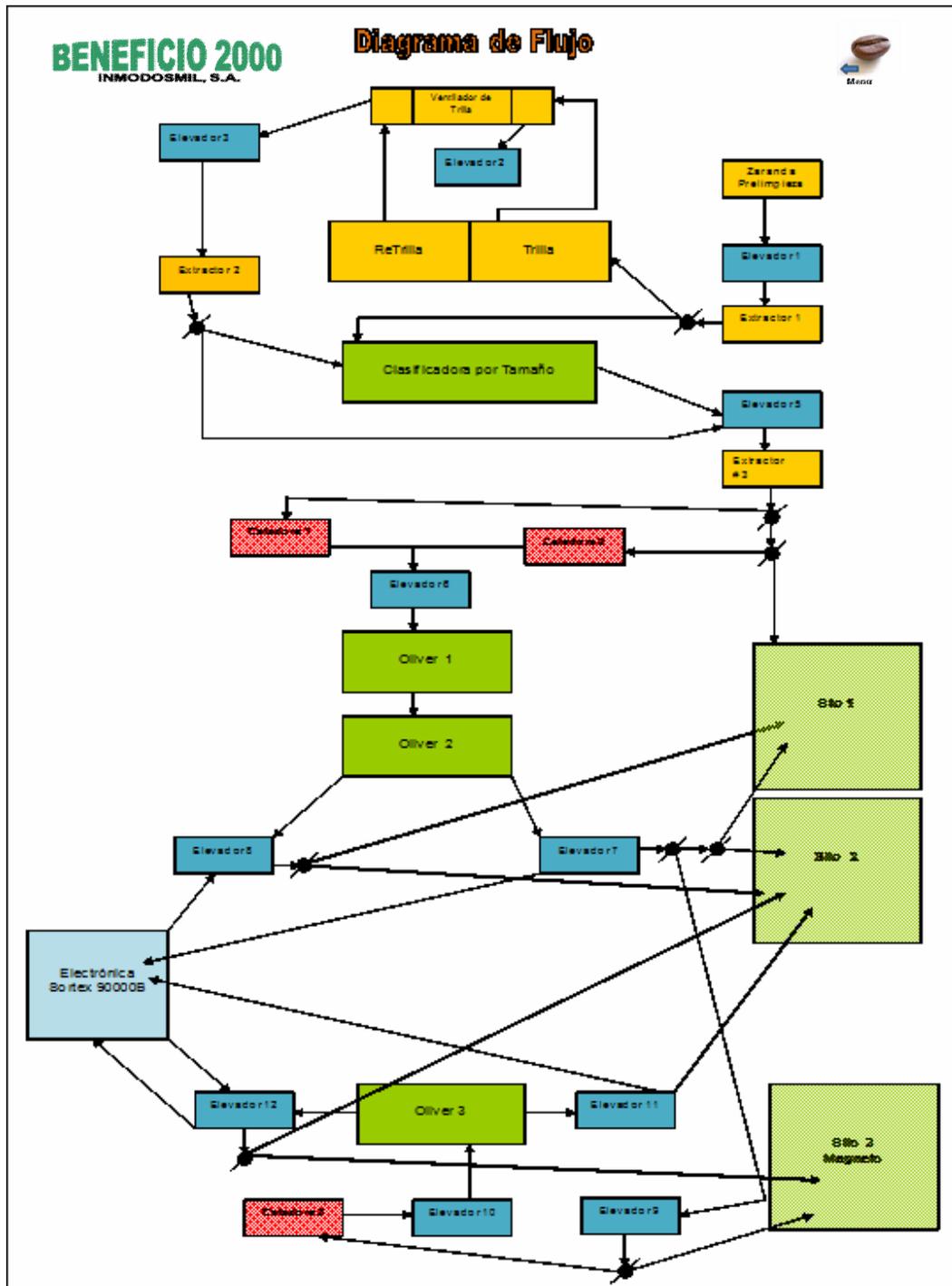


Figura 22. Diagrama de flujo para proceso de trillado

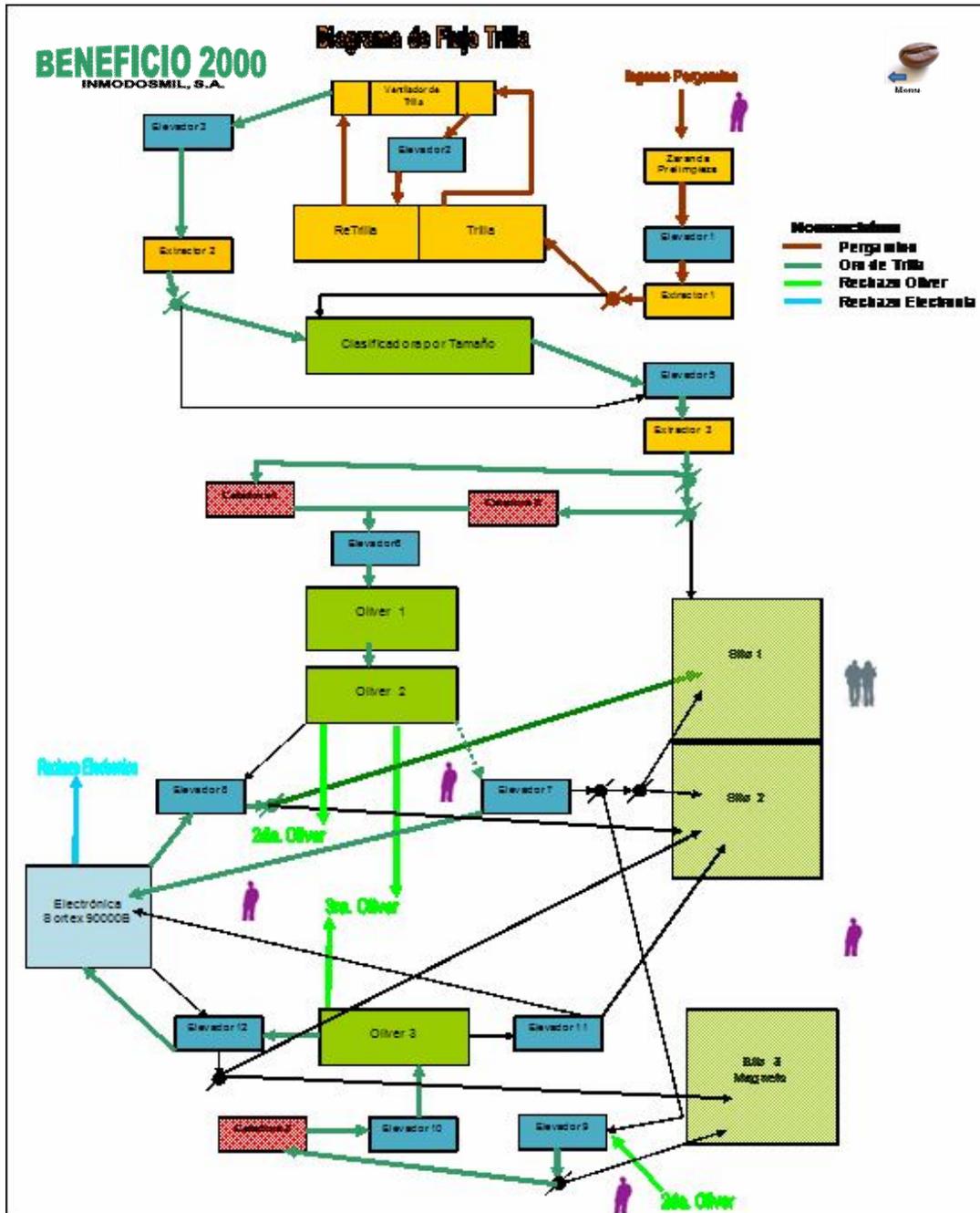


Figura 23. Diagrama de flujo para mezcla de procesos de trilla y electrónica

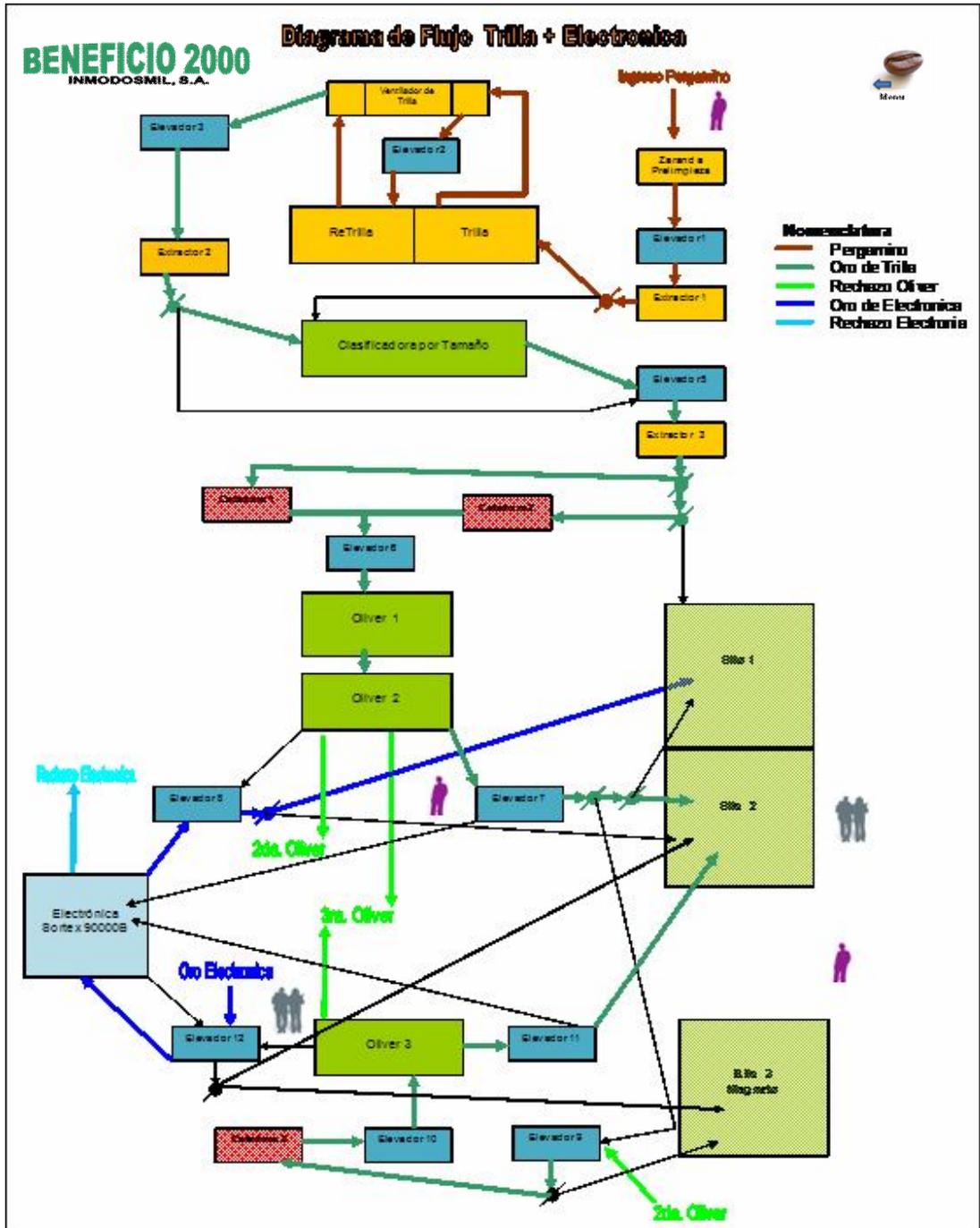


Figura 24. Diagrama de flujo para procesos de trillado y mezcla

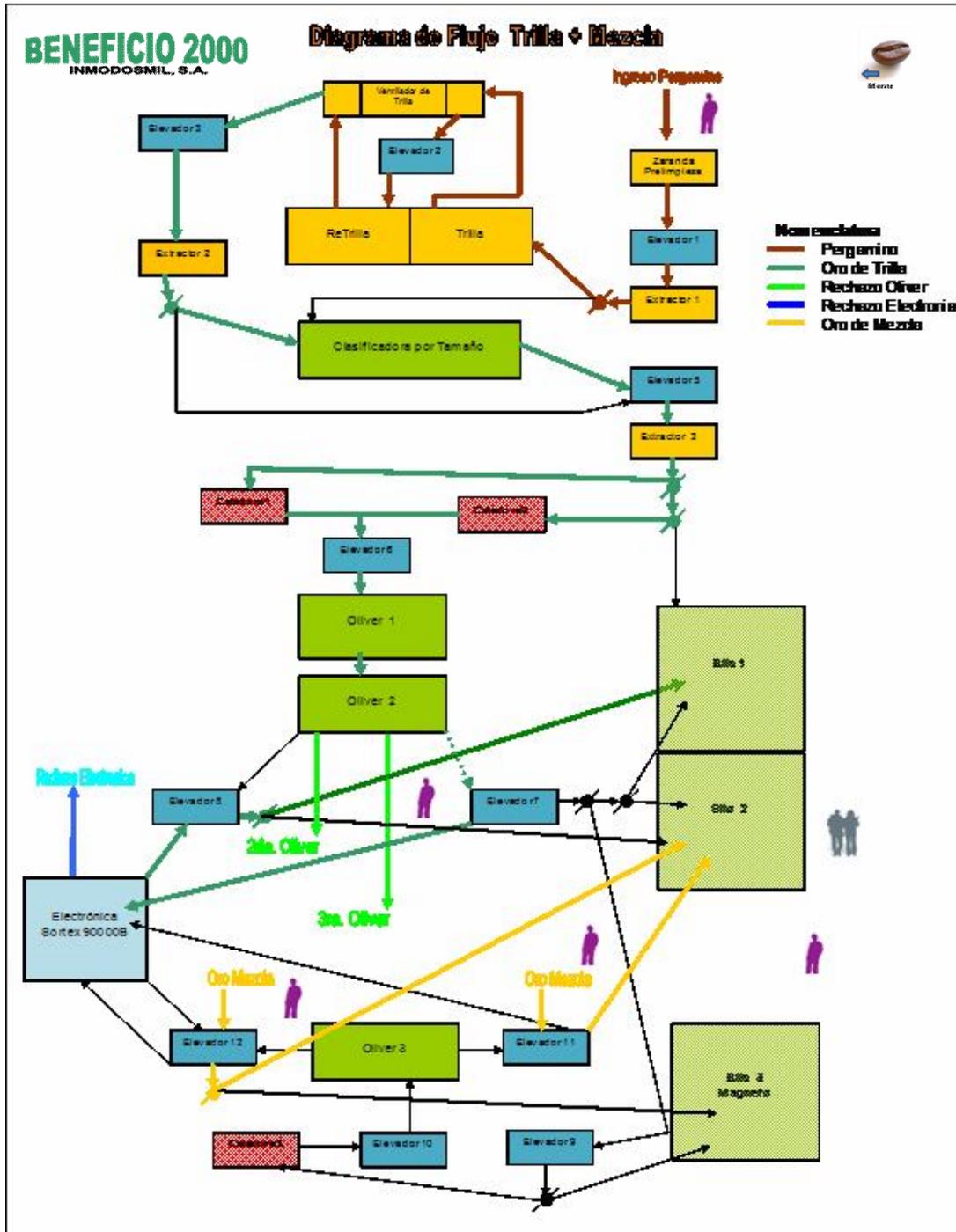
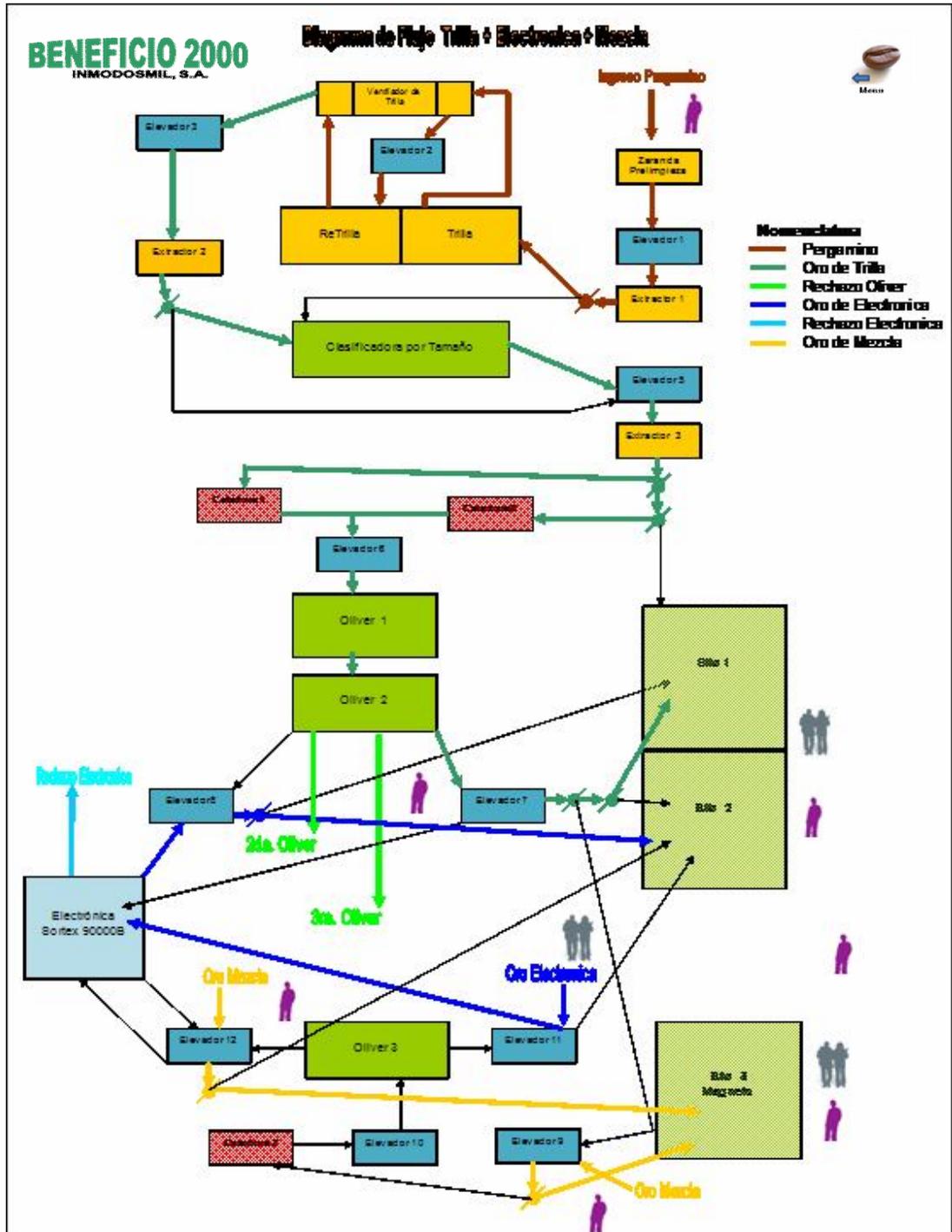


Figura 25. Diagrama de flujo para procesos de trillado, electrónica y mezcla



3.2.3. Ofrecimientos de producción

Es importante establecer ofrecimientos de producción en cual se incluyan las fechas de entrega de las partidas ya preparadas y que estas cumplan todas las especificaciones del cliente tanto en calidad por defectos presentes en ella como en taza, claro que esto únicamente es posible luego de haber verificado la factibilidad de producción mediante la evaluación de las capacidades por proceso e indispensable el considerar todos los factores influyentes para una óptima ejecución de las actividades que permitan mantener bajo control los costos de producción.

Por lo que posterior a contar con la estructuración de la continuidad de producción de cada una de las partidas y procesos solicitados en las ordenes de preparación se podrán generar compromisos tanto de carga en beneficio como de embarque en puerto con su respectiva fecha específica en la que se realizarán estas actividades, lo cual permitirá informar al cliente la ubicación exacta de su pedido; estos ofrecimientos de producción se manejaran haciendo uso del siguiente formato:

Figura 26. Ofrecimiento de producción para cosecha 08/09

Superintendencia de Beneficio			
Departamento de producción			
Cuadro de ofrecimientos de producción			
Mes Febrero		Cosecha 08/09	
FECHA	Partida	Peso Neto qq	No. Sacos
6	11/851/02	375.00	250
7	11/591/02	375.00	250
11	11/090/05	375.00	250
18	11/18024/01	375.00	250
21	11/851/12	375.00	250
21	11/851/06	375.00	250
22	11/851/09	375.00	250
22	11/419/01	375.00	250
22	11/419/02	375.00	250
25	11/090/03	412.50	275
25	11/090/04	412.50	275
25	11/591/03	375.00	250
25	11/851/03	375.00	250
25	11/851/01	412.50	275

3.2.4. Programación de producción

La programación de la producción es una de las actividades de culminación del sistema de planificación de la producción, en esta etapa es donde se realizan los cálculos para determinar cuándo se van a efectuar los procesos de las ordenes de preparación como el tiempo proyectado que requerirá dicho trabajo para la entrega en tiempo del producto terminado para exportar al cliente y que este reciba el café en la fecha acordada así como de conformidad con el proceso solicitado al beneficio.

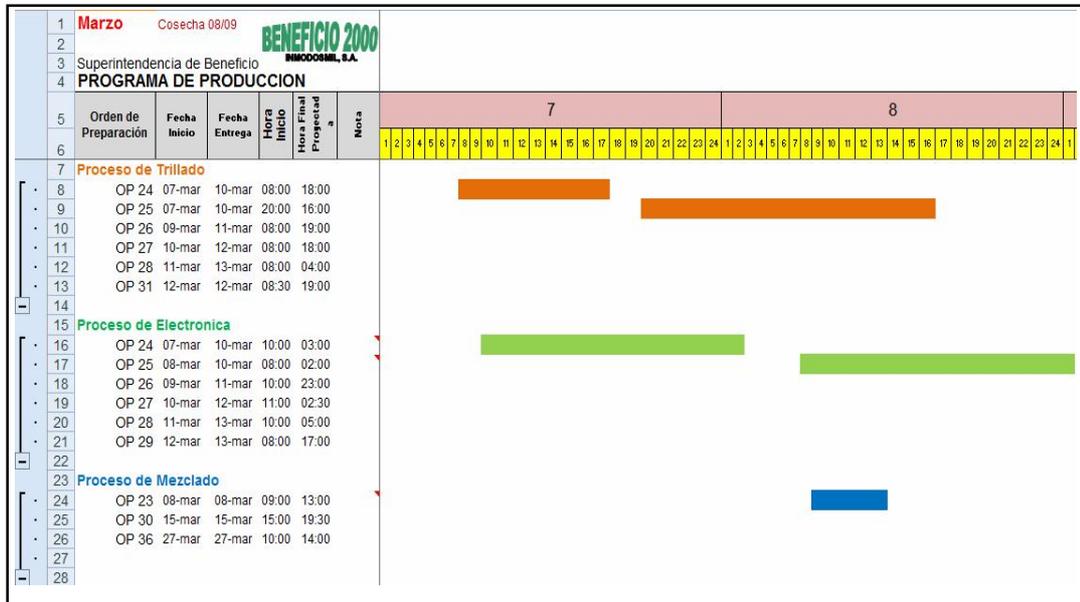
3.2.4.1. Programas implementados

El programa de producción implementado para la consecución de las actividades productivas del beneficio se basa en los ofrecimientos de producción como en la eficiente y efectiva estructuración del programa de producción (ver figura 27) considerando a plenitud la factibilidad para la realización de cada orden de preparación tomando en cuenta la capacidad disponible para efectuar cada proceso posible con la configuración actual de la maquinaria teniendo presente lograr de esta manera un costo mínimo de producción.

Es importante hacer mención que debe mantenerse bajo control en todo momento tanto en el proceso de preparación del café como el contar con la existencia de los suministros necesarios en bodega, así también gestionar de forma óptima los sacos impresos e hilo con el proveedor respectivo y que debe mantenerse a la vista la orden de preparación a realizar; previo a dar inicio al proceso.

En las instalaciones del beneficio seco de café como se ha mencionado con anterioridad se efectúan diversos procesos por lo que para el cumplimiento de lo ofrecido por producción se ha desarrollado un programa de producción unificado para cosecha 08/09 que presenta los procesos que se realizan, tomando en cuenta para ello la utilización de la capacidad para cada uno y realizando una mezcla óptima de los mismos, como puede apreciarse en la figura 27.

Figura 27. Programa de producción unificado para cosecha 08/09



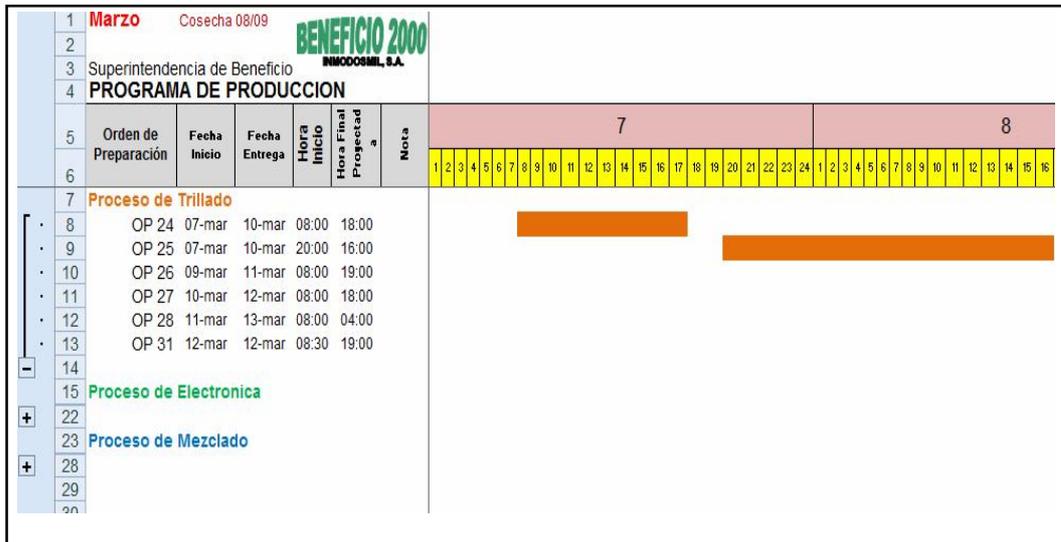
Este programa de producción unificado utiliza un diagrama de Gantt como herramienta para asignar las órdenes de preparación para cada proceso en el momento apropiado, considerando factores como traslado del producto a tolva de proceso en trilla, el tiempo de traslado del producto ya ensacado a estiba de producto terminado, el tiempo que se debe esperarse para que se tenga producto en silo cuando una orden de preparación también requiere proceso para la máquina electrónica.

Al terminar el trabajo de cada orden de preparación se deberá alimentar con esta información el cuadro de cumplimiento de fechas de ofrecimiento para que gerencia cuente con los registros actualizados; así mismo deberá notificarse a bodega utilizando el formato establecido para tal efecto.

3.2.4.1.1. Programa de trillado

El programa de trillado se genera semanalmente y para ello se utiliza como herramienta básica de control el diagrama de Gantt para asignar las órdenes de preparación en donde se requiere la eliminación del pergamino y que posteriormente se enviará hacia el área de clasificadoras densimétricas que son parte del proceso de trilla, es oportuno mencionar que el rendimiento de la máquina trilladora está íntimamente relacionada tanto con la humedad como con el método de secado empleado en el beneficio húmedo; factores que deben considerarse para cada lote a trabajar, ya que de esto depende el ritmo de producción que pueda lograrse y de allí el tiempo que demandara el trillar el café. (Ver figura 28)

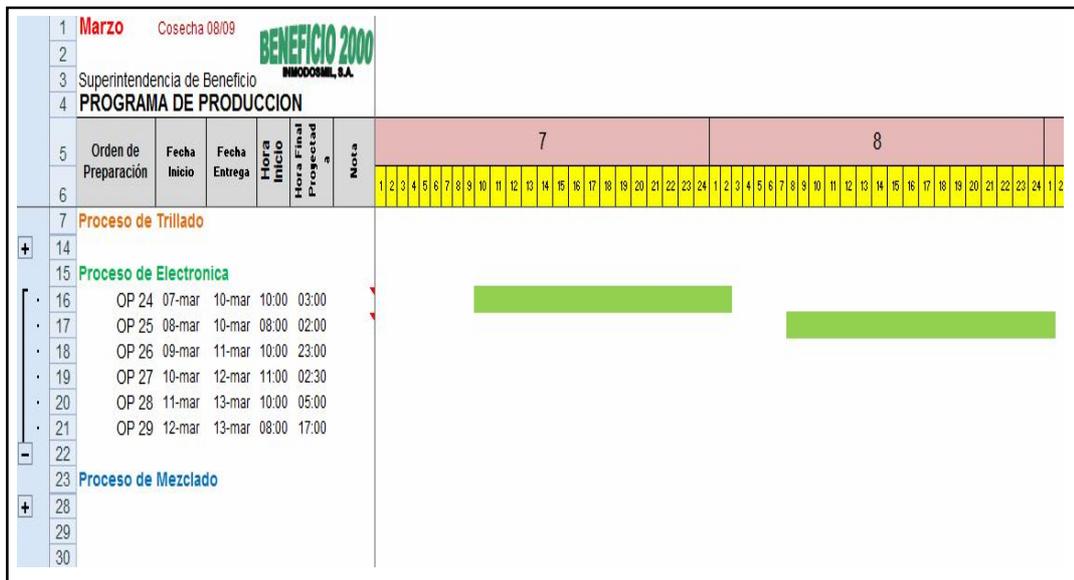
Figura 28. Programa de trillado para cosecha 08/09



3.2.4.1.2. Programa de electrónica

El programa de electrónica se realiza y controla por medio del diagrama de Gantt, ya que es una herramienta versátil, además de permitir tener una perspectiva amplia de lo que está sucediendo; al igual que la trilladora el rendimiento de la máquina electrónica depende directamente de la calidad y/o defectos presentes en el café oro ya que el ritmo de producción de la misma es inversamente proporcional a éstos y esto determinará el numero de pasadas que deberá realizarse al producto por esta máquina, a fin de lograr la preparación solicitada, por lo que al momento de realizar el programa de proceso por electrónica se debe considerar estos factores. (Ver figura 29)

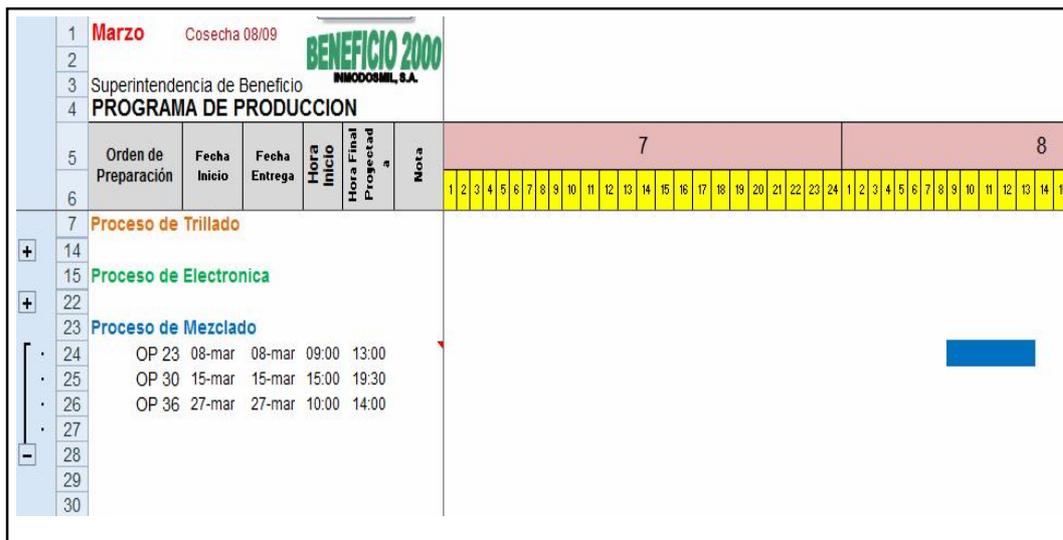
Figura 29. Programa de electrónica para cosecha 08/09



3.2.4.1.3. Programa de mezclado

Para establecer de manera óptima el programa de mezclado se emplea el diagrama de Gantt ya que esta herramienta permite fácilmente involucrar las órdenes de preparación que requieren este proceso en el programa de producción unificado justo en el momento apropiado, efectivamente considerando los factores influyentes que podrían ocasionar contratiempo en el o los procesos que se estén efectuando según sea el caso de lo contrario puede realizarse en cualquier momento, por lo que se deben considerar puntos como el agotamiento físico de los operarios ya que la alimentación de la tolva de los elevadores se realiza de forma manual al igual que el ensacado y traslado del producto; por lo que este sistema es perfectamente funcional. (Ver figura 30)

Figura 30. Programa de mezclado para cosecha 08/09



3.2.5. Bodega de café

Dentro de las actividades del departamento de producción se requiere de una bodega, para brindar un soporte adecuado al proceso productivo del beneficio seco de café; está se encuentra dividida en tres áreas que son:

- a. Área para café pergamino
- b. Área para café oro y/o producto terminado
- c. Área para subproductos

Además de que los sacos de café se colocan en estibas que son espacios marcados y definidos, siendo una subdivisión del área de almacenaje en la que el producto es estibado de manera entrecruzada ya que de esta forma se reduce el riesgo de derrumbe de la misma, así mismo debe dejarse un espacio entre cada una de ellas que permita la extracción de muestras en cualquier momento.

Figura 31. Estibado de café en estiba



Fuente: Bodega de beneficio 2000

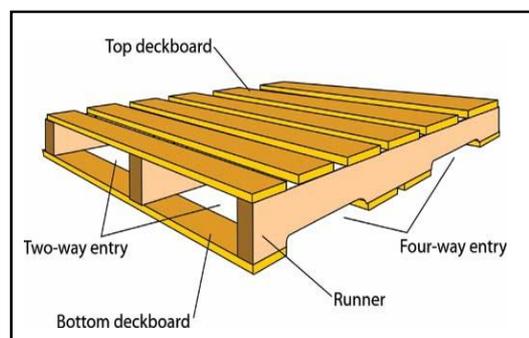
Figura 32. **Extracción de muestra de café en estiba**



Fuente: Bodega de beneficio 2000

Las cuales proporcionan condiciones adecuadas para el almacenaje de café ya que este es un producto bastante delicado y susceptible a cambios en cuanto a la calidad ya que con facilidad puede el café en oro ganar humedad y esto estimula la formación de ocratoxinas que son perjudiciales a la salud del ser humano; por lo que debe mantenerse condiciones ambientales de entre 23-25 °C de temperatura con 60% de humedad relativa y para mantener fuera de contacto del suelo los sacos de café se utilizan tarimas como la que puede apreciarse en la figura 33.

Figura 33. **Tarima de madera para almacenaje de café**



Fuente: Manual de procedimientos para acondicionamiento y almacenaje de café

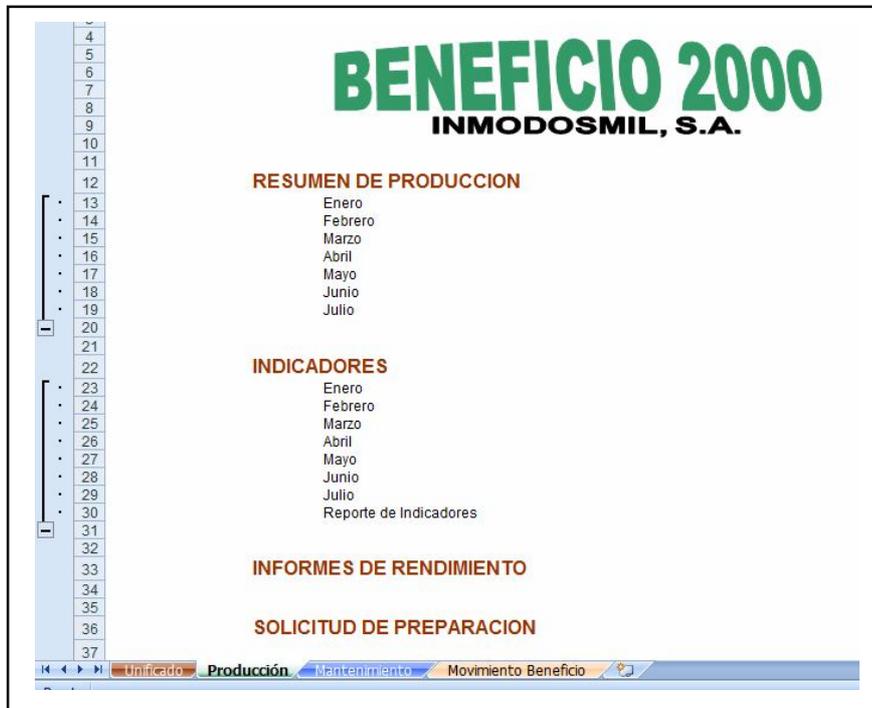
3.3. Implementación del control de la producción en proceso

En toda empresa se debe conocer en cualquier momento con exactitud que producto se encuentra en proceso, no obstante para el beneficio es de vital importancia el saber que café se está preparando para tal efecto se ha desarrollado é implementado una hoja dinámica de computación para el control de la producción que utiliza los reportes de producción como fuente de información, este programa es capaz de generar los indicadores para cualquier orden de preparación así como puede obtenerse el consolidado de producción de la cosecha, cumplimiento de ofrecimientos, actividades programadas y control para mantenimiento, movimientos efectuados en bodega, inventarios, etc.

Figura 34. Hoja dinámica unificada para control del beneficio



Figura 35. Hoja dinámica para producción del beneficio



Puede notarse que la principal ventaja obtenida con la utilización de este programa es la facilidad con que puede mantenerse bajo control las actividades del beneficio siempre que esta se actualice de forma diaria con información procedente de los reportes y/o informes, además de proporcionar los datos acumulados y/o consolidados de la cosecha, por lo que el no tener actualizada la hoja dinámica para producción representa una desventaja para lograr tener controladas las operaciones tanto para el beneficio como la gerencia. Debido a que la computadora que contiene dicho programa se encuentra en red lo que permite ser visitado y consultado por gerencia general por lo que en cualquier momento puede disponer de la información necesaria para la eficiente y eficaz ejecución de sus actividades.

3.3.1. Control de inventario y producto en proceso

Para el manejo y control del inventario de café en el beneficio en cada una de sus áreas se ha desarrollado e implementado una hoja control dinámica, la cual permite visualizar y saber los cambios de ubicación dentro de cualquiera de las estibas, el uso que se le ha dado a cada ingreso de café o el proceso de preparación que se ha realizado así como el reporte de producción que indique en que partida se ha utilizado, por lo que para cada una de las áreas se cuenta con el control adecuado que permite mantener bajo control la bodega de café.

Figura 36. Hoja dinámica centralizadora de estibas

1	BENEFICIO 2000		 Movimiento en Beneficio
2	INMODOSMIL, S.A.		
3		COSECHA 0708	
4	ESTIBA #	ESTIBA #	
5	1	Frente Of. Prod.	
6	2	Otras Calidades	
7	3	1eras Reprocesos	
8	4	Z13 + Cat	
9	5	3ras Oliver	
10	6		
11	7		
12	8		
13	9		
14	10		
15	11		
16	12		
17	13		
18	14		
19	15		
20	16		
21	17		
22	18		
23	19		
24	20		
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32	Existencia por Estiba		
33			
34			
35			

Figura 37. Hoja de control de estiba en área de café pergamino

2	MOVIMIENTO DE SACOS							ESTIBA	8
3	Cosecha 08/09							Mes	0
4	Fecha	No. Docto.	Entrada qq	Salida qq	Movimiento	a/de # Estiba	Saldo qq		
6	28-dic	1556	254.48		II		254.48		
7	08-ene	1561	239.15		IEP		493.63		
8	09-ene	1563	318.20		IEP		811.83		
9	28-ene	1595	279.58		ECE		1091.41		
10	28-ene	1563 R12		318.20	TP		773.21		
11	04-feb	1621	254.24		IEP		1027.45		
12	04-feb	1622	302.62		IEP		1330.07		
13	04-feb	1595		279.58	CE	4	1050.49		
14	12-feb	1643	482.41		IEP		1532.9		
15	18-feb	1650	260.47		IEP		1793.37		
16	05-feb	1561 R16		239.15	TP		1554.22		
17	07-feb	1556 R17		254.48	TP		1299.74		
18	25-feb	1643 R28		202.41	P		1097.33		
19	25-feb	1643 so	280.00				1377.33		
20	25-feb	1643so R29		280.00	P		1097.33		
21	25-feb	1659	493.45		IEP		1590.78		
22	28-feb	1666	100.41		IEP		1691.19		
23	28-feb	1667	405.86		IEP		2097.05		
24	27-mar	1720	242.14		IEP		2339.19		
25	08-abr	1732	284.03		IEP		2623.22		
26	12-may	1751	200.32		IEP		2823.54		
27							2823.54		
28							2823.54		

Nomenclatura para Movimiento

- OP Orden de Producción de Proceso
- P a Tolva de Proceso
- TP Cambio de Estiba
- CE Entrada Cambio de Estiba
- ECE Envío a Exportación
- EE Ingreso a Estiba en Pergamino
- IEP Ingreso a Estiba en Oro
- IEO Inventario Inicial
- II

Figura 38. Hoja de control de estiba en área de café oro o producto terminado

2	MOVIMIENTO DE SACOS							ESTIBA	18
3	Cosecha 08/09							Mes	0
4	Fecha	No. Docto.	Entrada qq	Salida qq	Movimiento	a/de # Estiba	Saldo qq		
6	08-ene	R3	188.04		P		188.04		
7	24-ene	R10	176.84	176.84	P		188.04		
8	25-ene	R9	240.00		ECE	16	428.04		
9	28-ene	R12		188.04	TP		240.00		
10	01-feb	R14	375.00		P		615.00		
11	05-feb	R16	375.00		P		990.00		
12	07-feb	R14 xp		375.00	EE		615.00		
13	09-feb	R18		240.00	TP		375.00		
14	09-feb	R18	375.00		P		750.00		
15	01-feb	R14		18.00	TP		750.00		
16	01-feb	NR10	158.84		P		908.84		
17	09-feb	R19		375.00	TP		750.00		
18	14-feb	R23	375.00		P		1125.00		
19	21-feb	R23 xp		375.00	EE		750.00		
20	21-feb	R16 xp		375.00	EE		375.00		
21	25-feb	R29	375.00		P		750.00		
22	25-feb	R18 xp		375.00	EE		375.00		
23	25-feb	R29 xp		375.00	EE		0.00		
24	28-feb	R31	412.50		P		412.50		
25	04-mar	R33	375.00		P		787.50		
26							787.50		
27							787.50		

Nomenclatura para Movimiento

- OP Orden de Producción de Proceso
- P a Tolva de Proceso
- TP Cambio de Estiba
- CE Entrada Cambio de Estiba
- ECE Envío a Exportación
- EE Ingreso a Estiba en Pergamino
- IEP Ingreso a Estiba en Oro
- IEO Inventario Inicial
- II

Figura 39. Hoja de control de estiba en área de subproductos

2	MOVIMIENTO DE SACOS						ESTIBA 3ras. Oliver
3	Cosecha 07/08						Mes 0
4							
5							
6	Fecha	No. Rend.	Entrada qq	Salida qq	Movimiento	Saldo qq	
7	07-ene	1	2.72		P	2.72	
8	08-ene	2	4.23		P	6.95	
9	08-ene	3	5.94		P	12.89	
10	09-ene	4		2.72	TP	10.17	
11	09-ene	5		4.23	TP	5.94	
12	15-ene	8	13.50		P	19.44	
13	16-ene	9	10.28		P	29.72	
14	24-ene	10	3.40		P	33.12	
15	28-ene	12	30.46		P	63.58	
16	05-feb	16	7.20		P	70.78	
17	07-feb	17	32.54		P	103.32	
18	09-feb	18	24.00		P	127.32	
19	11-feb	20		13.50	TP	113.82	
20	11-feb	20		10.28	TP	103.54	
21	11-feb	20		3.40	TP	100.14	
22	11-feb	20		30.46	TP	69.68	
23	11-feb	20		7.20	TP	62.48	
24	11-feb	20		32.54	TP	29.94	
25	11-feb	20	32.92		P	62.86	
26	12-feb	22	18.00		P	80.86	
27	14-feb	23	15.64		P	96.50	
28	20-feb	24	60.90		P	157.40	
29	20-feb	25	1.50		P	158.90	
30	21-feb	26		60.90	TP	98.00	
31	21-feb	26	22.50		P	120.50	
32	25-feb	28	18.69		P	139.19	
33	25-feb	29	11.10		P	150.29	
34	28-feb	30	13.00		P	163.29	

Nomenclatura para Movimiento

OP Orden de Producción
P de Proceso
TP a Tolva de Proceso
CE Cambio de Estiba
ECE Entrada Cambio de Estiba
EE Envío a Exportación
IEP Ingreso a Estiba en Pergamino
IEO Ingreso a Estiba en Oro
II Inventario Inicial

Cada vez que se va a realizar una recepción de café es recomendable que se consulte la hoja de existencia total de quintales de todas las estibas ya que está consolidada en términos globales toda la bodega, como puede apreciarse en la figura 40.

Figura 40. Hoja de control de existencia total de quintales por estiba

BENEFICIO 2000		INMODOSMIL, S.A.													
				Cosecha 08/09											
EXISTENCIA TOTAL DE qq POR ESTIBA															
Estiba #1	2035.51	Estiba #8	2823.54	Estiba #15	1774.33										
Estiba #2	1629.25	Estiba #9	2058.36	Estiba #16	375.00										
Estiba #3	1927.08	Estiba #10	2138.45	Estiba #17	375.76										
Estiba #4	2175.18	Estiba #11	1657.57	Estiba #18	787.50										
Estiba #5	2400.51	Estiba #12	2323.72	Estiba #19	750.00										
Estiba #6	1898.60	Estiba #13	2008.79	Estiba #20	43.60										
Estiba #7	2489.40	Estiba #14	1986.73												
<table border="1"> <tr> <td>Estiba Z13 + Cat</td> <td>117.64</td> </tr> <tr> <td>Estiba 3ras. Oliver</td> <td>202.44</td> </tr> <tr> <td>Estiba Electronica</td> <td>243.13</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>563.21</td> </tr> </table>		Estiba Z13 + Cat	117.64	Estiba 3ras. Oliver	202.44	Estiba Electronica	243.13	Total	563.21	<table border="1"> <tr> <td>qq Café Otra Calidad</td> <td>305.88</td> </tr> </table>				qq Café Otra Calidad	305.88
Estiba Z13 + Cat	117.64														
Estiba 3ras. Oliver	202.44														
Estiba Electronica	243.13														
Total	563.21														
qq Café Otra Calidad	305.88														
qq Café Pergamino 31327.02		qq Café Oro 2288.26													

Mientras que para mantener el control del producto que se encuentra en proceso se ha desarrollado e implementado una hoja dinámica de control que se alimenta con el correlativo de número de reporte asignado para cada orden de preparación por partida, en la cual se indica la fecha de compromiso así como los días previos en que se termino la tarea de acuerdo a la fecha de compromiso o bien los días de atraso con que se cumple con la misma; como puede apreciarse en la figura 41.

Figura 41. Hoja de control de producto en proceso por orden de preparación

BENEFICIO 2000		Control de Producto en Proceso						Cosecha 08/09		Fecha de Hoy octubre 10, 2009	
#	Orden de Preparación	Reporte No.	Partida	Fecha Compro	Fecha Realización	Días Atraso	Estatus		% Avance	Comentarios	
1	OP24	R27	11/851/17	10-mar	08-mar	-2	Realizada	Cerrada	100%		
2	OP25	R28	11/851/04	10-mar	09-mar	-1	Realizada	Cerrada	100%		
3	OP26	R29	11/851/10	11-mar	11-mar	0	Realizada	Cerrada	100%		
4	OP27	R30	11/419/01 11/851/20	12-mar	12-mar	0	Realizada	Cerrada	100%		
5	OP28	R31	11/851/14	13-mar	12-mar	-1	Realizada	Cerrada	100%		
6	OP29	R32	11/7176/01 11/851/18	14-mar	13-mar	-1	Realizada	Cerrada	100%		
7	OP30	R33	11/4429/01	14-mar	14-mar	0	Realizada	Cerrada	100%		
8	OP31	R34	11/851/19	15-mar	15-mar	0	Realizada	Cerrada	100%		
9	OP32	R35	11/090/08	17-mar	16-mar	-1	Realizada	Cerrada	100%		
10	OP33	R36	11/851/11	19-mar	19-mar	0	Realizada	Cerrada	100%		
11	OP34	R37	11/090/06	23-mar	22-mar	-1	Realizada	Cerrada	100%		
12	OP35	R38	11/18024/02	25-mar	24-mar	-1	Realizada	Cerrada	100%		
13	OP36	R39	11/851/22	27-mar	27-mar	0	Realizada	Cerrada	100%		
14	OP37	R40	11/419/05	29-mar		195	Atrasada	Abierta	75%		

3.3.2. Control de cumplimiento de fechas de ofrecimiento

Al igual que las demás actividades productivas del beneficio se debe mantener bajo control el cumplimiento de las fechas ofrecidas para la preparación de cada una de las partidas de la cosecha, ya que tanto en la hoja de control de producto en proceso como en esta hoja podrá apreciarse la fecha en la que se ejecutaron las tareas asignadas; como también si fueron realizadas en el tiempo acordado ó bien la causa probable que origino el atraso de lo programado para que puedan tomarse las medidas correctivas necesarias para que no se comentan de nuevo en el futuro y de esta manera contribuir a la mejora continua en el beneficio.

Por lo que para tal efecto se ha desarrollado e implementado como se menciono con anterioridad la hoja de control de cumplimiento de fechas de ofrecimiento como sigue:

Figura 42. Hoja de control de cumplimiento de fechas de ofrecimiento

FECHA	Envío No.	Pergamino	Oro	Otro	Tipo de Saco	Peso Neto qq	No. Sacos	Partida
6	1003			X	Nylon	184.69	210	Natas
18	1011		X		Nylon	5.00	5	
18	576			X	Nylon	547.20	720	Cascabillo
6	1004		X		Yute	375.00	250	11/851/02
7	1006			X		23.84	34	
7	1007		X		Yute	375.00	250	11/591/02
11	1008			X		13.58	15	Segundas
11	1009		X		Yute	375.00	250	11/090/05
18	1010		X		Yute	375.00	250	11/18024/01
21	1012		X		Yute	375.00	250	11/851/12
21	1013		X		Yute	375.00	250	11/851/06
22	1014		X		Yute	375.00	250	11/851/09
22	1015		X		Yute	375.00	250	11/419/01
22	1016		X		Yute	375.00	250	11/419/02
25	1017		X		Yute	412.50	275	11/090/03
25	1018		X		Yute	412.50	275	11/090/04
25	1019		X		Yute	375.00	250	11/591/03
25	1020		X		Yute	375.00	250	11/851/03
25	1022		X		Yute	412.50	275	11/851/01
28	582			X	Nylon	590.98	768	Cascabillo

Adicional al cuadro de ofrecimientos de producción se lleva de manera conjunta y que éste facilita la información para alimentar al cuadro resumen de quintales de café entregado por cada mes para poder determinar al final de la cosecha la cantidad total de café entregado, formato que puede apreciarse en la figura 43 y que se ha desarrollado con la finalidad de contar con la información necesaria para realizar el informe final de cosecha.

Figura 43. Cuadro resumen de café entregado por mes para cosecha 0809



3.3.3. Herramientas

Para el control y seguimiento de las actividades de producción del beneficio seco de café se ha determinado la utilización de dos herramientas sencillas, pero bastante efectivas estas son reportes de producción y etiquetas para los lotes, subproductos y partidas; siendo estas la base para alimentar los cuadros de control anteriormente expuestos que permitirán una adecuada y optima utilización de la información que con una interpretación apropiada se podrá identificar con facilidad los puntos débiles en la estrategia y programación realizada.

3.3.3.1. Reportes

El responsable de la correcta supervisión y control del proceso deberá llevar el registro de las actividades y tiempo de utilización de la maquinaria involucrada en la preparación del café y/o proceso que se esté realizando, dicha información será anotada en los formatos que se han desarrollado para tal efecto los cuales son:

A. Requisición de café

Este documento se utiliza para solicitar un ingreso específico, lote u parte del ingreso de café según sea el caso que se indique en la orden de preparación lo cual permitirá mantener un registro actualizado del producto existente en bodega; así como proporcionará la información necesaria para alimentar el cuadro de inventario y control de producto en proceso, el formato establecido para este procedimiento previo a realizar el proceso según solicitud es el siguiente:

Figura 44. Formato para requisición de café a bodega

BENEFICIO 2000 INMODOSMIL, S.A.		Cosecha 08/09		Fecha _____			
REQUISICION DE PRODUCTO				No. _____			
Solicitud de Preparación	6						
Ingreso No.	1577						
Documento No.							
Ubicado en Estiba #	5						
Item	Sacos	qq	Pergamino	Oro	Nylon	Yute	Pita
1	250	300	X		X		
2							
3							
4							
5							

B. Formato de producción

Este lo utiliza el supervisor de turno y responsable del control de la producción para el cumplimiento de especificaciones, en este formato él facilitara la información pertinente de lo sucedido en el transcurso de la preparación y/o proceso realizado y que esté alimentará el formato para reporte a gerencia además de brindar los datos para el cálculo de indicadores por lo que el dicho formato es el siguiente:

Figura 45. Formato para informe de producción hoja 1

BENEFICIO 2000
INMODOSMIL, S.A.

Cosecha 08/09 Fecha _____

Solicitud # _____ Preparación _____ Defectos _____
 Primera Ubicada en Estiba # _____ Inf. Rendimiento # _____
 Docto. No. _____ qq _____ Sacos _____

	Hora Inicio	Hora Final
TRILLA		
C. Tamaño		
Oliver 1		
Oliver 2		
Oliver 3		
Electronica		

Producción %	1ra Pasada		2ra Pasada		3ra Pasada	
	Sens. %	Angulo °	Sens. %	Angulo °	Sens. %	Angulo °
1 Verde Claro						
2 Rojo						
3 Amarillo Claro						
4 Verde Oscuro						
5 Blanco						
6 Negro						
7 Verde						
8 Amarillo Huevo						

Resultado del Proceso

	Cantidad de Sacos	Lbs.	Cantidad de Sacos	150 Lbs.	Total Libras	Total qq
Oro de Primera						
Sobrante						
Zaranda 13						
Catadura						
3ras. de Oliver						
Electronica						

Movimiento interno de estibas		
No. Docto	Ubicado en Estiba	Reubicado en Estiba
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Figura 46. Formato para informe de producción hoja 2

BENEFICIO 2000
INMODOSMIL, S.A.

Cosecha 08/09 Fecha _____

Solicitud # _____
Inf. Rendimiento # _____

Hora	Cose
07:00	
08:00	
09:00	
10:00	
11:00	
12:00	
13:00	
14:00	
15:00	
16:00	
17:00	
18:00	
19:00	
20:00	
21:00	
22:00	
23:00	
00:00	
01:00	

Electronica	
Stop	Start

Oliver 3	
Stop	Start

Se presento algun contratiempo Si _____ No _____

Especifique: _____

Gastos Efectuados Q. _____

Conos Hilo _____
Sacos Devueltos _____ Yute _____ Nylon _____ Pita _____

Observaciones

C. Formato de reporte a gerencia

Es el formato que deberá utilizar y llenar el superintendente del beneficio a fin de proporcionar la información necesaria a gerencia en el cual le informa la culminación de la preparación de una partida y/o proceso realizado para que esté pueda realizar su gestión con mayor facilidad, eficiencia y efectividad; ya que en este informe podrá notar el rendimiento del producto.

Figura 47. Formato para informe de rendimiento a gerencia

BENEFICIO 2000		INMODOSMIL, S.A.	
INFORME DE RENDIMIENTO DE CAFÉ		COSECHA 08/09	Mes Marzo
IDENTIFICACION DEL PROCESO		TIPO DE PROCESO	
Informe de Rendimiento No.	39	Europeo Normal 8-10	<input type="checkbox"/> Mezcla
Solicitud de Preparación No.	27	Europeo Especial 3-5	<input checked="" type="checkbox"/> Reproceso Oliver
Fecha de Proceso	13-mar-08	Europeo Estate 0	<input type="checkbox"/> Reproceso Electronica
OIC No.	11/419/04	Americano	<input type="checkbox"/>
Finca	P35	Otro (especifique)	_____
Ciente	C01		
PRODUCTO UTILIZADO		RESULTADO DEL PROCESO	
Origen del Producto (Ingreso No.)	Cantidad		qq
1626	92.56	Partida 11/419/04 ubicada en Estiba	19
1627	210.31	Partida 11/851/20 ubicada en Estiba	18
1628	200.10	Sobrante Partida 11/419/04 11/851/20	16
1630	498.16		
		Zaranda 13 y Cataduras	29.40
		3ras. de Oliver	117.00
		Rechazo de Electronica	78.25
		Subproductos	224.65
		Total General	845.65
		Rendimiento Neto	1.61
		Rendimiento Bruto	1.18
		(+) Incorporación Inf. Rend. # 40	225.00
		(+) Incorporación Sobrante Inf. Rend. #	0.00
		Total utilizado para primeras	750.00
		Oro sobrante disponible	96.00
	TOTAL qq		
	1001.13		
OBSERVACIONES			
Sobrante a ser incorporado en el siguiente proceso.			

D. Traslado de producción

Este formato debe ser llenado y utilizado por el supervisor de turno con la finalidad de hacer entrega del producto ya preparado a bodega para el área de café oro y/o producto terminado y brindará la información para alimentar el cuadro de cumplimiento de fechas, además de permitir tener conocimiento en todo momento de la existencia en bodega ya que estos datos facilitarán el control de inventario.

Figura 48. Formato para traslado de producción a bodega

BENEFICIO 2000 INMODOSMIL, S.A.		Cosecha 08/09	Fecha _____	
TRASLADO DE PRODUCCION			No. _____	
IDENTIFICACION DEL PROCESO			Primera Ubicada en Estiba 	
Informe de Rendimiento No.				
Solicitud de Preparación No.				
Fecha de Proceso				
Finca				
RESULTADO DEL PROCESO				
		qq		
Producto Ingresado				
Primeras		240.00		
Segundas				
Zaranda 13 y Cataduras		2.02		
Rechazos de Oliver		10.28		
Rechazos de Electronica		5.86		
Primera para OIC				
RETORNO DE SACOS				
Item	Sacos	Nylon	Yute	Pita
1				
2				
3				
4				
5				

3.3.3.2. Etiquetas

Las etiquetas son lo que se utiliza para identificar en bodega los ingresos de café, subproductos o bien producto terminado; siendo colocadas en un lado de los sacos para que este sea de fácil visibilidad para el personal, además de que estas proporcionan toda la información necesaria para denotar un producto de otro. La mayor utilidad de estas etiquetas radica en la fácil utilización por parte de personal de bodega así como su colocación en uno del total de sacos que se quiere identificar además de ser un procedimiento indispensable ya que de no contar con etiqueta el producto puede fácilmente ser confundido o mezclado con otro lo cual causaría un daño significativo en el producto como en producción y/o en el beneficio.

Figura 49. Etiqueta actualmente utilizada para control en bodega

El diagrama muestra una etiqueta con un formato de flecha que apunta hacia la izquierda. Dentro de la flecha, se encuentran los siguientes campos de texto con líneas de subrayado para escribir:

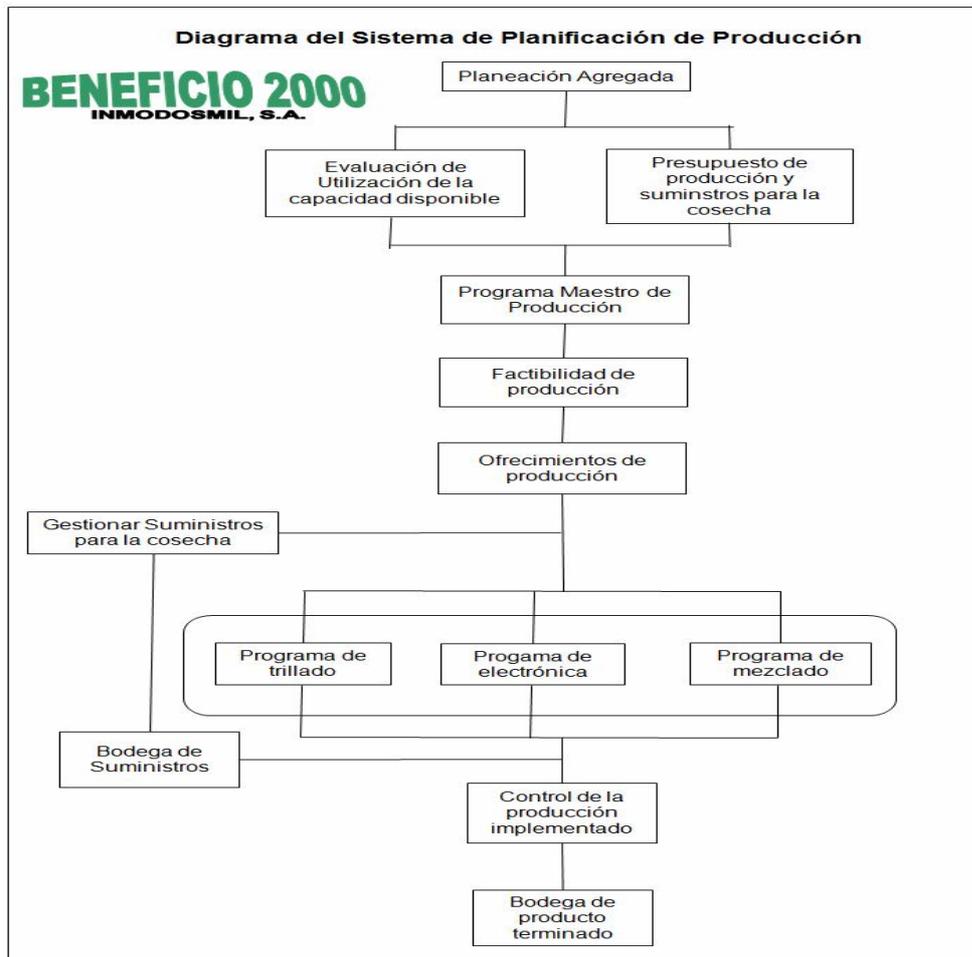
- Fecha _____
- Estiba No. _____
- Partida _____
- Reporte No. _____
- Orden de preparación No. _____
- Peso Neto en qq _____
- Cantidad de Sacos _____
- Cosecha _____

Fuente: Bodega

3.4. Diagrama del sistema de planificación de producción propuesto

Para tener una mejor apreciación del sistema de planificación de producción propuesto se presenta a continuación el diagrama que concentra y representa gráficamente las actividades que deberán realizarse.

Figura 50. Diagrama del sistema de planificación de producción propuesto



3.4.1. Descripción del diagrama propuesto

En la figura 50 puede apreciarse de forma grafica el diagrama del sistema de planificación propuesto en el cual se establece una secuencia bien estructurada de conformidad con la finalidad que requiere el proceso productivo del beneficio el cual demanda eficiencia y efectividad en sus actividades, por lo tanto se procede a describir los detalles más relevantes del mismo.

- a. Dentro de la planeación agregada se establece una proyección de la producción de la cosecha determinando el tiempo que requerirá la preparación de los lotes a procesar en el transcurso de esta, posteriormente con esta información se proyecta los costos que permitirán estructurar una estrategia financiera para contar con fondos que satisfagan los requerimientos monetarios.

- b. Luego de efectúa una evaluación de utilización de la capacidad disponible en función al ritmo de producción debido a que toda cosecha presenta diferencias en cuanto a defectos que inciden en el rendimiento de la maquinaria; esto da paso al establecimiento del presupuesto de producción en el que se consideran estos factores para llegar a estructurar y determinar el costo anual de producción proyectado en cual se incluyen el total de suministros para la cosecha.

- c. En el programa maestro de producción se establecerá el horizonte de planificación que se utilizará durante la cosecha que permita tener en todo momento bajo control las actividades productivas del beneficio, así como el planteamiento de la información necesaria que debe ser incluida en las solicitudes de preparación.

- d. Deberá analizarse para todas las órdenes de preparación la factibilidad de producción de éstas, en donde se considera la capacidad de producción por proceso que se requiere así como los suministros necesarios para su realización y de ser necesario efectuar una mezcla de procesos con la finalidad de aprovechar al máximo los recursos disponibles; para que se mantenga el departamento de producción dentro del presupuesto proyectado el cual será controlado de manera conjunta con el cuadro de costos que se actualiza de forma continua.

- e. Posteriormente, se procede a establecer los ofrecimientos de producción los cuales se deberán de respetar y cumplir a cabalidad para no incurrir en incumplimiento, esta actividad permite iniciar la gestión para adquisición de suministros necesarios para la cosecha.

- f. Se continua con la elaboración del programa unificado que concentra los diferentes procesos que pueden realizarse de acuerdo a la configuración de la maquinaria y este incorpora el programa de producción de cada proceso porque permite visualizar la utilización de la capacidad así como el momento oportuno para iniciar una nueva preparación a través de la efectiva mezcla de procesos para la entrega de las partidas dentro del periodo previo a la fecha de cumplimiento.

- g. Se lleva al campo de acción el control de la producción en proceso a través de la implementación del control de inventario y producto en proceso para contar con un registro del producto que se utiliza para la preparación de las partidas programadas para poder tener un control del cumplimiento de las fechas ofrecidas y no incurrir en incumplimiento que perjudicaría el prestigio del beneficio.

- h. El café ya preparado, partida y/o producto terminado es entregado a bodega y colocado en la estiba asignada en donde al finalizar de estibarlo se le coloca la etiqueta que contiene toda la información necesaria para identificarla.

3.4.2. Ventajas del nuevo sistema de planificación de producción

Todo cambio que se realiza a cualquier sistema o método por medio del cual se planifica o ejecutan las actividades en el proceso productivo de una empresa se propone derivado de la única condición; siendo esta que la metodología nueva y próxima a implementar presenta beneficios significativos respecto de la antigua, por lo tanto, debido a lo expuesto el sistema de planificación de la producción propuesto no es la excepción, por consiguiente a continuación se plantean las ventajas más sobresalientes del nuevo sistema.

- a. Se logra implementar un sistema de planeación agregada que permite tener una visión a mediano plazo de la dirección que tendrá el proceso productivo del beneficio, lo cual proporciona el tener un control de la producción.

- b. Se ha logrado involucrar factores como la evaluación de utilización de la capacidad disponible considerando el ritmo de producción para el establecimiento del presupuesto de producción estructurando para tal efecto el costo de producción proyectado así como determinar el total de suministros necesarios para la cosecha.

- c. El poder contar con un programa maestro de producción el cual incluya el horizonte de planificación para contribuir al ordenamiento de la producción a través de un periodo de planificación apropiado para el proceso productivo del beneficio seco de café.

- d. El sistema propuesto contribuye al óptimo aprovechamiento de los recursos disponibles en el beneficio al integrar en el análisis de la factibilidad de producción factores como la capacidad de producción por proceso y al permitir realizar una mezcla de procesos que permitan mejorar tanto la eficiencia como el ritmo de producción del beneficio para mantener los costos bajo control y dentro de lo proyectado.

- e. El poder hacer ofrecimientos de producción que permitan tener concentrada la información en un cuadro que facilite la gestión de logística para el transporte del producto.

- f. El sistema propuesto permite manejar un programa unificado de producción en el cual interactúen los diferentes programas de producción para cada proceso y de esta forma tener una perspectiva total del proceso productivo que anteriormente no se contaba; y con este método la realización de las ordenes de preparación estén bajo control en todo momento.

- g. Debido a la implementación de un mejor control de la producción en proceso por medio del desarrollo de una hoja dinámica a través de la cual se maneje y controle todos las actividades productivas del beneficio, así mismo se mantenga bajo control los inventarios como el producto en proceso y el cumplimiento de las fechas de ofrecimientos.

- h. Se evita el incurrir en métodos imprácticos e improductivos al realizar la gestión de compra de suministros para la cosecha en el momento debido ya que esto lo permite el cuadro de ofrecimientos de producción, por lo que se elimina por completo el incurrir en costos innecesarios haciendo eficiente las operaciones.

- i. Se minimiza las fallas operativas que impactan en la calidad del producto terminado, debido a que en el sistema de planificación de la producción propuesto se involucran los factores que inciden directamente en el rendimiento de la maquinaria y el ritmo de producción; por lo que se actúa con antelación en cada orden de preparación a realizar.

3.5. Parámetros indicadores para la medición del desempeño

Se ha diseñado, desarrollado e implementado un cuadro u hoja con el propósito de contar con una serie de indicadores los cuales son de vital importancia para poder tener una perspectiva general del funcionamiento del beneficio y que permitan conocer la productividad del área productiva de la empresa, además de proporcionar la capacidad de establecer hasta donde es rentable los procesos que se llevan a cabo y de esta forma poder tomar medidas preventivas y/o diseñar estrategias que a su vez reestructurarán las directrices de la gestión gerencial y administrativa.

Por lo tanto, la adecuada utilización de la información que facilitan los informes de producción y mantenimiento pueden ser utilizados para la realización de un análisis detallado de la efectividad en la administración eficiente de los recursos con que se dispone para la realización de las actividades como la buena utilización del factor tiempo y mano de obra; esto se refleja y puede perfectamente ser apreciado en los indicadores.

Por lo que queda en manos de gerencia general y del superintendente del beneficio el tomar decisiones certeras para la eficiente y eficaz utilización de los recursos, a través de su gestión.

Figura 51. Cuadro para cálculo de indicadores de productividad

			
DATOS PARA CALCULO DE INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD			
DATOS			En Cosecha
			Unidad de Medida
1	Total de qq trabajados	qq	120,307.80
2	Total de qq trillados	qq	38,048.06
3	Eficiencia de la Linea	% Efic.	56.98
4	Productividad Mano de Obra		
4.1	Mano de Obra	Q.	278,012.23
4.2	Total de Horas Trabajadas	Hr	2,100.00
4.3	Directo de Linea qq trabajados	qq / Hr-h	57.29
4.4	Directo de Linea qq trillados	qq / Hr-h	18.12
4.5	Directo de Linea qq trabajados	Q. / qq	2.31
4.6	Directo de Linea qq trillados	Q. / qq	7.31
5	Utilización de Recursos		
5.1	Consumo de Energia Electrica	Q.	133,826.55
5.2	Energía Electrica	Q. EE / qq trabajado	1.11
5.2	Energía Electrica	Q. EE / qq trillado	3.52
6	Mantenimiento		
6.1	Gasto de Mantenimiento	Q	55,476.96
6.2	Gasto de Mantenimiento por Quintal	Q / qq trabajado	0.46
6.2	Gasto de Mantenimiento por Quintal	Q / qq trillado	1.46

Costo Global por qq Trillado	Q	26.55
Costo Global por qq Trabajado	Q	8.40
Costo por Producción qq Trillado	Q	15.90
Costo por Operación qq Trillado	Q	10.64

4. DISEÑO DE PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

4.1. Planeación del mantenimiento preventivo

Es un proceso administrativo cuyo principal objetivo es el anticiparse y prevenir las interrupciones en la operación de las máquinas, con la finalidad de lograr ofrecer una alta disponibilidad de éstas para su uso durante la cosecha, siendo una función fundamental de la administración del beneficio el responder de manera proactiva y no reactiva, esto es posible realizarlo por medio del diseño de una adecuada planificación del mantenimiento preventivo a través del cual se puede asegurar a gerencia general que para un período determinado las actividades de mantenimiento sean de costo efectivo de lo contrario no se puede esperar un desempeño eficiente en lo concerniente a las actividades productivas del beneficio, contratación de personal, adquisición de equipo y herramienta, compra de repuestos, dirección y control de las operaciones de mantenimiento.

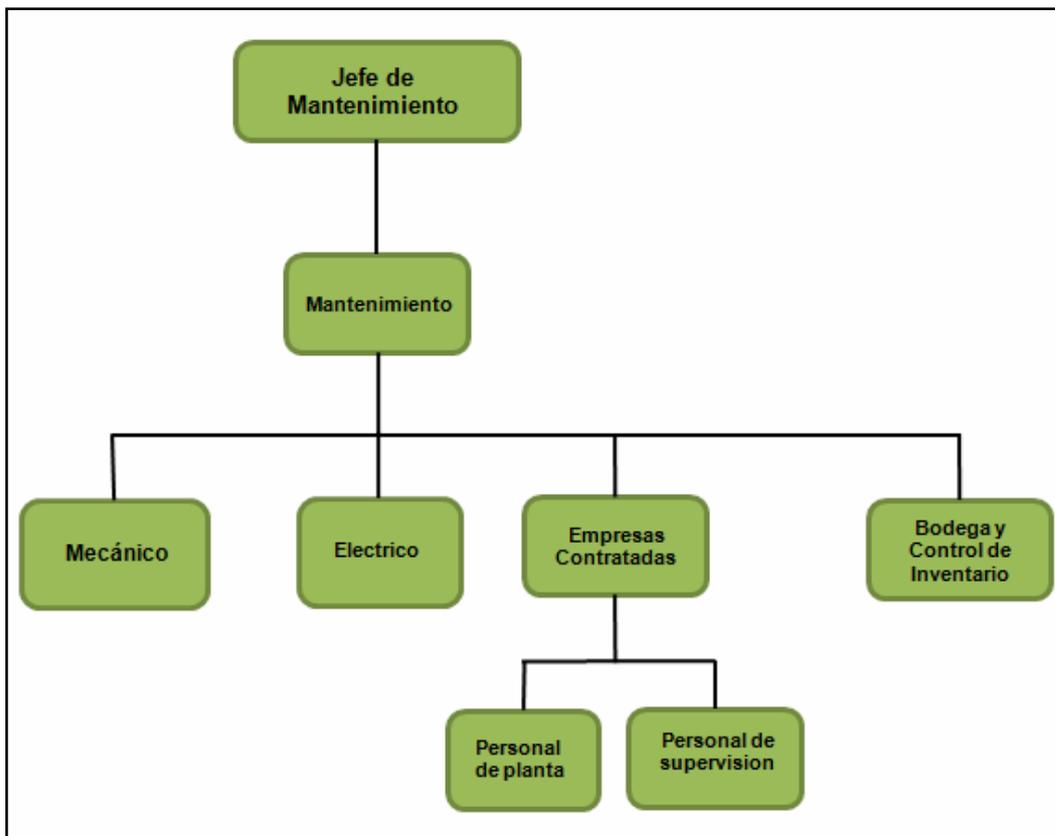
4.1.1. Personal encargado del mantenimiento

Para la ejecución de las actividades inherentes al departamento de mantenimiento en el beneficio seco de café se dispone de personal calificado para atender la maquinaria para conseguir la alta disponibilidad de la misma al servicio del departamento de producción.

4.1.1.1. Estructura jerárquica

En la buena administración de las operaciones del beneficio seco de café estas son analizadas como un todo para la eficiente realización organizada de las actividades para el logro de los objetivos, por consiguiente alcanzar las metas planeadas, por lo tanto, el departamento de mantenimiento no es la excepción en cuanto a ordenar su personal de manera jerárquica para lograr un funcionamiento ordenado, eficiente y eficaz.

Figura 52. Organigrama del departamento de mantenimiento



Anteriormente no se contaba con un organigrama escrito para el departamento de mantenimiento, por lo que se ha propuesto a Beneficio 2000 el de la figura 52, ya que se hace evidente la necesidad de establecer responsabilidades de supervisión para el cumplimiento de los servicios de mantenimiento industrial contratados para trabajos específicos y proyectos de mejora.

4.1.1.2. Manual de funciones

Las actividades del personal administrativo, técnico y operativo deben encontrarse establecidas para cada uno de ellos; con el objetivo principal de facilitar la asignación de tareas programadas para un periodo dado y por lo tanto el equipo de trabajo del departamento de mantenimiento tiene que conocer, saber y ejecutar sus atribuciones para cumplir con lo que se tenga planificado.

Se debe realizar los trabajos de una manera ordenada que permita ser eficiente en la utilización de los recursos como eficaz en la ejecución de las actividades para lo cual se ha desarrollado un manual de funciones en cual se estipula el conocimiento, la experiencia, en resumen el perfil del candidato a contratar y/o la persona que desempeña el cargo; así mismo se incluyen las atribuciones las cuales es responsable de su realización para el logro de objetivos y poder alcanzar la meta trazada en el plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria del beneficio seco de café.

Figura 53. Funciones del jefe de mantenimiento

<p>Manual de funciones Departamento de mantenimiento</p> <p>BENEFICIO 2000 INMODOSMIL, S.A.</p> <p>JEFE DE MANTENIMIENTO</p> <p>Requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Ingeniero Mecánico Industrial- Liderazgo fuerte- Habilidad para negociar e influenciar- Capacidad de planificación y control- Alto nivel de organización, integridad y ética profesional- Orientado al cumplimiento de metas y objetivos- Experiencia en mantenimiento industrial- Experiencia en manejo de proyectos- Experiencia en mecánica y electricidad industrial- Experiencia en desarrollo y controles administrativos- Disponibilidad de tiempo <p>Atribuciones:</p> <ul style="list-style-type: none">- Velar por que el departamento de mantenimiento cumpla con las políticas y procedimientos establecidos por las direcciones administrativas de la empresa- Establecer contacto con los distintos proveedores de productos y servicios- Requerimiento de cotizaciones, contrataciones o compras requeridas por el supervisor de mantenimiento- Responsable de registrar y controlar las acciones de mantenimiento- Elaboración de reportes diarios, semanales, quincenales y/o mensuales presentados a superintendencia de beneficio- Responsable de administrar la bodega de repuestos y suministros- Responsable de mantener bajo control los indicadores de desempeño- Elaboración de presupuesto de mantenimiento preventivo- Elaboración y control de proyectos de mejoras u otros- Mantener bajo control el cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo- Elaboración de la planificación del mantenimiento preventivo- Planificación de capacitación del personal de mantenimiento

Figura 54. Funciones del supervisor de mantenimiento

<p>Manual de funciones Departamento de mantenimiento</p> <p style="text-align: right;">BENEFICIO 2000 <small>INMODOSMIL, S.A.</small></p> <p style="text-align: center;">SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO</p> <p>Requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Bachiller Industrial- Técnico en mantenimiento industrial- Técnico en supervisión industrial- Orientado al cumplimiento de metas y objetivos- Conocimiento de sistemas de compresión de aire- Conocimiento de sistemas electricos- Experiencia en manejo de personal- Experiencia en supervisión de mantenimiento- Experiencia en mantenimiento industrial- Disponibilidad de tiempo <p>Atribuciones:</p> <ul style="list-style-type: none">- Seguimiento y control del mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria y equipo del beneficio- Supervisión de las actividades del departamento de mantenimiento- Verificar el cumplimiento de las empresas contratadas para trabajos especificos- Mantener actualizados los registros en los cuadros de control del departamento de mantenimiento- Realizar requerimientos de compra para la adecuada realización de las actividades del departamento- Cumplir con los procedimientos y políticas administrativas- Administrar y controlar la bodega de repuestos y suministros- Programar las actividades inherentes al mantenimiento- Velar que los trabajos del personal interno y externo se realice cumpliendo las normas de seguridad del beneficio- Elaborar órdenes de mantenimiento para la realización de las actividades programadas
--

Figura 55. Funciones del personal mecánico de mantenimiento

<p>Manual de funciones Departamento de mantenimiento</p> <p style="text-align: right;">BENEFICIO 2000 <small>INMODOSMIL, S.A.</small></p> <p style="text-align: center;">Mecánicos</p> <p>Requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Técnico en mantenimiento industrial- Conocimiento de mecánica de banco- Conocimiento de rodamientos- Conocimiento de sistemas de aire comprimido- Conocimiento de electricidad- Experiencia en mantenimiento industrial- Experiencia en neumática- Experiencia en soldadura- Disponibilidad de tiempo <p>Atribuciones:</p> <ul style="list-style-type: none">- Ejecutar las ordenes de mantenimiento generadas por el jefe de mantenimiento- Elaborar informe sobre las actividades realizadas- Realizar visitas e inspecciones a la maquinaria y/o equipo del beneficio- Brindar apoyo al área eléctrica- Contribuir a que la maquinaria se encuentre en óptimas condiciones de funcionamiento- Aplicación del mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria de conformidad con los manuales
--

Figura 56. **Funciones del personal eléctrico de mantenimiento**

<p>Manual de funciones Departamento de mantenimiento</p> <p style="text-align: right;">BENEFICIO 2000 <small>INMODOSMIL, S.A.</small></p> <p style="text-align: center;">Eléctricos</p> <p>Requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Técnico en electricidad industrial- Conocimiento de motores electricos- Conocimiento de rodamientos- Conocimiento de sistemas de aire comprimido- Conocimiento de mecánica- Experiencia en mantenimiento electrico industrial- Experiencia en neumática- Experiencia en soldadura- Disponibilidad de tiempo <p>Atribuciones:</p> <ul style="list-style-type: none">- Ejecutar las ordenes de mantenimiento generadas por el jefe de mantenimiento- Elaborar informe sobre las actividades realizadas- Realizar visitas e inspecciones a la maquinaria y/o equipo del beneficio- Brindar apoyo al área mecánica- Contribuir a que la maquinaria se encuentre en óptimas condiciones de funcionamiento- Aplicación del mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria de conformidad con los manuales
--

Figura 57. Funciones del bodeguero

<p>Manual de funciones Departamento de mantenimiento</p> <p style="text-align: right;">BENEFICIO 2000 <small>INMODOSMIL, S.A.</small></p> <p style="text-align: center;">Bodeguero</p> <p>Requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Perito Contador- Conocimiento de repuestos industriales- Conocimiento de sistemas para control de bodegas- Edad comprendida entre 25 y 35 años- Experiencia en administración de bodega- Experiencia en manejo de personal- Experiencia en utilización de kardex- Disponibilidad de tiempo <p>Atribuciones:</p> <ul style="list-style-type: none">- Velar por el cumplimiento de los procedimientos establecidos para el manejo de la bodega- Elaborar informe sobre las actividades realizadas- Recepción de producto a ingresar a bodega- Despacho de solicitudes de repuestos y/o accesorios- Manejo y control de la bodega- Control y actualización del kardex- Mantener bajo control el inventario
--

En el manual de funciones únicamente se especifica las actividades que debe realizar el personal del departamento de mantenimiento por lo que para la contratación de empresas para la ejecución de trabajos específicos se estipula dentro de la políticas de contratación de servicios.

4.1.2. Inventario de maquinaria y equipo vigente

En toda planta de producción se debe manejar un sistema por medio del cual se conozca y muestre la información necesaria para identificar toda la maquinaria y/o equipo con que se dispone para el cumplimiento del proceso productivo, por lo que el beneficio seco de café no es la excepción; y en la gestión de control del departamento de mantenimiento se ha desarrollado una hoja dinámica en la cual se incluyen los registros que facilitan el identificar los activos para producción en el beneficio.

El manejar esta hoja actualizada tanto en información como los vínculos contenidos en la misma brindan un acceso directo a documentos que amplían los datos de cada máquina y/o equipo, además que por medio de la utilización apropiada de esta herramienta se facilita la aplicación del mantenimiento preventivo.

Figura 58. Hoja dinámica para control de inventario de maquinaria y equipo

OBJETOS TECNICOS										BENEFICIO 2000 INMOSMIL S.A.	
Molina Molina											
Estado Actualizado Fecha 26-nov-08											
No.	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO y AREA FUNCIONAL	SERIAL	MODELO	MANUAL	CODIGO	FIGURA TECNICA	STATUS	PLANES DE PARTES	PLANES DE LUBRICACION		
1	Beneficio										
1.1	Triladora	83937	APOLLO No.3 EB	SI	TR-B01-3	Tr-01B	Activo	Semanal Mensual	Semanal Mensual		
1.2	Clasificador por tamaño	2088	PI 4X	SI	CT-B01-4X	C-01B	Activo	Semanal Mensual	Semanal Mensual		
1.3	Oliver #1	1037	INV-2X	SI	OL-B01-2X	Ol-01B	Activo	Semanal Mensual	Semanal Mensual		
1.4	Oliver #2	912	INV-1X	SI	OL-B02-1X	Ol-02B	Activo	Semanal Mensual	Semanal Mensual		
1.5	Oliver #3	791	INV-1X	SI	OL-B03-1X	Ol-03B	Activo	Semanal Mensual	Semanal Mensual		
1.6	Sortex	1224	90000B	SI	STX-B01	SX-01B	Activo	Semanal Mensual	Semanal Mensual		
2	Acondicionamiento de Aire										
2.1	Secador #1 Fini	97 134/16 190	Artic. 134/16	No	SF-B01	SF-01B	Activo	Semanal Mensual	Semanal Mensual		
2.2	Secador #2 Sullair	2522360004	SR-35	SI	SS-B02	SS-02B	Activo	Semanal Mensual	Semanal Mensual		
3	En Patio										
3.1	Compresores de Aire										
3.1.1	Kellogg American	V9H3369PZC	B336B	No	KA-PB-01ca		Activo	Semanal Mensual	Semanal Mensual		
3.1.2	Sullair ES-6	E8900488	6E-10.0-4	SI	S-PB-02ca		Activo	Semanal Mensual	Semanal Mensual		
3.1.3	Sullair ES-6	ES6/0150830	ES6-10H/A/SUL	SI	S-PB-03ca		Activo	Semanal Mensual	Semanal Mensual		

En la hoja de objetos técnicos o inventario de maquinaria y equipo vigente se encuentra el status actual de cada una de ellas que a su vez es un hipervínculo hacia la imagen de la misma; las cuales se muestra en las siguientes figuras.

Figura 59. **Máquina trilladora de café**



Fuente: Beneficio 2000

Figura 60. **Máquina clasificadora por tamaño**



Fuente: Beneficio 2000

Figura 61. **Máquina sortex clasificadora por color**



Fuente: Beneficio 2000

Figura 62. **Equipo de acondicionamiento de aire**



Fuente: Beneficio 2000

Figura 63. **Compresores de aire**



Fuente: Beneficio 2000

Además se ha desarrollado una hoja para manejar el inventario vigente de los motores en la cual se indica su ubicación, así como la información pertinente para la adquisición de algún reemplazo o solicitud de repuestos. (Ver figura 64).

Figura 64. Hoja dinámica para control del inventario de motores

BENEFICIO 2000 INMOBOSMIL, S.A.		INVENTARIO DE MOTORES										Estado Actualizado Fecha 11-ene-08		Molina Mena
Item	Sistema	Sub-Sistema	Marca	HP	rpm	Voltaje	Amperaje	Modelo	Serial	Observaciones				
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7	Trilla	Ventilador de Trilla	WEG	5	3500	208-230/460	13,26.6		6205-ZZ					
8		Trilla	WEG	75	1770	208-230/460	16783.7		6314-C3					
9	Clasificador por Tamaño	Clasificadora por Tamaño	WEG	3	1710	220-380/440	8.574.96/4.29		6204-ZZ					
10		Ventilador Oliver # 1	WEG	3	1710	220-380/440	8.574.96/4.29		6204-ZZ					
11		Cama Oliver # 1	WEG	0.5	1720	208-230/460	1.8-1.6/8		6202-ZZ					
12		Ventilador Oliver # 2	WEG	3	1710	220-380/440	8.574.96/4.29		6204-ZZ					
13		Cama Oliver # 2	WEG	0.5	1720	208-230/460	1.8-1.6/8		6202-ZZ					
14		Ventilador Oliver # 3	WEG	3	1710	220-380/440	8.574.96/4.29		6204-ZZ					
15		Cama Oliver # 3	Baldor	0.5	1725	208-230/460	1.8-1.6/8	w3100	eee 5/8"					
16	Catadora #1	Ventilador Catadora #1	WEG	5	1730	208-230/460	13,08.50		6205-ZZ					
17		Cepillo Catadora 1	WEG	0.75	1720	208-230/460	1.490/7.46		6201-ZZ					
18	Catadora #2	Ventilador Catadora #2	WEG	5	1730	208-230/460	13,6.5		6205-ZZ					
19		Cepillo Catadora 2	Baldor	0.33	1725	208-230/460	1.8-1.6/8		w399					
20	Catadora #3	Ventilador Catadora #3	WEG	5	1730	208-230/460	13,295.60		6205-ZZ					
21		Cepillo Catadora #3	WEG	0.33	1720	208-230/460	1.350/6.79		6201-ZZ					
22		Zaranda en Tolla pergamino	WEG	2	1720	208-230/460	6.190.09		6204-ZZ					
23	Elevador #1	Elevador #1 para Trilla	WEG	2	1720	208-230/460	6.190.09		6204-ZZ					
24		Extractor #1 de Cascaballo en Elevador #1	WEG	2	3400	208-230/460	5.452.73		6203-ZZ					
25	Elevador #2	Elevador #2 Continua Retrilla	WEG	2	1720	208-230/460	6.190.09		6204-ZZ					
26	Elevador #3	Elevador #3 a Clasificadora por tamaño	WEG	2	1720	208-230/460	6.190.09		6204-ZZ					
27		Extractor #2 de Cascaballo en Elevador #3	WEG	2	3400	208-230/460	5.452.73		6203-ZZ					
28	Elevador #4	Elevador #4	WEG	2	1720	208-230/460	6.190.09		6204-ZZ					
29		Extractor #3 de Cascaballo en Elevador #5	WEG	2	3400	208-230/460	5.452.73		6203-ZZ					
30	Elevador #5	Elevador #5	Baldor	2	1740	460	2.8		1.1098					
31	Elevador #6	Elevador #6	WEG	1.5	1720	208-230/460	6.190.09		6204-ZZ					
32	Elevador #7	Elevador #7	WEG	1.5	1720	208-230/460	6.190.09		6204-ZZ					
33	Elevador #8	Elevador #8	WEG	1.5	1720	208-230/460	6.190.09		6204-ZZ					
34	Elevador #9	Elevador #9	WEG	1.5	1700	208-230/460	4.592.30		6204-ZZ					
35	Elevador #10	Elevador #10	WEG	1.5	1700	208-230/460	4.592.30		6204-ZZ					
36	Elevador #11	Elevador #11	WEG	1.5	1700	208-230/460	4.592.30		6204-ZZ					
37	Elevador #12	Elevador #12	WEG	1.5	1700	208-230/460	4.592.30		6204-ZZ					
38														
39														
40														
41														
42														
43														
44														
45														
46														
47														
48														
49														
50														

4.1.3. Acciones y alcances de la planeación

Dentro de la gestión para la planificación del mantenimiento preventivo para la cosecha en el beneficio seco de café se debe definir las acciones a seguir que determinarán el alcance de las medidas ejecutadas de conformidad con lo programado en el plan desarrollado e implementado.

Las acciones consideradas a realizar durante la cosecha e inherentes al programa de mantenimiento preventivo a implementar y que darán la pauta para el aseguramiento de un rendimiento aceptable de la maquinaria y/o equipo tomando en cuenta los factores más relevantes e influyentes en el ritmo de producción por hora que pueden entregar las máquinas el cual incide directamente en la eficiencia de cada una de ellas. Por lo tanto, es importante el realizar, registrar y controlar las actividades planeadas para cada período de servicio de las máquinas y/o equipos; las acciones a implementarse y que deben realizarse durante la cosecha son las siguientes:

- a. Visitas e intervenciones
- b. Limpieza interna y externa de las áreas de mantenimiento
- c. Orden y limpieza del área atendida
- d. Elaboración de reportes
- e. Seguimiento, control y cumplimiento del programa de mantenimiento
- f. Control presupuestario
- g. Lubricación y engrase
- h. Ajuste y calibración
- i. Pruebas de funcionamiento

- j. Reemplazo de partes dañadas
- k. Ejecución del programa de mantenimiento preventivo
- l. Supervisión de empresas contratadas para trabajos específicos
- m. Inspección de condiciones seguras

Las actividades planeadas por el departamento de mantenimiento del beneficio se deberán realizar de manera eficiente y efectiva a través de la realización y cumplimiento de las acciones con la finalidad de lograr el alcance esperado.

En el transcurso de la cosecha y con el cumplimiento de lo planificado en relación al mantenimiento se proyecta tener un alcance que se refleje en una alta disponibilidad de la maquinaria y/o equipo indispensable para el proceso productivo del beneficio lo cual será medido por medio de el desarrollo e implementación de indicadores para la medición del desempeño los cuales permitirán mantener parámetros para el control y seguimiento de las actividades del departamento de mantenimiento que darán como resultado manejar costes operativos dentro de lo proyectado.

Se pretende a través de la implementación y control de las acciones que deben realizarse por el personal de mantenimiento las cuales permitirán mantener un registro de todas las actividades las que darán como resultado la información necesaria para conocer la eficiente utilización de los recursos disponibles.

4.1.4. Planificación de recursos

La planificación de los recursos con que se dispone para la realización de las actividades es la clave para tener el alcance planeado en las actividades de mantenimiento preventivo, por lo que se debe considerar la utilización eficiente y efectiva de estos que son esenciales para la ejecución de las acciones en el tiempo previsto.

Los recursos disponibles para la realización y ejecución de las actividades del departamento de mantenimiento del beneficio seco de café que se consideran necesarios en la planificación del mantenimiento de la maquinaria y/o equipo son:

- a. Recurso humano: personal administrativo y técnico de mantenimiento para el control y ejecución de las actividades.
- b. Materiales y herramientas: siendo los materiales, repuestos e insumos necesarios para realizar los trabajos de mantenimiento preventivo, herramientas e instrumentos que permiten desempeñar la labor de conformidad con los manuales.
- c. Recurso técnico: formatos y documentación técnica, órdenes de trabajo, historial, hojas de visita e inspección, fichas técnicas y reportes de intervenciones realizadas.
- d. Recurso económico: financiamiento para satisfacer el presupuesto de mantenimiento para la adquisición de repuestos, herramientas, instrumentos, materiales y suministros.

4.1.5. Limitantes en la planeación

La planeación del mantenimiento preventivo del beneficio seco de café como en toda empresa cuenta con limitaciones en la estructuración de la planificación del mantenimiento preventivo que delimitan las actividades de mantenimiento entre las cuales es prudente mencionar:

- a. El alto tiempo requerido para la adquisición de los materiales y suministros necesarios para la ejecución de las actividades de mantenimiento.
- b. Las actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipo serán únicamente de carácter preventivo.
- c. Limitaciones en el presupuesto económico para la adquisición y compra de los repuestos, materiales, herramienta e instrumentos necesarios para la realización de las actividades de mantenimiento.
- d. Control de costos imprevistos que pueden aumentar significativamente el presupuesto considerado en el inicio de la cosecha.
- e. Limitaciones en el presupuesto económico para la adquisición y compra de los repuestos, herramientas y materiales.
- f. Los costos imprevistos que pueden presentarse en el transcurso de la cosecha como por ejemplo una variación en la tasa de cambio del dólar frente al quetzal.
- g. La lentitud del proceso de compra y adquisición de compra de los recursos y suministros necesarios para la ejecución de las actividades de mantenimiento.

- h. Deficiencia en el control de las actividades de mantenimiento que no permitan el abastecimiento de los requerimientos para la ejecución del mantenimiento preventivo de la maquinaria y/o equipo del beneficio seco de café.
- i. Control ineficiente de la utilización y aprovechamiento de los recursos disponibles en el beneficio seco de café.
- j. Deficiente control administrativo y operativo en las acciones relacionadas con el mantenimiento preventivo del beneficio seco de café.
- k. Incremento en los costos operativos del mantenimiento preventivo para la cosecha que impactan el presupuesto.

4.2. Programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo

Es la fase administrativa a implementar por el departamento de mantenimiento del beneficio seco de café que de conformidad con la ejecución de las actividades programadas se logrará la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos disponibles.

La cual establece el periodo sobre el cual se elaborará la planificación del mantenimiento preventivo para la cosecha 08/09 y en el cual se debe plasmar las fechas específicas para ejecutar las actividades de mantenimiento establecidas, las cuales son el reflejo del plan operativo de lo programado por el jefe de mantenimiento del beneficio lo que permitirá de acuerdo a los técnicos

del departamento de mantenimiento alcanzar una alta eficiencia como de utilización y efectividad de las operaciones.

El equipo de trabajo proporcionará además la información (Ver figura 74) necesaria para alimentar los cuadros de control, seguimiento y mejora de las acciones del mantenimiento preventivo en el transcurso de la cosecha.

En el beneficio seco de café, se realizan dos programas de mantenimiento preventivo en el primero se incluyen las actividades a seguir, se efectúa el primero previo a iniciar la cosecha conocido como mantenimiento preventivo pre-cosecha y el otro es el que se estructura para ser ejecutado durante la cosecha que puede apreciarse en la figura 65.

Figura 65. Programa de mantenimiento preventivo para la cosecha 08/09

BENEFICIO 2000 INMOBOSMIL, S.A. SUPERINTENDENCIA DE BENEFICIO / Departamento de Mantenimiento		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO período Enero - Diciembre 2009											
		EJECUTADO						NO PROGRAMADA POR PRODUCCIÓN					
		EJECUTADO						NO EJECUTADO					
No	MAQUINARIA / EQUIPO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE
1	TRILLADORA	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2	CLASIFICADORA POR TAMAÑO	P	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
3	OLIVER #1	P	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
4	OLIVER #2	P	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
5	OLIVER #3	P	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
6	ELECTRONICA SORTEX	P	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
7	ELEVADOR #1	P	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
8	ELEVADOR #2	P	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
9	ELEVADOR #3	P	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
10	ELEVADOR #4	P	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
11	ELEVADOR #5	P	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
12	ELEVADOR #6	P	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Los programas de mantenimiento preventivo correspondientes a cada máquina y equipo que se presentarán a detalle en su oportunidad.

Las acciones programadas tanto pre-cosecha como durante la cosecha 08/09 traen consigo mejoras para la maquinaria y equipo entre las que pueden mencionarse:

- a. Los paros de la maquinaria se realizarán de manera ordenada y programada a fin de asegurar la continuidad del servicio.
- b. Se reducirán significativamente los paros para mantenimiento correctivo no programado.
- c. Debido a las visitas periódicas del personal de mantenimiento se realizará con mayor efectividad el mantenimiento correctivo programado lo cual brindará una mayor disponibilidad de la maquinaria.
- d. La disponibilidad como el rendimiento de la maquinaria y equipo aumentará considerablemente debido a la realización del mantenimiento en el momento programado
- e. Las fallas o paros imprevistos disminuirán debido a la adecuada planificación del mantenimiento.
- f. Reducción del tiempo de ocio del personal lo que dará como resultado un mayor aprovechamiento de los recursos.
- g. Se contribuirá con el programa de mantenimiento a preservar la vida útil de la maquinaria y/o equipo.

4.2.1. Maquinaria de trillado

La máquina trilladora es la encargada de quitarle el pergamino a los granos de café; extraerlo y enviarlo hacia la cascabilera, para que durante la cosecha preste un buen servicio, es necesario realizarle mantenimiento pre-cosecha y ejecutar un plan de mantenimiento preventivo durante la cosecha los cuales se muestran a continuación:

Tabla II. Mantenimiento preventivo pre-cosecha a máquina trilladora

Trilladora		
	Cantidad	Descripción
APOLO	2	Cojinetes cónicos para eje principal
	1	Eje principal
	2	Bushin de cobre para elevador a retrilla
	2	Rodamientos para chumaceras GLH/SN 515
	2	Rodamientos para chumaceras COR 515 612
	5	Fajas C200
	2	Fajas S9 350
		Reemplazo de conchas en trilla y retrilla

Tabla III. **Mantenimiento preventivo semanal para máquina trilladora**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL				
Máquina:		TRILLADORA APOLO		
No.	Actividad	Tipo Mantto.	Material Requerido	Cantidad
1	Limpieza general	Mantto.	Trapo industrial	1
2	Revisión y tensión de ser necesario de la faja del motor de extractor	Inspección	Herramienta	
3	Engrase de chumaceras	Lubricación	Grasa LMGT 2/5 SKF	0.25
4	Engrase de bushin de cobre	Lubricación	Grasa LMGT 2/5 SKF	0.1
5	Revisión y tensión de ser necesario de las fajas del motor principal	Inspección	Herramienta	
6	Revisión y ajuste de sujetadores de la carcasa	Inspección	Herramienta	
Jefe de Mantenimiento				

Tabla IV. **Mantenimiento preventivo mensual para máquina trilladora**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL				
Máquina: TRILLADORA APOLO				
No.	Actividad	Tipo Mantto	Material Requerido	Cantidad
1	Limpieza general	Mantto.	Trapo industrial	1
2	Revisión y tensión de ser necesario de la faja del motor de extractor	Inspección	Herramienta	
3	Engrase de chumaceras	Lubricación	Grasa LMGT 2/5 SKF	0.25
4	Inspección, ajuste y engrase de rodamientos del eje principal	Lubricación	Grasa LMGT 2/5 SKF	0.5
5	Inspección, ajuste y engrase de bushin's de cobre	Lubricación	Grasa LMGT 2/5 SKF	0.25
6	Revisión de sistema eléctrico	Mantto.	Herramienta	
7	Revisión y ajuste de las conchas	Mantto.	Herramienta	
8	Engrase de bushin de cobre	Lubricación	Grasa LMGT 2/5 SKF	0.1
9	Revisión y tensión de ser necesario de las fajas del motor principal	Inspección	Herramienta	
10	Revisión y ajuste de sujetadores de la carcaza	Inspección	Herramienta	
Jefe de Mantenimiento				

4.2.2. Maquinaria clasificadora por tamaño

Esta máquina es la responsable de clasificar los granos de café oro por tamaño por medio de la habilitación del tipo o número de las zarandas que especifique el cliente, a está se le realiza un mantenimiento previo a iniciar la cosecha y se mantiene en servicio, gracias al plan de mantenimiento preventivo que se ejecuta; los cuales se muestran a continuación:

Tabla V. **Mantenimiento preventivo pre-cosecha a máquina clasificadora por tamaño**

Mecánico por equipo		
	Cantidad	Descripción
Clasificadora por Tamaño		Revisión, lubricación de chumaceras y cambio cojinetes de excéntrica

Tabla VI. **Mantenimiento preventivo semanal para máquina clasificadora por tamaño**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL				
Máquina:		Clasificadora por Tamaño		
No.	Actividad	Tipo Mantto	Material Requerido	Cantidad
1	Limpieza general	Mantto.	Trapo industrial	1
2	Revisión y tensión de ser necesario de la faja en motor agitador	Inspección	Herramienta	
3	Engrase de chumaceras	Lubricación	Grasa LMGT 2/5 SKF	0.25
4	Revisión, ajuste de tablas sujetadoras y agitadoras	Inspección	Herramienta	
Jefe de Mantenimiento				

Tabla VII. **Mantenimiento preventivo mensual para máquina clasificadora por tamaño**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL				
Máquina:		Clasificadora por Tamaño		
No.	Actividad	Tipo Mantto	Material Requerido	Cantidad
1	Limpieza general	Mantto.	Trapo industrial	1
2	Revisión y tensión de ser necesario de la faja en motor agitador	Inspección	Herramienta	
3	Engrase de chumaceras	Lubricación	Grasa LMGT 2/5 SKF	0.25
4	Revisión, ajuste de tablas sujetadoras y agitadoras	Inspección	Herramienta	
5	Revisión, ajuste y engrase de rodamiento en excéntrica	Inspección + lubricación	Herramienta + Grasa LMGT 2/5 SKF	0.1
6	Revisión, ajuste y engrase de rodamiento en eje de excéntrica	Inspección + lubricación	Herramienta + Grasa LMGT 2/5 SKF	0.25
7	Revisión general del tablero	Inspección		
Jefe de Mantenimiento				

4.2.3. Maquinaria electrónica

La máquina electrónica sortex es la encargada de clasificar los granos de café por color, la cual es programada o ajustada según la exigencia en la preparación y es utilizada cuando el cliente y la calidad de la preparación lo requieren.

Tabla VIII. Mantenimiento preventivo pre-cosecha a máquina electrónica

Electrónica sortex		
	Cantidad	Descripción
90000 B		Limpieza, lubricación, calibración, inspección y pruebas a los diferentes sistemas de la máquina seleccionadora de granos
		Centrado de cámaras

Tabla IX. **Mantenimiento preventivo semanal para máquina electrónica**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL				
Máquina		Electronica Sortex		
No.	Actividad	Tipo Mantto	Material Requerido	Cantidad
1	Soplado para retirar restos o polvillo de cascabillo	Mantto.	Aire comprimido	
2	Purgado de filtros	Mantto.		
3	Limpieza general	Mantto.	Trapo industrial	1
4	Revisar que no existan fugas de aire	Mantto.	Aire comprimido	
5	Realizar pruebas generales de funcionamiento	Mantto.		
Jefe de Mantenimiento				

Tabla X. **Mantenimiento preventivo mensual para máquina electrónica**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL				
Máquina:		Electrónica Sortex		
No.	Actividad	Tipo Mantto	Material Requerido	Cantidad
1	Soplado para retirar restos o polvillo de cascabillo	Mantto.	Aire comprimido	
2	Purgado de filtros	Mantto.		
3	Limpieza general	Mantto.	Trapo industrial	1
4	Revisar que no existan fugas de aire	Mantto.	Aire comprimido	
5	Realizar pruebas generales de funcionamiento	Mantto.		
6	Inspección de agujas en purga de filtros de aire	Mantto.	Herramienta	
7	Revisión de manómetros	Mantto.		
8	Revisión de sistema eléctrico de alimentación	Mantto.	Herramienta	
Jefe de Mantenimiento				

4.2.4. Elevadores de cangilones

Los elevadores de cangilones son los que realizan la labor de trasladar el producto de una máquina a otro o bien hacia el silo de almacenaje por medio de la manipulación del dámper en la salida, estos requieren de mantenimiento pre-cosecha y de la adecuada ejecución del plan de mantenimiento durante la cosecha.

Tabla XI. Mantenimiento preventivo pre-cosecha a elevadores de cangilones

Mecánico por elevador		
	Cantidad	Descripción
Elevador 1		Cambio de 6 sproket #40 de 11" con agujero 1¼".
		Cambio de 6 sproket #40 de 4" con agujero 1".
		Cambio de 6 poleas de 18 x 1 RB con agujero 1".
		Cambio de 6 poleas de 3½ x 1 RB.
		Cambio de chumaceras pilo block #207 para eje 1¼ .
		Cambio de 2 chumaceras #205 para eje 1", cadena (para cabeza).
		Cambio de 2 chumaceras #207 para eje 1¼ (para pata).
		Alineación de sprokets, poleas, fajas en V.
		Alineación faja plana y cangilones, graduación de tornillos tensores.

Tabla XII. **Mantenimiento preventivo pre-cosecha a elevadores de cangilones.**
(Continuación)

Elevador 2	Cambio de 2 chumaceras Pilo block #207 para eje de 1¼.
	Cambio de 2 chumaceras Pilo block #205 para eje 1", cambio de eje de con-roll de 1" x 20" largo (para cabeza).
	Cambio de 2 chumaceras tipo flanch #207 para eje 1¼ (pata).
	Alineación de sprokets, poleas, fajas en V.
	Alineación faja plana y cangilones, graduación de tornillos tensores
Elevador 3	Cambio de 6 sproket #40 de 11" con agujero 1¼".
	Cambio de 6 sproket #40 de 4" con agujero 1".
	Cambio de 6 poleas de 18 x 1 RB con agujero 1".
	Cambio de 6 poleas de 3½ x 1 RB.
	Cambio de chumaceras pilo block #207 para eje 1¼ .
	Cambio de 2 chumaceras #205 para eje 1", cadena (para cabeza).
	Cambio de 2 chumaceras #207 para eje 1¼ (para pata).
	Alineación de sprokets, poleas, fajas en V.
	Alineación faja plana y cangilones, graduación de tornillos tensores.
Elevador 5	Cambio de 6 sproket #40 de 11" con agujero 1¼".
	Cambio de 6 sproket #40 de 4" con agujero 1".
	Cambio de 6 poleas de 18 x 1 RB con agujero 1".
	Cambio de 6 poleas de 3½ x 1 RB.
	Cambio de chumaceras pilo block #207 para eje 1¼ .
	Cambio de 2 chumaceras #205 para eje 1", cadena (para cabeza).
	Cambio de 2 chumaceras #207 para eje 1¼ (para pata).
	Alineación de sprokets, poleas, fajas en V.
	Alineación faja plana y cangilones, graduación de tornillos tensores.

Tabla XIII. **Mantenimiento preventivo pre-cosecha a elevadores de cangilones.**
(Continuación)

Elevador 6		Cambio de 6 sproket #40 de 11" con agujero 1¼".
		Cambio de 6 sproket #40 de 4" con agujero 1".
		Cambio de 6 poleas de 18 x 1 RB con agujero 1".
		Cambio de 6 poleas de 3½ x 1 RB.
		Cambio de chumaceras pilo block #207 para eje 1¼ .
		Cambio de 2 chumaceras #205 para eje 1", cadena (para cabeza).
		Cambio de 2 chumaceras #207 para eje 1¼ (para pata).
		Alineación de sprokets, poleas, fajas en V.
	Alineación faja plana y cangilones, graduación de tornillos tensores.	
Elevador 7		Cambio de 6 sproket #40 de 11" con agujero 1¼".
		Cambio de 6 sproket #40 de 4" con agujero 1".
		Cambio de 6 poleas de 18 x 1 RB con agujero 1".
		Cambio de 6 poleas de 3½ x 1 RB.
		Cambio de chumaceras pilo block #207 para eje 1¼ .
		Cambio de 2 chumaceras #205 para eje 1", cadena (para cabeza).
		Cambio de 2 chumaceras #207 para eje 1¼ (para pata).
		Alineación de sprokets, poleas, fajas en V.
	Alineación faja plana y cangilones, graduación de tornillos tensores.	

Tabla XIV. **Mantenimiento preventivo pre-cosecha a elevadores de cangilones.**
(Continuación)

Elevador 8		Cambio de 6 sproket #40 de 11" con agujero 1¼".
		Cambio de 6 sproket #40 de 4" con agujero 1".
		Cambio de 6 poleas de 18 x 1 RB con agujero 1".
		Cambio de 6 poleas de 3½ x 1 RB.
		Cambio de chumaceras pilo block #207 para eje 1¼ .
		Cambio de 2 chumaceras #205 para eje 1", cadena (para cabeza).
		Cambio de 2 chumaceras #207 para eje 1¼ (para pata).
		Alineación de sprokets, poleas, fajas en V.
		Alineación faja plana y cangilones, graduación de tornillos tensores.
Elevador 9		
		Cambio de 2 chumaceras Pilo block #207 para eje de 1¼.
		Cambio de 2 chumaceras Pilo block #205 para eje 1", cambio de eje de con-roll de 1" x 20" largo (para cabeza).
		Cambio de 2 chumaceras tipo flanch #207 para eje 1¼ (pata).
		Alineación de sprokets, poleas, fajas en V.
	Alineación faja plana y cangilones, graduación de tornillos tensores	
Elevador 10		
		Cambio de 2 chumaceras Pilo block #207 para eje de 1¼.
		Cambio de 2 chumaceras Pilo block #205 para eje 1", cambio de eje de con-roll de 1" x 20" largo (para cabeza).
		Cambio de 2 chumaceras tipo flanch #207 para eje 1¼ (pata).
		Alineación de sprokets, poleas, fajas en V.
	Alineación faja plana y cangilones, graduación de tornillos tensores	

Tabla XV. **Mantenimiento preventivo pre-cosecha a elevadores de cangilones.**
(Continuación)

Elevador 11		Cambio de 2 chumaceras Pilo block #207 para eje de 1¼.
		Cambio de 2 chumaceras Pilo block #205 para eje 1", cambio de eje de con-roll de 1" x 20" largo (para cabeza).
		Cambio de 2 chumaceras tipo flanch #207 para eje 1¼ (pata).
		Alineación de sprokets, poleas, fajas en V.
		Alineación faja plana y cangilones, graduación de tornillos tensores
Elevador 12		Cambio de 2 chumaceras Pilo block #207 para eje de 1¼.
		Cambio de 2 chumaceras Pilo block #205 para eje 1", cambio de eje de con-roll de 1" x 20" largo (para cabeza).
		Cambio de 2 chumaceras tipo flanch #207 para eje 1¼ (pata).
		Alineación de sprokets, poleas, fajas en V.
		Alineación faja plana y cangilones, graduación de tornillos tensores

Tabla XVI. **Mantenimiento preventivo semanal para elevadores de cangilones**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL				
Máquina: Elevadores de Cangilones				
No.	Actividad	Tipo Mantto	Material Requerido	Cantidad
1	Engrase de chumaceras	Lubricación	Grasa LMGT 2/5 SKF	1
2	Engrase de cadena de transmisión de potencia	Lubricación	Grasa LMGT 2/5 SKF	1
3	Revisión y tensión de faja de transmisión de potencia	Inspección	Spray para evitar deslisamiento	1
4	Revisión y tensión de faja contenedora de cangilones	Inspección	Herramienta	
Jefe de Mantenimiento				

Tabla XVII. **Mantenimiento preventivo mensual para elevadores de cangilones**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL				
Máquina: Elevadores de Cangilones				
No.	Actividad	Tipo Mantto	Material Requerido	Cantidad
1	Engrase de chumaceras	Lubricación	Grasa LMGT 2/5 SKF	1
2	Engrase y tensión de cadena de transmisión de potencia	Lubricación	Grasa LMGT 2/5 SKF	1
3	Revisión y tensión de faja de transmisión de potencia	Inspección	Spray para evitar deslisamiento	1
4	Revisión y tensión de faja contenedora de cangilones	Inspección	Herramienta	
5	Alineación de eje portador de sproket y polea que giran banda de cangilones	Mantto.	Herramienta	
6	Alineación y ajuste de polea tensora de banda de cangilones	Mantto.	Herramienta	
7	Chequeo de sistema de alimentación de energía	Mantto.	Herramienta	
8	Limpieza y soplado del motor eléctrico	Mantto.	Trapo industrial y aire comprimido	1
Jefe de Mantenimiento				

4.2.5. Compresores de aire

Los compresores de aire son los que proveen de este en condiciones de presión y caudal a la máquina electrónica que lo utiliza para clasificar los granos por medio de la apertura de eyectores, en el mantenimiento preventivo pre-cosecha 08/09 únicamente serán intervenidos los compresores sullair por horas de servicio y hasta la siguiente cosecha al compresor Kellogg.

Tabla XVIII. Mantenimiento preventivo pre-cosecha a compresores de aire

Compresores de aire		
	Cantidad	Descripción
Sullair 6E-10	1	Galon de aceite Sullube 32
	1	Filtro separador
	1	Filtro de aceite
	1	Filtro de aire
	1	Materiales varios
Sullair ES6-10	1	Galon de aceite Sullube 32
	1	Filtro separador
	1	Filtro de aceite
	1	Filtro de aire
	1	Materiales varios

Tabla XIX. **Mantenimiento preventivo semanal para compresor de aire kellogg**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL				
Máquina: Compresor Kellogg				
No.	Actividad	Tipo Mantto	Material Requerido	Cantidad
1	Limpieza general	Mantto.	Trapo industrial	1
2	Comprobar nivel de aceite en el carter	Lubrica nte	SAE 30-HD	
3	Limpieza filtro de aire	Mantto.		
4	Chequear posibles fugas de aire	Mantto.		
Jefe de Mantenimiento				

Tabla XX. **Mantenimiento preventivo mensual para compresor de aire kellogg**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL				
Máquina: Compresor Kellogg				
No.	Actividad	Tipo Mantto	Material Requerido	Cantidad
1	Limpieza general	Mantto.	Trapo industrial	1
2	Comprobar nivel de aceite en el carter	Lubricante	SAE 30-HD	
3	Limpieza filtro de aire	Mantto.		
4	Chequear posibles fugas de aire	Mantto.		
5	Revisión y limpieza del panel electrico en el compresor	Mantto.	Herramienta	
6	Revisión y tensión de fajas	Inspección	Herramienta	
7	Revisión y limpieza de arrancador	Inspección	Herramienta	
8	Verificación ocular del estado fisico del compresor	Inspección		
Jefe de Mantenimiento				

Tabla XXI. **Mantenimiento preventivo semanal para compresores de aire sullair**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL				
Máquina: Compresores Sullair				
No.	Actividad	Tipo Mantto	Material Requerido	Cantidad
1	Limpeza general	Mantto.	Trapo industrial	1
2	Comprobar nivel de aceite en el carter	Lubricante	Sollube 32	
3	Limpeza filtro de aire	Mantto.		
4	Chequear posibles fugas de aire	Mantto.		
Jefe de Mantenimiento				

Tabla XXII. **Mantenimiento preventivo mensual para compresores de aire sullair**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL				
Máquina: Compresor Sullair				
No.	Actividad	Tipo Mantto	Material Requerido	Cantidad
1	Limpeza general	Mantto.	Trapo industrial	1
2	Comprobar nivel de aceite en el carter	Lubricante	Sollube 32	
3	Limpeza filtro de aire	Mantto.		
4	Chequear posibles fugas de aire	Mantto.		
5	Revisión y limpieza del panel electrico en el compresor	Mantto.	Herramienta	
6	Revisión de electrovalvulas	Inspección	Herramienta	
7	Chequear delta de presión en elementos filtrantes	Inspección	Herramienta	
8	Verificación ocular del estado fisico del compresor	Inspección		
9	Chequear delta de presión en elementos del separador de aceite	Inspección	Herramienta	
Jefe de Mantenimiento				

4.2.6. Secadores de aire

Los secadores de aire son los equipos utilizados para el acondicionamiento del aire de alimentación a la máquina electrónica y responsables del abastecimiento de este en condiciones adecuadas tanto en temperatura como en punto de rocío.

Tabla XXIII. Mantenimiento preventivo pre-cosecha a secadores de aire

Secadores de aire	
Cantidad	Descripción
	Reparación de compresor a secador sullair
	Carga de refrigerante
	Reemplazo de cableado eléctrico de alimentación
	Limpieza general
	Reemplazo de elementos filtrantes
	Reemplazo de purgadores

Tabla XXIV. **Mantenimiento preventivo semanal para compresores de aire sullair**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL				
Máquina: Secadores de aire				
No.	Actividad	Tipo Mantto	Material Requerido	Cantidad
1	Limpieza general	Mantto.	Trapo industrial	1
2	Limpieza de condensador	Mantto.	Aire comprimido	
3	Purga de elementos filtrantes	Mantto.	Herramienta	
4	Verificar temperaturas del sistema frigorifico	Mantto.	Herramienta	
Jefe de Mantenimiento				

Tabla XXV. **Mantenimiento preventivo mensual para secadores de aire**

MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL				
Máquina: Secadores de aire				
No.	Actividad	Tipo Mantto	Material Requerido	Cantidad
1	Limpieza general	Mantto.	Trapo industrial	1
2	Limpieza de condensador	Mantto.	Aire comprimido	
3	Purga de elementos filtrantes	Mantto.	Herramienta	
4	Verificar temperaturas del sistema frigorifico	Mantto.	Herramienta	
5	Verificar funcionamiento del compresor	Mantto.	Herramienta	
Jefe de Mantenimiento				

4.2.7. Bodega de repuestos y herramientas

En el beneficio seco de café se cuenta con una bodega para el almacenamiento de repuestos y herramientas la cual es manejada por un bodeguero y administrada por el jefe de producción y mantenimiento, esta brinda las condiciones adecuadas para almacenar repuestos eléctricos, mecánicos, electrónicos, herramientas e instrumentos que son utilizados para la ejecución de las actividades programadas por mantenimiento.

Para tener un control que se adapte a las exigencias del proceso productivo del beneficio se ha desarrollado una hoja dinámica de control de inventario para el área de repuestos como para la de herramientas, las que deben mantenerse en todo momento actualizadas con la finalidad de que se cuente con lo necesario para la ejecución del mantenimiento programado o bien que se realice la gestión para la adquisición de los materiales, repuestos y herramientas para realizar las intervenciones adecuadamente a la maquinaria; las hojas de control implementadas se muestran a continuación:

Figura 66. Hoja dinámica para control de inventario en bodega de repuestos

4	BODEGA # 1								
7	Ubicación	Elemento	Descripción	Código en Caja	Código en Cojinete	Código Bicafe	Marca	Clase	Ø
8	BODEGA 1								
9		Electrico							
13									
14		Equipo Auxiliar							
18									
19		Iluminación							
34									
35		Lubricación							
36			Grasa para chumaceras				Omega	57	
37			Aceite para compresor de aire				Industrial Products	DSL-100	
38			Aceite de dos tiempos				Castrol	Super TT	
39									
40		Motores							
44									
45		Pintura							
49									
50		Rodamiento							
51		Cojinete		6209-2RS1	6209-2RS1		SKF	Bola	
52		Cojinete		6206 ZZ/2AU1	6206Z		NTN	Bola	
53		Cojinete		6206LLUC3 150404	6206LU		NTN	Bola	
54		Cojinete		6206LLUC3 150403	6206LU		NTN	Bola	
55		Cojinete		6201-2RSH	6201-2RSH		SKF	Bola	
56		Cojinete		6203LLUC3/2AS 2N0402	494 6204LU		NTN	Bola	
57		Cojinete		6203LLUC3/2AS 2N0703	6203LU		NTN	Bola	
58		Cojinete		6202 2RSC3	7L6202 2RSC3		TransLink	Bola	
59		Cojinete		6202-2RSH	6202-2RSH		SKF	Bola	
60		Cojinete		6203 2RSC3	6203 2RSC3		TransLink	Bola	
61		Cojinete		6204 2RSC3	6204 RS C3		TransLink	Bola	
62		Cojinete		6205 2RSC3	7L6205 2RSC3		TransLink	Bola	
63		Cojinete		LH-22208CKD1C3	LH 22208CD1C3		NTN	Bola 2 Rieles	
64		Cojinete		6206 ZZ/2AU1	6206Z		NTN	Bola	

Figura 67. Hoja dinámica para control de inventario en bodega de herramientas

4	BODEGA # 2								
7	Ubicación	Elemento	Descripción	Código Bicafe	Marca	Modelo	Serie	Medida	Cantida
8	BODEGA 2								
9		Auxiliares							
21									
22		Consumibles							
27									
28		Electrico							
34									
35		Equipo							
38									
39		Herramienta							
40			Rach raiz 1/2"		Stanley	86-404 Cr-V			1
41			Copa raiz 3/8" Standard						
62									
63			Copa raiz 3/8" Metric						
78									
79			Copa raiz 1/2" Standard						
85									
86			Llave cola corona						
100									
101			Juego de llaves allen Standard		Stanley			Varias	1
102			Extractor de seguros		Stanley				1
103			Desarmador para utilitarios hexagonales						1
104			Llave ajustable		Forged			15"	1
105			Llave ajustable		Forged			12"	1
106			Llave para tubo		Stanley			18"	1

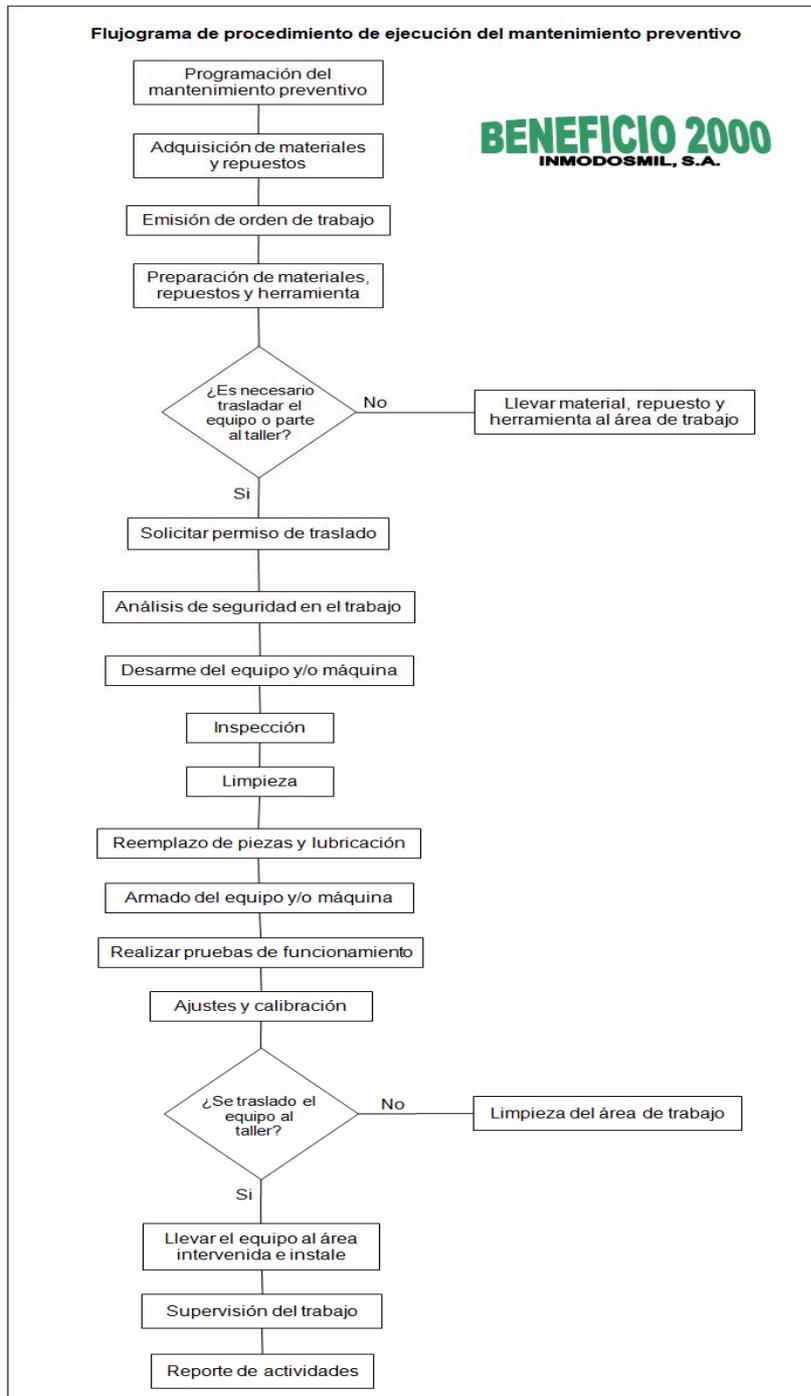
4.3. Procedimiento de ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo

Todas las actividades a realizarse que involucran al departamento de mantenimiento deben tanto seguir como respetar el procedimiento desarrollado e implementado para mantener el control y registro de las tareas programadas.

4.3.1. Flujograma de procedimiento de ejecución del mantenimiento preventivo

Se ha desarrollado un flujograma que representa gráficamente el procedimiento que debe seguirse para la ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo, a fin de lograr un trabajo más ordenado y controlado. (Ver figura 68).

Figura 68. Flujograma de procedimiento de ejecución del mantenimiento preventivo



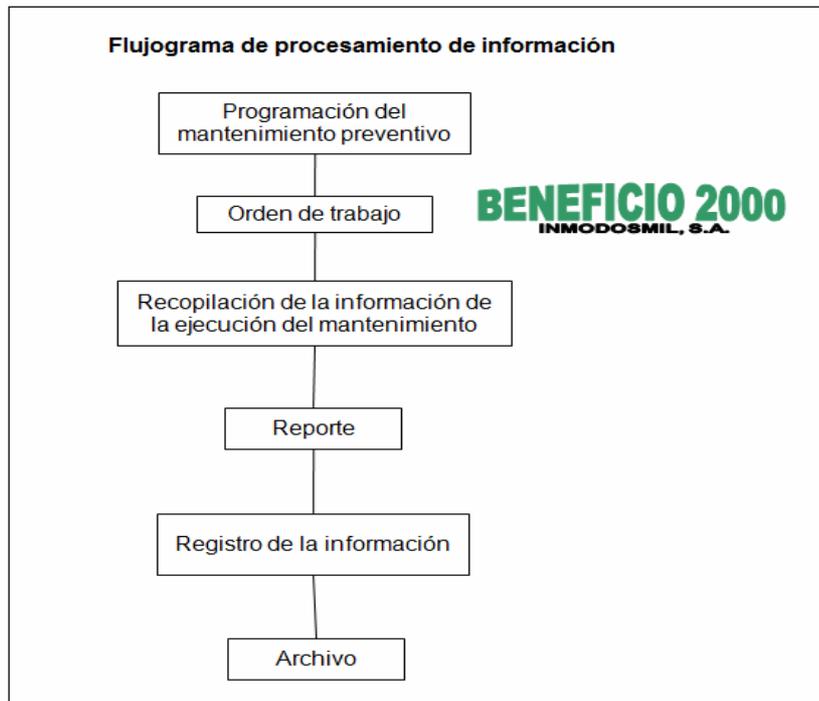
El implementar el flujograma de procedimiento de ejecución de mantenimiento preventivo proporciona los siguientes beneficios:

- a. Permite estandarizar los procedimientos para realizar las actividades de mantenimiento preventivo.
- b. Llevar un registro de las órdenes de trabajo ejecutadas lo que brindará un historial de mantenimiento.
- c. Tener un control de las actividades de mantenimiento preventivo.
- d. Permitirá una mejor administración del tiempo y aprovechamiento de los recursos.
- e. Conocer el tiempo que toma el realizar las actividades lo cual a mediano plazo permitirá administrar el mantenimiento preventivo en función a esté.

4.3.2. Flujograma de procesamiento de información

La información recopilada en el transcurso y luego de ejecutada cada orden de trabajo u otra actividad de mantenimiento preventivo debe ser registrada, reportada y procesada, con la finalidad de contar con datos que serán de utilidad para la actualización de los cuadros de control y alimentación de los indicadores de desempeño, por lo que se ha desarrollado el flujograma que se muestra en la figura 69.

Figura 69. **Flujograma de procesamiento de información**



Es importante el realizar cada paso de acuerdo al flujograma para el procesamiento de información, ya que esto contribuirá significativamente al ordenamiento del departamento de mantenimiento y permitirá contar con datos que facilitaran el control de las actividades, el desarrollo de un historial de mantenimiento por máquina y equipo del beneficio.

Además de disponer de información que a mediano plazo permitirán administrar las actividades de mantenimiento en función al tiempo que requieren y de esta manera hacer eficiente como efectivo con la utilización de los recursos disponibles.

4.3.3. Técnicas recomendadas para ejecutar mantenimientos preventivos

El realizar las actividades de mantenimiento preventivo e intervenciones a la maquinaria y/o equipo con que cuenta el beneficio seco de café para desempeñar los procesos productivos no requiere únicamente de acciones sino emplear de manera conjunta técnicas que faciliten la labor y favorezcan a prolongar la vida útil de las máquinas y/o equipos; además que a través de estas se logre la ejecución del mantenimiento empleando técnicas para la obtención de mejores resultados.

- a. Apoyarse con los manuales técnicos de la maquinaria y/o equipo para efectuar las intervenciones.
- b. Emplear herramienta apropiada para cada tarea de mantenimiento, en el caso de no contar con ella; gestionar anticipadamente su adquisición.
- c. Efectuar las actividades de acuerdo a lo establecido en el programa de mantenimiento y de conformidad al manual técnico.
- d. Elaborar los diagramas eléctricos y mecánicos de la maquinaria y/o equipo para facilitar la detección y reparación de fallas.
- e. Mantener un orden al momento de desarmar, ubicando las piezas de manera agrupada haciendo uso de las mesas portátiles de trabajo.
- f. Anotar en el apartado de observaciones del reporte de mantenimiento la información pertinente sobre problemas surgidos, mejoras o trabajos que deban programarse.
- g. Efectuar una inspección minuciosa de las partes de la maquinaria y/o equipo para detectar desgastes, signos de corrosión, roturas, sobrecalentamiento que podrían ocasionar falla en plena carga.

- h. Realizar todas las pruebas necesarias para asegurar el funcionamiento de la máquina o equipo antes de su entrega y deben realizarse en presencia del supervisor o jefe de mantenimiento.
- i. Limpiar la máquina o equipo intervenido, herramienta utilizada así como el área de trabajo; antes de dar por finalizada la tarea.
- j. Utilizar equipo de protección personal a fin de evitar que sucedan accidentes o sufrir alguna lesión.
- k. Colocar señales de seguridad que restrinjan el paso de personal no autorizado e indiquen que se están efectuando trabajos de mantenimiento.
- l. Implementar el uso de herramienta especializada, análisis de vibraciones, temperatura de operación, seguridad industria y ocupacional.

4.4. Formatos para controles de mantenimiento preventivo

Toda actividad inherente al departamento de mantenimiento debe quedar registrada con la finalidad de mantener un orden adecuado y una constancia de lo realizado, por lo que se ha desarrollado los documentos a utilizar para cada actividad que contribuirán significativamente a alcanzar un ordenamiento de las tareas, elaborar un historial por máquina y/o equipo disponible.

El responsable del departamento de mantenimiento debe mantener controlado eficazmente el programa de mantenimiento en la práctica por lo que tendrá que manejar una serie de formatos con información de utilidad que deberá almacenar.

4.4.1. Ficha técnica de los equipos

Es la hoja que contiene toda la información que identifica cada máquina y/o equipo en relación a sus sistemas eléctricos, mecánicos, técnicos y operativos, lubricantes, componentes auxiliares así como de proveedores de repuestos.

Figura 70. Ficha técnica de maquinaria y equipo

BENEFICIO 2000 INMODOSMIL, S.A.		FICHA TÉCNICA		Hoja 1/2
			CODIGO: FT-OL-01	
DATOS DE LA COMPRA				
NOMBRE DEL EQUIPO:	MODELO:	FABRICANTE:	AÑO FABRICACIÓN:	
SERIAL:	NO. PARTE FABRICANTE:	REPRESENTANTE:	PAIS DE ORIGEN:	
NO. ORDEN DE COMPRA:	COSTO DE ADQUISICIÓN:	AÑO DE ADQUISICIÓN:	NO. DE ACTIVO:	
UBICACIÓN EN PLANTA				
BENEFICIO:		ÁREA:	LÍNEA:	
CODIGO DEL EQUIPO:	CENTRO DE COSTO:	FECHA DE INSTALACIÓN:	FECHA DE ARRANQUE:	
DATOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS				
CAPACIDAD MÁXIMA:	PESO (KG):	DIMENSIONES		
POTENCIA:	VOLTAJE:	AMPERAJE:	FRECUENCIA:	
AGUA REFRIGERADA:	PRESIÓN:	CAUDAL:	NO. DE PLANO FAB:	
TIPO DE LUBRICANTE:	TIPO DE REFRIGERANTE:	OTRAS:		
FUNCIÓN DEL EQUIPO:				
RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE:				

Figura 71. Ficha técnica de maquinaria y equipo (Continuación)

		Hoja 2/2
<h2>FICHA TÉCNICA</h2>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">CODIGO: FT-OL-01</div>
COMPONENTES AUXILIARES		
Nombre:	Datos técnicos:	
COMPONENTES PRINCIPALES DE LA MÁQUINA		
PROVEEDORES DE REPUESTO		
Nombre del repuesto:	Proveedor:	
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

4.4.2. Orden de trabajo

Cuando se requiere que una máquina y/o equipo sea intervenido para practicarle un mantenimiento preventivo o correctivo es necesario generar una orden de trabajo en la cual se describa la tarea que debe efectuarse así como los materiales a utilizarse.

Figura 72. Orden de trabajo

BENEFICIO 2000 INMODOSMIL, S.A.		ORDEN DE TRABAJO		ORDEN No. <input style="width: 100px;" type="text"/>	
MANTENIMIENTO					
Tipo de mantenimiento		1. Emergencia <input type="checkbox"/>	2. Correctivo programado <input type="checkbox"/>	APROBACION MTTO: Ejecutor del mantenimiento Beneficio () Externo ()	
		3. Preventivo <input type="checkbox"/>	4. Proyectos / Mejoras <input type="checkbox"/>		
Supervisor del trabajo:					
Encargado del trabajo					
BREVE DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO			Tipo de causa		
			1.Desgaste <input type="radio"/> 4.Lubricacion <input type="radio"/> 7.Vibracion <input type="radio"/>		
			2.Desajuste <input type="radio"/> 5.Sobrecarga <input type="radio"/>		
			3.Rotura <input type="radio"/> 6.Mala operación <input type="radio"/>		
			Tipo de accion		
			1.Chequeo <input type="checkbox"/> 2.Ajuste <input type="checkbox"/> 3.Cambio <input type="checkbox"/>		
			4.Limpieza <input type="checkbox"/> 5.Reparacion <input type="checkbox"/> 6.Engrase <input type="checkbox"/>		
			7.Reposicion <input type="checkbox"/>		
Materiales y repuestos utilizados					
No. Requisiciones de compra	No.	Item	No.	Item	
Personal utilizado	Inicio del trabajo		Fin del trabajo		Total Horas Hombre
	Fecha	Hora	Fecha	Hora	
TOTAL HORAS HOMBRE					
ENTREGA					
SOLICITANTE			SUPERVISOR ENCARGADO MANTTO.		
Fecha:	Hora de Recibido :		Fecha:	Hora de Entrega:	
Firma de Aceptación:			Firma Supervisor de Mantenimiento:	Firma Jefe Mantenimiento.	

4.4.3. Reportes de visitas é intervenciones

En el departamento de mantenimiento se contempla para esta cosecha la realización de visitas o recorrido a las instalaciones que contribuyen al proceso productivo del beneficio de café para de esta manera crear un registro y programar las intervenciones para atender los posibles problemas potenciales que pueden ocasionar un paro del servicio que presta la maquinaria y/o equipo.

Para tal efecto, se ha desarrollado un formato en el cual se debe registrar toda información que será de utilidad para determinar el correcto funcionamiento de la maquinaria, adicional cualquier observación que pueda contribuir a mitigar las intervenciones por mantenimiento no programado; así mismo se deberá llenar la hoja de reporte de la actividad o intervención realizada luego de haber efectuado la corrección de la falla; esta proveerá datos en función al trabajo desempeñado como del tiempo que demando la reparación de la máquina o equipo que se averió, y por lo tanto a un mediano plazo poder considerar estos datos para estimar el tiempo para la asignación de tareas.

Figura 73. Formato para check list de funcionamiento diario

BENEFICIO 2000 INMODOSMIL, S.A.		Check List Diario de Funcionamiento									Fecha _____	
		COSECHA 08/09										
Item	Sistema	Sub-Sistema	Hora			Hora			Hora			Observaciones
			Status	Presión Aire PSI	Temp. °C	Status	Presión Aire PSI	Temp. °C	Status	Presión Aire PSI	Temp. °C	
2	Trilla	Ventilador de Trilla										
3		Trilla										
4	Clas. por Tamaño	Clasificadora por Tamaño										
5	Oliver	Cama Oliver # 1										
6		ventilador Oliver # 1										
7		Cama Oliver # 2										
8		Ventilador Oliver # 2										
9		Cama Oliver # 3										
10		Ventilador Oliver # 3										
11	Catadora #1	Ventilador Catadora #1										
12		Cepillo Catadora 1										
13	Catadora #2	Ventilador Catadora #2										
14		Cepillo Catadora 2										
15	Catadora #3	Ventilador Catadora #3										
16		Cepillo Catadora #3										
17	Elevador #1	Zaranda en Tolva pergamino										
18		Elevador #1										
19		Extractor #1 en Elevador #1										
20	Elevador #2	Elevador #2										
21	Elevador #3	Elevador #3										
22		Extractor #2 en Elevador #3										
23	Elevador #5	Elevador # 5										
24		Extractor #3 en Elevador #5										
25	Elevador #6	Elevador # 6										
26	Elevador #7	Elevador # 7										
27	Elevador #8	Elevador #8										
28	Elevador #9	Elevador #9										
29	Elevador #10	Elevador #10										
30	Elevador #11	Elevador #11										
31	Elevador #12	Elevador #12										
32	Secador de Aire	Secador #1										
33		Secador #2										
34	Compresor de Aire	Kellogg American # 3										
35		Sullair ES-6 # 2										
36		Sullair ES-6 # 1										
37	Sortex	90000B										

Observaciones

4.5. Costos del plan de mantenimiento preventivo

En el beneficio seco de café es importante mantener los costos involucrados en el desempeño apropiado del departamento de mantenimiento bajo control y manejados con eficiencia y efectividad, permitiendo con ello la productividad en las actividades y que para la empresa el proceso productivo sea rentable.

4.5.1. Costo de implementación

Para la implementación del este diseño de planificación del mantenimiento está enfocado a la utilización apropiada de los recursos con que actualmente dispone el beneficio seco de café como a hacer efectivas las acciones del departamento de mantenimiento a través de la implementación de cuadros de control, por lo tanto los únicos costos en los que se incurre son aquellos necesarios para la reproducción del material y los suministros necesarios para su archivo.

El diseño de esta propuesta se encuentra basada en una eficiente administración del factor tiempo, recursos disponibles y hacer que las acciones de mantenimiento sean realmente efectivas para con ello lograr mantener la vida útil de las máquinas y/o equipos así mismo brinden un servicio que satisfaga las expectativas de operación.

4.5.2. Costo de mantenimiento

Los costos globales del departamento de mantenimiento para mantener disponibles y en óptimas condiciones de operación la maquinaria y/o equipo para del proceso productivo del beneficio seco de café están compuestos por los costos originados por cada área involucrada de forma directa en las actividades necesarias para que no se detenga el servicio que prestan tanto máquina como equipo del beneficio, por lo que es indispensable tener bajo control la ejecución presupuestaria en relación con el costo proyectado para la cosecha y para tal efecto se desarrollo el siguiente cuadro:

Figura 75. Cuadro de costos de mantenimiento

Superintendencia de Beneficio Departamento de mantenimiento		BENEFICIO 2000 INMODOSMIL, S.A.		
Cuadro de control y seguimiento del presupuesto				
item	Descripción	Costo Proyectado	Costo Ejecutado	Costo Total
1	Mantenimiento pre-cosecha	Q 150,000.00		
1	Mano de obra externa		Q 72,597.00	
2	Mano de obra		Q 18,500.00	
3	Repuestos		Q 23,498.00	
4	Materiales		Q 6,425.00	
5	Grasas y lubricantes		Q 7,890.00	
6	Varios		Q 1,765.00	Q 130,675.00
2	Mantenimiento	Q 300,000.00		
1	Mano de obra		Q 174,600.00	
2	Repuestos		Q 9,235.00	
3	Materiales		Q 1,634.00	
4	Herramienta		Q 8,250.00	
5	Instrumentos		Q 5,785.00	
6	Grasas y lubricantes		Q 6,200.00	
7	Varios		Q 2,300.00	Q 208,004.00
3	Suministros	Q 20,000.00		
1	Papelera y utiles		Q 1,250.00	
2	Equipo y computo		Q 2,200.00	
3	Almacenaje		Q 3,460.00	
4	Otros		Q 830.00	Q 7,740.00
	Sumatoria	Q 470,000.00		Q 346,419.00

Por lo tanto, se ve reflejado un ahorro por cosecha en la implementación del plan de mantenimiento preventivo de la siguiente manera:

Beneficio económico: costo de mantenimiento anterior - costo del plan de mantenimiento preventivo

Beneficio económico: Q.435,987.00 - Q.346,419.00

Beneficio económico: Q.89,568.00

4.6. Parámetros indicadores para la medición del desempeño

Se ha desarrollado e implementado una serie de indicadores que pueden apreciarse en la figura 76 para la medición del desempeño de las actividades del departamento de mantenimiento con ello se podrá tener otra perspectiva para la buena administración de los recursos disponibles y el aprovechamiento de los mismos.

La información necesaria para realizar los cálculos proviene de los cuadros de control, registro de la ejecución de órdenes de trabajo, reportes de intervención y de toda la información recopilada en el transcurso de la cosecha, por lo tanto, con una adecuada utilización de ésta es posible disponer con indicadores más apegados a la realidad y que a través de ellos se puede inferir en las actividades a mediano plazo, con la finalidad de elevar la productividad del departamento de mantenimiento.

Además que la utilización de indicadores para la medición del desempeño en el área de mantenimiento permitirá evaluar de una manera más certera la eficiencia y efectividad las actividades del departamento de mantenimiento; reflejando por medio de estos el aprovechamiento de los recursos con que cuenta el beneficio.

Figura 76. Cuadro de indicadores para la medición del desempeño

MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
Tiempo inactivo =	$\frac{\text{Tiempo de inactividad causado por averías}}{\text{Tiempo total de inactividad}}$
Tiempo correctivo =	$\frac{\text{Horas-hombre empleadas en trabajos correctivos}}{\text{Total de horas-hombre trabajadas}}$
SISTEMA DE ÓRDENES DE TRABAJO	
Órdenes correctivas =	$\frac{\text{Órdenes correctivas}}{\text{Total de órdenes de trabajo}}$
Órdenes preventivas =	$\frac{\text{Órdenes preventivas}}{\text{Total de órdenes de trabajo}}$
EFFECTIVIDAD TOTAL DE L EQUIPO	
Disponibilidad =	$\frac{\text{Todo el tiempo de inactividad}}{\text{Tiempo programado}}$
Eficiencia del desempeño =	$\frac{\text{Producción real para el tiempo programado}}{\text{Producción diseñada para el tiempo programado}}$
Tasa de calidad =	$\frac{\text{Producción total - trabajo repetido}}{\text{Producción total}}$
Utilización de recursos =	$\frac{\text{Quintales producidos}}{\text{Costo total de mantenimiento}}$
DESEMPEÑO TÁCTICO	
Tareas realizadas =	$\frac{\text{Tareas de mantenimiento preventivo realizadas}}{\text{Tareas de mantenimiento preventivo programadas}}$
Fallas evitadas =	$\frac{\text{Número de fallas que deberían haber sido evitadas}}{\text{Número total de fallas}}$

Figura 77. Cuadro para el cálculo de indicadores para medición del desempeño

BENEFICIO 2000

INMODOSMIL, S.A.

DATOS PARA CALCULO DE INDICADORES DE DESEMPEÑO

Item	DATOS		Unidad de Medida	En Cosecha
19	Mantenimiento Preventivo			
	19.1	Tiempo inactivo	%	0.14
	19.2	Tiempo correctivo	%	30.00
20	Sistema de órdenes de trabajo			
	20.1	Órdenes correctivas	%	6.06
	20.2	Órdenes preventivas	%	93.94
21	Efectividad total del equipo			
	21.1	Disponibilidad	%	94.76
	21.2	Eficiencia del desempeño	%	97.07
	21.3	Tasa de calidad	%	98.82
	21.4	Utilización de recursos	qq/Q	0.53
22	Desempeño táctico			
	22.1	Tareas realizadas	%	72.94
	22.2	Fallas evitadas	%	25.00

5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

5.1. Capacitación y seguimiento

En un principio se debe formar una comisión de capacitación y seguimiento cuyo director puede ser el Superintendente de Beneficio, quien establecerá el programa de capacitación anual sobre trabajo en equipo, operación y mantenimiento de maquinaria, impacto de los defectos del café en taza, utilización de métodos teóricos y prácticos de aprendizaje, cursos internos o externos y la evaluación del desempeño.

Aunque el aprendizaje en sí no es observable, son solamente sus resultados los que se pueden observar y medir, así mismo la tasa de aprendizaje depende de factores individuales, se utilizan varios principios de aprendizaje para acelerar el proceso:

- a. Participación: el aprendizaje suele ser más rápido y de efectos más duraderos cuando quien aprende puede participar en forma activa.
- b. Repetición: es posible que la repetición deje trazos más o menos permanentes en la memoria.
- c. Relevancia: el aprendizaje adquiere relevancia cuando el material que se va a estudiar tiene sentido e importancia para quien recibe la capacitación.

- d. Transferencia: a mayor concordancia del programa de capacitación con las demandas del puesto, corresponde mayor velocidad en el proceso de dominar el puesto y las tareas.

- e. Retroalimentación: proporciona a las personas que aprenden información sobre su progreso.

Se deberá dar seguimiento a la capacitación que se le proporciona al personal de la empresa, la tarea de evaluar el desempeño constituye un aspecto básico de la gestión de recursos humanos, sin embargo es importante contar con sistemas formales para la evaluación del personal que se fundamente en resultados, fijación de metas como técnica unida a la evaluación del desempeño y que este sea utilizado como un mecanismo para informar a los trabajadores sobre el progreso alcanzado frente a las metas fijadas; tal retroalimentación personal, absoluta o comparativa puede incrementar la productividad. Se debe proporcionar al personal los materiales de instrucción para el aprendizaje individual como folletos, manuales, programas de computadora y otros que faciliten el adiestramiento de los colaboradores, así mismo se tendrán que programar capacitaciones externas.

5.2. Implementación

El superintendente del beneficio deberá mantener bajo control el avance en la implementación de los métodos de control propuesto dentro de la hoja dinámica unificada (Ver figura 34); pero la jefatura de cada área será responsable de implementar los procedimientos, reportes y cuadros de control.

Criterios que contribuirán significativamente en el mejoramiento de la eficiencia, eficacia y aprovechamiento de los recursos. Por lo tanto, el jefe de producción y mantenimiento es el responsable de la aplicación de las hojas, cuadros e indicadores desarrollados para el control del proceso productivo inherentes al departamento de producción; así mismo la implementación y control de las hojas, cuadros e indicadores de la actividades del departamento de mantenimiento.

5.3. Ejecución y seguimiento diario

Durante la ejecución de las tareas diarias del beneficio seco de café el supervisor de producción y mantenimiento es el responsable directo de ejecutar las órdenes de producción y trabajo respectivamente; por medio de actividades que propicien un eficiente aprovechamiento de los recursos disponibles, las cuales deberá mantener bajo control en todo momento a través de la utilización de los cuadros de control desarrollados para tal efecto.

Mientras que el jefe de producción y mantenimiento es quien debe dar el seguimiento apropiado a las actividades que se realizan dentro del proceso productivo como del área de mantenimiento por medio de la utilización de las hojas para reportes como los cuadros de control, y que estas sean ejecutadas de conformidad con lo establecido ya que de presentarse alguna anomalía esta se reflejara en los indicadores lo cual permitirá tomar una decisión preventiva para evitar o mitigar el riesgo de incurrir en una falta.

5.4. Reporte de actividades

Todas las actividades que se realizan en el beneficio seco de café ya sea estas en el proceso productivo o bien en la ejecución del mantenimiento preventivo deberán ser registradas en las hojas y cuadros desarrollados e implementados para cada actividad.

5.4.1. Reporte mensual y anual de resultados

El jefe de producción y mantenimiento es el responsable de elaborar los informes hacia la superintendencia de beneficio de manera mensual y anual de los resultados obtenidos esto lo realizará utilizando como fuente de información los datos y registros de las hojas como los cuadros de control elaborados para cada área específica, esto con la finalidad de que el superintendente vea los resultados obtenidos con la implementación de los métodos desarrollados para la eficiente ejecución y control de las actividades del beneficio.

Además de contar con una manera práctica para evaluar e interpretar los resultados de producción como el desempeño del área de mantenimiento del beneficio a través de indicadores que permitirá la toma de decisiones certeras, confiables y que brindaran una gestión proactiva a la administración de la empresa.

5.5. Inspecciones

Es recomendable que se realicen inspecciones con la finalidad de asegurar de que se estén llevando a cabo las actividades de acuerdo con lo planificado y deben realizarse de la siguiente manera:

- a. Inspección de rutina: la cual debe ser realizada por el jefe de producción y mantenimiento de forma diaria con la finalidad de garantizar que las actividades se estén ejecutando de conformidad con las órdenes giradas juntamente con la utilización de las hojas de registro respectivo para cada actividad.

- b. Inspección sorpresiva: debe ser dirigida por el superintendente de beneficio sin previo aviso con la finalidad de asegurar y garantizar que las actividades se estén realizando de conformidad con lo planificado, así mismo se estén efectuando tanto el registro como la utilización de las hojas y cuadros para control y seguimiento.

5.6. Herramientas básicas para la mejora continua

Es importante el utilizar métodos que faciliten el control de la calidad de todo proceso, por lo que el proceso productivo del beneficio no es la excepción en la implementación de herramientas básicas para la mejora continua.

5.6.1. Gráficos de control

Son un método gráfico que ayuda a evaluar si un proceso está o no en un estado de control estadístico. Es decir, ver su comportamiento dentro de límites de especificación, estas gráficas de control tienen los denominados límites de control que determinan el rango de variabilidad estadística aceptable para la variable que se esté monitoreando.

Si los puntos se mantienen dentro de los límites de control y presentan un patrón aleatorio entonces se dice que el proceso está bajo control, y si por el contrario se encuentran puntos fuera de los límites de control o el conjunto de puntos muestra tendencias, periodicidad, o cosas anormales, entonces el proceso se diagnostica como inestable o fuera de control. Entre los requisitos que debe presentar el proceso que se quiere observar y asegurar la calidad del mismo pueden mencionarse los siguientes:

- El proceso debe ser estable
- Los datos del proceso deben obedecer a una distribución normal
- El número de datos a considerar debe ser de aproximadamente 20 a 25 subgrupos con un tamaño de muestras de 4 a 5, para que las muestras consideradas sean representativas de la población.
- Los datos deben ser clasificados teniendo en cuenta que, la dispersión debe ser mínima dentro de cada subgrupo y máxima entre subgrupos
- Se deben disponer de tablas estadísticas según sea el caso.

Y como toda herramienta aplicable para el aseguramiento de la calidad para los gráficos de control pueden presentarse las siguientes aplicaciones:

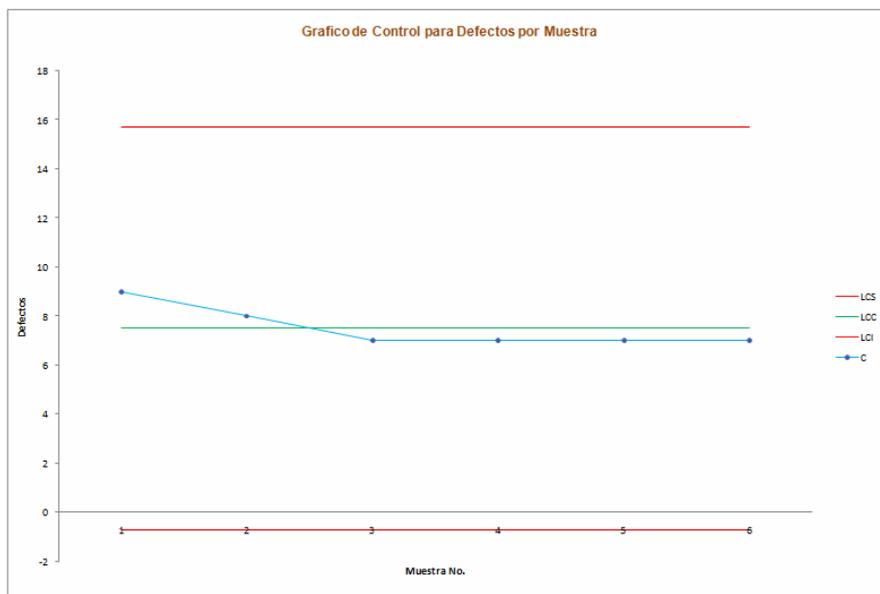
- Sirve para determinar el estado de control de un proceso.
- Diagnostica el comportamiento de un proceso en el tiempo.
- Indica si un proceso ha mejorado o empeorado.
- Sirve como una herramienta de detección de problemas.
- Permite identificar las dos fuentes de variación de un proceso: Causas comunes o también llamadas naturales son los factores que afectan en poco la variabilidad del sistema. Su presencia es aleatoria, y no son de fácil detección, generalmente están relacionadas con aspectos administrativos. Y otras causas son llamadas especiales o asignadas éstas son los factores esporádicos que desestabilizan el sistema. Su identificación es inmediata y fácil.

Por lo tanto, para el proceso de preparación de café por pedido que se realiza en el beneficio seco de café, se ha desarrollado el siguiente gráfico para el control estadístico de la calidad.

Figura 78. Hoja de registro de defectos por muestra



Figura 79. Gráfico de control para defectos por muestra



5.7. Participación del personal en la mejora continua

La participación o involucramiento del personal se refiere a cualquier actividad en que los empleados participen en decisiones relacionadas con el trabajo y tareas de mejora continua con los objetivos de aprovechar la energía creativa de todos y aumentar su motivación.

Los empleados se motivan a través del trabajo emocionante, la responsabilidad y el reconocimiento, el involucramiento del personal brinda un medio poderoso para satisfacer las necesidades individuales de más alto orden de autorrealización y cumplimiento consigo mismo. Por lo tanto, se debe empezar con un compromiso personal hacia la calidad, con esto se pretende lograr muchas ventajas competitivas como las siguientes:

- a. Reemplazar la mentalidad negativa con la confianza y la cooperación.
- b. Desarrollar habilidades y la capacidad de liderazgo de los individuos, creando un sentido de la misión y fomentando la confianza.
- c. Aumentar la moral del empleado y su compromiso con la empresa.
- d. Fomentar la creatividad y la innovación, origen de la ventaja competitiva.
- e. Ayudar a las personas a entender los principios de calidad e integrar estos en la cultura de la empresa.
- f. Permitir a los empleados resolver los problemas desde su origen y en forma inmediata.
- g. Mejorar la calidad y la productividad.

A la participación del personal debe plantearse con enfoques en función de compartir la información y proporcionar iniciativas sobre los aspectos relacionados con el trabajo, realizar sugerencias hasta las responsabilidades de autodirección como establecer metas, tomar decisiones y solucionar problemas a menudo en equipos multifuncionales. Por último, el enriquecimiento del puesto que comprende una carga de trabajo vertical en la que se da a los trabajadores mayor autoridad, responsabilidad y autonomía, en lugar de un trabajo diferente o en mayor cantidad.

CONCLUSIONES

1. Con el diagnóstico detallado que se realizó para la evaluación de la situación actual de la empresa, se llegó a determinar las deficiencias que este posee, así como sus ventajas que fueron aprovechadas para el mejoramiento del sistema de planificación de la producción y el diseño del plan de mantenimiento preventivo que impulsan la eficiente utilización de los recursos además de facilitar la proyección de las operaciones.
2. Se diseñó un método de planeación agregada la que se enfoca en una estimación global de la producción de forma tal que se cumpla con lo proyectado como con los suministros necesarios para este período, manteniendo costos mínimos y que el beneficio conserve un nivel de servicio óptimo aprovechando al máximo los recursos disponibles.
3. Con el método de programación de la producción se contribuye con planes detallados para cada proceso posible a realizar en el beneficio seco de café, así como específicos en cuanto a cantidades, fechas y órdenes de preparación; realizados mediante un plan maestro que hace viable la producción desde el punto de vista de la capacidad del beneficio.

4. La implementación del control de producto en proceso permite conocer en cualquier momento qué orden de preparación se encuentra en ejecución, lo cual facilita mantener el inventario actualizado, así mismo a saber la fecha de compromiso para entrega del café que se está preparando.

5. Se diseñó un plan de mantenimiento preventivo adecuado a los requerimientos de cada máquina y equipo en el beneficio que permitió anticiparse y prevenir las interrupciones en las operaciones productivas otorgando mayor disponibilidad de las mismas, para la ejecución y cumplimiento del programa de producción.

6. Se establecieron las medidas apropiadas de mantenimiento para cada máquina y equipo en el beneficio, que permitirán prolongar la vida útil de estas; además de asegurar su disponibilidad en óptimas condiciones de operación para su funcionamiento de manera continua.

7. A través de la implementación y ejecución del mantenimiento preventivo de conformidad con lo programado se obtuvieron beneficios significativos no sólo de carácter operacional sino también económico que se reflejan en un mejoramiento en los indicadores y una reducción en costo de mantenimiento respecto a la cosecha anterior.

RECOMENDACIONES

1. Implementar y dar continuidad a las propuestas del presente trabajo, por el beneficio económico, ordenamiento y control de las actividades para el beneficio seco de café; el apoyo de superintendencia de beneficio y la jefatura de producción y mantenimiento le darán mayor empuje a las acciones a tomar.
2. Estructurar la proyección de la siguiente cosecha, ya que esto permitirá elaborar la planeación agregada teniendo presente los factores influyentes en el funcionamiento de la maquinaria para que se realice de una manera certera, factible y confiable.
3. Se deben mantener actualizados los cuadros de indicadores, ya que éstos mostrarán la capacidad de producción para cada proceso así de esta forma elaborar un programa de producción viable, realizable con costos mínimos y ser eficiente en la utilización de los recursos.
4. Es importante evaluar periódicamente el funcionamiento del sistema de planificación de la producción, así como del plan de mantenimiento preventivo para que éstos respondan ante la demanda cambiante de un mercado competitivo.

5. El funcionamiento del plan de mantenimiento preventivo depende en gran medida del personal del departamento que ejecutará las órdenes de trabajo, por lo tanto, se debe someter a evaluación el desempeño y utilización del tiempo; de lo contrario se tendrá demasiado tiempo ocioso.

6. Mejorar tanto la programación como el control de las actividades, utilizando como herramienta las hojas y cuadros descritos en los capítulos 3 y 4, es importante que estos documentos sean llenados luego de que cada orden es culminada.

7. Implementación de capacitación del personal involucrado en el proceso productivo, para evitar fallas operativas y al personal de mantenimiento para desempeñar mejor su labor, se deben hacer evaluación iniciales, a fin de definir los aspectos a cubrir en el entrenamiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Avallone, Eugene y Baumeister Theodore. **Manual del Ingeniero Mecánico**. 9ª ed. Tr. Francisco G. Noriega, José Enrique de la Cera Alonso, María Teresa Aguilar Ortega. México: Editorial McGraw-Hill, 1996.
2. EVANS, James R. **Administración y Control de la Calidad**. 6ª. ed. México: McGraw Hill, 2005. pp.721-732.
3. HITOSHI, Kume. **Herramientas Estadísticas Básicas para el Mejoramiento de la Calidad**. 20ª ed. Colombia: Editorial Norma, 2002. pp.91-134.
4. KENNETH, Albert. **Manual del Administrador de Empresas**. Volumen IV. México: McGraw Hill, 1986. pp.8-17 – 8-30.
5. Krajewsky Lee y ritzman Larry, **Administración de Operaciones**. México: 2000, Pretice may, 5^{ta}. Edición.
6. LIEBERMAN, Hillier. **Introducción a la Investigación de Operaciones**. 4ª. ed. México: McGraw Hill, 1989. pp.632-637.

7. MARKS. **Manual del Ingeniero Mecánico**. 2^a ed. México: McGraw Hill, 1992. pp.17-1 – 17-21.

8. MORROW, L.C. **Manual de mantenimiento industrial**. 1^a ed. México: CECOSA, 1973. pp.34-45.

9. Plossl, George W. **Control de la producción e inventarios: principios y técnicas**. México: PHH, 1994, pp.480-490.

10. SUMANTH, David J.. **Ingeniería y Administración de la Productividad**. 2^a ed. México: McGraw Hill, 1990. pp.44-59.