

**ANÁLISIS E IMPLEMENTACION
PLAN DE MEJORAMIENTO CONTINUO EN LA FÁBRICA DE CIGARRILLOS
"LA UNIVERSAL"**

**SILVIA PAOLA RUEDA CORZO
GERSON ALBEIRO LEAL LEAL**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2006**

**ANÁLISIS E IMPLEMENTACION
PLAN DE MEJORAMIENTO CONTINUO EN LA FÁBRICA DE CIGARRILLOS
"LA UNIVERSAL"**

**SILVIA PAOLA RUEDA CORZO
GERSON ALBEIRO LEAL LEAL**

Trabajo de grado para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Directora:

DR. MYRIAM LEONOR NIÑO LOPEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2006

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios que permitió que las cosas siempre marcharan bien.

Agradecemos a nuestras familias que en cada momento fueron soporte y apoyo durante el camino que recorrimos para conseguir este éxito.

Agradecemos a nuestra directora de proyecto Dra. Myriam Leonor Niño, que con sus indicaciones y consejos, nos ayudó a crecer profesionalmente durante este proceso.

Agradecemos muy especialmente a Orlando Ulloa Monsalve, Gerente de la empresa y Luis Sepúlveda Ingeniero de planta, por toda la colaboración prestada durante la realización del proyecto.

A todos los trabajadores de LA UNIVERSAL y a todas personas que fueron parte del proyecto y sin las cuales no hubiera sido posible hacer realidad este gran logro.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	23
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	25
1.1 Objetivos	25
1.1.1 Objetivo General	25
1.1.2 Objetivos Específicos	25
1.2 Justificación	26
1.3 Metodología del desarrollo del proyecto	27
1.4 Descripción general Fábrica de Cigarrillos La Universal	28
1.4.1 Objeto Social	28
1.4.2 Reseña Histórica	28
1.4.3 Misión	29
1.4.4 Visión	29
1.4.5 Principios y valores corporativos	29
1.4.6 Estructura Organizacional	30
1.4.7 Líneas de productos	30
2. MARCO TEÓRICO	33
2.1 Mejoramiento de los procesos	33
2.2.1 Fases del mejoramiento de los procesos de la empresa	35
2.2 Análisis de despilfarros	36
2.3 Estudio de las 5'S	38

2.4 Descripción de los procesos productivos	39
2.5 Gestión de inventarios	39
2.5.1 Costos de inventarios	40
2.5.2 Análisis ABC	40
2.5.3 Modelos de gestión de inventarios	41
2.6 Estudio de tiempos y movimientos	42
2.7 Capacidad actual y utilizada	44
2.8 Administración de la demanda	45
2.8.1 Horizonte de tiempo en pronósticos	46
2.8.2 Tipos de pronósticos	47
2.8.3 Enfoques para pronosticar	47
2.9 Control de calidad	48
2.10 Diseño de Experimentos	50
2.10.1 Metodología del diseño de experimentos	50
2.10.2 Diseño en bloques aleatorizados completos	51
2.10.3 Modelo	52
2.10.4 Descomposición de la suma de cuadrados	53
3. DESARROLLO DEL PROYECTO	56
3.1 Conocimiento general de la empresa	56
3.2 Diagnóstico preliminar	58
3.2.1 Diagnóstico preliminar del proceso primario	58
3.2.1.1 Vaporización del tabaco	58
3.2.1.2 Preparación del tabaco	59

3.2.1.3 Salsado	59
3.2.1.4 Picado	60
3.2.1.5 Secado	60
3.2.1.6 Destierrado	61
3.2.1.7 Aromador	61
3.2.2 Diagnóstico preliminar del proceso secundario	62
3.2.2.1 Producción de cigarrillos sin filtro	62
3.2.2.2 Elaboración de filtros	63
3.2.2.3 Producción de cigarrillos con filtro	64
3.2.2.4 Empaque	65
3.2.2.5 Embalaje	66
3.3 Inconvenientes encontrados en el diagnóstico preliminar	67
3.3.1 Inconvenientes presentados en el proceso primario	67
3.3.2 Inconvenientes presentados en el proceso secundario	68
3.4 Detección del punto crítico	69
4. ESTUDIO DE DEMANDA	70
4.1 Generalidades	70
4.2 Diagnóstico detallado	70
4.2.1 Proceso de atención de órdenes de pedido	72
4.3 Metodología	75
4.3.1 Tendencias Mundiales	75
4.3.2 Tendencias Nacionales	76
4.3.3 Tendencias Locales	82

4.4 Oportunidades de mejora encontradas	84
5. ANALISIS DE CAPACIDAD	86
5.1 Generalidades	86
5.2 Análisis de la capacidad instalada en la empresa	87
5.3 Capacidad instalada	92
5.4 Capacidad demostrada	94
5.5 Oportunidades de mejora encontradas	106
6. INVENTARIOS	107
6.1 Generalidades	107
6.2 Análisis de la situación de la empresa	108
6.2.1 Inventario de Materia Prima	108
6.2.1.1 Materiales de Producción	108
6.2.1.2 Materiales de Empaque y Embalaje	112
6.2.2 Compras	114
6.2.3 Almacén de Materiales	118
6.2.4 Control de Existencias	120
6.3 Inventario de producto en proceso y producto terminado	121
6.3.1 Despacho	121
6.4 Determinación de los costos de inventario para materiales	122
6.5 Clasificación de los costos ABC	126
6.6 Oportunidades de mejora encontradas	127
7. CONTROL DE CALIDAD	128
7.1 Generalidades	128

7.2 Diagnóstico detallado	129
7.2.1 Bodega de tabaco	130
7.2.2 Preparación del tabaco	130
7.2.3 Salsado de la hoja de tabaco	136
7.2.4 Proceso de picado de la hoja	138
7.2.5 Aromatizado de la picadura	140
7.2.6 Productora de cigarrillo sin filtro	142
7.2.7 Elaboradora de Filtros	151
7.2.8 Productora de cigarrillo con filtro	155
7.2.9 Empaque y Embalaje	163
7.3 Oportunidades de mejora encontradas	166
8. MEJORAS IMPLEMENTADAS Y PROPUESTAS	172
8.1 Mejoras Implementadas	172
8.1.1 Levantamiento de procedimientos	172
8.1.2 Capacitación Mejoramiento Continuo	175
8.1.3 Técnica cinco eses	179
8.1.4 Portafolio de Productos	186
8.1.5 Control para los pedidos de insumos de producción	187
8.1.6 Eliminación de inventario obsoleto en el almacén de materiales	189
8.1.7 Ubicación de la materia prima en la bodega	191
8.1.8 Control al salsado de las hojas de Tabaco	193
8.1.9 Control al aromatizado de la picadura	197
8.1.10 Identificación de la picadura elaborada	202

8.1.11 Productoras de cigarrillo	203
8.1.12 Elaboración de Filtros	212
8.1.13 Empaque	215
8.1.14 Establecimiento de controles para los materiales utilizados	218
8.1.15 Mejoramiento de los procedimientos	225
8.1.16 Evaluación de la capacidad del proceso productivo	226
8.2 Mejoras Propuestas	237
8.2.1 Estructura organizacional del área de calidad	237
8.2.2 Determinación de la humedad del tabaco	239
8.2.3 Estanterías para adecuar los materiales de producción	248
8.2.4 Política de inventarios Fábrica de cigarrillos La Universal	249
CONCLUSIONES	256
RECOMENDACIONES	260
BIBLIOGRAFÍA	262
ANEXOS	263

LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama Fábrica de cigarrillos La Universal	30
Figura 2. Proceso general para la fabricación de cigarrillos	57
Figura 3. Proceso primario	58
Figura 4. Proceso secundario	62
Figura 5. Proceso de entrega de pedido	72
Figura 6. Cuadro comparativo de ventas años 2004-2005	74
Figura 7. Producción bruta de la industria del tabaco	78
Figura 8. Procedimiento de compras de materiales	116
Figura 9. Clasificación costos ABC para materiales	126
Figura 10. Tanque del salsador	136
Figura 11. Operación de Picado	138
Figura 12. Inspección a la Humedad del Tabaco	140
Figura 13. Tanque del aromador	140
Figura 14. Comparación gráfica de desperdicios Mayo 2005	146
Figura 15. Comparación gráfica de desperdicios Junio 2006	147
Figura 16. Comparación gráfica de desperdicios Julio de 2005	148
Figura 17. Comparación gráfica de desperdicios Agosto de 2005	149
Figura 18. Total de desperdicios Mayo a Agosto de 2005	150
Figura 19. Calidad en los filtros Septiembre - Octubre de 2005	154
Figura 20. Inspección de cigarrillos terminados	157

Figura 21. Comparación gráfica de desperdicios Mayo de 2005	159
Figura 22. Comparación gráfica de desperdicios Junio de 2005	160
Figura 23. Comparación gráfica de desperdicios Julio de 2005	161
Figura 24. Comparación gráfica de desperdicios Agosto de 2005	162
Figura 25. Inspección a cajetillas	164
Figura 26. Desperdicios en empaque Mayo de 2005	165
Figura 27. Portafolio de productos	186
Figura 28. Herramienta para manejo de insumos	189
Figura 29. Almacén de materiales antes de la implementación	190
Figura 30. Almacén de materiales después de la implementación	191
Figura 31. Salsador con regleta indicadora y circuito de control instalado	195
Figura 32. Aromador con regleta indicadora-Circuito instalado	200
Figura 33. Estado inicial y posterior de almacenamiento de picadura	203
Figura 34. Herramienta para el control de calidad	208
Figura 35. Herramientas de control para inspecciones de calidad	209
Figura 36. Modelo 1	232
Figura 37. Modelo 2	234
Figura 38. Modelo 3	235
Figura 39. Organigrama propuesto para el área de calidad de la fábrica de cigarrillos La Universal	238

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Productos Fábrica de cigarrillos La Universal	31
Tabla 2. Modelos de Inventarios	42
Tabla 3. Modelos de Pronósticos	48
Tabla 4. Clientes actuales fábrica de cigarrillos La Universal	71
Tabla 5. Comportamiento histórico de ventas de cigarrillos 2004	73
Tabla 6. Comportamiento histórico de ventas de cigarrillos 2005	74
Tabla 7. Maquinaria utilizada en la elaboración de cigarrillos	87
Tabla 8. Equipo humano encargado de la planta de producción de cigarrillos	88
Tabla 9. Cuadro resumen del tamaño de muestra de cada proceso para cigarrillos sin filtro	89
Tabla 10. Cuadro resumen del tamaño de muestra de cada proceso para cigarrillos con filtro	89
Tabla 11. Resumen de tiempos de producción de picadura para cigarrillos sin filtro	90
Tabla 12. Resumen de tiempos de producción de picadura para cigarrillos sin filtro	90
Tabla 13. Resumen de tiempos de producción de una caja de cigarrillos sin filtro	91
Tabla 14. Resumen de tiempos de producción de una caja de cigarrillos con filtro	91
Tabla 15. Tiempo de producción de 1 Kilogramo de picadura	92
Tabla 16. Tiempo de producción de una caja	92

Tabla 17. Capacidad instalada del proceso primario para cigarrillos sin filtro	95
Tabla 18. Capacidad instalada del proceso primario para cigarrillos con filtro	95
Tabla 19. Capacidad instalada del proceso secundario para cigarrillos sin filtro	96
Tabla 20. Capacidad instalada del proceso secundario para cigarrillos con filtro	96
Tabla 21. Capacidad demostrada del proceso primario para cigarrillos sin filtro	98
Tabla 22. Capacidad demostrada del proceso primario para cigarrillos con filtro	99
Tabla 23. Capacidad demostrada para cigarrillos sin filtro	99
Tabla 24. Capacidad demostrada para cigarrillos con filtro	99
Tabla 25. Análisis de la capacidad utilizada semana 1 cigarrillos sin filtro	100
Tabla 26. Análisis de la capacidad utilizada semana 2 cigarrillo sin filtro	100
Tabla 27. Análisis de la capacidad utilizada semana 3 cigarrillo sin filtro	100
Tabla 28. Análisis de la capacidad utilizada semana 4 cigarrillo sin filtro	101
Tabla 29. Análisis de la capacidad utilizada semana 1 cigarrillos con filtro	101
Tabla 30. Análisis de la capacidad utilizada semana 2 cigarrillo con filtro	101
Tabla 31. Análisis de la capacidad utilizada semana 3 cigarrillo con filtro	102
Tabla 32. Análisis de la capacidad utilizada semana 4 cigarrillo con filtro	102

Tabla 33. Análisis capacidad utilizada semana 1 cigarrillos sin filtro	102
Tabla 34. Análisis capacidad utilizada semana 2 cigarrillos sin filtro	103
Tabla 35. Análisis capacidad utilizada semana 3 cigarrillos sin filtro	103
Tabla 36. Análisis capacidad utilizada semana 4 cigarrillos sin filtro	103
Tabla 37. Análisis capacidad utilizada semana 1 cigarrillos con filtro	103
Tabla 38. Análisis capacidad utilizada semana 2 cigarrillos con filtro	104
Tabla 39. Análisis capacidad utilizada semana 3 cigarrillos con filtro	104
Tabla 40. Análisis capacidad utilizada semana 4 cigarrillos con filtro	104
Tabla 41. Compras efectuadas de julio a diciembre del 2005	109
Tabla 42. Compras de materiales en el segundo semestre/05	109
Tabla 43. Compras de materiales en el segundo semestre/05	110
Tabla 44. Compras de aromas y salsas efectuadas durante el 2005	111
Tabla 45. Compras de mecha de acetato periodo 2005-2006	112
Tabla 46. Compras realizadas en el último periodo del 2005	113
Tabla 47. Compras realizadas durante el año 2005	113
Tabla 48. Compras realizadas durante el periodo 2005	114
Tabla 49. Compras efectuadas en el segundo periodo del 2005	115
Tabla 50. Rotación de inventarios en el almacén de insumos	119
Tabla 51. Insumos obsoletos en el almacén de insumos	119

Tabla 52. Comparativo de la cantidad pedida contra la cantidad utilizada	120
Tabla 53. Porcentaje salarial destinado al lanzamiento del pedido	123
Tabla 54. Costos administración del lanzamiento de pedido	123
Tabla 55. Costos de almacenamiento	125
Tabla 56. Tiempo de preparación del tabaco	131
Tabla 57. Modelo de un diseño experimental con bloques aleatorizados	132
Tabla 58. Datos sobre velocidad de preparación en seg/bulto para diferentes lugares de procedencia del tabaco	133
Tabla 59. Análisis de varianza diseño en bloques completos	134
Tabla 60. Datos sobre velocidad de preparación en seg/bulto para diferentes ubicaciones de la hoja de tabaco en la mata	135
Tabla 61. Análisis de varianza	135
Tabla 62. Salsa añadida por cantidad de tabaco a procesar	137
Tabla 63. Análisis seguimiento de cuchillas	139
Tabla 64. Nivel de aroma agregado	141
Tabla 65. Desperdicios generados en el mes Mayo 2005	145
Tabla 66. Desperdicios generados en el mes Junio 2005	146
Tabla 67. Desperdicios generados en el mes Julio 2005	147
Tabla 68. Desperdicios generados en el mes Agosto 2005	148
Tabla 69. Resumen de control de calidad	152
Tabla 70. Resumen características de filtros de mala calidad elaborados durante septiembre a octubre de 2005	153
Tabla 71. Desperdicios generados en el mes de Mayo de 2005	158
Tabla 72. Desperdicios generados en el mes de Junio de 2005	159

Tabla 73. Desperdicios generados en el mes de Julio de 2005	160
Tabla 74. Desperdicios generados en el mes de Agosto de 2005	161
Tabla 75. Control de calidad en empaque	165
Tabla 76. Consumos de materiales Mayo de 2005	166
Tabla 77. Temas propuestos para la capacitación	175
Tabla 78. Capacitación dictada	178
Tabla 79. Análisis de materiales almacenados	191
Tabla 80. Pérdida de salsa después de la implementación	197
Tabla 81. Pérdida de aroma después de la implementación	201
Tabla 82. Análisis fabricación de filtros Febrero 2006	214
Tabla 83. Análisis de desperdicios de empaque	217
Tabla 84. Principales defectos de los materiales de producción	218
Tabla 85. Muestreo realizado	223
Tabla 86. Control de calidad para materiales	224
Tabla 87. Tiempos reales y simulados	233
Tabla 88. Porcentaje de Utilización de las locaciones	233
Tabla 89. Porcentaje de utilización de los recursos	233
Tabla 90. Tiempos reales y simulados	234
Tabla 91. Porcentaje de utilización del centro de trabajo	234
Tabla 92. Tabla resumen del comportamiento simulado	235
Tabla 93. Porcentaje de utilización de las diferentes locaciones	236
Tabla 94. Porcentaje de utilización de los recursos	236

LISTADO DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Estudio de tiempos en la producción de cigarrillos	264
Anexo B. Suplementos según la ILO	287
Anexo C. Capacidad demostrada de producción en la fábrica de cigarrillos La Universal	289
Anexo D. Plano Actual Fábrica de cigarrillos La Universal	296
Anexo E. Levantamiento de procedimientos	297
Anexo F. Procedimientos rediseñados y mejorados	323
Anexo G. Listado de formatos	350
Anexo H. Capacitación en Mejoramiento Continuo	362
Anexo I. Codificación materiales de producción	371
Anexo J. Inventario promedio por líneas de productos	373
Anexo K. Clasificación por costos ABC	375
Anexo L. Implementación Metodología 5's	379
Anexo M. Tablas Military Standar 105D	384
Anexo N. Capacitación para identificar la picadura elaborada	386
Anexo O. Capacitación para el manejo de formatos	388
Anexo P. Comportamiento peso de cigarrillos sin filtro Mayo/05	397
Anexo Q. Comportamiento peso de cigarrillos sin filtro Mayo/05	399

Anexo R. Comportamiento peso de cigarrillos sin filtro Febrero/06	400
Anexo S. Comportamiento peso de cigarrillos sin filtro Febrero/06	407
Anexo T. Manual de uso programa de calidad	416
Anexo U. Manual de uso para control de pedidos de insumos de Producción	418
Anexo V. Cumplimiento de objetivos	421

RESUMEN

TITULO. ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN PLAN DE MEJORAMIENTO CONTINUO EN LA FÁBRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL.*

AUTOR

LEAL LEAL, Gerson Albeiro y RUEDA CORZO, Silvia Paola**

PALABRAS CLAVES

Procesos, Procedimientos, Mejoramiento, Control de Calidad, Gestión de Inventarios, Capacidad, Tiempos.

DESCRIPCIÓN

Con este proyecto se pretende contribuir al mejoramiento de los procesos del área de producción de la fábrica de cigarrillos LA UNIVERSAL, empresa cuya razón social está destinada a la producción, distribución y comercialización de cigarrillos a nivel nacional.

Para realizar el proyecto se lleva a cabo un conocimiento global de los procesos de producción en la empresa, con el objetivo de realizar un diagnóstico detallado y el levantamiento de los procedimientos de manufactura e iniciar la implementación de un plan de mejoramiento continuo, que es el propósito del proyecto. El diagnóstico se realiza con un acompañamiento diario en las labores de producción y en base a éste se detectan las oportunidades de mejora para analizar los procesos críticos. Para llevar a cabo estas etapas se utilizan herramientas académicas como las asignaturas de Producción, Métodos y tiempos, Investigación Operacional, Control de Calidad, Diseño de experimentos y la bibliografía conocida durante la carrera, herramientas de diseño como Visio y Excel, y de simulación como Promodel; a la par herramientas prácticas como visitas y entrevistas a empresas del sector y sus trabajadores.

El libro consta de ocho capítulos, en cada uno de los cuales se desarrolla una etapa del proyecto. Los primeros tres capítulos contienen las generalidades del proyecto, descripción organizacional y el marco teórico base, que soporta la validez técnica del proyecto. Los demás capítulos del cuarto al séptimo contienen el estudio detallado de los procesos críticos que conforman el área de producción de la empresa. El octavo capítulo contiene las propuestas e implementaciones realizadas durante el proyecto, generadas en las oportunidades de mejora encontradas en los capítulos anteriores.

Este es un ejercicio práctico donde convergen los conocimientos técnicos adquiridos en el transcurso de la carrera en el área de producción, que será de gran utilidad como guía en el desarrollo de este tipo de proyectos en otras empresas.

* Trabajo de Grado.

** Facultad de ingenierías físico-mecánicas; Escuela de Estudios Industriales y Empresariales; Programa de Ingeniería Industrial; Dra. Myriam Leonor Niño, directora de proyecto.

SUMMARY

TITLE: "ANALYSIS AND IMPLEMENTATION OF CONTINUOUS IMPROVEMENT PLAN FOR THE CIGARETTES COMPANY LA UNIVERSAL"^{**1}

AUTHOR: LEAL LEAL Gerson Albeiro and RUEDA CORZO Silvia Paola ^{**}

KEY WORDS: Processes, Procedures, Improvement, Quality Control, Inventory of Management, Capacity, Times

DESCRIPTION

It is the intention of this project, to contribute to the improvement of the production processes at the company LA UNIVERSAL, an enterprise which is dedicated to the production, distribution and commercialization of cigarettes at a national level.

To develop this project, a global knowledge of the production processes is done, in order to generate a detailed diagnostic and to write the manufacturing procedures, important aspects to the implementation of a continuous improvement plan which is the objective of this work. The diagnostic is done through a daily participation in the production activities, identifying improvement opportunities and analyzing the critical processes. The analysis is based on academic tools learned at assignments like Production, Time and methods, Operational research, Quality control and Design of experiments, as well as on the bibliography studied during the university studies, software tools of design like Visio and Excel and simulation like Promodel, and visits and interviews with employees at other companies of the sector.

The present project is divided into eight chapters. The first three chapters contain a general description of the project and the company, as well as the theoretic base, which supports the technical validity of this work. The chapters fourth to seventh contain a detailed study of the critical processes at the production area of the company. The last chapter has proposals, implementations and results obtained during the project, generated by the detected improvement opportunities mentioned at the previous chapters.

This is a practical exercise where converges the technical knowledge learned during the career related to the production area, which will give an important utility to the company, as well as can be used as a guide for the development of this type of projects in other enterprises.

*Degree Work

**Physical-Mechanical engineering Faculty; School of Industrial and Enterprise Studies; Industrial Engineering Program; Dra. Myriam Leonor Niño, project director.

GLOSARIO

AROMADO: el objetivo de esta operación es dar un mejor aroma, un mejor sabor, un mejor encendido, una fácil combustión, un olor agradable y una humedad adecuada para la elaboración de cigarrillos.

ALUMINIO: primer papel que envuelve los cigarrillos durante su proceso de encajetillado

CELOFANADO: proceso que consiste en recubrir la caja formada en el encajetillado con papel celofán transparente, dándole una mayor protección y presentación al producto.

CINTILLA: cinta plástica de espesor milimétrico que recubre la cajetilla después del proceso de celofanado.

CHORIZO: varilla de cigarrillo (picadura junto con papel), que se pierde en el proceso de producción.

CHUZADO: operación que consiste en adicionar vapor a los bultos de tabaco, para darle maleabilidad a las hojas.

DESPATADO: proceso que consiste en quitarle a la hoja de tabaco la vena que no puede ser procesada.

DESTIERRADO: separación de las partículas y polvo que afectan la calidad de la picadura.

ENCAJETILLADO: proceso mediante el cual se une el aluminio, la marquilla y la estampilla formando cajetillas blandas que recubren 20 cigarrillos.

ESTAMPILLA: papel con el logo de la empresa que recubre la parte superior de la cajetilla.

GAVETA: cajón de madera donde se almacenan los cigarrillos terminados. Para la línea sin filtro la capacidad del cajón es de aproximadamente 3350 y para la línea con filtro de 3400.

MANILLAS: elemento que se usa para agrupar hojas de tabaco que facilita la formación del bulto.

MARQUILLA: papel que contienen la identificación del tipo del cigarrillo (marca), el nombre y el logo de la empresa.

MECHA DE ACETATO: mecha de celulosa de especificaciones 2.5 Y 32000; lo cual significa que tiene 2.5 mm de diámetro en forma de Y, compuesta por 32000 hilos.

PAPEL CORCHO: papel que recubre los tacos.

PAPEL FILTROL: papel de baja porosidad, 26 gr/m² que recubre a la varilla que se ha formado con la mecha de acetato.

PAPEL VERGE: papel de arroz utilizado para la envoltura de la picadura de tabaco.

RAPE: polvo de tabaco eliminado del proceso de producción.

REZAGO DE CIGARRILLOS: cigarrillos rechazados por no cumplir con las especificaciones o producto defectuoso del proceso de producción.

RODEROS: cajas de cartón con capacidad para almacenar aproximadamente 4000 filtros.

SALSADO: operación que consiste en agregar agua e ingredientes a las hojas de tabaco para facilitar su procesamiento.

SECADO: el tratamiento de la hebra o picadura de tabaco dentro del secador consiste en adecuarla mediante calor y aire caliente a una humedad y temperatura requeridas en el proceso.

TACOS: divisiones de la varilla de filtro.

TOLVA: recipiente donde se introduce la picadura que se ha producido previamente.

TRIACETINA: plastificante que le da dureza requerida al filtro.

INTRODUCCIÓN

Para las organizaciones de hoy, el mejoramiento continuo de sus procesos y sus servicios se ha convertido en la lucha constante que deben librar día a día para mantener en el mercado su competitividad. Los directivos tienen conocimiento de la situación de sus empresas en medio de un entorno que varía todos los días y exige cada vez más una mayor velocidad de respuesta y adaptación a los cambios.

Llegar a posicionarse con fuerza en el mercado requiere de empresarios con visión, que asuman con responsabilidad la toma de decisiones acerca del futuro de la organización; pero mantenerse en él, implica habilidades y compromiso de todo el equipo involucrado en el cumplimiento de la misión de la empresa, siendo las organizaciones que sobreviven ante la agresividad del entorno, aquellas que identifican prospectivamente las nuevas exigencias y oportunidades trabajando en respuesta a ellas.

La normatividad legal, con el objetivo de imponer orden y disciplina, se ha ido convirtiendo en una restricción para las empresas de todos los sectores, imprimiéndoles necesidades que antes no visualizaban y exigencias que en la época de su constitución como industria no eran contempladas, entre ellas, y específicamente para el sector tabacalero se encuentran los altos impuestos, la eliminación de la publicidad en medios masivos de comunicación, fumar en determinados sitios públicos y privados, y las innumerables campañas generadas por la OMS en contra del consumo de cigarrillos, las cuales afectan la estabilidad de muchas empresas.

La fábrica de cigarrillos LA UNIVERSAL, no desconoce ninguno de estos hechos, siendo consciente de las nuevas exigencias provenientes del entorno legal y comercial, se encuentra en un continuo cambio para el mejoramiento de sus procesos y un eficaz control de calidad de sus productos, con el objetivo de incrementar su productividad.

Este proyecto surge al conocer el proceso de producción de la fábrica de cigarrillos LA UNIVERSAL, donde se detecta la necesidad de realizar el levantamiento de procesos de la misma y de iniciar un plan de mejoramiento continuo a partir del saber académico, ya que éste permite visualizar las tendencias de producción en temas como análisis de capacidad, estudio de demanda, control de calidad y gestión de inventarios. También por medio de este proyecto se desea proponer a la empresa mejoras que le permitan continuar con su proceso de crecimiento en el sector tabacalero.

El desarrollo de este proyecto se llevó a cabo basados en la metodología documentada por el Dr. H. J. HARRINGTON en su libro Mejoramiento de los procesos de la empresa, la cual se basó en realizar un diagnóstico general de los procesos de LA UNIVERSAL para detectar sus puntos críticos y así poder determinar la forma de abarcarlos realizando un análisis más detallado obteniendo sus causas principales y soluciones apremiantes a las mismas.

Todas las acciones adelantadas durante el proyecto fueron planeadas, ejecutadas y controladas con resultados favorables, sin decir, que no se presentaron ciertas dificultades tanto de adaptación por parte del personal de planta como la parte administrativa. Al final del proyecto, se alcanzó los objetivos propuestos y se descubrieron más falencias que hay que seguir trabajando para que la empresa crezca de manera sólida y segura.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General. Diseñar e Implementar un Plan de Mejoramiento Continuo en la Fábrica de Cigarrillos la Universal como herramienta para incrementar la productividad y la calidad.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de cada uno de los procesos productivos en sus respectivas líneas de producción para conocer su operación y detectar posibles ineficiencias y despilfarros.
- Desarrollar un programa de formación de personal y sensibilización hacia el mejoramiento continuo y el sistema de gestión de calidad en la organización.
- Realizar un estudio de la demanda actual y futura de la empresa por medio de datos históricos y conocimientos de expertos que permita definir un método eficiente de pronóstico de demanda.
- Proponer un sistema de gestión de inventarios de materias primas y materiales, con el objeto de mantener los niveles de inventarios adecuados para cumplir oportunamente con los requerimientos de los clientes.
- Determinar la capacidad máxima instalada y utilizada en cada uno de los centros de trabajo.
- Proponer e implementar un sistema de control de calidad que permita garantizar que el producto elaborado cumpla con los estándares y las especificaciones establecidas.

1.2 Justificación

La Universal es una empresa que sabe que tiene muchas posibilidades de crecimiento, por lo tanto es consciente de la necesidad de fortalecer su forma de operar actualmente para así lograr el cumplimiento de su visión.

La empresa se encuentra en un proceso de cambio con el fin de obtener beneficios; al implementar una mejora en sus procesos se podrían lograr los siguientes:

- Estandarizar los procesos de producción con el fin de que estos se realicen de forma efectiva y eficiente.
- Involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora para facilitar el desarrollo y ejecución de los nuevos procedimientos de la empresa y el cumplimiento de los ya existentes.
- Mejorar el flujo de la información entre las diferentes áreas de la fábrica de cigarrillos La Universal.
- Incrementar el nivel de demanda de los clientes conociendo las condiciones y restricciones que actualmente rigen el mercado.
- Determinar el tiempo tipo de cada operación para establecer los recursos restrictivos de capacidad.
- Conocer la capacidad máxima de producción que podría tener la empresa y compararla con la que actualmente se está utilizando.
- Establecer un sistema de inventarios que permita realizar la preparación de pedidos de una forma organizada, eficiente y llevando un control adecuado de los mismos.

- Mejorar las características del producto terminado a través un estricto control de calidad para lograr una reducción en los costos, mermar la cantidad de desperdicios y lograr mayor satisfacción del cliente.

1.3 Metodología del desarrollo del proyecto

- **Conocimiento general de la empresa.** Es importante al empezar un proyecto de mejoramiento conocer todas las áreas de la empresa para tener una idea general de la misma. El objetivo de conocer la empresa es poder detectar en que lugar se están presentando los inconvenientes que impactan principalmente en los resultados de las operaciones.
- **Diagnóstico preliminar.** En cada proceso de la empresa se realiza un diagnóstico inicial, donde se dan a conocer los principales inconvenientes que se detectan de inmediato en las primeras visitas. Este diagnóstico preliminar es la base para encontrar los posibles puntos críticos.
- **Detección de los puntos críticos:** Después de conocer todas las operaciones que se desarrollan en la empresa, se puede detectar cuales de ellas presentan las oportunidades de mejora más relevantes. A estos puntos críticos encontrados se les realiza un diagnóstico detallado para poder encontrar las raíces de los problemas y proponer las mejoras.
- **Diagnóstico Detallado.** En los puntos críticos encontrados, se realiza un conocimiento profundo para detectar los problemas e inconvenientes principales. Las oportunidades de mejora se evidencian, se profundizan y se analizan para proponer e implementar las mejoras.
- **Levantamiento de procedimientos.** Trabajar en equipo con el personal de la empresa para la realización de la documentación de los procedimientos.
- **Mejoramiento de procesos y procedimientos.** Proponer las ideas de mejoras, sustentadas en los problemas e inconvenientes presentados el diagnóstico detallado.

1.4 Descripción general de la fábrica de cigarrillos LA UNIVERSAL

1.4.1 Objeto Social

“LA UNIVERSAL” es una organización cuyo objeto social es la fabricación, compra, venta, distribución y comercialización de productos del Tabaco y correlacionados. En desarrollo y ejecución de este objetivo, la sociedad podrá adquirir bienes muebles o inmuebles dentro y fuera del país, efectuar operaciones de comercio interior y exterior, asociarse con otras personas naturales, o jurídicas y en general, celebrar toda clase de actos, operaciones o contratos que se deriven de la existencia misma de la sociedad¹.

1.4.2 Reseña Histórica

Empresa de origen familiar fundada por Miguel Ulloa Niño en Piedecuesta, Santander hacia los años 60's; su objeto inicial fue la fabricación de cigarros o los frecuentemente llamados “chicotes” que aún son elaborados en esta región; caracterizándose por ser una labor artesanal.

Hacia el año 1975, este empresario adecua una bodega en la zona norte de Bucaramanga donde actualmente esta localizada la planta, y con la importación maquinaria logra mantener la línea completa de producción y empaquetado con lo cual logra incrementar su capacidad de producción y ventas.

En 1987, esta empresa se transforma en una sociedad limitada con la participación de los hijos sucesores del señor Ulloa Niño, alrededor de 1998 se inicia la adquisición de equipos y maquinaria de producción adicionales para montar la línea de cigarrillos con filtro, ante el declinamiento del mercado que hasta ahora se estaba atendiendo.

¹ Cámara de Comercio de Bucaramanga , Registro No 4291415

Poco a poco la empresa empieza a tratar de ganar participación propia en un mercado de cigarrillos con filtro, el cual es bastante competido y se ha convertido en un proceso continuo que espera seguir desarrollando, fortaleciéndose como industria.

1.4.3 Misión²

La Universal es una empresa fabricante, distribuidora y comercializadora de cigarrillos, nuestra meta es proveer al mercado un producto de alta calidad para satisfacer las expectativas y gustos de los clientes, logrando su preferencia y lealtad. Buscamos el desarrollo de la región y de nuestro equipo de trabajo uniendo dedicación y esfuerzo con el objetivo de servir y progresar.

1.4.4 Visión³

Cigarrillos La Universal busca ser un grupo sólido, organizado y eficiente, dispuesto a ofrecer a sus clientes las mejores alternativas en la variedad de sus productos; respaldado por un equipo calificado; manteniendo siempre principios y valores y una cultura organizacional enfocada al cliente; procurando ser líderes en la producción, distribución y comercialización de cigarrillos en el Oriente Colombiano.

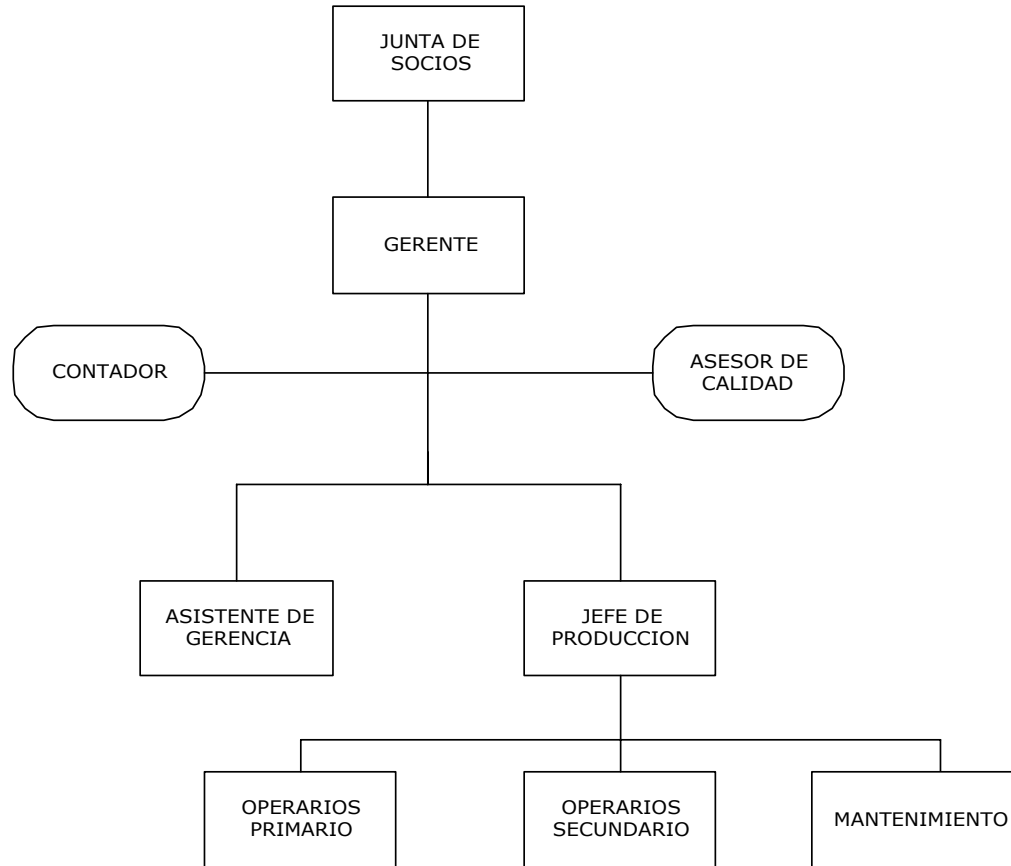
1.4.5 Principios y Valores Corporativas⁴

- Respeto por el ser Humano
- Honestidad
- Compromiso
- Responsabilidad
- Proyección hacia el Futuro
- Calidad en el producto

²³⁴Gerencia Fábrica de Cigarrillos La Universal, 2005

1.4.6 Estructura Organizacional

Figura 1. Organigrama Fábrica de Cigarrillos La Universal



1.4.7 Líneas de productos



Actualmente en La Universal, se producen dos clases de cigarrillos: con filtro y sin filtro.

Dentro de la clasificación de los cigarrillos con filtro se tienen 3 marcas de productos: Cigarrillos Bandera Roja, Marvel y Príncipes; mientras en el caso de los cigarrillos sin filtro se tiene: Cigarrillos Bandera Roja y Marvel.

Estos productos tienen diferente presentación, la cual se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 1. Productos Fábrica de Cigarrillos La Universal

PRODUCTO	MARCA	PRESENTACION	
Cigarrillo sin filtro	Bandera Roja	Cajetillas de 20 cigarrillos	
Cigarrillo sin filtro	Marvel	Cajetillas de 20 cigarrillos	
Cigarrillo con filtro	Bandera Roja	Cajetillas de 20 cigarrillos	
Cigarrillo con filtro	Bandera Roja	Cajas de 120 cigarrillos	

Cigarrillo con filtro	Marvel	Cajas de 130 cigarrillos	
Cigarrillo con filtro	Príncipes	Cajetillas de 20 cigarrillos	

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Mejoramiento de los procesos

A través de los años los empresarios han manejado sus negocios trazándose sólo metas limitadas, que les han impedido ver más allá de sus necesidades inmediatas, es decir, planean únicamente a corto plazo; lo que conlleva a no alcanzar niveles óptimos de calidad y por lo tanto a obtener una baja rentabilidad en sus negocios⁵. La búsqueda de la excelencia comprende un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día.

Para el desarrollo del presente proyecto se seguirán los lineamientos del proceso conocido como Mejoramiento continuo; este consiste "en un conjunto de principios, de métodos, organizados de *estrategia global*, que movilizan a toda la Organización para obtener una mayor *satisfacción del cliente* (interno y externo), *al menor costo*" (BERNILLON Y CERRUTI 1993), mejorando la capacidad de gestión a nivel central. Debe hacerse de acuerdo a la organización, a sus objetivos, a su producción o servicios, a su economía y especialmente debe ajustarse a las exigencias de los objetivos de Calidad y a los requerimientos contractuales. Un sistema no debe sobredimensionarse ni minidimensionarse. No tiene que ser algo que se hace para cumplir, dar una imagen, para aparentar que las cosas están bien.

"Un proceso es cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a éste y suministre un producto a un cliente externo o interno. Los procesos utilizan los recursos de una organización para suministrar resultados definitivos⁶".

⁵ www.clasinegocios.com.ar

⁶ Harrington, James. Mejoramiento de los procesos de la empresa. Primera edición. San José, California: Mc Graw Hill, 1993, p. 9.

El mejoramiento de procesos, consiste en buscar alternativas con las cuales los procesos de la empresa se puedan desarrollar de una forma más eficiente, permitiendo incrementar la productividad de la misma⁷.

El mejoramiento en las empresas en el presente debe ser una labor continua ya que el medio cambia todos los días, el entorno, los clientes, hay diversificación de productos, entre otros elementos, lo cual obliga a las empresas a mantenerse a la vanguardia con el fin de poder ser competitivas.

Con el mejoramiento las empresas buscarán ofrecer un mejor servicio al cliente, lograr flujo de producción continuo y ordenado, reducir costos y mejorar ambiente y condiciones de trabajo de los empleados de la empresa. Todo mejoramiento debe conllevar al orden, por lo cual se verán reducidos los esfuerzos.

El mejoramiento al tratar de conseguir una mejor utilización de los recursos, requiere eliminar todo lo que sea distinto de la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y tiempo laboral, absolutamente esenciales para la producción. El análisis del despilfarro se podrá realizar por diferentes técnicas como son: Por la puerta trasera (cuestionamiento permanente), flujo pieza a pieza (simulación) o por medio de un análisis de las condiciones actuales.

La empresa también tendrá la posibilidad de realizar dos tipos de mejoras:

- Mejoras tipo parche: en este tipo de mejoras habrán problemas que quedan ocultos, la productividad es baja, se eliminan síntomas pero no causas y el despilfarro no es eliminado.
- Mejoras reales: Cuando se realizan este tipo de mejoras se eliminan las causas del problema, se incrementa la productividad, el despilfarro es eliminado, el proceso se hace más eficiente y el problema solucionado.

⁷ Ortiz, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Primera edición. Bucaramanga: Ediciones UIS, 1999. p. 133.

2.2.1 Fases del mejoramiento de los procesos de la empresa⁸

Fase 1: Organización para el mejoramiento

- Revisar la estrategia de la empresa y los requerimientos del cliente
- Seleccionar los procesos críticos
- Nombrar los responsables del proceso

Fase 2: Comprensión del proceso

- Definir el alcance del proceso
- Elaborar el diagrama de flujo del proceso
- Realizar los repasos del proceso
- Solucionar diferencias
- Actualizar la documentación del proceso

Fase 3: Modernización

- Identificar oportunidades de mejoramiento
- Eliminar la burocracia
- Eliminar las actividades sin valor agregado
- Simplificar el proceso
- Eliminar los errores del proceso
- Estandarización
- Documentar el proceso
- Capacitar a los empleados

Fase 4: Mediciones y controles

- Desarrollar mediciones y objetivos del proceso
- Establecer un sistema de retroalimentación
- Realizar periódicamente la auditoria del proceso

⁸ Harrington, James. Op.cit., p. 23-25.

Fase 5: Mejoramiento continuo

- Calificar el proceso
- Llevar a cabo revisiones periódicas de calificación
- Definir y eliminar los problemas del proceso
- Evaluar el impacto del cambio sobre la empresa y los clientes
- Benchmarking el proceso
- Suministrar entrenamiento avanzado al equipo

2.2 Análisis de Despilfarros

Se entiende como despilfarro todo aquello que sea distinto de la calidad mínima de equipo, materiales, piezas y tiempo laboral absolutamente esenciales para la producción. La anterior definición aclara que una empresa debe obtener un producto o servicio, con el mínimo de recursos, pero satisfaciendo al cliente⁹.

Aquellas cosas o acciones que sean adicionales e improductivas y que no sean requeridas por el cliente son despilfarros.

Tipos de Despilfarros:

1. Por exceso de producción: Producto entre otros factores de: falencias en las previsiones de ventas, producción al máximo de la capacidad para aprovechar las capacidades de producción (mayor utilización de los costos fijos).
2. Por tiempos de espera: Motivado fundamentalmente por: los tiempos de preparación, los tiempos en que una pieza debe esperar a otra para continuar su procesamiento, el tiempo de cola para su procesamiento, pérdida de tiempo por labores de reparaciones o mantenimientos, tiempos de espera de ordenes, tiempos de espera de materias primas o insumos. Los mismos se dan también en las labores administrativas. Todos estos tiempos ocasionan menores niveles de productividad.

⁹ Ortiz, Néstor, Análisis y Mejoramiento de los procesos, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Bucaramanga, 1999

3. De transporte: Despilfarro vinculado a los excesos en el transporte interno, directamente relacionados con los errores en la ubicación de máquinas, y las relaciones sistémicas entre los diversos sectores productivos. Ello ocasiona gastos por exceso de manipulación, lo cual lleva a una sobre-utilización de mano de obra, transportes y energía, como así también de espacios para los traslados internos.
4. De proceso: Desperdicios generados por falencias en materia de layout, disposición física de la planta y sus maquinarias, errores en los procedimientos de producción, incluyéndose también las falencias en materia de diseño de productos y servicios.
5. De existencias o inventarios: Tiene muchos motivos, y en el se computan tanto los inventarios de insumos, como de repuestos, productos en proceso e inventario de productos terminados. El punto óptimo de pedidos, como el querer asegurarse de insumos, materias primas y repuestos por problemas de huelgas, falta de recepción a término de los mismos, remesas con defectos de calidad y el querer aprovechar bajos precios o formar stock ante posibles subas de precios, son los motivos generadores de este importante factor de desperdicio.
6. De movimientos: Se hace referencia con ello a todos los desperdicios y despilfarros motivados en los movimientos físicos que el personal realiza en exceso debido entre otros motivos a una falta de planificación en materia ergonómica. Ello no sólo motiva una menor producción por unidad de tiempo, sino que además provoca cansancio o fatigas musculares que originan bajos niveles de productividad.
7. Por defectos: La necesidad de reacondicionar partes en proceso o productos terminados, como así también reciclar o destruir productos que no reúnen las condiciones óptimas de calidad provocan importantes pérdidas. A ello debe sumarse las pérdidas generadas por los gastos de garantías, servicios técnicos, recambio de productos, y pérdida de clientes y ventas. Es lo que en materia de Costos de Mala Calidad se denomina costos por fallas internas y costos por fallas externas.

2.3 Estudio de las 5S's

El objetivo central de las 5'S es lograr el funcionamiento más eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo, provienen de términos japoneses que diariamente ponemos en práctica en nuestras vidas cotidianas y no son parte exclusiva de una "cultura japonesa" ajena a nosotros, es más, todos los seres humanos, o casi todos, tenemos tendencia a practicar o hemos practicado las 5'S, aunque no nos demos cuenta¹⁰.

Las 5'S son:

Seiri: clasificar, organizar, arreglar apropiadamente

Seiton: orden

Seiso: limpieza

Seiketsu: limpieza estandarizada

Shitsuke: disciplina

La implementación de una estrategia de 5'S es importante en diferentes áreas, por ejemplo, permite eliminar despilfarros y por otro lado permite mejorar las condiciones de seguridad industrial, beneficiando así a la empresa y sus empleados.

Algunos de los beneficios que genera la estrategias de las 5'S son:

- Mayores niveles de seguridad que redundan en una mayor motivación de los empleados
- Reducción en las pérdidas y mermas por producciones con defectos
- Mayor calidad
- Tiempos de respuesta más cortos
- Aumenta la vida útil de los equipos
- Genera cultura organizacional
- Acerca a la compañía a la implantación de modelos de calidad total y aseguramiento de la calidad

¹⁰ www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/24/5S.htm

Las 5'S son un buen comienzo hacia la calidad total y no le hacen mal a nadie, está en cada uno aplicarlas y empezar a ver sus beneficios.

2.3 Descripción de los procesos productivos

Para realizar un análisis de un proceso productivo, debe escribirse el proceso inicialmente de forma textual y posteriormente, para facilitar su comprensión debe representarse en forma gráfica o de diagrama.

Un diagrama es un esquema gráfico que permite comprender en forma lógica y ordenada las diferentes fases o etapas ejecutadas una tras otra, con el propósito de fabricar un artículo. De igual forma sirve para "consignar información detallada, con precisión y de forma estandarizada, a fin de que todos los interesados comprendan de inmediato¹¹".

Los diagramas de análisis general pueden ser:

- Diagramas de operaciones del proceso
- Diagrama de flujo del proceso
- Diagramas de recorrido del producto

2.4 Gestión de inventarios

La gestión de inventarios es un proceso de vital importancia para la organización, debido a la influencia directa sobre el nivel de servicio al cliente, el nivel de inventarios, el control de operaciones y costos de operación y adquisición.

El concepto de inventario se define como "la existencia de todo producto o artículo que se utiliza dentro de la empresa. Un sistema de inventarios es un conjunto de políticas y controles que supervisa los niveles de inventario y

¹¹ KANAWATY, George. Introducción al Estudio del Trabajo. 4ª. Edición. Ginebra. OIT. Pág. 83.

determina cuales son los niveles que deben mantenerse, cuando hay que reabastecerse el inventario y de tamaño deben ser los pedidos¹².

2.4.1 Costos de los inventarios:

Los costos que se desprenden de la existencia de inventarios son los siguientes:

- Costos de compra: corresponden al precio unitario del producto por el número de unidades adquiridas.
- Costos de lanzar un pedido: comprenden todos los gastos ocasionados por el hecho de tramitar una compra
- Costos de mantenimiento: son inherentes a la existencia misma de los inventarios y constituyen una categoría muy amplia, ya que comprenden tanto los costos por la inmovilización financiera (costos de oportunidad e interés) como los costos de almacenaje (instalaciones, obsolescencia y mermas)
- Costos de ruptura: son debidos a la mala gestión de stocks y surgen ante la inexistencia o carencia de artículos en el momento en que se necesitan.

2.5.2 Análisis ABC: Todos los artículos que gestiona una empresa no representan el mismo volumen de capital inmovilizado ni tienen igual importancia para las operaciones y la respuesta de servicio a los clientes.

Por lo tanto es necesario prestar mayor cuidado y afinar más la gestión de aquellas referencias que, por su precio de compra representan un porcentaje elevado de inversión en existencia.

La clasificación ABC aplica el principio de Pareto o ley del 20/80. De acuerdo con esta ley, el inventario se puede clasificar por productos en términos de A, B y C. Generalmente los artículos A, tienen un valor muy alto y muy pocas existencias, los productos de tipo B suelen ser el 20 o 25% de los artículos, pero muchas veces representan del 10 al 15% de las ventas; finalmente los

¹² DOMINGUEZ, Machuca. Dirección de operaciones: Aspectos tácticos y operativos. España. Mc Graw Hill. 1994. p.27.

artículos C suelen ser el 65 o 70% de los bienes, aunque no representan un valor máximo del 5 o 10% sobre las ventas¹³.

2.5.3 Modelos de gestión de inventarios: en un sistema de gestión de inventarios, se debe responder básicamente a dos preguntas:

- Cuál debe ser el tamaño del lote a emitir?
- Cuáles deben ser los momentos (frecuencias de emisión)?

En cualquiera de los dos casos, la resolución la resolución se basa en la determinación de los costos que intervienen, los cuales deberán expresarse en función de la variable a determinar: hecho esto se procederá a obtener el valor de la última que minimiza la expresión obtenida para los costos totales. El modelo del caso real que se elabore variará con el conocimiento de la demanda y con la pregunta que se desea contestar en primer lugar.

Si la demanda es conocida exactamente los costos, los costos serán más fácilmente calculables para cada acción, con lo cual se puede llegar sin dificultad a unos resultados que minimice el costo total esperado. Si el problema es de incertidumbre total, no existe procedimiento aceptado, pero siempre será posible realizar aprobaciones razonables.

El tiempo de suministro es un aspecto que hay que tener en cuenta en los modelos de gestión de inventarios, su concepto básico es: intervalo de tiempo que transcurre entre el momento en que solicita un pedido y el instante de llegada. Los tiempos de suministro se determinan con base al comportamiento del proveedor, al plazo de entrega prometido por éste y al tiempo de seguridad que establezca la empresa¹⁴.

¹³ PEREZ AMAYA, Pedro Nel. Nociones básicas sobre administración de inventarios (II) En: Zonalogística. Edición 16 (Oct.2003 –Nov.2003).

¹⁴ DOMINGUEZ, Op. Cit.,p.129

En la tabla 2, se resumen los modelos de inventarios clasificados en función del tipo de demanda y del tiempo de suministro (ciertos y aleatorios), así como el sistema elegido.

Tabla 2. Modelos de inventarios

Modelo	Demanda	Tiempo de suministro	Sistemas	Casos
Determinístico	Cierta	Cierto	Cantidad fija de pedido (C.F.P)	Modelo básico de cantidad fija de pedido (MBCFP)
				MBCFP con simultaneidad en el consumo y en el reaprovisionamiento del inventario
				MBCFP con posibilidad de descuento en el costo de la obtención
				Gestión de inventarios para múltiples ítems
			Periodo Fijo (P.F)	Modelo básico de periodo fijo (MBCFP)
Probabilísticos	Aleatoria	Cierto	Cantidad fija de pedido (C.F.P)	Modelos básicos
	Cierto	Aleatorio		
	Aleatoria	Aleatorio		
	Cierta	Aleatorio	Periodo Fijo (P.F)	Modelos básicos
	Aleatoria	Cierto		

Fuente: Dirección de operaciones: Aspectos tácticos y operativos

2.6 Estudio de tiempos y movimientos

En la actualidad, el conjugar adecuadamente los recursos económicos, materiales y humanos, origina incrementos en la productividad. Partiendo de la premisa que indica que en todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución, se puede efectuar un análisis del trabajo a fin de identificar como se están desarrollando los procesos en la actualidad y que se puede cambiar para hacer el sistema mas eficiente.

El estudio del trabajo comprende dos tipos de análisis: Uno enfocado al análisis del *Método* empleado para ejecutar una tarea o trabajo y otro enfocado al análisis del *Tiempo* dedicado a la ejecución dichas tareas.

Es importante tener en cuenta los principales objetivos de estudiar los métodos y tiempos como los son mejorar los procesos y procedimientos, conocer la capacidad de la empresa y de cada centro de trabajo, así como el diseño del equipo e instalaciones, economizar el esfuerzo humano para reducir la fatiga innecesaria, ahorrar en el uso de materiales, máquinas y mano de obra, aumentar la seguridad y crear mejores condiciones de trabajo, de esta forma Incrementar la eficiencia del trabajo y proporcionar estándares de tiempo que servirán de información a otros sistemas de la empresa.

La finalidad del estudio de tiempos es establecer un tiempo tipo o estándar que establezca la duración de cada una de las operaciones que se realizan en la empresa.

Tiempo Tipo o Estándar¹⁵ es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, usando método y equipo estándar, por un trabajador que posea la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

Como se menciona entre los objetivos principales, el conocer el tiempo de fabricación, se cuenta con argumentos para: estimar el costo de los productos elaborados, estimar la capacidad de la planta, programar eficientemente la producción, asignar correctamente el trabajo a operarios, calcular eficiencias y comparar métodos de trabajo.

¹⁵ Ibid, Pág. 295

2.7 Capacidad actual y utilizada

Conocer la capacidad instalada y utilizada que tiene una empresa es de gran importancia durante el proceso de planear y programar la producción eficientemente, de acuerdo a variación de demanda, por lo tanto es indispensable estudiar la capacidad de cada centro de trabajo, del personal y de los materiales disponibles para la producción, ya que según dice Chase & Aquilano "Si la capacidad es insuficiente, se especifican requerimientos adicionales de tiempo extra, subcontratación, trabajos adicionales, etc, para cada línea de productos y se combinan en un plan de grandes rasgos¹⁶".

Como la demanda esta cambiando constantemente con el tiempo es indispensable manejar unos "Amortiguadores de capacidad que según Chase & Aquilano permite a la empresa cumplir con la demanda cuanto esta es mayor o menor a la capacidad de respuesta que tiene la planta.

"Un amortiguador de capacidad es una cantidad superior a la demanda esperada¹⁷" denominado Amortiguador Positivo, que permite a la empresa tener niveles de flexibilidad de capacidad para responder con la demanda en periodos que sube considerablemente, evitando así que para cumplir con los pedidos se tenga que incurrir en costos extras.

Para calcular los requerimientos de capacidad de mano de obra y de equipos para una demanda determinada, es indispensable conocer la capacidad de cada uno de los equipos disponibles para la producción y el nivel de desempeño de cada trabajador, para así determinar y comparar el que nivel de la capacidad se utilizara en un tiempo determinado con la capacidad de producción que realmente tiene la empresa.

¹⁶ Ibid, Pág. 554

¹⁷ Ibid, Pág. 271

2.8 Administración de la demanda

Las predicciones de demanda pronostican la cantidad y la duración de los bienes y servicio de una empresa. Las predicciones de recursos se utilizan para pronosticar la duración y la cantidad de la demanda de instalaciones, equipo, fuerza laboral y compra de partes y materiales para la empresa.

Un administrador debe tener la habilidad de alterar la demanda. En el caso en que la demanda exceda la capacidad, la empresa debe ser capaz de reducir la demanda sencillamente con elevar los precios, programando tiempos de entrega largos (los cuales pueden ser inevitables), y desanimando los negocios con utilidad marginal.

En el caso de que la capacidad exceda la demanda, la empresa quizá requiera la estimulación de la demanda a través de las reducciones de precios de mercadeo agresivo, o acomodar el mercado de una mejor manera a través de los cambios de productos. Las instalaciones no utilizadas (esto es, exceso de capacidad) significan costos fijos excesivos; y las instalaciones inadecuadas reducen la utilidad a menos de lo que es posible. Por lo tanto, existen varias tácticas para igualar la capacidad con la demanda.

Los cambios internos incluyen el ajuste del proceso para un cierto volumen a través de:

- Cambios en el personal
- Ajuste de equipos y procesos, que pueden incluir la compra de maquinaria adicional o la venta o arrendamiento de equipo existente.
- Mejoramiento de los métodos para aumentar la salida.
- El rediseño del producto para facilitar más rendimiento.

Pronosticar consiste en utilizar datos pasados para determinar acontecimientos futuros. Los pronósticos a menudo son utilizados para poder predecir la demanda del consumidor de productos o servicios, aunque se pueden predecir una amplia gama de sucesos futuros que pudieran de manera potencial influir en el éxito¹⁸.

Existen diferentes técnicas de pronósticos pero rara vez hay un único modelo superior. Lo que mejor funciona en una empresa bajo un conjunto de condiciones, puede ser un desastre completo en otra organización, o incluso en otro departamento de la misma empresa. En forma tradicional, podrá advertir que existen límites sobre lo que puede esperarse de los pronósticos.

Sin embargo, pocos negocios pueden darse el lujo de evitar el proceso del pronóstico sólo en espera de lo que pueda suceder para tomar entonces las oportunidades. La planeación efectiva depende del pronóstico de la demanda para los productos de la compañía.

2.8.1 Horizonte de tiempo en pronósticos

Clasificación de los pronósticos:

- Pronóstico a corto plazo: este tiene un lapso de hasta un año, pero es generalmente menor a tres meses. Se utiliza para planear las compras, programación de planta, niveles de fuerza laboral, asignaciones de trabajo y niveles de producción.
- Pronóstico a mediano plazo: un pronóstico de rango mediano, o intermedio, generalmente con un lapso de tres meses a tres años. Es valioso en la planeación de producción y presupuestos, planeación de ventas, presupuestos de efectivo, y el análisis de varios planes de operación.

¹⁸ Adam Everett, Ebert Ronald, Administración de la Producción y Operaciones. Santa Fe de Bogotá. Prentice Hall. 2001. Pág. 145.

- Pronóstico a largo plazo: generalmente con lapsos de tres años o mas, los pronósticos a largo plazo se utilizan para planear nuevos productos desembolsos de capital, localización e instalaciones o su expansión, y la investigación y el desarrollo.

2.8.2 Tipos de pronóstico

- Pronósticos económicos marcan el ciclo del negocio al predecir las tasas de inflación, oferta de dinero, nuevas construcciones, y otros indicadores de planeación.
- Pronósticos tecnológicos tienen que ver con las tasas de progreso tecnológico, que pueden dar por resultado el nacimiento de productos novedosos, que requieren nuevas plantas y equipo
- Pronósticos de demanda son proyecciones de la demanda para los productos o servicios de una compañía. Estos pronósticos, también llamados pronósticos de ventas, conducen la producción de una compañía, la capacidad, y los sistemas de programación, y sirven como insumos a la planeación financiera, de mercado y de personal.

2.8.3 Enfoques para pronosticar

- Pronósticos cuantitativos manejan una variedad de modelos matemáticos que utilizan datos históricos y/o variables causales para pronosticar la demanda.
- Pronósticos cualitativos o subjetivos incorporan factores importantes tales como la intuición, emociones, experiencias personales del que toma la decisión, y sistema de valores para alcanzar un pronóstico. Algunas compañías utilizan la otra; pero en la práctica una combinación o mezcla de los dos estilos es generalmente más efectivo.

Tabla 3. Modelos de pronósticos

Tipo de Modelo	Descripción
Métodos Cualitativos	
Método Delphi	Preguntas hechas a un grupo de expertos para recabar opiniones
Datos históricos	Hace analogías con el pasado de una manera razonada
Técnica de grupo nominal	Proceso de grupo que permite la participación con votación forzada
Modelos Cuantitativos	
Medida o promedio móvil simple	Promedia los datos del pasado para predecir el futuro basándose en ese promedio
Suavizado exponencial	Da pesos relativos a los pronósticos anteriores y a la demanda más reciente
Modelos Cuantitativos causales	
Análisis de regresión	Describe una relación funcional entre dos variables
Modelos económicos	Proporciona un pronóstico global para variables tales como el producto nacional bruto (PNB)

2.9 Control de Calidad

En los procesos industriales se generan, paralelamente con la producción de artículos grandes volúmenes de información cuantitativa y cualitativa, a través de los cuales se controlan los costos, la producción y la calidad o sea los resultados de la gestión administrativa de la empresa. El análisis de estos flujos de información permite a la Gerencia no solo conocer los resultados sino controlarlos, este control es el que permite el logro de los objetivos o metas propuestas.

El control estadístico de la calidad es el conjunto de las acciones encaminadas a lograr que se cumplan los objetivos de calidad previamente establecidos, utilizando las técnicas estadísticas aplicables, al mejor costo posible¹⁹.

¹⁹ García Díaz, José Joaquín, Control de Calidad, Facultad de Estudios a Distancia, Bucaramanga, 1987

Los pasos para el control de calidad son los siguientes:

1. Establecimiento de estándares: para los costos de la calidad, para el funcionamiento y para la confiabilidad del producto.
2. Estimación de conformidad: comparación de la concordancia entre el producto manufacturado y los estándares.
3. Ejercer acción cuando sea necesario: aplicar la corrección necesaria cuando se rehacen los estándares
4. Hacer planes para mejoramiento: desarrollar un efecto continuado para mejorar los estándares de los costos, del comportamiento y de la confiabilidad del producto

La ayuda técnica que desempeña la estadística esta representada particularmente por cuatro instrumentos de trabajo que pueden utilizarse separadamente o en combinación y son los siguientes:

-Distribución de frecuencias o de probabilidades: Tabulación ordenada del número de veces que una característica de calidad ocurre dentro de las muestras del producto.

-Gráficas de control: Contiene una comparación gráfica de las características actuales del producto en un orden cronológico, con limites que indican cual es el estado de la producción.

-Tablas de muestreo o planes de muestreo para aceptación: Constituye una serie de resúmenes numéricos que representan la relación probabilística entre el lote completo y las muestras que se toman del lote que se trate.

-Algunas técnicas que sin tener el carácter riguroso de la estadística gozan de gran aceptación y difusión y son: Diagrama de Pareto, Diagrama de causa y efecto, Método prueba y error.

2.10 Diseño de Experimentos

El objetivo de un experimento es verificar si uno o más factores afectan a una variable respuesta, es decir, establecer una relación de causalidad entre una variable dependiente y unos factores o variables independientes mientras se controlan otros que pueden confundir o impedir el hacer inferencias causales.

Existen muchas formas en que la causalidad se puede medir. Por ejemplo, los modelos de regresión lineal simple y múltiple tratan de establecer esta causalidad mediante un modelo lineal estadístico. De todos modos la causalidad o efecto de un factor sobre una variable respuesta debe ocurrir en ciertas condiciones. Estas son:

1. Orden de ocurrencia de las variables, es decir, que si ocurre una variable también ocurra la variable respuesta y en este orden. Naturalmente que también puede suceder ocurrencia simultánea en el tiempo de la causa y el efecto pero nunca el efecto primero que la causa.
2. Eliminación o ausencia de otros posibles factores causales. Este punto es decisivo pues si no se controlan o eliminan otros factores el modelo causal puede ser completamente incapaz de explicar la relación de causalidad.

2.10.1 Metodología del diseño de experimentos

Algunos autores han propuesto una metodología para desarrollar con éxito un experimento, la cual se puede extender a cualquier prueba de hipótesis estadística. Esta metodología consta de tres fases básicas²⁰:

1. EL EXPERIMENTO
 - a) Enunciado del problema.
 - b) Escogencia de la variable respuesta o dependiente.
 - c) Enumeración de factores.

²⁰ Moreno T, Wilfrido, Aplicaciones al diseño y análisis de experimentos. Bucaramanga. UIS. Pág: 14-15

- d) Selección de factores.
- e) Escogencia de los niveles de estos factores:
 - 1. Cuantitativo o cualitativo.
 - 2. Fijos o al azar.
- f) Como se combinarán los niveles de los factores.

2. EL DISEÑO

- a) Número de observaciones
- b) Orden de experimentación
- c) Método de aleatorización utilizado.
- d) Hipótesis, restricciones.
- e) Modelo matemático para describir el experimento.

3. EL ANÁLISIS

- a) Recolección de datos y procesamiento de los mismos.
- b) Cálculo de los test estadísticos.
- c) Interpretación de los resultados para el experimento.

2.10.2 Diseño en bloques aleatorizados completos:

Al estudiar la influencia de un factor sobre una variable cuantitativa es frecuente que aparezcan otras variables o factores que también influyen y que deben ser controladas. A estas variables se las denomina variables bloque, y se caracterizan por

- No son el motivo del estudio sino que aparecen de forma natural y obligada en el mismo.
- Se asume que no tienen interacción con el factor en estudio.

Una variable bloque no presenta interacción con los factores en estudio.

El modelo se dice que es de bloques aleatorizados completos cuando en cada bloque se presentan todos los posibles tratamientos (o un múltiplo de ese número) y dentro de cada bloque se asignan los tratamientos de forma aleatoria.

En ocasiones no se pueden asignar todos los tratamientos sobre cada bloque, de modo que se tienen los diseños por bloques aleatorizados incompletos.

2.10.3 Modelo

Suponemos que el número de unidades experimentales para cada bloque coincide con el número de tratamientos, esto es, hay una observación para cada cruce de los niveles del factor y del bloque. La variable respuesta Y puede depender de un primer factor de interés (A) y de la variable bloque (B). El modelo es:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

para $i = 1, \dots, a$ y $j = 1, \dots, b$, siendo:

- μ el efecto medio global
- α_i el efecto incremental sobre la media causado por el nivel i del factor A
- β_j el efecto incremental sobre la media causado por el nivel j del bloque B
- ϵ_{ij} el término de error.

Vamos a suponer que

$$\sum_{i=1}^a \alpha_i = \sum_{j=1}^b \beta_j = 0$$

El problema consiste en comparar las medias de los tratamientos, esto es

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_a$$

$$H_1: \mu_i \neq \mu_j \quad i \neq j$$

lo cual es equivalente a

$$H_0: \alpha_i = 0$$

$$H_1: \alpha_j \neq 0$$

Se consideran las siguientes hipótesis sobre el modelo:

- Normalidad: ϵ_{ij} sigue una distribución normal. Esto es equivalente a que Y_{ij} sigue una distribución normal.
- Linealidad: $E(\epsilon_{ij}) = 0$. Esto es equivalente a que $E(Y_{ij}) = \mu + \alpha_i + \beta_j$.
- Homocedasticidad: $\text{Var}(\epsilon_{ij}) = \sigma^2$. Esto es equivalente a que $\text{Var}(Y_{ij}) = \sigma^2$.

— Independencia: ϵ_{ij} son independientes entre sí. Esto es equivalente a que Y_{ij} son independientes entre sí.

El número de parámetros a estimar en total es:

$$1 + (a - 1) + (b - 1) = a + b - 1$$

Como el número total de observaciones es $N = ab$, entonces el número de grados de libertad es:

$$ab - a - b + 1 = (a - 1)(b - 1)$$

De este modo, como

$$SCE = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (y_{ij} - \hat{y}_{ij})^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (y_{ij} - (\bar{y}_{i.} + \bar{y}_{.j} - \bar{y}_{..}))^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (y_{ij} - \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{.j} + \bar{y}_{..})^2$$

entonces la estimación de la varianza total es

$$\sigma^2 = \frac{1}{(a-1)(b-1)} \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (y_{ij} - \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{.j} + \bar{y}_{..})^2$$

2.10.4 Descomposición de la suma de cuadrados

Descomponemos la variabilidad total de la siguiente forma:

$$SCT = SCA + SCB + SCE$$

Siendo

$$SCT = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b y_{ij}^2 - N\bar{y}_{..}^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{N}$$

“Suma de cuadrados explicada debido al factor A”

$$SCA = b \sum_{i=1}^a (\bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..})^2 = b \sum_{i=1}^a \bar{y}_{i.}^2 - N\bar{y}_{..}^2 = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^a y_{i.}^2 - \frac{y_{..}^2}{N}$$

“Suma de cuadrados explicada debido al factor A”

$$SCB = \alpha \sum_{j=1}^b (\bar{y}_{.j} - \bar{y}_{..})^2 = \alpha \sum_{i=1}^a \bar{y}_{i.}^2 - N \bar{y}_{..}^2 = \frac{1}{\alpha} \sum_{j=1}^b y^2_{.j} - \frac{y^2_{..}}{N}$$

“Suma de cuadrados explicada debido al bloque”

$$SCE = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (y_{ij} - \bar{y}_{.i} - \bar{y}_{.j} + \bar{y}_{..})^2 = SCT + SCA - SCB$$

“Suma de cuadrados residual”

De este modo, se puede considerar el estadístico

$$F_0 = \frac{MCA}{MCE} = \frac{\frac{SCA}{a-1}}{\frac{SCE}{(a-1)(b-1)}}$$

de modo que si H_0 es cierta, F_0 se distribuye como una F de $F_{a-1, (a-1)(b-1), \alpha}$, de manera que se rechaza la H_0 si $F_0 > F_{a-1, (a-1)(b-1), \alpha}$. Se podría plantear contrastar la igualdad entre los bloques, aunque hacer esto está en contra de la suposición previa: si se ha considerado un diseño por bloques es porque estos influyen en el experimento. Si se considerase un estadístico de la forma

$$F_0 = \frac{MCB}{MCE} = \frac{\frac{SCB}{b-1}}{\frac{SCE}{(a-1)(b-1)}}$$

aparecerían dificultades teóricas dado que la aleatorización sólo se realiza dentro de cada bloque.

La tabla de análisis de la varianza (ANOVA) queda como:

F.V.	S.C.	G.L.	M.C.	F
Factor A	SCA	$a-1$	$MCA = \frac{SCA}{a-1}$	$F_0 = \frac{MCA}{MCE}$
Factor Bloque	SCB	$b-1$	$MCB = \frac{SCB}{b-1}$	
Residual	SCE	$(a-1)(b-1)$	$MCE = \frac{SCE}{(a-1)(b-1)}$	
Total	SCT	$ab-1$		

Al estudiar la influencia de un factor-tratamiento en una variable de interés puede ser importante eliminar (controlar) estadísticamente la influencia de un factor que puede intervenir en la variable respuesta. Para ello se utiliza el concepto de bloque, que se basa en seleccionar niveles de esta variable y aplicar en cada uno de ellos todos los niveles del factor principal, de esta forma disminuye la variabilidad residual o no explicada. Por tanto, un factor-bloque es un factor cuyo control puede reducir significativamente la variabilidad no explicada y que no interacciona con los factores principales.

3. DESARROLLO DEL PROYECTO

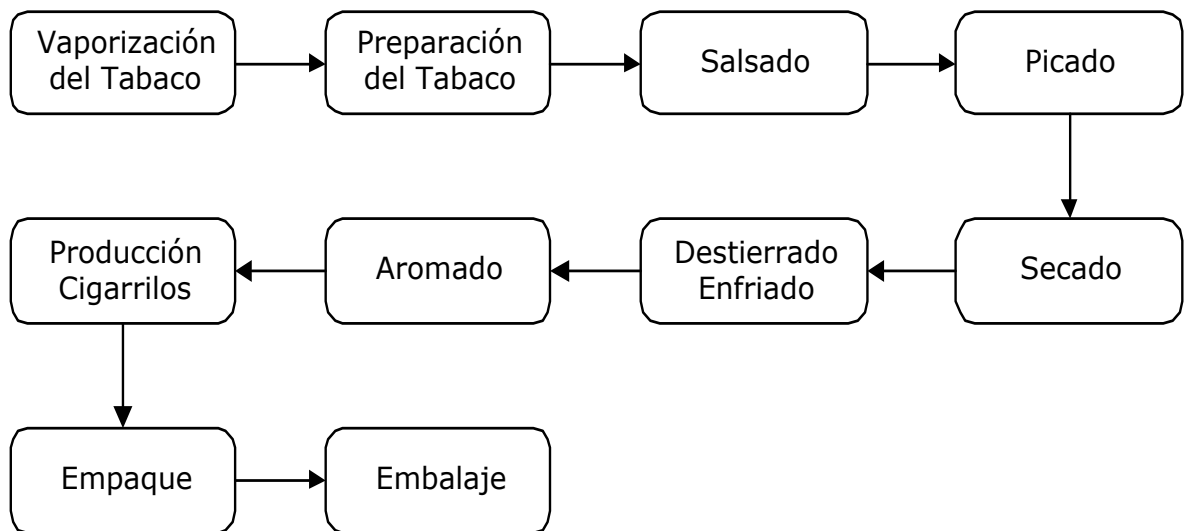
3.1 Conocimiento general de la empresa

La fábrica de cigarrillos la Universal se encuentra ubicada sobre la carrera 20 entre calles 4 y 5 del barrio Comuneros, en la ciudad de Bucaramanga, en una extensión de forma rectangular de 57 m de profundidad y un área de 1254 m². El espacio se encuentra distribuido entre la zona de proceso primario (elaboración de picadura), la zona de proceso secundario (elaboración de filtros, cigarrillos y empaquetado), los almacenes de materiales y de herramientas, el área administrativa y la zona de parqueo. La fábrica cuenta con una bodega para almacenamiento de materia prima; la cual se encuentra ubicada al frente de la planta principal y tiene un área de 1200 m².

Inicialmente se tuvo un acercamiento a la empresa que duro alrededor de un mes, tiempo durante el cual se contactaron a las personas directamente responsables de cada operación, las cuales fueron explicando el funcionamiento de su centro de trabajo, y su importancia dentro del proceso de fabricación del cigarrillo. El objetivo de conocer en forma general la organización era detectar, en que lugar se estaban presentando los inconvenientes que impactaban principalmente los resultados de la empresa.

En el presente capítulo se realizó un diagnóstico de los procesos que se llevan a cabo, analizando los inconvenientes que se presentaban en cada operación. En la figura 2 se ilustra el proceso general de elaboración de cigarrillos en la fábrica LA UNIVERSAL.

Figura 2. Proceso general para la fabricación de cigarrillos.



El proceso de elaboración de cigarrillos comienza en el momento en que se hace la recepción de la materia prima, bultos de tabaco, en la cual se verifica la calidad en forma táctil y visual, además de registrarse el peso de cada uno de los bultos. Los bultos de tabaco deben estar en buen estado biológico y con el color y olor característico.

La compra y acumulación de la producción primaria de tabaco obedece a fechas y cantidades de entrega preestablecidas. En los meses de agosto a noviembre, los diferentes proveedores de tabaco de San Gil, Capitanejo y Piedecuesta surten de materia prima a la empresa para dar inicio a su procesamiento.

Todos los tabacos sufren un primer gran paso conocido como añejamiento, que va desde los 12 hasta los 18 meses, durante este tiempo el tabaco pierde ciertas sustancias que no lo benefician (sustancias nitrogenadas) lo que hace que su peso se reduzca y gane otras que lo hacen mejor (aromas).

Una vez cumplido este primer paso el tabaco es llevado a la planta de producción y pasa a la primera etapa dentro del proceso de transformación donde se lleva a cabo la vaporización del tabaco.

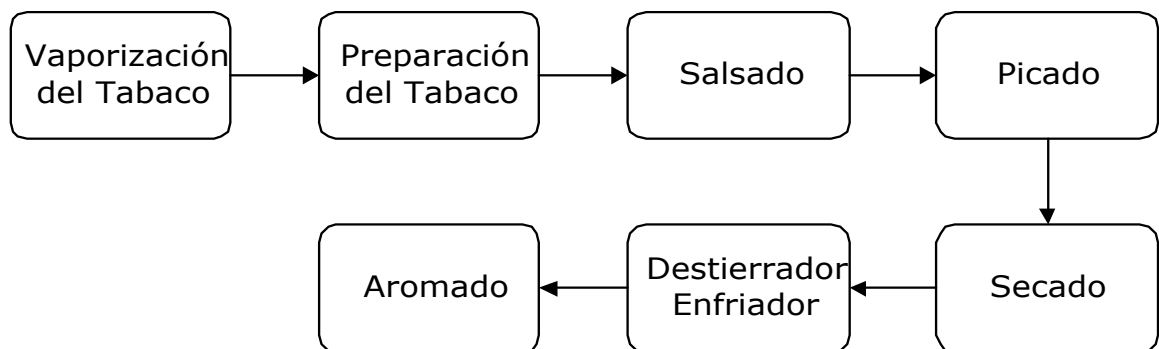
3.2 Diagnóstico Preliminar.

A continuación se presenta el diagnóstico inicial de cada proceso y las operaciones que se realizan, donde se presenta una pequeña descripción de cada uno y su levantamiento de procedimientos.

3.2.1 Diagnóstico preliminar del proceso primario.

El proceso primario consiste en transformar las hojas de tabaco en picadura, a través de etapas en donde se le adicionan salsas, humectantes y aromatizantes; dichos componentes dan las características propias a cada marca de cigarrillos.

Figura 3. Proceso primario.



3.2.1.1 Vaporización del tabaco. Esta operación consiste en suavizar los bultos de tabaco por medio de vacío e inyección de vapor y agua al introducirlos en una cámara de vaporización para facilitar su manejo en los siguientes pasos.

Los bultos de tabaco son transportados por el operario desde la bodega, hasta la cámara de vaporización usando una plataforma metálica con ruedas, realizando tantos viajes de ida y regreso como lo estipule la programación de la producción.

Posteriormente cada bulto se pesa en la báscula romana, verificando táctil y visualmente el estado del tabaco, consignando el porcentaje de peso perdido durante el periodo de añejamiento comparándolo con el peso etiquetado en el momento de la compra. Finalizada esta operación, se deposita en la cámara el bulto de tabaco al cual se le inyectan 6 tubos con vapor-agua durante un minuto, procurando que el vapor suministrado durante la misma sea constante. Al terminar esta operación los bultos son trasladados a la zona de preparación de tabaco.

3.2.1.2. Preparación del tabaco. El objetivo de esta operación es separar el palo de la lámina en la hoja. Esta etapa del proceso es de vital influencia en el producto final, ya que los residuos que continúen dificultan el procesamiento de la picadura, afectando la calidad del producto.

Esta tarea la realizan de forma manual dos operarios utilizando una herramienta de corte (machete), produciendo de 50 a 70 Kg./hr por operario, dependiendo de la calidad del tabaco. Posteriormente depositan en cajones de madera las hojas preparadas y los ubican frente al aductor del cilindro salsador. La cantidad de tabaco que entra a la operación se reduce en un 10% que corresponde a la parte no utilizada, esta se deposita en sacos que se almacenan para su posterior comercialización a cigarrerías de la región.

3.2.1.3 Salsado. El objetivo de esta operación es inyectarle a las hojas de tabaco salsas previamente preparadas para darle un sabor determinado, dulcificarlas y mermar el amargo.

Esta operación comienza cuando el operario introduce en el aductor o alimentador del cilindro salsador hojas de tabaco, las cuales mantienen un flujo de entrada constante; luego pasan al cilindro donde por medio de unas boquillas se les suministra salsa y vapor, el cual sirve para abrir el poro y aumentar la absorción.

Para llevar a cabo la adición de las salsas, el operario debe dosificar la cantidad requerida manteniendo el nivel del tanque, según los kilogramos de tabaco a procesar y el tipo de cigarrillo.

Finalmente las hojas de tabaco salen por una banda transportadora donde el operario las recoge y almacena; la humedad de las hojas es inspeccionada de forma manual, ya que no se cuenta con el equipo técnico que permita determinar con exactitud el porcentaje de humedad requerido, cuyo porcentaje según la industria debe mantenerse entre 18% y 20%. Terminado el proceso debe dejarse reposar por un periodo aconsejable de 24 a 72 horas logrando así su homogenización y estabilidad de sus propiedades.

3.2.1.4 Picado. El objetivo de la operación de picado es cortar la hoja de tabaco para convertirla en hebra. Esta operación es realizada por una máquina que consta de un alimentador por donde el operario introduce hojas de tabaco prensándolas para que mediante un cilindro se trasladen y salgan por una boquilla donde baja una cuchilla que realiza cortes transversales.

El estado de las cuchillas debe ser verificado constantemente por el operario para realizar los cambios que se requieran durante la jornada, manteniendo hebra con cortes uniformes. Al picado ingresa aproximadamente la misma cantidad de kilogramos de tabaco que han salido de la operación de salsado. La pérdida que se presenta durante esta operación no se cuantifica debido a que es inevitable, y se da en una pequeña proporción.

Al terminar esta operación, la picadura es transportada a través de una banda donde continua su proceso hasta la siguiente etapa: el secado.

3.2.1.5 Secado. El objetivo de esta operación es darle un tratamiento a la hebra o picadura de tabaco para adecuarla mediante aire caliente a una humedad y temperatura requeridas en el proceso.

De la operación, sale la misma cantidad de picadura que se ha introducido con una humedad que es inspeccionada en forma manual ya que como se

menciono anteriormente no se cuenta con los equipos técnicos necesarios que permitan determinar con exactitud el porcentaje de humedad requerida cuyo porcentaje según la industria debe mantenerse entre 11.5% y 12%. Además, se verifica visualmente que no contengan elementos que perjudiquen su procesamiento para las siguientes etapas. Esta inspección se realiza basada en la experiencia del operario.

Al terminar el proceso en el cilindro, la picadura pasa al destierrador a través de una banda transportadora.

3.2.1.6 Destierrador. El objetivo de esta operación es separar las partículas, como polvo y tierra que afectan la calidad del producto terminado.

El equipo utilizado consta de un cilindro con malla el cual mediante dos sistemas, separa la picadura que continua en el proceso, de las partículas que afectan el producto. El primero de ellos funciona por gravedad cuando al pasar la picadura a través del cilindro caen las partículas de mayor peso, el otro por succión del ventilador expulsa la ceniza o rape contra un ciclón que decanta el rape en el saco.

Debido a los dos sistemas de separación, la cantidad de picadura disminuye en un 5%, obteniéndose como resultado final la picadura neta que se usará en el proceso de elaboración de cigarrillos. La picadura termina su proceso cuando se introduce en el aromador a través de una banda transportadora.

3.2.1.7 Aromador. El objetivo de esta operación es darle a la picadura un aroma agradable y una humedad adecuada para la elaboración de cigarrillos.

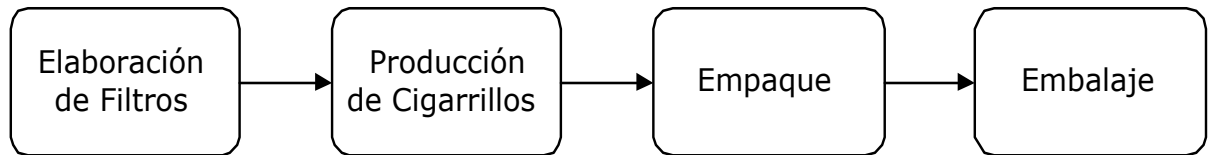
La cantidad de aroma que se adiciona debe ser proporcional a la cantidad de picadura a procesar, cumpliendo con las especificaciones propuestas por la empresa para ofrecer un producto diferenciador y de calidad. Esta operación es realizada en un tanque, que contiene un nivel dosificador mediante el cual el operario puede apreciar la cantidad suministrada.

Como resultado se obtiene picadura lista para la elaboración de cigarrillos; la cual es almacenada por un tiempo mínimo de 24 horas para conservar sus propiedades.

3.2.2 Diagnóstico preliminar del proceso secundario.

El proceso secundario consiste en la elaboración, empaque y embalaje de cigarrillos. Para la elaboración de cigarrillos con filtro, se deben tener previamente elaborados los filtros que se ensamblarán en la máquina productora.

Figura 4. Proceso secundario



3.2.2.1 Producción de cigarrillos sin filtro. Esta operación consiste en confeccionar o reproducir un cigarrillo de determinado largo, diámetro, peso y dureza; características que han sido definidas previamente por la empresa.

El equipo para realizar esta operación almacena el tabaco picado en una tolva donde se adiciona aproximadamente 30 kilos de picadura, que debe abastecerse aproximadamente cada 10 minutos, de modo que caiga en forma continua sobre el papel de cigarrillo preparado, el cual se enrolla alrededor del tabaco y con un engomador y calor, forma varillas continuas. Luego éstas se cortan en la longitud adecuada, logrando producir cigarrillos en un rango de 800 a 1200 por minuto, los cuales llevan impreso la marca que sé este elaborando, para darle identificación al producto.

El número de cigarrillos varía de acuerdo a la cantidad de picadura procesada, el estado de esta y el funcionamiento de la máquina; al terminar la operación los cigarrillos que han sido elaborados se introducen en recipientes de madera (gavetas) donde se almacenan, para su posterior proceso de empaque.

Por ser una operación vital para la empresa, se requiere que el operario durante toda la jornada de producción inspeccione que el producto elaborado no presente defectos o características que afecten su calidad como:

- Cigarrillo roto
- Cigarrillo con costura despegada
- Papel corcho despegado
- Punta vacía
- Sello defectuoso (torcido, claro, manchado)

El abastecimiento de materiales debe realizarlo el almacenista al iniciar la jornada trasladando los materiales que se requieren, en una carretilla desde el almacén hasta el centro de trabajo.

3.2.2.2 Elaboración de filtros. El objetivo de la operación es elaborar varillas de filtro que cumplan con las especificaciones de diámetro, peso, largo, nivel de plastificante y caída de presión que requiere el cigarrillo. Esta operación es de vital importancia en el producto final ya que un filtro que se elabore sin obedecer las especificaciones no cumplirá con su función de retención.

Para la elaboración de filtros la empresa cuenta con una máquina acondicionada para esta tarea ya que inicialmente era una productora de cigarrillos. Posee una capacidad para elaborar entre 100 y 600 filtros por minuto. La materia prima requerida para esta operación es mecha de acetato de especificaciones 2.5Y 32000, que corresponde a hilo de 2.5mm de diámetro en forma de Y, conformada por 32000 hilos.

Las varillas de filtro elaboradas son almacenadas en cajas de cartón (roderos), que son llevados a una zona de almacenamiento adyacentes al equipo, donde son apilados unos encima de otros, esta tarea la debe realizar el responsable del proceso. Debido a la importancia de esta operación, se debe verificar durante la jornada de producción que la varilla de filtro cumpla con las

especificaciones de diámetro, peso y largo y que el nivel de plastificante sea superior al 8% e inferior al 10% mediante pruebas realizadas con la máquina, ya que la misma permite regular la entrada y salida de triacitina.

El abastecimiento de materiales debe realizarlo el almacenista al iniciar la jornada laboral trasladando los materiales que se requieren, en una carretilla desde el almacén hasta el centro de trabajo.

3.2.2.3 Producción de cigarrillos con filtro. Esta operación consiste en confeccionar o reproducir un cigarrillo de determinado largo, diámetro, peso y dureza; características que han sido definidas previamente por la empresa.

El equipo para realizar esta operación almacena el tabaco picado en una tolva donde se adiciona aproximadamente 50 kilos de picadura, que debe abastecerse aproximadamente cada 15 minutos, de modo que caiga en forma continua en el papel de cigarrillo preparado, el cual se enrolla alrededor del tabaco y con un engomador y calor forma varillas continuas. Luego éstas se cortan en la longitud adecuada, y se les inserta el filtro, (que ha sido elaborado en un proceso independiente) se sella a las varillas y logrando producir cigarrillos en un rango de 800 a 1600 cigarrillos por minuto.

La cantidad de cigarrillos varía de acuerdo a los kilogramos de picadura procesada, el estado de esta y el funcionamiento de la máquina, al finalizar la operación los cigarrillos elaborados se introducen en recipientes de madera (gavetas) donde se almacenan, para su posterior proceso de empaque.

Por ser una operación vital para la empresa, se requiere que el operario durante toda la jornada de producción inspeccione que el producto elaborado no presente defectos o características que afecten su calidad como:

- Cigarrillo roto
- Cigarrillo con costura despegada
- Papel corcho despegado
- Punta vacía

- Sello defectuoso (torcido, claro, manchado)
- Filtro arrugado
- Filtro deforme
- Filtro con costura mal pegada
- Filtros muy duro
- Filtro picado – poroso

El abastecimiento de materiales debe realizarlo el almacenista al iniciar la jornada trasladando los materiales que se requieren, en una carretilla desde el almacén hasta el centro de trabajo. El encargado de la operación debe abastecer la máquina cada vez que se requiera de filtros desde la zona de almacenamiento de estos, hasta la máquina productora.

3.2.2.4 Empaque. Esta operación es la encargada de preservar el producto final y darle la presentación para su posterior comercialización.

En esta etapa del proceso se requiere de 2 máquinas conectadas por medio de un puente. La primera de ellas se encarga de elaborar la cajetilla que envolverá o guardará 20 cigarrillos, tiene una capacidad para elaborar 105 cajetillas por minuto. Las partes que la componen son: la guía de la tolva de cigarrillos, y las guías deslizantes de papel aluminio y papel de marquilla, además posee un filtro-nevera, y los aplicadores de goma.

La segunda máquina, Celofanadora, cumple la función de proteger finalmente al producto, colocándole una envoltura de material transparente (celofán), tiene una capacidad para elaborar 110 cajas por minuto. Las partes principales que la conforman son: un tambor con 5 espacios para almacenar igual número de cajetillas, una guía por donde se desliza el papel celofán y otra para la cintilla; y las planchas que pegan mediante la adición de calor el papel a la cajetilla.

La operación de empaçado la realiza un grupo de 2 operarios, quienes deben verificar constantemente la apariencia de las cajetillas evitando producir aquellas que presenten las siguientes características: marquilla torcida, mal pegadas, con mala impresión tipográfica, estampilla torcida o sin estampilla, papel aluminio mal doblado o arrugado, mal pegue del papel celofán o con esquinas mal dobladas, cajetillas con la estampilla corrida o torcida, cajetillas con el pegue de la cintilla torcida, arrugadas, y enviar a reproceso aquellas que se consideren como defectuosas y hayan llegado hasta el punto de empaque.

El operario responsable, retira manualmente las cajetillas del puente y las almacena en cajas de madera para posteriormente trasladarlas a la mesa donde se realizará el empaque final.

Para que este centro de trabajo pueda empezar sus labores debe esperar de 5 a 10 minutos hasta que se ha regulado la presión de aire. Antes de comenzar la operación el encargado de la empaquetadora debe traer las gavetas hacia el alimentador de la máquina, además se debe abastecer el centro de trabajo con las marquillas, las estampillas, la bobina de papel aluminio, la bobina de papel celofán, la bobina de cintilla y el pegante para posteriormente colocar en funcionamiento la máquina.

3.2.2.5 Embalaje. Esta operación que se realiza de manera manual, consiste en cubrir cajetillas de 10 o 12 unidades (según el tipo de cigarrillo) con papel celofán para realizar su respectivo proceso de empaque en cajas de cartón.

El operario encargado de esta última etapa, utiliza una plancha que sella los paquetes por medio del calentamiento de resistencias. Una vez empaçadas una gran proporción de docenas o docenas éstas se deben embalar en cajas de cartón y ubicarlos en la zona de almacenamiento de producto terminado. La cantidad de cigarrillos a embalar depende de la línea que sé esta fabricando, en el caso de los cigarrillos sin filtro se empačan 60 docenas (720 cajetillas) y para los cigarrillos con filtro la caja se compone de 50 docenas (500 cajetillas).

3.3 Inconvenientes encontrados en el diagnóstico preliminar.

Durante las primeras visitas los inconvenientes que se detectaron fueron:

3.3.1 Inconvenientes en el proceso primario.

- La empresa no cuenta con una estandarización en los tiempos de ejecución de cada tarea, por lo que la programación de sus operaciones se hace de acuerdo a la experiencia de los operarios. Esto ocasiona a su vez que no se conozca la capacidad instalada y utilizada de la empresa.
- La humedad de la picadura es uno de los principales factores que afectan la elaboración de los cigarrillos. La fábrica no cuenta con un equipo técnico que mida el valor real de ésta, por lo que se debe hacer en cada etapa del proceso de una forma empírica por el responsable de la tarea.
- No hay documentación: La empresa no tiene documentado el proceso primario de la planta.
- En el salsado el operario adiciona los saborizantes y endulzantes en forma empírica ya que no cuenta con la debida marcación del dosificador, esto ocasiona que las características del tabaco no sean homogéneas y se presente el caso en que sea necesario adicionar más salsa durante el proceso, o que está quede en el tanque incurriendo en costos innecesarios para la empresa.
- Durante la operación de picado el operario no controla el afilado de las cuchillas en forma periódica, sino cada vez que se presentan fallas en el corte, esto además de afectar el normal desarrollo de la operación genera problemas de calidad en operaciones posteriores al presentarse falta de homogeneidad en la picadura.
- En la operación de aromado el tanque no dispone de la debida marcación para determinar la cantidad de aroma que se debe adicionar según los kilos de picadura que se este procesando, por lo que el operario debe hacerlo basado

en su experiencia. Esta situación ocasiona que la picadura varíe sus características y no se logre homogenizar el aroma según el tipo y la marca de cigarrillos.

- Al terminar el proceso primario el operario encargado dispone los cajones en la zona de almacenamiento sin realizar una marcación que le permita a los operarios del proceso secundario determinar el tipo de picadura elaborada según el cigarrillo a producir; presentándose la situación en la que se usa la picadura equivocada ocasionando costos innecesarios a la empresa y retrasos en la programación.
- La empresa no realiza una cuantificación formal sobre el peso perdido de los bultos de tabaco en el momento de llegada y al terminar el periodo de añejamiento, este desconocimiento ocasiona que no se pueda determinar la cantidad real, ni la calidad según la procedencia de la materia prima.
- Existe desconocimiento del peso real de los cajones que se usan para almacenar la picadura, esta situación genera diferencias al comparar la producción que se realiza con la producción programada.

3.3.2 Inconvenientes en el proceso secundario.

- Dada la importancia de la calidad, la empresa no cuenta con una estandarización formal que permita verificar las características del producto terminado, producto en proceso, ni de los materiales que se utilizan para la producción.
- La empresa no lleva a cabo el seguimiento de los desperdicios presentados en el proceso, desconociendo sus causas y los costos que estos le generan.
- En la empresa no se cuenta con una gestión de inventarios de materiales, por lo que solo al presentarse faltantes se realiza la orden de pedido.

- No se ha realizado una proyección de las ventas teniendo en cuenta los cambios del entorno y la participación que se tiene en el mercado.
- Las jornadas de mantenimiento de las máquinas se llevan a cabo de manera correctiva, no se tiene estipulado una jornada de mantenimiento preventivo.
- No hay documentación: La empresa no tiene documentado el proceso secundario de la planta.

3.4 Detección del punto crítico

Se realizó el diagnóstico del proceso de producción de cigarrillos para conocer detalladamente sus operaciones y seleccionar los puntos críticos a analizar. Se evidenció que las principales oportunidades de mejora se dan en aspectos como calidad de los materiales, producto terminado; gestión de inventarios, pronóstico de ventas y el análisis de la capacidad.

Junto con la Gerencia y el Jefe de Producción se determinó realizar un estudio detallado de estos aspectos para iniciar el plan de mejoramiento de los procesos de la empresa. En los siguientes capítulos se presenta por separado cada uno de los estudios propuestos, sus resultados y las oportunidades de mejoras encontradas.

4. ESTUDIO DE DEMANDA

4.1 Generalidades

Los pronósticos son vitales para toda organización empresarial y para toda decisión gerencial importante. La proyección constituye la base de la planeación corporativa a largo plazo. El personal de producción, y operaciones utiliza las proyecciones para tomar decisiones periódicas que involucran la selección de los procesos, la planeación de la capacidad y la disposición de las instalaciones, al igual que las continuas decisiones acerca de la planeación de la producción, su programación y el inventario²¹.

El objetivo principal para realizar un estudio de administración de demanda por medio de pronósticos de ventas, es reducir la incertidumbre del mercado a futuro, determinando el comportamiento que tendrán los principales productos de la empresa; para tomar decisiones anticipadas de planeación y programación a corto y largo plazo, en busca de nuevas alternativas en las líneas de producción y lograr así cumplir con las expectativas y requerimientos de los clientes.

4.2 Diagnóstico Detallado.

La Fábrica de Cigarrillos La Universal no realiza ninguna clasificación para sus clientes según el volumen de compras, la mayoría de ellos son comercializadores en diferentes zonas del país, los cuales manejan órdenes de pedido con poca variación en la cantidad, en distintas épocas del año. Dependiendo de las condiciones de pago de cada cliente la empresa establece dos políticas de precios: la primera de ellas si el pago se realiza de obteniendo un descuento máximo del 3% según el cliente.

²¹ CHASE, Richard. AQUILANO, Nicholas. JACOBS, Robert. Administración de Producción y Operaciones. Santa Fe de Bogotá. McGraw Hill. 2000. Página 496.

Si el cliente paga a crédito no tiene ningún descuento y el plazo para pagar es de 30 días.

El sector en el cual se encuentra la empresa requiere de gran inversión para su desarrollo, lo cual ha generado que en el mercado solo se mantengan aquellas organizaciones con tradición y fundadas hace varios años.

Aunque el proceso de incursionar en nuevos mercados es difícil no solo por las restricciones legales sino por el duopolio que se maneja en este sector y el contrabando; la empresa ha mantenido satisfechos a sus clientes logrando su fidelidad. Actualmente distribuye sus productos en las siguientes zonas: Santander, Norte de Santander, Antioquia, Caldas, Valle, Risaralda, Nariño y Atlántico. Dentro de los clientes que comercializan sus productos se encuentran en cada zona los siguientes:

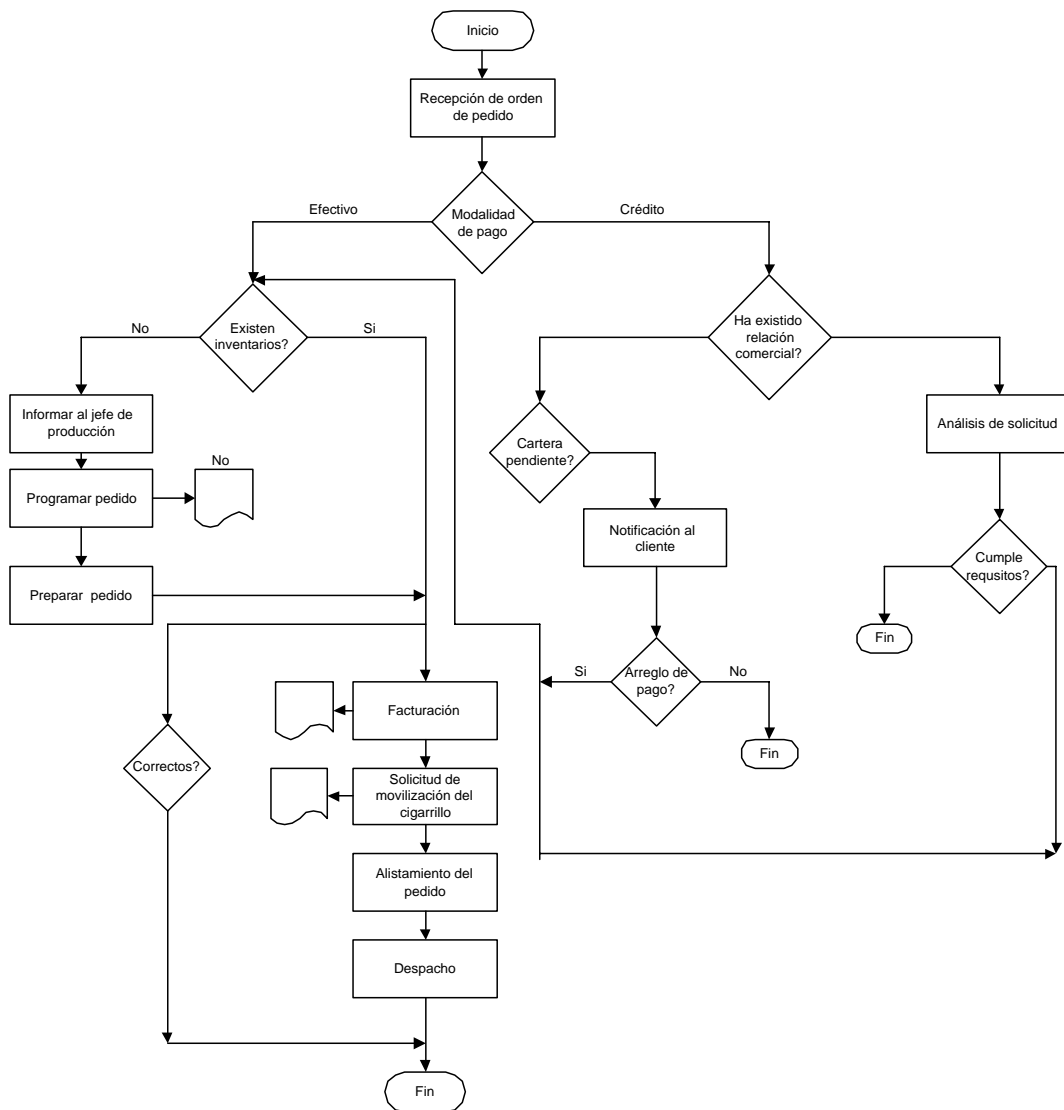
Tabla 4. Clientes fábrica de cigarrillos la Universal

Departamento	Localización	Cliente
Santander	Bucaramanga	Juan Ricardo Hernández
	San Gil	Rafael Ortiz
	Málaga	Fidel Suárez Burgos
Risaralda	Armenia	Gilberto de J. Román
Antioquia	Medellín	Olinto Luna
	Itaguí	Gonzalo Isaza, Luis Horacio Osorio
Caldas	Manizales	Alberto Rivero Giraldo
Valle	Cali	Fernando Tenorio Valencia
	Tulúa	Arnulfo Román Serna
Atlántico	Barranquilla	Wilson Santo León, Miguel Castellanos
	Cartagena	Cesar Mendoza Parra
Nariño	Pasto	Luis J. Arias
Norte de Santander	Cúcuta	Comercializadora J.R., Miguel Parra
	Ocaña	Orlando Trillos, Magally Ortiz, Orlando Barrera

4.2.1 Proceso de atención de órdenes de pedido

En la fábrica de cigarrillos LA UNIVERSAL el proceso de orden de pedido no requiere de muchos trámites, el cliente tiene la facilidad de hacer la orden de pedido vía fax o directamente con la persona de facturación a través de una llamada telefónica. Una vez llegan las órdenes de pedido a facturar y despachar ya sea para Bucaramanga o para las diferentes zonas de distribución, se realiza el proceso que se observa en la figura 5.

Figura 5. Proceso de entrega de pedido.



Debido a que la empresa maneja solo dos líneas de productos (cigarrillos sin filtro y cigarrillos con filtro), cada una con solo dos marcas, para realizar el estudio se tuvo en cuenta la presentación más comercializada de estas (cajetillas de cigarrillos con 20 unidades); ya que la comercialización de cajas de 120 y 130 unidades es esporádica, pues son pocos los clientes que solicitan esta presentación.

Los datos que permiten realizar la proyección de las ventas de cada línea de productos, provienen de la demanda mensual de cada uno de ellas; la empresa solo contaba con datos de ventas desde enero del año 2004 hasta diciembre del 2005.

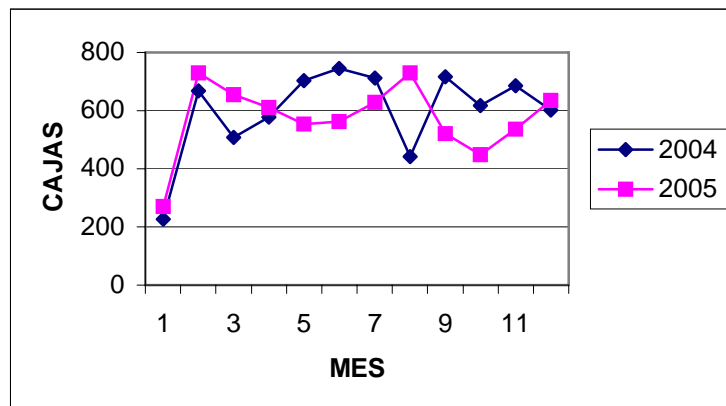
Tabla 5. Comportamiento histórico de ventas de cigarrillos para el año 2004

Tipo de Cigarrillo	Cigarrillos sin filtro	Cigarrillos con filtro	Total
Periodo	Cajas	Cajas	Cajas
Enero	186	40	226
Febrero	377	292	669
Marzo	413	95	508
Abril	297	282	579
Mayo	383	321	704
Junio	415	331	746
Julio	365	348	713
Agosto	265	177	442
Septiembre	306	410	716
Octubre	303	315	618
Noviembre	352	333	685
Diciembre	369	234	603
Total	4031	3178	7209

Tabla 6. Comportamiento histórico de ventas de cigarrillos para el año 2005

Tipo de Cigarrillo	Cigarrillos sin filtro	Cigarrillos con filtro	Total
Periodo	Cajas	Cajas	Cajas
Enero	129	141	270
Febrero	318	412	730
Marzo	313	341	654
Abril	291	321	612
Mayo	397	157	554
Junio	248	314	562
Julio	303	326	629
Agosto	415	314	729
Septiembre	273	247	520
Octubre	177	272	449
Noviembre	251	285	536
Diciembre	274	361	635
Total	3389	3491	6880

Figura 6. Cuadro comparativo de ventas años 2004-2005



Al comparar el comportamiento de las ventas en los últimos dos años se encontró que estas se han reducido en un 4.56% ya que en el año 2004 se vendieron en total 7209 cajas mientras en el 2005 las ventas fueron de 6880 cajas; afirmar que esta será la tendencia durante los próximos años es muy incierto ya que no se cuenta con los suficientes datos históricos que permitan realizar un buen estudio de proyección, además las ventas en este sector no presentan comportamientos regulares en los diferentes periodos del año viéndose afectadas por factores como el contrabando, tendencias de consumo y el ingreso de nuevas compañías dedicadas a la producción y distribución de cigarrillos. Por lo tanto para realizar el estudio de pronósticos de la fábrica de cigarrillos La Universal, fue necesario hacer uso de técnicas cualitativas para determinar el comportamiento que tendrán las ventas en los próximos años.

4.3 Metodología

Para realizar el estudio de demanda se usaron fuentes secundarias para la recopilación y análisis de información, en lo que respecta al mundo de la empresa y del mercado, para poder tomar decisiones dentro del campo del marketing. Estas fuentes son una potente herramienta que permite a las empresas obtener información para establecer las diferentes políticas, objetivos, planes y estrategias más adecuadas a sus intereses. El estudio se baso en artículos de revistas y entrevistas realizadas por algunos diarios a expertos en el tema.

4.3.1 Tendencias Mundiales. Según la FAO²², la fabricación de cigarrillos ha aumentado con rapidez en los países en desarrollo, mientras ha disminuido en los países desarrollados. Éste comportamiento ha sido ocasionado por varias razones; la más importante de ellas es que en los países con mayores ingresos las campañas en contra del consumo y los altos impuestos han generado descensos en la demanda de cigarrillos; y por tanto, las multinacionales han trasladado sus capitales a los países en desarrollo donde existe menos

²² Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO. 2003.

restricciones legales e impositivas a la producción de cigarrillos, y donde además la demanda de éstos es creciente.

En 1970 se produjeron 3 millones de Toneladas de cigarrillos en el mundo y en el 2000 ésta cifra aumentó a 5.6 millones de Toneladas; el crecimiento está explicado en su mayoría por el comportamiento en la producción en los países en desarrollo. China es el productor de cigarrillos más grande del mundo con un 30% de la producción mundial, en 1999 produjo 1,675 millones de Toneladas, mientras en 1970 tan sólo fabricaba 0,39 millones de Toneladas.

En el mercado mundial de cigarrillos la marca y la publicidad asociada a la primera juegan un papel importante en la definición de los volúmenes consumidos. En Estados Unidos, por ejemplo, se gastaron US\$ 4.83 mil millones sólo en 1995, en la realización de comerciales, productos publicitarios, regalías y comisiones (porque aparezcan fumadores en el cine y en las series televisivas).

En este sentido las marcas más consumidas son las que más invierten en publicidad, Marlboro representa el 8.4% del consumo mundial, Mild Seven 2.3%, L&M 1.8%, Winston 1.6%, Camel 1.2%. Por ejemplo, las carreras de la Fórmula 1 son patrocinadas por las marcas más reconocidas de cigarrillos a nivel mundial, Marlboro -patrocinador de Ferrari- y Lucky Strike- patrocinador de McLaren.

4.3.2 Tendencias Nacionales. De acuerdo con registros de la World Health Organization, Colombia es hoy la cuarta nación americana con el mayor consumo de cigarrillos por persona, después de Estados Unidos, Canadá y Venezuela. Esta organización estimó que los colombianos fuman en promedio 1.750 unidades al año.

Las ventas de cigarrillos en el mercado colombiano alcanzan hoy más de \$947.000 millones al año, siendo Coltabaco Protabaco, British American Tobacco (BAT) y Philip Morris, los principales ganadores.

El mercado tabacalero sigue siendo interesante, debido a las nuevas generaciones de fumadores, que cada vez inician ese hábito a más temprana edad, y también a la competencia entre las compañías fabricantes de cigarrillos por lograr una mayor participación del mercado.

Según la encuesta de ingresos y gastos del DANE, las familias colombianas destinan en promedio \$23.788 mensuales (pesos 2002) para la compra de productos elaborados con tabaco (cigarrillos, cigarros, picadura, etc.), principalmente cigarrillos, a los cuales se destina el 99% de estos recursos. En algunas áreas rurales es popular el consumo de cigarros criollos, y en los últimos años ha aumentado la importación de cigarros puros. El gasto mensual de las familias en los productos elaborados con tabaco representa el 4,4% del gasto total en alimentos y bebidas.

Teniendo en cuenta un precio promedio de \$100 por cigarrillos en el 2002, el consumo de cigarrillos por persona en Colombia fue en promedio de 540 cigarrillos al año, lo que equivale a un consumo de 1.4 cigarrillos por persona al día. De otra parte según las empresas nacionales²³, el consumo de cigarrillos con filtro creció de un 60% en 1970 a un 82% en 1995. En la actualidad el consumo de cigarrillos ligeros o "Light" se ha incrementado, este crecimiento afecta el consumo industrial de tabaco rubio desplazando al tabaco negro²⁴.

Respecto a las medidas anti-tabaquismo, fumar en Colombia es menos restringido que en cualquier parte del mundo, muy pocos restaurantes colombianos tienen áreas de no fumadores, se permite fumar en muchas construcciones privadas y oficiales. Los aviones tienen diseñadas áreas para fumadores en vuelos internacionales.

De acuerdo con cifras del Ministerio de Protección Social, en la última década el número de fumadores entre los 13 y los 17 años pasó del 12,7% al 18,6%.

²³ <http://www.infoagro.com>

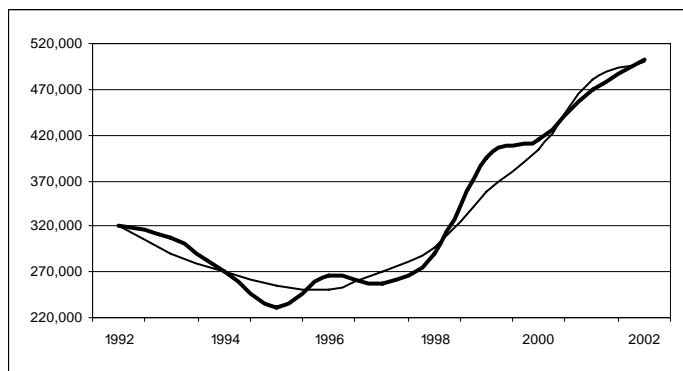
²⁴ <http://www.agrocadenas.gov.co>

Además, en 1994 un estudio del Ministerio de Salud²⁵ reveló que un 21% de la población colombiana era adicta al cigarrillo.

Tales consideraciones han generado un nuevo escenario para las empresas tabacaleras que buscan conservar sus ventas, pero ahora con un enfoque diferente: campañas publicitarias más claras y fabricación de cigarrillos con menores grados de nicotina y otras sustancias causantes de cáncer de pulmón²⁶.

En la Figura 7 se aprecia que la producción bruta de cigarrillos presentó un descenso sostenido desde el año 1993 hasta 1999, desde entonces se evidencia un mejor desempeño de la industria²⁷.

Figura 7. Producción bruta de la industria del tabaco (Millones de pesos 2002)



Fuente: Encuesta Anual Manufacturera. DANE.

Diferentes estrategias adoptadas por las compañías han acompañado el proceso de recuperación. La principal táctica utilizada por esta industria ha sido incursionar y aprovechar oportunidades en el comercio exterior, para lo cual ha penetrado mercados cercanos y conocidos como los países andinos y los Estados Unidos.

²⁵ Departamento Nacional de Planeación. DNP. 2003. Tabaco. Generalidades de la Cadena Productiva. Publicado en <http://www.dnp.gov.co>.

²⁶ http://www.actualidad_terra.com

²⁷ Encuesta Anual Manufacturera. DANE

En el caso de PROTABACO funcionarios de la firma aseguran que las exportaciones han sido una solución para ocupar su capacidad instalada y crecer, ésta firma también ha incursionado con éxito en el mercado norteamericano, según la misma compañía sus marcas Bronco, GT One, Silver y Champion participan con el 2.4% del mercado de los Estados Unidos, un porcentaje nada despreciable si se considera que este país tiene un mercado de cigarrillos 18 veces más grande que el colombiano.

En general, la exportación de cigarrillos ha sido una buena alternativa para la industria, ya que por este medio ha sobrellevado en los últimos años las dificultades de la demanda interna. El valor de las exportaciones de cigarrillos pasó de 145 Miles de US\$ en 1995 (punto de mayor contracción durante la década de los noventa), a 7.159 Miles de US\$ en 1999 (año de recuperación), y continuó creciendo hasta alcanzar los 71.300 Miles de US\$ en el año 2004. El principal destino de estas exportaciones ha sido los Estados Unidos, esto ha hecho que el país mejore su posición como proveedor de este mercado, llegando a ser el noveno después de países como Brasil República Dominicana, Turquía, Canadá, Honduras, Argentina, Grecia y Corea²⁸.

De acuerdo con la entrevista realizada a Luc Gerard, Gerente General de la Philip Morris en Colombia, por la revista Semana²⁹, otro elemento que incrementa este negocio en nuestro país, es, que se constituye en fuente de empleo para las regiones productoras de tabaco.

Las empresas productoras de cigarrillos y cigarros absorben toda la cosecha nacional de hoja de tabaco e importan una proporción muy baja de la misma (1.04%). Las compras realizadas por la industria tabacalera del país aumentaron entre 1992 y 2002 a una tasa anual de 5%. El cultivo del tabaco es actualmente uno de los más intensivos en mano de obra y en muchas zonas del país es prácticamente la única fuente de empleo e ingresos para sus

²⁸ <http://www.agrocadenas.gov.co>

²⁹ <http://www.semana.com>_La cruzada contra el cigarrillo. Edición 1220. Fecha:09/18/2005

habitantes. Las siembras están diseminadas en 13.000 hectáreas de las cuales se extrae una producción de 20.000 toneladas de hoja y dependen de esa actividad unas 18.000 familias. Regiones como los Santanderes, Boyacá Cauca, Huila, Tolima, Magdalena y algo del Valle poseen cultivos de tabaco³⁰.

El futuro del tabaco es promisorio, ya que se trata de un negocio muy importante, especialmente en zonas marginadas del país.

Esta industria además, demanda grandes cantidades de materias primas y otros insumos provenientes de diferentes sectores de la economía. En efecto, el sector de pulpa y papel le suministra las diferentes variedades de papel y empaques de cartón; el sector de artes gráficas lo dota de tintas y material publicitario; el sector químico le proporciona de ácido cítrico, azúcar, nitrato de potasio y pegante entre otras; y el sector de servicios lo provee de electricidad, agua, comunicaciones, repuestos y accesorios.

Quienes afirman que el negocio del tabaco presentará una tendencia a la baja, lo hacen por diferentes razones, entre las cuales se encuentran el contrabando, las restricciones legales, y la incursión de multinacionales en este sector.

El contrabando ha dejado al país cientos de empresas quebradas, miles de desempleados y otros más engañados y defraudados. En los últimos años el país ha demostrado que el contrabando se puede enfrentar con éxito. Uno de estos ejemplos es el del tabaco. La mayoría de los cigarrillos extranjeros que se consumen en el país son ahora importados legalmente. Según la DIAN, en 1997, el 87 por ciento era de contrabando, mientras que hoy sólo llega al 8 por ciento. En ese momento, como ahora, combatir el contrabando, tras el cual se esconde el lavado de dólares, se convirtió en una prioridad de la DIAN, pero buena parte del secreto estuvo en los convenios con firmas multinacionales como British American Tobacco (BAT) y Philip Morris, así como de los operativos de la Policía Fiscal y Aduanera.

³⁰ <http://www.agrocadenas.gov.co>

En este momento, tras el experimento, se está tratando de enfrentar otro tipo de contrabando pues en este momento están llegando al país cigarrillos de marca falsificados, hechos en China y Paraguay, que están empezando a afectar el comercio legal³¹.

Un proyecto de ley al que le faltan tres debates busca prohibir los avisos de cigarrillos en los paraderos de buses e, incluso, fumar en parques y estadios. Colombia está en mora de hacer algo para enfrentar el tema del cigarrillo que en muchos países ya es considerado un problema de salud pública, es uno de los tres países del continente que no ha firmado el Convenio Mundial para el Control de Tabaco de la Organización Mundial de la Salud, que busca contrarrestar la demanda y oferta del cigarrillo a través del aumento en los precios, la eliminación de la publicidad en medios masivos de comunicación y en las calles y la inclusión de advertencias en las cajetillas que abarquen por lo menos el 50 por ciento de sus caras. Según el Ministerio de Protección Social, cada hora mueren 20 colombianos por enfermedades relacionadas con el consumo de cigarrillo. Según el DANE, que hizo el último estudio sobre el tema, la pérdida de ingresos por discapacidad y muerte prematura por enfermedades atribuibles al consumo de tabaco en Colombia fue de 1,2 billones de pesos en el año 2000.

Las tabacaleras han reaccionado al proyecto ya que al restringir la promoción de sus productos, sus ventas se verán afectadas, además, el proyecto prohíbe también la venta al detal de cigarrillos y las degustaciones, incluso a los mayores de edad.

Las grandes empresas productoras de cigarrillos a nivel mundial son otro factor crucial a la hora de analizar los pronósticos de ventas para las empresas productoras colombianas, entre las que se encuentra La Universal.

³¹ <http://www.conexioncolombia.gov.co>

El presidente de la firma Philip Morris en Colombia Luc Gerard, afirmó³²: "Philip Morris está aquí para establecer una inversión a largo plazo y lo que pretendemos hacer no es una compra sólo porque necesitamos cuota de mercado; estamos adquiriendo un portafolio de marcas fuerte, un conocimiento en el procesamiento de tabaco y fábricas que son muy buenas, esta es una de las pocas empresas que logró mantener a las multinacionales con un tamaño minoritario y su actividad ha venido creciendo, construyendo sus propias marcas. Por todas estas razones, Coltabaco fue atractiva para nosotros".

4.3.3 Tendencias Locales. En Bucaramanga en este momento solo existen 2 empresas dedicadas a la fabricación de cigarrillos: la UNIVERSAL y su directa competencia La procesadora nacional de cigarrillos PRONALCI.

PRONALCI debido a su inversión en tecnología posee una capacidad de producción más alta abarcando mayor mercado, además la presentación de sus productos se hace a través de cajetillas con empaque blando y duro.

La trayectoria en el mercado de PRONALCI ha sido similar a la de la fábrica de cigarrillos La Universal, la empresa inició desde los años 80 con una junta de socios entre los cuales se encontraba su actual dueño Edmundo Acevedo Rueda. Inicialmente la empresa elaboraba sólo cigarrillos de la línea sin filtro y con filtro de cajetilla blanda; contaban con 2 máquinas productoras y una máquina encajetilladora.

En los años 90 la empresa cambia su razón social y pasa de llamarse GITABAN al nombre actual PRONALCI, comienza una ardua labor de expansión de mercados y por ende de tecnología y adecuación de equipos y herramientas. Terminando esta década y con una mayor inversión en investigación y desarrollo, decide lanzar al mercado cigarrillos de la línea de cajetilla dura, convirtiéndose en la primera fábrica santandereana que producía esta clase de cigarrillos, y generándole así mayor posicionamiento y aceptación en la región.

³² <http://www.semana.com>_La cruzada contra el cigarrillo. Edición 1220. Fecha:09/18/2005

Actualmente la empresa cuenta con 6 marcas posicionadas en el mercado nacional e internacional: Poker, Miller, Montero, Soberano, Dumont, y River.

Los cigarrillos Montero, Soberano Poker y Miller, vienen en presentación de cajetilla dura y blanda, convirtiéndose así en la competencia directa para la fábrica de cigarrillos La Universal. La presentación de estas cajetillas de 20 y 10 unidades; las cajetillas de 20 unidades tienen un precio en el mercado de \$700, mientras que las cajetillas de 10 unidades \$500.

Para la fábrica de cigarrillos La Universal el producto Soberano que ofrece PRONALCI es su competencia más fuerte, ya que son cigarrillos con filtro, de cajetilla blanda cuya presentación es de 20 unidades, similar a la presentación que maneja la empresa. Por esta razón la competencia es tanto en calidad como en precios. En el mercado se pueden encontrar los cigarrillos de La Universal oscilando entre \$500 y \$600.

Hace 10 años PRONALCI ha expandido su mercado hacia otros países, actualmente exporta hacia Costa Rica, Venezuela, Estados Unidos, Puerto Rico y Canadá. Para cumplir con sus pedidos ha hecho una inversión en tecnología para contar en este momento con 8 productoras de cigarrillos, 2 máquinas de encajetillado duro, 5 máquinas para elaborar cajetillas blandas y una máquina docenadora. A la vez ha tenido que hacer grandes inversiones en publicidad, contando hoy por hoy con 8 cars, dummies y 2 camionetas propias exclusivas para campañas publicitarias.

A través del análisis realizado a los artículos y declaraciones de grandes empresarios de la industria del cigarrillo, podemos concluir que la industria del tabaco en Colombia es similar a la del resto del mundo: un negocio rentable que genera altas utilidades en las ventas y cuya producción se destaca por la capacidad de generar un alto valor agregado, una productividad laboral superior a la del resto de actividades industriales en el país que le permite cada vez obtener mayores excedentes de sus gastos en recursos laborales.

Esta cadena ha mejorado notablemente su competitividad en los eslabones con mayor nivel de industrialización, esto es en la producción de cigarrillos. Junto con estrategias en los precios y promoción ha logrado dinamizar la demanda interna e inclusive ha incursionado con éxito en los mercados externos, obteniendo como resultado una balanza comercial cada vez más favorable. Sin embargo, el crecimiento a largo plazo de la industria tabacalera colombiana tiene un límite impuesto por un menor consumo tanto en el ámbito nacional como mundial.

Las ventas y el consumo de tabaco enfrentarán cada vez mayores restricciones en Colombia y en el mundo: las campañas y políticas sanitarias en contra del consumo de tabaco, así como los altos impuestos, ya han tenido un efecto negativo en el consumo de los países industrializados y se espera que en el futuro se alcancen los mismos resultados en los países de ingresos medios y bajos.

4.4 Oportunidades de mejora encontradas

Finalizado el diagnóstico realizado de la demanda se encontraron como principales oportunidades de mejora las siguientes:

- La empresa no realiza inversión en publicidad perdiendo la oportunidad de ser reconocidos en el mercado. Sus comercializadores no poseen una presentación gráfica con las especificaciones de los productos fabricados, las políticas de la empresa, y la forma de establecer una relación comercial.
- La Universal en la actualidad solo cuenta con 4 marcas de dentro de la línea de cigarrillos con filtro y sin filtro, no ha desarrollado un producto que satisfaga los requerimientos actuales del mercado como son cigarrillos mentolados, con menos porcentaje de nicotina o "Light".

- El no poseer información del comportamiento de sus ventas durante varios años, hace que la empresa no pueda planear la programación de su producción usando su capacidad en forma adecuada, a su vez no puede realizar eficazmente la gestión de inventarios de materiales.

5. ANALISIS DE CAPACIDAD

5.1 Generalidades

La definición de capacidad en un sentido empresarial general, suele considerarse como la cantidad de producción que un sistema es capaz de lograr durante un periodo específico de tiempo.

El objetivo de la planeación estratégica de la capacidad es proveer un enfoque para determinar el nivel de capacidad general de los recursos con utilización intensiva de capital - instalaciones, equipos y tamaño global de la fuerza laboral- que mejor respalden la estrategia de competitividad de la compañía. El nivel de capacidad seleccionado tiene un impacto crítico en el ritmo de respuesta de la firma, en su estructura de costos, en sus políticas de inventarios y en sus requisitos de apoyo al personal y a la gerencia.

Si la capacidad es insuficiente, una compañía puede perder clientes por lentitud en el servicio o por permitir que los competidores ingresen al mercado. Si la capacidad es excesiva, la compañía puede tener que reducir los precios para estimular la demanda, o de lo contrario subutilizar la fuerza laboral, llevar un inventario excesivo o buscar otros productos menos rentables con el fin de permanecer en el negocio³³.

Para calcular los requerimientos de capacidad de mano de obra y de equipos para una demanda determinada, es indispensable conocer la capacidad de cada uno de los equipos disponibles para la producción y el nivel de desempeño de cada trabajador, para así determinar y comparar el que nivel de la capacidad se utilizara en un tiempo determinado con la capacidad de producción que realmente tiene la empresa.

³³ CHASE, Richard. AQUILANO, Nicholas. JACOBS, Robert. Administración de Producción y Operaciones. Santa Fe de Bogotá. MvGraw Hill. 2001. Pág. 262 – 265

5.2 Análisis de la capacidad instalada en la empresa

Cuando se habla de capacidad instalada se hace referencia al nivel de producción que el sistema en conjunto lograría trabajando al máximo de la capacidad de su recurso restrictivo de producción en un periodo específico de tiempo. Es indispensable conocer la capacidad instalada de una empresa para realizar proyecciones en cuanto a su producción, demanda que puede atender, necesidades a futuro en cuanto a personal, equipo y requerimientos.

Actualmente la planta de producción de cigarrillos La Universal, cuenta con un equipo físico (máquinas) y humano que hacen posible la transformación de materias primas o insumos en un producto con un mayor valor agregado "cigarrillos". En la tabla 7 y 8 se presenta un resumen de los recursos físicos y recursos humanos con los que cuenta la empresa.

Tabla 7. Maquinaria utilizada en la elaboración de cigarrillos

Equipo	Cantidad
Cámara de Vaporización	1
Salsador	1
Picadora	1
Secador	1
Destierrador-Enfriador	1
Aromador	1
Productora de cigarrillos sin filtro	2
Elaboradora de filtros	1
Productora de cigarrillos con filtro	1
Empaquetadora de cigarrillos sin filtro	1
Celofanadora de cigarrillos sin filtro	1
Empaquetadora de cigarrillos con filtro	1
Celofanadora de cigarrillos con filtro	1

Tabla 8. Equipo humano encargado de la planta de producción de cigarrillos

Centro de trabajo	Número de operarios
1. Dirección de Operaciones	1 jefe de Producción
2. Vaporización	1 operario
3. Preparación del tabaco	2 operarios
4. Salsado	2 operarios
5. Picado-Secado-Destierrado-Enfriado-Aromado	2 operarios
6. Producción cigarrillos sin filtro	2 operarios
7. Producción cigarrillos con filtro	2 operarios
8. Elaboración de filtros	2 operarios
9. Empaque de cigarrillos sin filtro	2 operarios
10. Empaque de cigarrillos con filtro	2 operarios
11. Decenado	1 operario
12. Decenado	1 operario
13. Embalaje	1 operario

Para hacer una estimación de la capacidad de producción de un sistema es necesario conocer la capacidad de cada uno de sus centros de trabajo o por lo menos, haber identificado el recurso restrictivo en la producción y así estimar la cantidad máxima que se puede producir utilizando dicho recurso al máximo de capacidad.

En la empresa no existen tiempos estandarizados en los procesos, las máquinas son antiguas y algunas ya no funcionan con su capacidad diseñada, por lo tanto, se realizó un estudio de tiempos de todas las operaciones del proceso de producción para tener una estimación real del rendimiento de sus recursos actuales, entendidos estos como personas y máquinas.

Con el objetivo de establecer el tiempo tipo de cada operación del proceso de elaboración de cigarrillos y estimar la capacidad de producción instalada en la empresa, se realizó un estudio de tiempos por cronómetro (Ver anexo A)

De acuerdo a la premuestra realizada se cálculo el tamaño de la muestra necesario para obtener resultados con un 95% de confianza.

Tabla 9. Cuadro resumen del tamaño de muestra de cada proceso para cigarrillos sin filtro

Proceso	Tamaño de lote	No. de Observaciones	Media (segundos)	Desviación (desviación)	t ($\alpha / 2, n-1$)	N
<i>Vaporización</i>	66 Kg.	8	124	8,354	2,3646	11
<i>Preparación</i>	84 Kg.	5	2551	172,1	2,7764	15
<i>Salsado</i>	536 Kg.	5	3912	929,778	2,7764	2
<i>Picado-Secado-Destierrado</i>	65 Kg.	5	2088	120,051	2,7764	11
<i>Producción de cigarrillos</i>	Gaveta	8	167	145,798	2,3646	18
<i>Empaque</i>	100 cajetillas	8	58.21	0,772	2,3646	1
<i>Docenado</i>	720 cajetillas	8	767.3	10,899	2,3646	1

Tabla 10. Cuadro resumen del tamaño de muestra de cada proceso para cigarrillos con filtro

Proceso	Tamaño de lote	No de Observaciones	Media (segundos)	Desviación (segundos)	t ($\alpha / 2, n-1$)	N
<i>Vaporización</i>	66 Kg.	8	124	8,354	2,3646	11
<i>Preparación</i>	95 Kg.	5	3459	204,169	2,7764	12
<i>Salsado</i>	498 Kg.	5	3695,81	121,691	2,7764	4
<i>Picado-Secado -Aromado</i>	90 Kg.	5	2199,78	110,29	2,7764	8
<i>Producción de cigarrillos</i>	Gaveta	8	225,62	12,838	2,3646	8
<i>Elaboración de Filtros</i>	Rodero	8	430,875	17,15	2,3646	4
<i>Empaque</i>	100 cajetillas	8	52,95	0,762	2,3646	1
<i>Decenado</i>	600 cajetillas	8	598,89	20,52	2,3646	5

Tiempo total del ciclo de producción de cigarrillos. Después de haber llegado al tiempo de producción de cada una de las operaciones de elaboración de producto en proceso, es necesario dividir el proceso en dos partes: proceso primario, que consiste en la elaboración de picadura, y proceso secundario que contiene las tareas de elaboración, empaque y embalaje, para las dos líneas de productos que maneja la empresa.

Debido a la diferencia de unidades que se maneja en el proceso primario (kilogramos) y secundario (cigarrillos, gavetas, cajetillas o cajas), fue necesario unificar la unidad para cada proceso; para el proceso primario será un kilogramo, mientras que para el secundario se utilizará una caja lista para embalar.

Proceso Primario

Picadura para cigarrillos sin filtro:

Tabla 11. Resumen de tiempos de producción de picadura para cigarrillos sin filtro.

Operación	Tiempo Tipo Seg./Kg.
Vaporización del tabaco	2,481
Preparación del Tabaco	27,48
Salsado	8,78
Picado-Secado-Destierrado	31,59

Picadura para cigarrillos con filtro:

Tabla 12. Resumen de tiempos de producción de picadura para cigarrillos sin filtro.

Operación	Tiempo Tipo Seg./Kg.
Vaporización del tabaco	2,481
Preparación del Tabaco	30,71
Salsado	8,84
Picado-Secado-Destierrado-Aromado	32,42

Proceso Secundario.

Cigarrillos sin filtro.

Tabla 13. Resumen de tiempos de producción de una caja de cigarrillos sin filtro

Operación	Tiempo Tipo Seg/Caja
Producción de cigarrillos	856,56
Empaque	376,92
Docenado	783

Cigarrillos con filtro.

Tabla 14. Resumen de tiempos de producción de una caja de cigarrillos con filtro

Operación	Tiempo Tipo Seg/Caja
Elaboración de Filtros	174,04
Producción de cigarrillos	666,17
Empaque	262,3
Decenado	640,4

En la tablas 13 y 14 no fue tomada en cuenta la operación de embalaje, por las siguientes razones:

1. La operación no es realizada siempre por el mismo operario, generalmente, si los trabajadores no están ocupados en sus centro de trabajo, se encuentran realizando labores como ésta dentro de la planta.
2. La operación se realiza de forma intermitente durante el día, a medida que se va almacenando producto terminado.
3. De acuerdo a la capacidad actual de la empresa, no es una operación crítica.

Resumen:

Tabla 15. Tiempo de producción de 1 Kilogramo de picadura

Cigarrillos sin filtro	Cigarrillos con filtro
$TT = 2,4181+27,48+8,78+31,59$	$TT = 2,4181+30,71+8,84+32,42$
TT = 70,331 segundos/ kilogramos	TT = 74,45 segundos/ kilogramos

Tabla 16. Tiempo de producción de una caja

Cigarrillos sin filtro	Cigarrillos con filtro
$TT = 856,56+376,92+783$	$TT = 174,04+666,17+262,3+640,4$
TT = 2016,48 segundos/ caja	TT = 1742,91 segundos/ caja
TT = 33,608 minutos/ caja	TT = 29,048 minutos/ caja

Para calcular este tiempo de producción fue necesario determinar una unidad de medida que se ajustara para realizar diferentes conversiones; se estableció que las unidades más apropiadas para obtener el tiempo tipo eran 1 kilogramo de picadura para el proceso primario y una caja de cigarrillos para el proceso secundario; aunque en ningún momento se podría hablar de la preparación un kilogramo de picadura o una caja de cigarrillos, ya que durante la jornada de trabajo diaria se preparan entre 200 y 1000 kilogramos de picadura y de 3 a 40 cajas, teniendo en cuenta que simultáneamente se encuentran trabajando la mayoría de los centros de trabajo.

5.3 Capacidad instalada. El análisis de la capacidad instalada se realizó elevando la utilización de cada recurso al 100%, para determinar el valor máximo que se puede procesar o producir en una hora de trabajo; este procedimiento se realizó de esta manera ya que la forma en que se aprovechan los recursos en la empresa es determinada por los pedidos que se requieran elaborar, y no por una planeación diaria de producción. Por lo tanto no fue tomada en cuenta las jornadas diarias que normalmente se manejan en la fábrica.

El horario de trabajo comienza a la hora exacta, los operarios deben llegar antes de la hora señalada y dar inicio a sus actividades puntualmente.

Horario normal: (7:00 – 12:00) a.m. y (1:00 – 6:00) p.m.

Horario extendido: (7:00 – 12:00) a.m. y (1:00 – 8:00) p.m.

La jornada de trabajo tiene dos descansos de 15 minutos, uno a las 9:00 a.m. y otro a las 3:30 p.m., por lo tanto fueron descontados los 30 minutos de los equipos que realizan la pausa junto con los trabajadores (operarios, máquinas elaboradoras de cigarrillos sin filtro y con filtro, máquina productora de filtros, máquina empaquetadora, máquina celofanadora).

Al final de la jornada de trabajo están establecidos 15 minutos de limpieza general en todos los equipos y pisos de la planta. Además se pesan y se consignan los desperdicios de todos los materiales utilizados en la jornada. La limpieza es realizada por los operarios en cada puesto de trabajo, por lo tanto se descuentan los minutos tanto en las máquinas como en los operarios.

Los cálculos realizados para obtener el tiempo tipo de cada operación se resumen en el Anexo A.

Como resultado del estudio se encuentra que en cuanto a equipos la restricción de capacidad es la máquina picadora. La capacidad de producción que tiene esta máquina es de 120 kilogramos/ hora, actualmente se encuentra trabajando al máximo de su capacidad. Pensando en aumentar la producción de la empresa éste sería el primer recurso en limitar dicho incremento, ya que a partir de esta máquina comienza el proceso continuo de la picadura de tabaco, lo que retrasa todo el proceso de elaboración de picadura.

El segundo recurso restrictivo de capacidad se encuentra en la operación de preparación de tabaco (abrir manillas y despatar), que depende del número de operarios que se encuentren en el centro de trabajo ya que es una operación

totalmente manual; aumentar la producción de este puesto de trabajo requeriría de nuevas contrataciones para la empresa.

El término capacidad implica una tasa de producción factible, en este caso, 1055 kilogramos de picadura/ día para elaborar cigarrillo con filtro; éste sería el mejor nivel operativo que se puede alcanzar, es el nivel de capacidad para el cual está diseñado el sistema aún cuando hayan centros de trabajo que produzcan más. Esta tasa de producción se obtuvo del análisis que se encuentra resumido en la tabla 14, ya que la operación con menor capacidad en una hora de trabajo es el picado con 111,04 25 kilos y el tiempo de la jornada normal es de 9,5 horas.

5.4 Capacidad demostrada. Si queremos acercarnos más a la realidad del proceso que se realiza en la Fábrica de cigarrillos La Universal y tomar un valor de capacidad que tenga en cuenta los imponderables, debemos calcular la Capacidad Demostrada. Este valor se refiere al valor medio de las capacidades desarrolladas por el proceso durante un cierto periodo de tiempo.

Se realizó este análisis de capacidad, ya que en la empresa no es posible determinar la capacidad instalada en una jornada diaria normal debido a que no todos los centros de trabajo están realizando sus operaciones continuamente. Esto se debe a que la programación de la producción se basa en las órdenes de pedido que se tengan semanalmente y no en una programación estándar preestablecida. Además en la fábrica de cigarrillos La Universal la programación de la producción diaria se ajusta según los requerimientos y disponibilidad de los equipos, pues por sus condiciones mecánicas, estos últimos presentan diariamente paros.

Tabla 17. Capacidad instalada del proceso primario para cigarrillos sin filtro

Operación	Recursos	Lote de Trabajo	Tiempo promedio/ lote (seg.)	Tiempo promedio/ kilogramo (Seg./Kg.)	Capacidad en una hora de trabajo normal
<i>Vaporización del Tabaco</i>	1 equipo	66 Kg.	199,8	2,481	1451,02
<i>Preparación del Tabaco</i>	2 operarios	84 Kg.	2309	27,49	130,96
<i>Salsado</i>	1 equipo	536 Kg.	470,6	8,78	410,02
<i>Picado-Secado-Destierrado</i>	1 equipo	65 Kg.	2053,8	31,59	113,96

Tabla 18. Capacidad instalada del proceso primario para cigarrillos con filtro

Operación	Recursos	Lote de Trabajo	Tiempo promedio/ lote (seg.)	Tiempo promedio/ kilogramo (Seg./Kg.)	Capacidad en una hora de trabajo normal
<i>Vaporización del Tabaco</i>	1 equipo	66 Kg.	199,8	2,481	1451,02
<i>Preparación del Tabaco</i>	2 operarios	95 Kg.	2971	31,27	115,11
<i>Salsado</i>	1 equipo	498 Kg.	4402,8	8,84	407,195
<i>Picado-Secado-Destierrado</i>	1 equipo	90 Kg.	2917,8	32,42	111,0425

Tabla 19. Capacidad instalada del proceso secundario para cigarrillos con filtro.

Operación	Recursos	Lote de Trabajo	Tiempo promedio/ lote (seg.)	Capacidad en una hora de trabajo normal
<i>Producción de cigarrillos</i>	1 equipo	Gaveta	199,2	18 gavetas
<i>Empaque de cigarrillos</i>	1 equipo	100 cajetillas	52,35	6876 cajetillas
<i>Docenado</i>	2 operarios	1 caja/ 720 cajetillas	783	4 cajas

Tabla 20. Capacidad instalada del proceso secundario para cigarrillos con filtro.

Operación	Recursos	Lote de Trabajo	Tiempo promedio/ lote (seg.)	Capacidad en una hora de trabajo normal
<i>Elaboración de filtros</i>	1 equipo	Rodero	438,6	8,20 roderos
<i>Producción de cigarrillos</i>	1 equipo	Gaveta	226,5	15,89 gavetas
<i>Empaque</i>	1 equipo	100 cajetillas	52,56	6849 cajetillas
<i>Decenado</i>	2 operarios	1 caja/ 600 cajetillas	640,4	5 cajas

Esta forma de trabajo se realiza así, ya que la empresa no cuenta con una demanda que justifique el funcionamiento continuo de todos los equipos, donde sea necesario aumentar los recursos físicos y humanos; la empresa sigue funcionando con la capacidad con la que se diseñó para satisfacer el mercado hace aproximadamente 10 años, la adecuación de la planta en el proceso primario y secundario se ajusta a estos requerimientos, aunque los equipos podrían aumentar su capacidad.

Una medida de gran interés para el cumplimiento de los objetivos de este proyecto es el cálculo de la tasa de utilización de la capacidad instalada en la empresa. Esta tasa revela que tan cerca está la empresa de su mejor nivel operativo y cual es el margen para mejorar sin cambiar o aumentar sus equipos y recurso humano.

$$\text{Tasa de utilización} = \frac{\text{Capacidad utilizada}}{\text{Mejor nivel operativo}}$$

Después de haber determinado la capacidad de producción instalada en la empresa, se realizó el seguimiento de la producción en cada una de sus etapas (operaciones) durante un periodo de tiempo equivalente a cuatro semanas (30 de Enero al 25 de Febrero de 2006), consignando las tareas de producción sin importar si se realizaban en jornada normal o extendida.

Las siguientes tablas corresponden al análisis realizado en la cada etapa del proceso de producción dividida para el proceso primario y el secundario, en donde se observó los operarios que estaban en cada centro de trabajo, (ya que en la empresa cuenta con operarios polivalentes), la hora en que trabajaban en cada operación y las unidades resultantes de cada una.

En las operaciones de secado, destierrado y aromado no fue posible llevar registros porque son actividades cuya capacidad depende del flujo marcado por la máquina picadora y se dificultaría contabilizar el lote de proceso.

Sin embargo, una medida que sirvió como base para medir la utilización de los recursos de estos puestos de trabajo, fue la operación de picado que regula las operaciones consecutivas a ella. La picadura que se prepara durante el día se debe dejar almacenada por un tiempo mínimo de 24 horas para conservar sus propiedades, por tal motivo el proceso secundario requiere de un estudio de tiempos independiente y en unidades o lotes diferentes al utilizado para el proceso de transformación de bultos de tabaco en picadura.

Las tablas 21-24 corresponden al análisis realizado en la cada etapa del proceso de producción, para analizar los datos remítase al Anexo C.

En el análisis de datos se eliminaron aquellos que se consideran no representativos de la operación normal del centro de trabajo, los datos que fueron excluidos del análisis corresponden a días en que se registraron faltantes en materia prima o demoras en el proceso por fallas técnicas en los equipos.

Los resultados obtenidos permitieron determinar la capacidad demostrada en las cuatro semanas de duración del análisis, como se observa a continuación:

- Proceso primario:

Tabla 21. Capacidad demostrada del proceso primario para cigarrillos sin filtro

Operación	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Vaporización de tabaco/ kg	613	605	711	720,5
Preparar tabaco / kg	660	545,32	458,36	523,84
Salsado/ kg	660	545,32	640	655
Picado/ kg	779,53	676,2	493,44	712

Tabla 22. Capacidad demostrada del proceso primario para cigarrillos con filtro

Operación	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Vaporización de tabaco/ kg	650	401	448,02	451
Preparar tabaco/ kg	600	360	437,6	410
Salsado/ kg	600	360	437,6	410
Picado / kg	286,23	329	354,6	370,7

- Proceso secundario

Tabla 23. Capacidad demostrada para cigarrillos sin filtro

Operación	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Elaboración de cigarrillos/ gav	101	92	64	53
Empaque cigarrillos/ cajetillas	15161	12849	14649	12073
Docenado / cajas	18	20	30	12,6

Tabla 24. Capacidad demostrada para cigarrillos con filtro

Operación	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Elaboración de filtros/ roderos	19	15	28	19
Elaboración de cigarrillos/ gav	56	60	69	61
Empaque cigarrillos/ cajetillas	10788	11486	13008	13892
Decenado/ cajas	25	16	20	18

- **CAPACIDAD UTILIZADA**

Proceso Primario

Tabla 25. Análisis de la capacidad utilizada semana 1 cigarrillos sin filtro

Operación	Capacidad Instalada	Capacidad Demostrada	Capacidad utilizada
	Kilogramos/semana		
Vaporización	725,51	613	84,49%
Preparar tabaco	720,28	660	91,63%
Salsado	820,04	660	80,48%
Picado	1025,64	779,53	76,00%

Tabla 26. Análisis de la capacidad utilizada semana 2 cigarrillo sin filtro

Operación	Capacidad Instalada	Capacidad Demostrada	Capacidad utilizada
	Kilogramos/semana		
Vaporización	725,51	605	83,39%
Preparar tabaco	677,06	550	81,23%
Salsado	550	545,32	99,15%
Picado	1253,56	676,2	53,94%

Tabla 27. Análisis de la capacidad utilizada semana 3 cigarrillo sin filtro

Operación	Capacidad Instalada	Capacidad Demostrada	Capacidad utilizada
	Kilogramos/semana		
Vaporización	725,51	711	98,00%
Preparar tabaco	540	458,36	84,88%
Salsado	820,04	640	78,04%
Picado	703,6	493,44	70,13%

Tabla 28. Análisis de la capacidad utilizada semana 4 cigarrillo sin filtro

Operación	Capacidad Instalada	Capacidad Demostrada	Capacidad utilizada
	Kilogramos/ semana		
Vaporización	725,51	720,5	99,31%
Preparar tabaco	655	523,84	79,98%
Salsado	1025,05	655	63,90%
Picado	845,475	712	84,21%

Tabla 29. Análisis de la capacidad utilizada semana 1 cigarrillos con filtro

Operación	Capacidad Instalada	Capacidad Demostrada	Capacidad utilizada
	Kilogramos/ semana		
Vaporización	725,51	650	89,59%
Preparar tabaco	517,99	600	115,83%
Salsado	610,79	600	98,23%
Picado	370,14	286,23	77,33%

Tabla 30. Análisis de la capacidad utilizada semana 2 cigarrillo con filtro

Operación	Capacidad Instalada	Capacidad Demostrada	Capacidad utilizada
	Kilogramos/ semana		
Vaporización	725,51	401	55,27%
Preparar tabaco	489,21	360	73,59%
Salsado	407,19	360	88,41%
Picado	555,21	329	59,26%

Tabla 31. Análisis de la capacidad utilizada semana 3 cigarrillo con filtro

Operación	Capacidad Instalada	Capacidad Demostrada	Capacidad utilizada
	Kilogramos/ semana		
Vaporización	725,51	448,02	61,75%
Preparar tabaco	460,44	437,6	95,04%
Salsado	610,79	437,6	71,64%
Picado	555,21	354,6	63,87%

Tabla 32. Análisis de la capacidad utilizada semana 4 cigarrillo con filtro

Operación	Capacidad Instalada	Capacidad Demostrada	Capacidad utilizada
	Kilogramos/ semana		
Vaporización	725,51	451	62,16%
Preparar tabaco	441,255	410	92,92%
Salsado	814,39	410	50,34%
Picado	481,18	370,7	77,04%

Proceso Secundario

Tabla 33. Análisis capacidad utilizada semana 1 cigarrillos sin filtro

Operación	Capacidad Instalada	Capacidad Demostrada	Capacidad utilizada
	Cajas/semana		
Elaboración de cigarrillos	126	101	80,16%
Empaque	37818	15161	40,09%
Docenado	23	18	78,26%

Tabla 34. Análisis capacidad utilizada semana 2 cigarrillos sin filtro

Operación	Capacidad Instalada	Capacidad Demostrada	Capacidad utilizada
	Kilogramos/mes		
Elaboración de cigarrillos	119,25	92	77,15%
Empaque	43404	12849	29,60%
Docenado	25	20	80,00%

Tabla 35. Análisis capacidad utilizada semana 3 cigarrillos sin filtro

Operación	Capacidad Instalada	Capacidad Demostrada	Capacidad utilizada
	Kilogramos/ mes		
Elaboración de cigarrillos	135	64	47,41%
Empaque	40565	14649	36,11%
Docenado	32	30	93,75%

Tabla 36. Análisis capacidad utilizada semana 4 cigarrillos sin filtro

Operación	Capacidad Instalada	Capacidad Demostrada	Capacidad utilizada
	Kilogramos/ mes		
Elaboración de cigarrillos	90	53	58,89%
Empaque	27497	12073	43,91%
Docenado	15	12,6	84,00%

Tabla 37. Análisis capacidad utilizada semana 1 cigarrillos con filtro

Operación	Capacidad Instalada	Capacidad Demostrada	Capacidad utilizada
	Kilogramos/mes		
Elaboración de filtros	49,20	19	38,62%
Elaboración de cigarrillos	96	56	58,33%
Empaque	41094	10788	26,25%
Docenado	30	25	83,33%

Tabla 38. Análisis capacidad utilizada semana 2 cigarrillos con filtro

Operación	Capacidad Instalada	Capacidad Demostrada	Capacidad utilizada
	Kilogramos/mes		
Elaboración de filtros	35,53	15	42,22%
Elaboración de cigarrillos	110	60	54,55%
Empaque	34245	11486	33,54%
Docenado	25	16	64,00%

Tabla 39. Análisis capacidad utilizada semana 3 cigarrillos con filtro

Operación	Capacidad Instalada	Capacidad Demostrada	Capacidad utilizada
	Kilogramos/mes		
Elaboración de filtros	41	28	68,29%
Elaboración de cigarrillos	128	69	53,91%
Empaque	41094	13008	31,65%
Docenado	30	20	66,67%

Tabla 40. Análisis capacidad utilizada semana 4 cigarrillos con filtro

Operación	Capacidad Instalada	Capacidad Demostrada	Capacidad utilizada
	Kilogramos/mes		
Elaboración de filtros	45	19	42,22%
Elaboración de cigarrillos	112	61	54,46%
Empaque	37669	13892	36,88%
Docenado	22	18	81,82%

Del estudio realizado se puede apreciar que para el proceso primario la capacidad utilizada presenta altos porcentajes de utilización, esto se justifica, ya que en la empresa los operarios están rotando continuamente por los centros de trabajo, sin desaprovechar o despilfarrar tiempo en ejecutar sus tareas; además en este proceso solo hay una etapa (preparación del tabaco),

realizada manualmente, el resto de las operaciones las realizan los equipos, cuyo funcionamiento no presenta paros.

Se puede observar que en el proceso primario la tarea que presenta la capacidad utilizada más baja es la operación de picado, este porcentaje se debe a que es el centro de trabajo en el que se encuentra el cuello de botella del proceso de producción de picadura.

El análisis realizado al proceso secundario demuestra que la capacidad utilizada más baja se presenta en el proceso de empaque, el cual evidencia que el funcionamiento y mantenimiento de las máquinas de este centro de trabajo no es el adecuado.

Se puede apreciar también que la máquina elaboradora de cigarrillos con filtro presenta una tasa de utilización baja, esto es principalmente producido por los constantes paros que presenta durante la jornada, debido a múltiples factores que afectan su buen desempeño, entre las cuales cabe mencionar la calidad de la picadura, variable principal que afecta la calidad del cigarrillo; además de los constantes retrasos a causa de su otro insumo principal, los filtros, pues estos en ocasiones presentan variedad en sus especificaciones, que afectan el tiempo de ejecución del proceso de elaboración de cigarrillos.

En cuanto al proceso de docenado y decenado, se observa que el comportamiento es regular, salvo dos periodos en los cuales la tasa de utilización es baja debido a que en estos días esta tarea debía realizarse paralelamente con la elaboración de cajitas de 120 y 130 unidades; en los demás periodos su rendimiento es aceptable, ya que se trata de una labor manual, en la cual intervienen muchos factores para la ejecución óptima de esta.

5.5 Oportunidades de mejora encontradas:

- Del estudio realizado se puede concluir que el principal factor que interviene en la empresa para no tener una mayor tasa de utilización de su capacidad, es el bajo nivel de demanda de sus productos. Es injustificable realizar planes para aumentar la capacidad en los centros de trabajo y para aumentar el uso del recurso humano en la organización, sin la ejecución de estrategias para aumentar posicionamiento en el mercado.
- Se evidencia en la empresa la falta de planes para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos. Los retrasos diarios en la producción, son generalmente producidos por paros de las máquinas durante la jornada de elaboración de cigarrillos. Esto se presenta principalmente en el proceso secundario, ya que en el primario el equipo requerido no necesita gran intervención o manipulación de operarios ni gran insumo de materiales.

Las variables que afectan la producción de cigarrillos, como la buena calidad de elaboración de los filtros y de la picadura, son vitales para el buen funcionamiento de las productoras de cigarrillos, y para aumentar su eficiencia y la tasa de capacidad.

6. INVENTARIOS

6.1 Generalidades

Los inventarios constituyen un importante renglón en el estado financiero de cualquier empresa, por lo que una mala administración de éstos, ocasiona un aumento considerable de los costos. La función del control de inventarios, es una de las actividades más complejas y de largo alcance; en su planeación y ejecución participan la mayoría de los segmentos funcionales de la empresa: ventas, producción, compras, finanzas y contabilidad.

El control de inventarios es el conjunto de técnicas y procedimientos utilizados para determinar, poner en práctica y mantener cantidades óptimas de materiales, materia prima, repuestos, productos en proceso y productos terminados, de tal manera que cumplan con los objetivos de la empresa³⁴.

Mantener un adecuado manejo de inventarios es importante pues desde ahí se pueden controlar los insumos necesarios para la producción y el nivel de producto terminado para cumplir con los requerimientos del mercado.

Las empresas con el objetivo de conseguir y mantener una ventaja competitiva en el mercado, han determinado ofrecer al cliente calidad en el servicio de entrega de pedidos al mínimo costo de producción y de mantenimiento.

En un marco operacional, la administración del inventario se realiza mediante el uso de un conjunto de procedimientos, el cual comprende un conjunto de decisiones, reglas y lineamientos para diversas situaciones en el inventario, que permita a las empresas adquirir flexibilidad en sus procesos de producción y aprovisionamiento.

³⁴ SASIENE, Maurice, Investigación de Operaciones: Métodos y Problemas, México, Limusa-Wiley, S.A., 1967

6.2 Análisis de la situación de la empresa

6.2.1 Inventario de Materia Prima

Las materias primas necesarias para un óptimo funcionamiento de la producción se encuentran establecidas de la siguiente forma:

6.2.1.1 Materiales de producción:

Son todos aquellos que participan directamente en la elaboración del producto. A continuación se hará referencia a los más importantes:

- **Tabaco:** Es la materia prima principal y esencial para dar inicio a la producción diaria de cigarrillos.

La empresa cuenta con diferentes proveedores dependiendo de las zonas donde se cultiva el tabaco estos abastecen oportunamente las necesidades de la empresa. Debido a las condiciones regulares de producción de tabaco en la región, el abastecimiento de este en la empresa es constante durante las épocas de cosecha (periodo comprendido entre agosto y diciembre), evitando que se generen faltantes pues como se mencionó en el capítulo 3 el periodo de añejamiento del tabaco es de mínimo 1 año.

En la tabla 41 se resumen las compras de tabaco realizadas en el segundo semestre del año 2005.

- **Papel de Arroz y Papel Filtrol:** Estos materiales al igual que el tabaco son indispensables en la elaboración de cigarrillos. El papel de arroz se encarga de envolver la picadura mientras el papel filtrol envuelve la mecha de acetato; materia prima para la elaboración de los filtros.

Debido a las exigencias en las especificaciones y requerimientos que deben presentar son importados por empresa Cartiera del Maglio de Italia ya que en Colombia no existe ninguna empresa dedicada a la fabricación de este tipo de papel, a quien se le debe cancelar el valor total de la mercancía por anticipado, comprometiéndose a llevar la mercancía hasta Cartagena, para que luego un

operador logístico realice todos los trámites legales y la lleve hasta la empresa, quien paga fletes, seguros, tributos aduaneros y la intermediación

Tabla 41. Compras de Tabaco efectuadas de julio a diciembre del 2005.

Proveedor	Lugar de procedencia	Fecha de Elaboración del pedido	Cantidad Pedida	Fecha de recepción del pedido	Tiempo de suministro
Oriel Jesús Medina	Capitanejo	10 octubre 2005	8000 kilos	12 octubre 2005	3 días
		5 noviembre 2005	7000 kilos	7 noviembre 2005	3 días
		12 diciembre 2005	7500 kilos	14 diciembre 2005	3 días
		Tiempo promedio de suministro			
Irma Duarte	Capitanejo	23 agosto 2005	7000 kilos	25 agosto 2005	3 días
		28 septiembre 2005	7000 kilos	30 septiembre 2005	3 días
		19 noviembre 2005	7000 kilos	21 noviembre 2005	3 días
		Tiempo promedio de suministro			
Marcolino Suárez Torres	San Gil	19 octubre 2005	7800 kilos	21 octubre 2005	3 días
		9 noviembre 2005	8000 kilos	12 noviembre 2005	4 días
		21 noviembre 2005	7900 kilos	23 noviembre 2005	3 días
		Tiempo promedio de suministro			
Juan Jesús Prada	Piedecuesta	25 noviembre 2005	7800 kilos	28 noviembre 2005	3 días
		10 diciembre 2005	8000 kilos	12 diciembre 2005	3 días
		19 diciembre 2005	7500 kilos	21 diciembre 2005	3 días
		Tiempo promedio de suministro			

A continuación se presenta el resumen de las compras realizadas de estos materiales en el año 2005.

Tabla 42. Compras de materiales en el segundo semestre/05.

Material	Fecha de elaboración del pedido	Cantidad Pedida	Fecha de recepción del pedido	Tiempo de suministro
Papel arroz 27mm	6 junio 2005	300 bobinas	21 julio 2005	46 días
	12 diciembre 2005	300 bobinas	26 enero 2006	46 días
	Tiempo promedio de suministro			46 días
Papel arroz 28 mm	6 junio 2005	300 bobinas	21 julio 2005	46 días
	11 diciembre 2005	300 bobinas	26 enero 2006	46 días
	Tiempo promedio de suministro			46 días
Papel arroz 26,5 mm	6 junio 2005	300 bobinas	21 julio 2005	46 días
	11 diciembre 2005	300 bobinas	26 enero 2006	46 días
	Tiempo promedio de suministro			46 días
Papel filtro 27mm	2 marzo 2003	300 bobinas	15 abril 2003	45 días
	27 agosto 2004	300 bobinas	8 octubre 2004	47 días
	Tiempo promedio de suministro			46 días

- **Papel Corcho:** Es usado para recubrir y unir el filtro que se la elaborado previamente con la varilla de cigarrillo.

Es de vital importancia que este material cumpla con las características determinadas en cuanto a calidad y especificaciones por lo que se ha escogido una empresa de trayectoria como Tann Colombiana S.A. como único proveedor.

A continuación se presenta un ejemplo de las últimas compras realizadas de este material.

Tabla 43. Compras de materiales en el segundo semestre/05.

Material	Fecha de elaboración del pedido	Cantidad Pedida	Fecha de recepción del pedido	Tiempo de suministro
Papel corcho 48 mm	17 enero 2005	100 bobinas	7 febrero 2005	22 días
	7 julio 2005	100 bobinas	28 julio 2005	22 días
	20 enero 2006	100 bobinas	11 febrero 2006	23 días
	Promedio tiempo de suministro			22 días

- **Aromas y Salsas:** Son indispensables en la elaboración de cigarrillos, porque se encargan de darle el sabor y olor característico a cada producto elaborado en la empresa.

Actualmente se cuenta con 9 proveedores localizados en su mayoría en Bucaramanga a excepción de Factores & Mercadeo en Bogotá y Bell Flavors en Estados Unidos, el pedido con este proveedor se realiza vía mail, el pago se realiza de contado por el 100 % de la mercancía para ser colocado en Bogotá, mientras un operador logístico realiza los demás trámites y el posterior despacho a la empresa quien cancela los fletes, seguros, tributos aduaneros y la intermediación.

A continuación se presenta un ejemplo de las últimas compras realizadas a cada proveedor de estos insumos.

Tabla 44. Compras de aromas y salsas efectuadas durante el 2005.

Proveedor	Fecha de elaboración del pedido	Cantidad Pedida	Fecha de recepción del pedido	Tiempo de suministro
Corpquímica	27 junio 2005	200 litros	29 junio 2005	3 días
	9 septiembre 2005	250 litros	12 septiembre 2005	4 días
	11 noviembre 2005	200 litros	14 noviembre 2005	4 días
	Promedio tiempo de suministro			4 días
Bell Flavors	5 abril 2002	25 kilos	19 mayo 2002	45 días
	23 febrero 2004	25 kilos	7 abril 2004	8 días
	Promedio tiempo de suministro			45 días
Factores y mercadeo	24 febrero 2005	7 kilos	27 febrero 2005	4 días
	20 junio 2005	5 kilos	22 junio 2005	3 días
	20 octubre	5 kilos	24 octubre 2005	5 días
	Promedio tiempo de suministro			4 días
Andesia	18 febrero 2005	272 kilos	25 febrero 2005	8 días
	8 junio 2005	272 kilos	14 junio 2005	7 días
	31 octubre 2005	275 kilos	7 noviembre 2005	8 días
	Promedio tiempo de suministro			8 días
Distribuidora Acoluz	12 julio 2005	300 kilos	13 julio 2005	2 días
	10 agosto 2005	300 kilos	11 agosto	2 días
	7 septiembre 2005	300 kilos	8 septiembre	2 días
	11 octubre 2005	300 kilos	12 octubre	2 días
	9 noviembre 2005	300 kilos	10 noviembre	2 días
	Promedio tiempo de suministro			2 días
Transmerquin	7 marzo 2005	255 kilos	14 marzo 2005	8 días
	9 junio 2005	250 kilos	15 junio 2005	7 días
	3 septiembre 2005	250 kilos	10 septiembre 2005	8 días
	Promedio tiempo de suministro			8 días
Centro agropecuario Taurus	12 marzo 2005	290 kilos	15 marzo 2005	4 días
	8 julio 2005	290 kilos	12 julio 2005	5 días
	6 septiembre 2005	290 kilos	9 septiembre 2005	4 días
	Promedio tiempo de suministro			5 días
NCH	10 marzo 2005	60 litros	11 marzo 2005	2 días
	18 julio 2005	60 litros	19 julio 2005	2 días
	15 noviembre 2005	62 litros	16 noviembre	2 días
	Promedio tiempo de suministro			2 días
Detalquímicos	22 marzo 2005	4 kilos	23 marzo 23005	2 días
	27 junio 2005	3 kilos	28 junio 2005	2 días
	15 septiembre 2005	3 kilos	16 septiembre 2005	2 días
	Promedio tiempo de suministro			2 días

- **Mecha de Acetato:** Es la materia prima principal e infaltable para dar inicio a la elaboración de filtros, el proveedor que cumple con las especificaciones exigidas por la empresa es Rhodia Acetow en Alemania, aunque el pedido se realiza a la sucursal en Venezuela, cancelando el valor de la mercancía 100% anticipado; y a través de un operador logístico se realizan los trámites necesarios para ser enviado a Bucaramanga.

En la tabla 45 se presenta un ejemplo de las últimas compras realizadas de este material.

Tabla 45. Compras de mecha de acetato efectuadas en el periodo 2005-2006

Material	Fecha de elaboración del pedido	Cantidad Pedida	Fecha de recepción del pedido	Tiempo de suministro
Mecha de acetato	14 enero 2005	1500 kilos	4 febrero 2005	22 días
	14 mayo 2005	1500 kilos	3 Junio 2005	21 días
	12 septiembre 2005	1500 kilos	3 Octubre 2005	22 días
	2 febrero 2006	1500 kilos	22 febrero 2006	21 días
Promedio tiempo de suministro				22 días

6.2.1.2 Materiales de empaque y embalaje: Son todos aquellos que pertenecen al empaque final del producto.

- **Marquillas y estampillas:** Son las encargadas de darle identificación a cada producto de la empresa. Realizan también la función de preservación y presentación de los productos.

El proveedor de estos materiales es la tipografía STEVEN Impresores localizada en Bucaramanga. A continuación se presenta en la tabla 46 un ejemplo de algunas compras realizadas de estos materiales en diferentes periodos.

- **Polipropileno:** Es el encargado de envolver las cajetillas elaboradas. La empresa en la actualidad maneja dos tipos de presentaciones del plástico, dependiendo del uso que tenga en el proceso.

Las bobinas usadas en la máquina celofanadora, se encargan de proteger las cajetillas por unidad; se manejan 2 referencias diferentes de 10.5 y 11 centímetros de ancho.

Tabla 46. Compras realizadas en el último periodo del 2005.

Material	Fecha de elaboración del pedido	Cantidad Pedida*	Fecha de recepción del pedido	Tiempo de suministro
Estampillas	26 agosto 2005	10000 unidades	5 septiembre 2005	11 días
	30 septiembre 2005	10000 unidades	8 octubre 2005	10 días
	31 octubre 2005	10000 unidades	9 noviembre 2005	10 días
	Promedio tiempo de suministro			11 días
Marquillas	13 septiembre 2005	10000 unidades	23 septiembre 2005	11 días
	24 octubre 2005	10000 unidades	2 noviembre 2005	10 días
	30 noviembre 2005	10000 unidades	9 diciembre 2005	11 días
	Promedio tiempo de suministro			11 días

* Unidades pedidas para cada referencia, según las marcas de la empresa

Mientras que el polipropileno utilizado como forro para envolver las decenas y docenas de cigarrillos se manejan dos referencias: para cigarrillos sin filtro y con filtro. Actualmente solo se cuenta con un proveedor para estos materiales, la empresa Lamyflex localizada en Bogotá.

A continuación se presenta un ejemplo de las últimas compras realizadas de estos materiales.

Tabla 47. Compras realizadas durante el año 2005.

Material	Fecha de Elaboración del pedido	Cantidad Pedida	Fecha de recepción del pedido	Tiempo de suministro
Polipropileno 10.5 cm	10 enero 2005	80 bobinas	24 enero 2005	15 días
	31 mayo 2005	80 bobinas	14 junio 2005	15 días
	14 noviembre 2005	80 bobinas	28 noviembre 2005	15 días
	Promedio tiempo de suministro			15 días
Polipropileno 11 cm	10 enero 2005	80 bobinas	24 enero 2005	15 días
	31 mayo 2005	80 bobinas	14 junio 2005	15 días
	14 noviembre 2005	80 bobinas	28 noviembre 2005	15 días
	Promedio tiempo de suministro			15 días
Forro polipropileno sin filtro	28 mayo 2004	200 kilos	11 junio 2004	15 días
	10 enero 2005	200 kilos	24 junio 2004	15 días
	25 noviembre 2005	200 kilos	9 diciembre 2005	15 días
	Promedio tiempo de suministro			15 días
Forro polipropileno con filtro	28 mayo 2004	200 kilos	11 junio 2004	15 días
	10 enero 2005	200 kilos	24 junio 2004	15 días
	25 noviembre 2005	200 kilos	9 diciembre 2005	15 días
	Promedio tiempo de suministro			15 días

- **Aluminio:** Se encarga de proteger y preservar las propiedades del cigarrillo en la cajetilla, se manejan tres referencias, bobinas de 10.2 y 10.8 centímetros de ancho. Actualmente solo se maneja un proveedor para estos materiales: Lamyflex localizado en Bogotá.

En la tabla 48 se presenta un ejemplo de las últimas compras realizadas de este material por cada referencia.

Tabla 48. Compras realizadas durante el periodo 2005.

Material	Fecha de Elaboración del pedido	Cantidad Pedida	Fecha de recepción del pedido	Tiempo de suministro
Aluminio 10.2 cm	10 enero 2005	80 bobinas	24 enero 2005	15 días
	31 mayo 2005	80 bobinas	14 junio 2005	15 días
	14 noviembre 2005	80 bobinas	28 noviembre	15 días
	Promedio tiempo de suministro			15 días
Aluminio 10.8 cm	10 enero 2005	80 bobinas	24 enero 2005	15 días
	31 mayo 2005	80 bobinas	14 junio 2005	15 días
	14 noviembre 2005	80 bobinas	28 noviembre	15 días
	Promedio tiempo de suministro			15 días

- **Cajas:** La empresa maneja 6 tipos dependiendo de las referencias del producto a empacar, en la actualidad solo se tiene como proveedor a la empresa Empaque Industriales de Barranquilla.

A continuación se presenta en la tabla 49 un ejemplo de algunas compras realizadas de este material según las referencias usadas en la empresa.

6.2.2 Compras

Abarca desde que surge la necesidad de un insumo hasta la adquisición y recepción del mismo en la planta. En las compras se tiene contacto directo con los proveedores, se realizan las negociaciones de los precios de los productos, se establece convenios de tipo verbal y escrito teniendo como objetivo primordial que ambas partes salgan beneficiadas.

Tabla 49. Compras efectuadas en el segundo periodo del 2005.

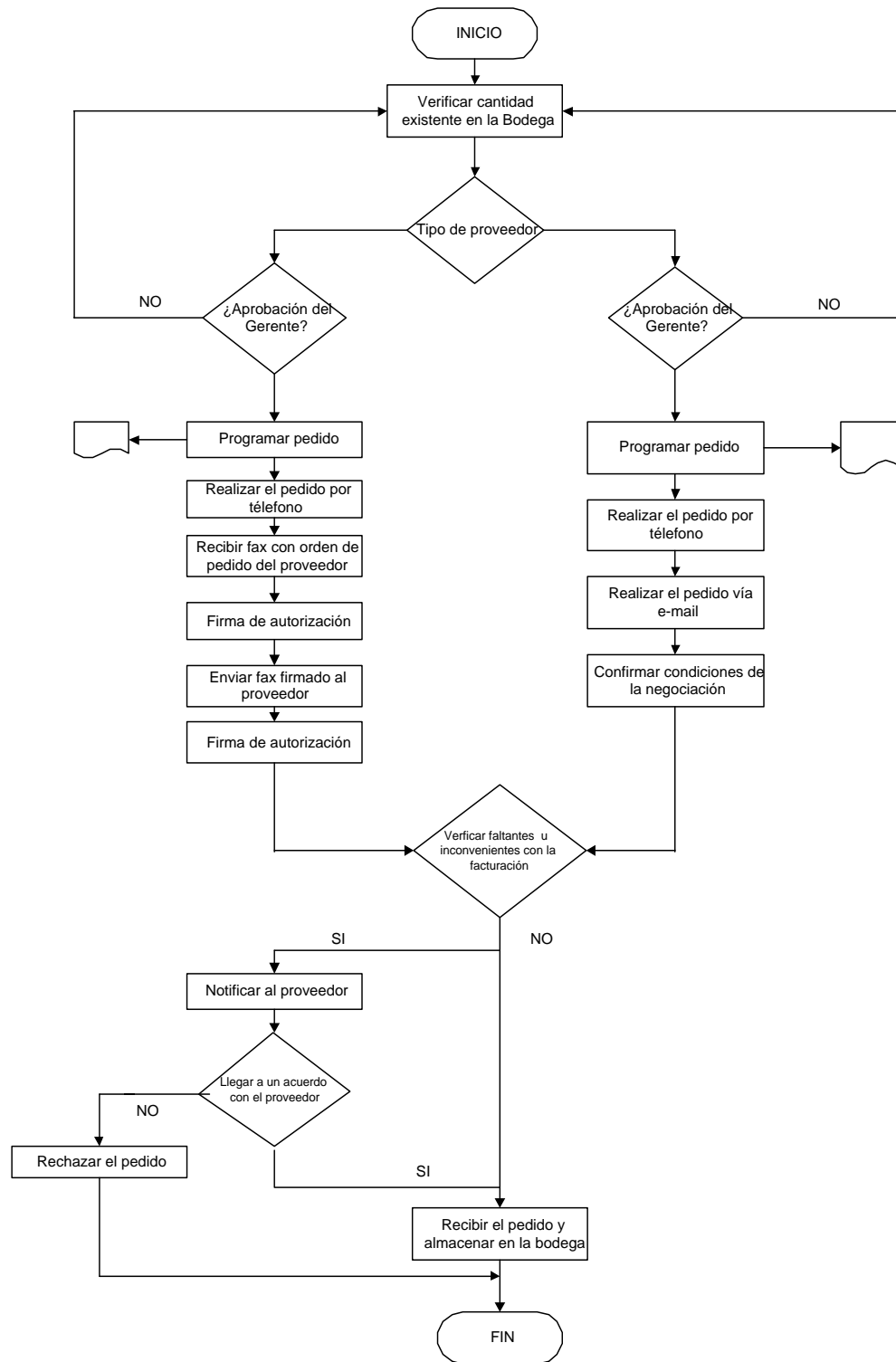
Material	Fecha de Elaboración del pedido	Cantidad Pedida	Fecha de recepción del pedido	Tiempo de suministro
Cajas B.R. corriente	28 julio 2005	1000 unidades	12 agosto 2005	16 días
	12 septiembre 2005	1000 unidades	26 septiembre 2005	15 días
	7 noviembre 2005	1000 unidades	21 noviembre 2005	15 días
	Promedio tiempo de suministro			16 días
Cajas Ginebra corriente	28 julio 2005	1000 unidades	12 agosto 2005	16 días
	12 septiembre 2005	1000 unidades	26 septiembre 2005	15 días
	7 noviembre 2005	1000 unidades	21 noviembre 2005	15 días
	Promedio tiempo de suministro			16 días
Cajas Marvel	7 julio 2005	1000 unidades	22 julio 2005	15 días
	23 agosto 2005	1000 unidades	7 septiembre 2005	16 días
	10 octubre	1000 unidades	24 octubre 2005	15 días
	Promedio tiempo de suministro			
Cajas B.R. filtro	7 julio 2005	1000 unidades	22 julio 2005	15 días
	23 agosto 2005	1000 unidades	7 septiembre 2005	16 días
	10 octubre	1000 unidades	24 octubre 2005	15 días
	Promedio tiempo de suministro			
Cajas Principes filtro	21 julio 2005	1000 unidades	5 agosto 2005	16 días
	16 septiembre 2005	1000 unidades	30 septiembre 2005	15 días
	11 noviembre 2005	1000 unidades	26 noviembre 2005	16 días
	Promedio tiempo de suministro			16 días
Cajas B.R. 120 filtro	21 julio 2005	1000 unidades	5 agosto 2005	16 días
	16 septiembre 2005	1000 unidades	30 septiembre 2005	15 días
	11 noviembre 2005	1000 unidades	26 noviembre 2005	16 días
	Promedio tiempo de suministro			16 días

La responsabilidad de realizar las compras es asumida por la asistente de gerencia con la aprobación del gerente de la empresa, ya que este determina las condiciones finales de la negociación.

Como se observa en la figura 8 en la empresa se usan dos tipos de compras:

- Compras por teléfono: esta modalidad se utiliza para comprar materiales a proveedores nacionales y locales, confirmando el pedido por vía fax.
- Compras vía e-mail: se usa con los proveedores internacionales con el fin de negociar las mejores opciones de compra.

Figura 8. Procedimiento de compras de materiales



En la Universal la orden de pedido se realiza siempre por una cantidad fija, esta política se ha establecido previamente con los proveedores para disminuir los costos de envío de la mercancía.

Los factores que se consideran más importantes en el momento de decidir a quién se le va a comprar son:

- Tiempo de respuesta del proveedor: Es el tiempo promedio en el que el proveedor responde al pedido.
- Precio: Es el valor estimado con IVA en el cual, el proveedor vende el producto en una unidad de medida determinada.
- Calidad de los productos: Se determina por cumplir con los requerimientos que exige la empresa y el mercado en cuanto a durabilidad, confiabilidad, rendimiento, diseño, aspecto, etc.
- Servicio posventa: Se entiende como la ayuda que el proveedor le da a la empresa.
- Tiempo de crédito: Es el plazo que el proveedor da a la empresa para pagar los productos comprados.

Se realizó una pequeña investigación basada en la experiencia de la asistente de gerencia y el jefe de producción en cuanto a la puntualidad y entrega de los pedidos por parte de los proveedores, ya que no queda registro de puntualidad o algún indicador y se obtuvo el siguiente resultado de 10 proveedores importantes para la planta:

- | | |
|--|-----|
| • Proveedor que cumple y entrega pedidos a totalidad | 80% |
| • Proveedor que cumple y entrega pedidos incompletos | 15% |

El 5% restante corresponde incumplimiento de pedidos por factores externos como demoras de los operadores logísticos, situación social del país, problemas viales, etc.

6.2.3 Almacén de materiales

La bodega de almacenamiento es el lugar donde se mantienen todos los insumos usados para la producción; debe trabajar en sincronización con el área de compras, para mantener el inventario ideal y poder abastecer la planta.

El almacén está ubicado en las instalaciones de la planta, tiene unas dimensiones de 13.5 metros de largo, 8.5 metros de ancho y 3.64 m de altura, una sola puerta de acceso, estanterías para colocar los materiales más pequeños y estibas para aquellos que por su tamaño y peso no pueden acomodarse en otro lugar.

Su manejo está encargado a un operario que participa a su vez en el proceso de producción, en las jornadas en que no se encuentra, los demás operarios entran y sacan los materiales que necesitan sin ningún tipo de control.

La entrega de los insumos se hace en el transcurso del día a medida que la producción y los operarios los requieran.

La ubicación de los materiales depende del orden de llegada, algunos se acomodan en arrumes en el suelo sobre estibas para protegerlos del polvo; mientras los insumos pequeños, como estampillas, marquillas, etc, están acomodados en estanterías. Dentro del almacén no se dispone de zonas determinadas para cada material, esto ocasiona inconvenientes en el momento de necesitar alguno en específico.

El inventario se maneja mediante el sistema PEPS³⁵, el encargado del almacén por su experiencia sabe cuales son los materiales de mayor rotación y cuales son los indispensables para el funcionamiento de la planta. Los de mayor rotación son: las marquillas, las estampillas, bobinas de papel corcho, papel filtrol y papel de arroz.

³⁵ Primeras en entrar, primeras en salir

Aunque no existe un indicador de rotación de inventarios ni un stock mínimo de seguridad documentado se estimó la rotación semanal para de los materiales de producción por referencia como se presentan en la tabla 50.

Tabla 50. Rotación de inventarios en el almacén de insumos

Insumo	Cantidad a rotar	Rotación
Papel corcho	5 bobinas	Semanal
Papel filtrol	10 bobinas	Semanal
Papel arroz	10 bobinas	Semanal
Aluminio	15 bobinas	Semanal
Estampilla	100000 unidades	Semanal
Marquilla	100000 unidades	Semanal

Así como existen insumos de gran rotación, también hay unos de nula rotación que se han convertido en obsoletos. Al revisar el almacén se encontraron cajas con filtros que fueron comprados antes de que la empresa tuviera su propia máquina elaboradora, estampillas y marquillas de productos discontinuados hace varios años o con características diferentes a las actuales, bobinas de aluminio, de papel filtrol y de papel corcho golpeadas que ya no pueden usarse en las máquinas o con especificaciones diferentes a las usadas.

Según la cantidad de materiales obsoletos encontrados en el almacén se realizó un análisis de los costos que estos le ocasionan a la empresa, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 51. Insumos obsoletos en el almacén de insumos

Producto	Cantidad en unidades	Valor \$
Rodero con filtros	50	150,000
Estampilla	1000000	150,000
Marquilla	850000	1,360,000
Bobina de aluminio	50	2,060,000
Bobina de polipropileno	50	1459000
Bobina de papel filtrol	20	3,140,000
Bobina de papel corcho	100	5,520,000
TOTAL	185220	13,839,000

6.2.4 Control de existencias.

Como se mencionó en el capítulo 4 la producción de la fábrica se basa en órdenes de pedido, por lo que las compras de los insumos se realizan basadas en el promedio del consumo de los meses anteriores, a excepción de la mecha de acetato, el papel filtro, el papel de arroz y algunos componentes de las salsas y aromas, que se compran siempre en las mismas épocas del año a proveedores fuera del país para disminuir costos de importación.

El jefe de producción realiza una revisión semanal del consumo de materiales escribiendo los resultados en una hoja de papel que entrega a la asistente de gerencia; quien según la cantidad de inventario existente determina si es necesario realizar la orden de pedido. En diferentes ocasiones esta información no es suministrada en tiempo real por lo se corre el riesgo de no pedir lo que realmente se necesite o pedir mucho más e incurrir en el costo del inventario.

El almacén no cuenta con un sistema de información que cumpla con el objetivo de controlar en forma general la entrada y salida de materiales, indicando la existencia de cada uno e informando en que momento se debe realizar la orden de pedido.

En la tabla 52 se muestra un comparativo entre la cantidad pedida por la asistente de gerencia y la cantidad realmente usada de algunos de los insumos del área de producción

Tabla 52. Comparativo de la cantidad pedida contra la cantidad utilizada.

Insumo	Periodo	Cantidad Pedida	Cantidad Utilizada
Ácido Láctico/ kilos	1 año	900	809,75
Aluminio 10,8 centímetros/ bobinas	6 meses	180	150
Cajas de Ginebra corriente/ und	45 días	500	125
Estampillas Bandera Roja con filtro/ und	1 mes	100000	80000
Marquilla Bandera Roja sin filtro/ und	1 mes	85500	70500
Forro molí sin filtro/ kilos	6 meses	200	123

6.3 Inventario de producto en proceso y producto terminado

Las condiciones en que se debe mantener los cigarrillos para preservar sus propiedades después de ser elaborados no permiten ser almacenados por más de 12 horas en gavetas, por lo que la empresa no mantiene un inventario de producto en proceso.

Debido a la forma en que labora la empresa, no se cuenta con un stock de producto terminado; si en algún momento se recibe un pedido y es prioritario se disponen todos los recursos para cumplir con la cantidad y la fecha establecida.

El área dispuesta para almacenar momentáneamente el producto terminado se encuentra localizada para las dos líneas de productos en lugares de fácil acceso y cerca de la salida de la planta.

6.3.1 Despacho

El procedimiento que se realiza actualmente para el despacho del producto terminado es el siguiente: los camiones son cargados por el personal que el cliente envía a recibir el pedido, el jefe de producción verifica que se entregue la cantidad solicitada y que se cumpla con las especificaciones del pedido; finalmente la asistente de gerencia emite la factura de la compra.

La correcta recepción de pedidos es de vital importancia en la empresa no solo porque es el primer punto de contacto con el cliente sino también porque de esta depende la producción que se pueda elaborar; la asistente de gerencia toma el pedido escribiéndolo en una hoja de papel sin formato y corrobora la información con el cliente para luego realizar el proceso de digitación que arroja como resultado la orden de pedido u orden de traslado este procedimiento se realiza telefónicamente en la mayoría de los casos.

La forma de realizar la toma de los pedidos ha generado dificultades para la empresa en el aspecto de servicio debido a que es muy fácil cometer errores de tipo humano, tanto provenientes del cliente como de la recepcionista del pedido.

En el caso de los pedidos recibidos por fax los inconvenientes debidos a la recepción de la información son menores y cuando se presentan es porque la información en la impresión del fax no se ve claramente. Para solucionar esto se vuelve a llamar el cliente para que reenvíe el fax con lo cual se está previniendo en gran medida cometer errores en las órdenes de pedidos finales. En este punto también hay otro aspecto favorable y es que queda el soporte físico de lo que realmente pidió el cliente, por lo tanto en caso de que se cometan errores se podrían llegar a determinar las causas de los mismos. Es importante resaltar que aunque con el fax se reducen los errores, en dado caso de que se genere alguno y no se logre detectar a tiempo, el resultado final es el mismo: la insatisfacción del cliente.

6.4 Determinación de los costos de inventarios para materiales

Debido a la que en la empresa solo se manejan inventarios de materiales, se determino realizar un análisis de los costos que estos generan; que permita dimensionar el impacto que tienen dentro de la organización.

Costo de elaboración de pedidos a proveedores: los conceptos que intervienen en este costo son:

- Personal directo (dirección, lanzamiento y seguimiento)
- Impresos de pedidos
- Administración (porcentaje parcial de trámite de facturas y pagos)
- Comunicaciones

El personal que interviene directamente en la generación del pedido es el gerente de la empresa y su asistente, la tabla 53 muestra el tiempo dedicado por cada uno de ellos y el porcentaje salarial que ocuparía el lanzamiento del pedido.

Tabla 53. Porcentaje salarial destinado al lanzamiento del pedido

Personal	Tiempo en elaborar un pedido	% Salario (\$)
Gerente General	0,5	4000
Asistente de Gerencia	0,5	1500
	Total	5500

Los costos por papelería corresponden a la impresión de la orden de compra (una hoja), la cual se estima en \$200. En cuanto a administración, se registraron los costos por trámite de facturas y pagos a proveedores, la tabla 54 presenta la clasificación de éstos costos.

Tabla 54. Costos administración del lanzamiento de pedido

Concepto	Tiempo en tramitar un pedido	Costo (\$)
Asistente de gerencia	0,25	700
Secretaria	0,25	500
	Total	1200

Las llamadas realizadas a los proveedores para efectos del desarrollo del pedido tienen un promedio de duración de 10 minutos. El costo del minuto en comunicación telefónica es de \$60, de esta forma el costo por pedido es de \$600.

Debido a las compras que se realizan vía e-mail con proveedores internacionales, se deben cargar los siguientes costos: tiempo promedio de duración 30 minutos, el costo del minuto de Internet diurno es de \$10, de esta forma el costo por pedido es de \$300.

Teniendo en cuenta los resultados totales de cada concepto se determinó el costo total de pedido, de la siguiente forma:

Costo de personal:	\$ 5500
Costo de papelería:	\$ 200
Costo administración:	\$ 1200
Costo comunicaciones:	<u>\$ 900</u>
TOTAL COSTO DE PEDIDO:	\$ 7800

Costo de mantenimiento: Para el cálculo del mantenimiento de los inventarios se analizaron los costos asociados con el área de almacenamiento, como son:

- Costo del espacio: conjunto de gastos resultantes de la utilización del recinto donde se almacenan los productos.
- Costo de instalaciones: comprende las inversiones en equipos y maquinarias para el manejo de los productos en bodega.
- Costo de manipulación: son todos los recursos tanto técnicos como humanos, destinados a cubrir las actividades de manipulación de la carga en el almacén.
- Costo de conservación: ligado al valor comercial de los artículos almacenados y las primas de seguros por riesgos de la mercancía.

La tabla 55 resume los conceptos de cada uno de los anteriores costos representados en porcentajes de acuerdo a una base anual. Dentro de éstos se encuentra el costo de oportunidad, el cual refleja el rendimiento que se obtendría con las inversiones realizadas en cualquier otro lugar que represente una rentabilidad con garantía para la empresa, en este caso se tomó como referente la tasa de usura del mercado nacional para (2.19% mensual).

Tabla 55. Costos de almacenamiento

Conceptos	Factor %
1. Costos del Espacio (bodega propia):	
Impuesto predial inmueble	2%
Depreciación inmueble	4%
Costo de oportunidad del inmueble	2.19%
Servicios públicos	1%
Total costo del espacio	9,19%
2. Costo de Instalaciones (depreciaciones)	
Estanterías	0.5%
Estibas	0.5%
Total costo de instalaciones	1%
3. Costo de Manipulación	
Estibadores y Montacargas (depreciación)	0%
Operario encargado del almacén	5%
Fumigaciones	2%
Total costo de Instalaciones	7%
4. Costo de conservación	
Costo de oportunidad (% sobre el costo del producto)	2.19%
Seguro (Mercancía, planta, muebles e inmuebles)	6%
Obsolescencia y deterioro	12,34%
Total costo de conservación	20,53%
COSTO TOTAL DE ALMACENAMIENTO	37,72% cada producto

El porcentaje asignado para cada uno de los costos se calculó en forma proporcional, basado en el valor del inventario promedio del año 2005 (ver anexo J).

El valor total de artículos obsoletos en un año, asciende a \$13839000, cuyo cálculo se observa en la tabla 51, considerando que el deterioro y la obsolescencia puede generarse por dos razones, una de ellas es el paso del tiempo y avances tecnológicos, y la otra se debe a una falta administrativa al hacer una mala compra.

6.5 Clasificación de costos ABC: se desarrolló el análisis ABC para clasificar los insumos de acuerdo con su costo y demanda. En su construcción se obtuvieron los siguientes datos:

-Demanda por producto durante seis meses (junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre de 2005).

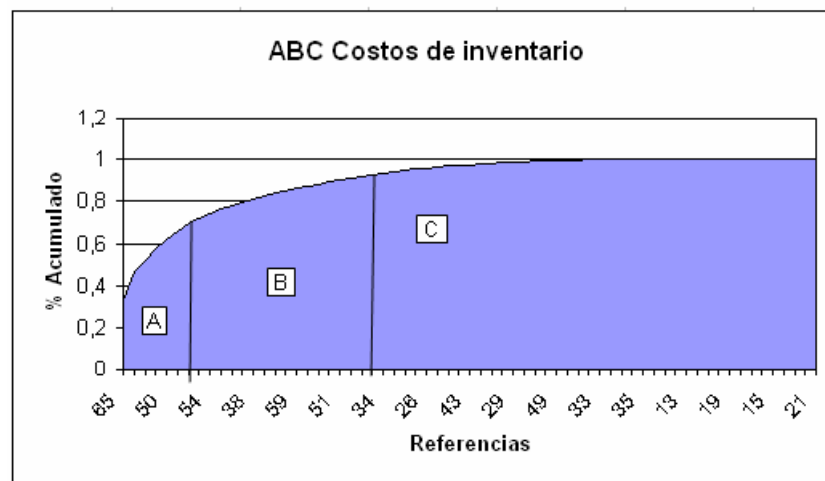
-Precio de compra (costo) de cada material

En el anexo K se encuentran recopilados los datos donde se aplicó el procedimiento para la clasificación ABC y la figura 9 representa gráficamente la clasificación de las 65 referencias analizadas.

De acuerdo con la clasificación hecha se definieron los siguientes parámetros para identificación de categorías:

- Materiales tipo A: representan un porcentaje pequeño de las unidades respecto al total de insumos, contienen la mayor parte del capital inmovilizado (80%) y son materiales de alta rotación.
- Materiales tipo B: tienen un porcentaje mediano de unidades respecto al total, poseen el segundo valor más alto del capital inmovilizado (15%).
- Materiales tipo C: representan un porcentaje alto de unidades respecto al total de materiales, es el grupo que menos capital inmoviliza (5%).

Figura 9. Clasificación costos ABC para materiales



6.6 Oportunidades de mejora encontradas

Finalizado el diagnóstico realizado de los inventarios se encontraron como principales oportunidades de mejora las siguientes:

Gestión de Inventarios

- La cantidad de material pedido muchas veces no es el correcto, ya que se realiza basado en condiciones para minimizar costos, y puede generar faltantes o desperdicio de insumos sino se les da un uso y control adecuado.
- No están documentados los procedimientos de recepción y entrega de materiales, para señalarle al encargado como debe realizar estas actividades.
- No se verifican los materiales que llegan a la fábrica, en cuanto a cantidad y calidad según el pedido que realiza la empresa al proveedor.
- No existe un lugar específico en los centros de trabajo, donde puedan ubicarse los materiales que requiere la producción.

Almacenamiento

- No se controla la salida de los materiales del almacén hacia la zona de producción.
- No se conoce con certeza la cantidad de producto que hay en un determinado momento en el almacén.
- No existe un lugar con señalización específica de ubicación en la bodega donde colocar cada una de las referencias de insumos necesarios para el proceso de producción.
- Los materiales que entran a la bodega de almacenamiento, se ubican directamente sobre la superficie del piso, formando arrumes, de los cuales es difícil identificar el producto y la referencia a la cual pertenece.

7. CONTROL DE CALIDAD

7.1 Generalidades

La estadística es una ramificación de las matemáticas, especialmente útil para el manejo, ordenamiento y análisis de grandes cantidades de datos numéricos. En los procesos industriales se generan, paralelamente con la producción de artículos, grandes volúmenes de información cuantitativa y cualitativa, a través de los cuales se controlan los costos, la producción y la calidad, o sea, los resultados de la gestión administrativa de la empresa.

El análisis de estos flujos de información permite a la gerencia no solo conocer los resultados sino controlarlos. Este control es el que permite el logro de los objetivos o metas propuestas. La información se utiliza por lo tanto para conocer los resultados que se están obteniendo, compararlos con los deseados y tomar acciones correctivas cuando se observen discrepancias significativas entre los resultados obtenidos y los deseados, manteniendo de esta forma regulados los procesos e impidiendo que se generen defectos o defectuosos en cantidades apreciables.

El control estadístico de calidad es, pues, el conjunto de las acciones encaminadas a lograr que se cumplan los objetivos de calidad previamente establecidos, utilizando las técnicas estadísticas aplicables, al mejor costo posible.

La calidad de un producto puede definirse como: "la resultante de una combinación de características de ingeniería y de fabricación, determinante del grado de satisfacción que el producto proporcione al consumidor, durante su uso y al menor precio posible".

En la terminología industrial, el término Control se refiere al acto de delimitar responsabilidad y autoridad, con el fin de liberar la Gerencia de detalles innecesarios, conservando los medios para asegurarse de que los resultados sean satisfactorios.

De esta manera, el Control de la Calidad puede definirse como "El conjunto de esfuerzos efectivos de los diferentes grupos de una organización, para la integración del desarrollo, del mantenimiento y de la superación de la calidad de un producto, con el fin de hacer posible la fabricación y servicios a satisfacción completa del consumidor y al nivel más económico posible"³⁶.

7.2 Diagnóstico detallado

En la Fábrica de cigarrillos La Universal, no se cuenta con un departamento exclusivo para el Control de la Calidad de sus productos ni de los materiales e insumos. El Jefe de producción, los operarios de cada centro de trabajo, y en ocasiones el Gerente, son quienes realizan esta función. Al no realizarse un exhaustivo control se puede percibir una serie de defectos y errores que implican tomar decisiones que afectan el normal funcionamiento de la planta de producción, y a su vez se reflejan en la calidad del producto final. Este factor trae graves consecuencias, no solo económicas; también se ven reflejadas en el ambiente del trabajador, al no disponer de la materia prima adecuada; en la eficiencia de las máquinas y equipos, al incurrir en paros sino se suministran los materiales con las especificaciones requeridas, ocasionando simultáneamente mayor desperdicio de material, y por supuesto en la insatisfacción del cliente, al no encontrar en el producto final las características que desea.

Para observar actualmente la inspección que se realiza, se dividió el proceso en cada una de sus etapas, esto dará una mejor idea de la falta de control que existe en la planta, sus consecuencias y las posibles mejoras que se pueden implementar.

³⁶ GARCIA DIAZ, José Joaquín, Control de Calidad. Bucaramanga. UIS. Página. 18

7.2.1 Bodega de tabaco

En los meses que se realiza la compra de la materia prima, se procede a pesar los bultos, y consignar su valor y procedencia en una etiqueta (pedazo de cartulina) que se adjunta a cada lote.

Después de este procedimiento se ubican los bultos en diferentes zonas de la bodega y de la planta de producción, allí permanecen aproximadamente 2 años en su etapa de añejamiento.

7.2.2 Preparación del tabaco

Luego de pesar los bultos de tabaco e introducirlos en la cámara de vaporización por un tiempo que varía entre 1 y 3 minutos, estos se preparan para las siguientes etapas, dependiendo del tipo de cigarrillo a elaborar. Como se mencionó anteriormente en el caso del tabaco para cigarrillos sin filtro, solo es necesario abrir las manillas que unen las hojas; mientras para cigarrillos con filtro se debe eliminar de cada hoja la vena. El valor correspondiente al peso, se consigna en rezagos de papel aluminio que posteriormente se le suministran a la asistente de Gerencia quien realiza el cálculo de la merma presentada durante el periodo de añejamiento. En ocasiones este procedimiento no se realiza debido a que se ha perdido la etiqueta que viene con cada bulto, o se ha borrado el contenido. El tiempo de preparación del tabaco varía no solo del tipo de cigarrillos a producir sino también por diferentes factores como la habilidad del operario que ejecuta la tarea, el lugar de procedencia del tabaco, el tipo de tabaco a preparar, y calidad del mismo dependiendo de la ubicación de las hojas en la mata. En la tabla 56 se recopilan algunas muestras tomadas al iniciar el estudio de tiempos, pero que debido a su variabilidad no fueron tenidas en cuenta para tal fin. La cantidad de tabaco preparado no se tuvo en cuenta para el análisis, ya que la tabla pretende mostrar la variabilidad en el tiempo de ejecución de esta tarea según el lugar y ubicación de procedencia. El estudio se realizó para la preparación de tabaco rubio para cigarrillo con filtro.

Tabla 56. Tiempo de preparación del tabaco

Procedencia del tabaco	Ubicación en la mata	Tiempo (segundos)
San Gil	Bajero	2882
Capitanejo	Bajero	2784
Piedecuesta	Bajero	3048
San Gil	Media Mata	2709
Capitanejo	Media Mata	2707
Piedecuesta	Media Mata	2794
San Gil	Copero	2998
Capitanejo	Copero	2997
Piedecuesta	Copero	2914

Después de haber recopilado estos datos se procedió a realizar un diseño de experimentos que permitiera enunciar una conclusión acertada acerca de la calidad del tabaco que se utiliza para el procesamiento de la picadura.

Metodología del diseño de experimentos

De acuerdo a los parámetros establecidos por el autor Wilfrido Moreno T, mencionado en el marco teórico, las tres fases básicas en las que se basó el diseño de experimentos fueron las siguientes: el experimento, el diseño y el análisis. A continuación se especifican los parámetros de cada una de ellas con más profundidad.

La etapa de preparación del tabaco, etapa que se realiza manualmente, es una de las etapas que restringe el sistema, ya que ésta depende de variables como el lugar de procedencia del tabaco y la procedencia de este en la mata (copero, media mata y bajero). El caso es el siguiente: la empresa tiene que realizar compras de materia prima, de gran calidad que se van a utilizar en elaboración de los cigarrillos. La empresa tiene ofertas de diferentes proveedores de tabaco de similares características y precio. Para la empresa es muy importante la "calidad del tabaco y el tiempo de preparación" y por este motivo está interesada en saber si los diferentes tabacos ofertados tienen la misma calidad o si hay uno con mejores propiedades.

Para responder a esta pregunta se decidió hacer un experimento que se puede plantear de dos formas:

Primera.

Esta estrategia es la del modelo de diseño de experimentos completamente aleatorizado que es perfectamente válido. En este ejemplo la variable de interés es la "calidad del tabaco según su lugar de procedencia" y el factor-tratamiento "la ubicación dentro de la mata".

Una estrategia alternativa es elegir una única muestra de J proveedores y cuantificar en cada una de las zonas de la mata, el tiempo de duración de la preparación. De esta forma se controla la variabilidad debida al "tipo de lugar". Esta estrategia es fuertemente recomendable si se supone que la variabilidad del "lugar de procedencia" es alta.

La segunda propuesta conlleva el bloqueo de las unidades experimentales: cada lugar de la mata es un bloque. En este ejemplo se está interesado en estudiar la influencia del factor tratamiento "lugar de procedencia" pero eliminando o controlando la posible influencia factor bloque "ubicación en la mata" en la variable respuesta "velocidad de preparación". Los resultados del experimento se recogen en una tabla como la siguiente:

Tabla 57. Modelo de un diseño experimental con bloques aleatorizados

	Bloque 1	Bloque 2	...	Bloque j
Tratamiento 1	y11	y12		y1j
Tratamiento 2	y21	y22		y2j
:				
Tratamiento i	yi1	yi2		yij

Bloquear un experimento consiste en distribuir las unidades experimentales en grupos tales que unidades experimentales pertenecientes a un mismo grupo deben ser similares y pueden ser analizadas en condiciones experimentales semejantes, en tanto que unidades experimentales ubicadas en grupos distintos darán lugar, probablemente, a respuestas diferentes aún cuando sean

asignadas a un mismo tratamiento. Cada uno de los conjuntos de unidades experimentales similares se denomina bloque. Un diseño en bloques es apropiado cuando el objetivo del experimento es comparar los efectos de diferentes tratamientos promediados sobre un rango de condiciones experimentales distintas.

Con los modelos de diseño de experimentos en bloques se quiere conseguir dos cosas:

1. Evitar que grandes diferencias entre las unidades experimentales enmascaren diferencias reales entre los tratamientos.
2. Medir los efectos de los tratamientos en condiciones experimentales distintas.

Se realizó el diseño de experimentos para determinar si los tres lugares de procedencia de la materia prima (tabaco) respecto al lugar de ubicación de este en la mata tienen el mismo efecto en relación al tiempo de preparación de los bultos. La variable respuesta es la velocidad de preparación (segundos) por bulto preparado.

La unidad de experimentación es un bulto de tabaco de los lugares de procedencia: San Gil, Capitanejo y Piedecuesta, y como estos pueden tener efecto sobre la variable respuesta, se usarán como bloques.

Se escogió de los tres lugares de ubicación de la hoja en la mata (copero, media mata y bajero) entre los disponibles. Los datos obtenidos en seg/bulto se muestran en la tabla 58.

Tabla 58. Datos sobre velocidad de preparación en seg/bulto para diferentes lugares de procedencia del tabaco.

UBICACIÓN EN LA MATA	LUGAR DE PROCEDENCIA			Total
	San Gil	Capitanejo	Piedecuesta	
Bajero	2882	2784	3048	8714
Media mata	2709	2707	2794	8210
Copero	2998	2997	2914	8909
Total	8589	8488	8756	25833

La tabla 59, resume el análisis de varianza para los datos del diseño experimental.

Tabla 59. Análisis de varianza diseño en bloques completos

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C	Gr. Libertad	C.M	Fo
Lugar de procedencia	12212,666	2	6106,333	
Ubicación en la mata	86738	2	43369	0,74
Error	32987,334	4	8246,833	
Total	131938	8		

La hipótesis que se plantea es la siguiente:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

Al comparar el valor obtenido a través del análisis de varianza con $RV=0,74$ y el arrojado por las tablas de la distribución F para $F(0,05;2;4) = 6,64$, concluimos que no se puede rechazar la hipótesis nula; es decir se puede concluir que no existe diferencia significativa en el tiempo de preparación del tabaco, debido al lugar de procedencia de los bultos.

En muchos problemas experimentales, es necesario diseñar un experimento de modo que se pueda controlar sistemáticamente una fuente extraña de variación. Se dice extraña pues esta fuente no es de interés el medirla: el interés está centrado en uno o más factores diferentes.

Si se asignaran aleatoriamente el lugar de ubicación de la hoja a los diferentes lugares de procedencia del tabaco, las diferencias observadas en el tiempo de preparación del tabaco puede reflejar la influencia del lugar de ubicación de la hoja. Para aislar este efecto se conforma un bloque; es decir, de cada lugar de ubicación en la mata se toman bultos de diferentes lugares de procedencia, de modo que la influencia de la ubicación afecta por igual al lugar de procedencia.

El siguiente esquema ilustra la situación:

Tabla 60. Datos sobre velocidad de preparación en seg/bulto para diferentes ubicaciones de la hoja de tabaco en la mata.

LUGAR DE PROCEDENCIA	UBICACIÓN DE LA MATA			Total
	Bajero	Media mata	Copero	
San Gil	2882	2709	2998	8589
Capitanejo	2784	2707	2997	8488
Piedecuesta	3048	2794	2914	8756
Total	8714	8210	8909	25833

La tabla 61, resume el análisis de varianza para los datos del diseño experimental.

Tabla 61. Análisis de varianza.

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C	Gr. Libertad	C.M	Fo
Ubicación en la mata	86738	2	43369	
Lugar de procedencia	12212,666	2	6106,33	5,25
Error	32987,334	4	8246,833	
Total	131938	8		

La hipótesis que se plantea es la siguiente:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

Al comparar el valor obtenido a través del análisis de varianza con $F_0=5,25$ y el arrojado por las tablas de la distribución F para $F(0,05; 2; 4) = 6,64$, concluimos que no se puede rechazar la hipótesis nula; es decir se puede concluir que no existe diferencia significativa en el tiempo de preparación del tabaco, debido a la ubicación de las hojas en la mata.

Se puede establecer que con cualquier procedencia del tabaco con la cual la empresa realice negociaciones con sus proveedores, y la ubicación de la hoja dentro de la mata, es decir bajero, media mata o copero, debe tener el mismo

tratamiento, y no afectará la velocidad con que se prepare para la etapa previa al salsado. Aunque la calidad de la picadura obtenida si varía, no depende, ni debe influir en la velocidad de preparación por parte de los trabajadores, la zona de cultivo ni la ubicación de la hoja en la mata.

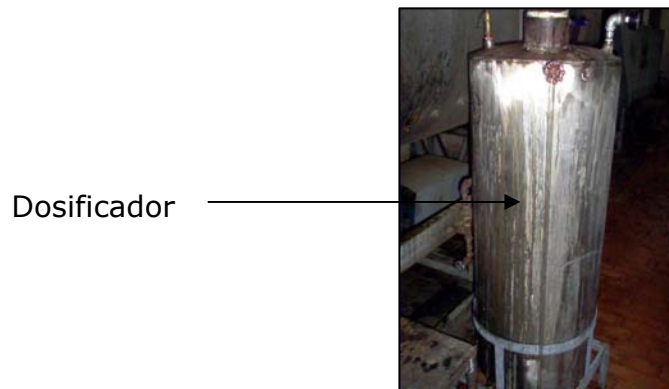
7.2.3 Salsado de la hoja de tabaco

Previamente elaboradas las salsas, estas se introducen en el tanque que se encuentra junto al cilindro salsador.

El operario responsable de esta labor adiciona la cantidad de salsa necesaria, de acuerdo a los kilos de tabaco a procesar. Para realizar esta tarea, se guía de un dosificador (tubo de vidrio) que se encuentra en la parte externa del tanque, señalándole el nivel de salsa agregado. Este procedimiento se efectúa sin ningún control, ya que el tubo dosificador, no tiene una escala que permita determinar con exactitud el nivel según a cantidad de salsa añadida.

Empíricamente el operario, de forma táctil, mide la humedad del tabaco al salir del cilindro salsador.

Figura 10. Tanque del salsador



En la tabla 62 se puede apreciar la variación en el volumen de litros de salsa añadida a las hojas de tabaco, así como los desperdicios que se presentan de esta debido a la falta de control en este centro de trabajo.

Tabla 62. Salsa añadida por cantidad de tabaco a procesar

Fecha	Tabaco procesado (Kg.)	Salsa agregada (Lts.)	Desperdicio de salsa (Lts.)
02/08/05	200	75	15
04/08/05	549	175	10
06/08/05	415	115	-10
09/08/05	347	95	-9
11/08/05	460	150	10
15/08/05	520	160	4
18/08/05	416	130	5
23/08/05	249	80	5
25/08/05	554	170	4
26/08/05	400	115	-5
29/08/05	387	105	-11
30/08/05	435	140	9
01/09/05	377	100	-13
03/09/05	468	145	5
06/09/05	564	180	11
08/09/05	300	85	5
09/09/05	287	90	4
12/09/05	410	115	-8
15/09/05	426	130	2
17/09/05	385	110	-5
20/09/05	513	160	6
23/09/05	249	80	5
26/09/05	414	130	6
28/09/05	387	105	-10

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el nivel de salsa agregada, no es proporcional a la cantidad de tabaco a procesar; y varía según el operario que ejecute la tarea.

Según el análisis realizado, algunos días el nivel de salsa agregado es insuficiente (casillas con signo negativo), mientras que otros; la cantidad supera la requerida y se presenta desperdicio, que afecta la calidad del producto terminado, y se incurre en costos innecesarios para la producción.

La alta variación que se presenta (faltante desde 13 litros hasta desperdicio de 15 litros) se debe también a que el tanque donde se adicionan las salsas, tiene capacidad para 180 litros, y los operarios no dimensionan la cantidad o volumen necesario a añadir debido a su tamaño, lo que les hace cometer errores de cálculo y trae como consecuencias faltante o sobrante de salsa en la producción.

7.2.4 Proceso de picado de la hoja

Posterior al reposo por 24 horas como mínimo de las hojas de tabaco salsadas, estas son introducidas en lotes de aproximadamente 15 kilos en la máquina picadora, en esta tarea el operario toma el lote y ejerce una presión para que las hojas sean prensadas por un tambor y picadas de forma homogénea para convertirlas en hebra. Al iniciar esta labor, el responsable del proceso verifica de forma táctil la humedad de las hojas de tabaco.

Durante la jornada el operario cambia constantemente las cuchillas de la máquina, para obtener hebras con corte uniforme; este trabajo aunque es constante, no se realiza de forma controlada, ya que el trabajador sólo cambia las cuchillas cuando él lo cree conveniente.

Figura 11. Operación de Picado



Tabla 63. Análisis seguimiento de cuchillas

Fecha	Cambio de cuchillas	Horas en el centro de trabajo
01/02/05	1 vez	2 (de 4 pm. a 6 pm.)
02/02/05	8 veces	10 (de 7 am. a 6 pm.)
04/02/05	5 veces	6 (de 7 am. a 2 pm.)
08/02/05	7 veces	11 (de 7 am. a 7 pm.)
09/02/05	3 veces	4 (de 3 pm. a 7 pm.)
11/02/05	4 veces	5 (de 7 am. a 1 pm.)
13/02/05	4 veces	4 (de 2 pm. a 6 pm.)
14/02/05	7 veces	10 (de 7 am. a 6 pm.)
17/02/05	5 veces	4 (de 9 am. a 2 pm.)
18/02/05	8 veces	7 (de 7 am. a 3 pm.)
20/02/05	9 veces	10 (de 7 am. a 6 pm.)
21/02/05	1 vez	2 (de 4 pm. a 6 pm.)
23/02/05	8 veces	10 (de 7 am. a 6 pm.)
24/02/05	4 veces	5 (de 1 pm. a 6 pm.)

De acuerdo al análisis de la anterior tabla se puede apreciar que el cambio de cuchillas no se realiza en intervalos constantes de tiempo. Este procedimiento genera hebras de picadura no uniformes que afectan la calidad del producto final. Con la asesoría del ingeniero de producción se determinó que el cambio de cuchillas debe realizarse cada 40 minutos, verificando el estado de estas y afilando las que se quiten para su posterior uso durante la jornada laboral en este centro de trabajo.

En las etapas que conforman el proceso continuo, previas al picado, se realiza de forma empírica por parte del trabajador la medición de humedad, e inspección y verificación de la calidad de la picadura. No se lleva ningún registro de las condiciones de salida del producto ni de los equipos.

Figura 12. Inspección a la Humedad del Tabaco



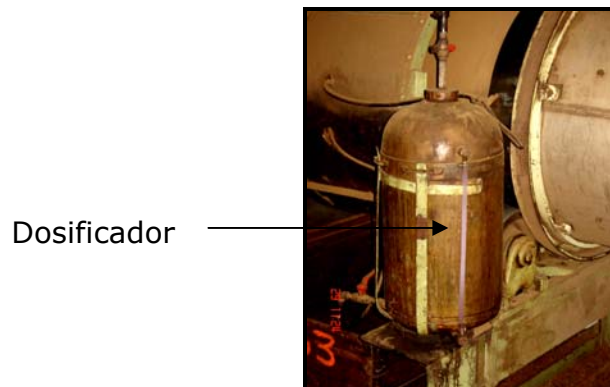
7.2.5 Aromatizado de la picadura

El operario al iniciar la jornada de picado, debe abastecer el tanque que se encuentra junto al cilindro aromador, con los ingredientes previamente preparadas. Para llevar a cabo esta tarea, el operario se guía de un tubo de plástico externo, que actúa como dosificador, indicándole el nivel de aroma que se ha adicionado.

Este procedimiento se efectúa sin ningún control, ya que el tubo dosificador no tiene una escala que le indique al operario la cantidad que se ha gastado o que hace falta para terminar de procesar la picadura.

La humedad de la picadura al terminar este proceso es verificada de forma táctil por el operario.

Figura 11. Tanque del aromador



En la tabla 64 se puede observar que ya que no se cuenta con un procedimiento estandarizado ni con las herramientas necesarias para la adición de aromas, la forma en que se realiza actualmente genera que la picadura procesada no tenga la cantidad de aroma que se requiere.

Tabla 64. Nivel de aroma agregado

Fecha	Tabaco procesado (Kg)	Aroma agregada (Lts)	Aroma faltante (Lts)
03/08/05	200	3	1,0
06/08/05	549	9	2,0
08/08/05	415	6	2,3
13/08/05	807	13	3,1
17/08/05	520	10	0,4
22/08/05	416	6	2,3
24/08/05	249	3	2,2
27/08/05	954	15	4,1
31/08/05	822	12	4,4
02/09/05	377	5	2,5
04/09/05	468	7	2,4
07/09/05	564	9	2,3
10/09/05	587	9	2,7
14/09/05	410	6	2,2
17/09/05	426	6	2,5
19/09/05	385	5	2,7
22/09/05	513	10	0,3
24/08/05	249	3	2,0
27/09/05	663	11	2,3
29/09/05	801	12	4,0

Se puede apreciar en la tabla que el nivel de aroma agregada a la picadura, es insuficiente para que esta adquiera las características necesarias y así obtener un cigarrillo en el que perdure su fragancia.

Esta variación se presenta, ya que la tarea es realizada por diferentes operarios, los cuales agregan la cantidad de aroma según su criterio, pues no cuentan con una herramienta que les permita deducir con exactitud la cantidad que deben añadir.

El tanque donde se adiciona el aroma tiene poca capacidad, 40 litros, lo que hace estimar de una manera más precisa (aunque no exacta), la cantidad a agregar. Al contrario de lo que sucede con el tanque del salsador, en este, no se incurre en sobrantes; pero si hace falta volumen de aroma, situación más grave ya que los cigarrillos pierden rápidamente su olor. En el estudio del mes de agosto se observa que el día 31 hizo falta 4.4 litros de aroma, es decir un 27% del volumen requerido, porcentaje muy alto teniendo en cuenta que el aroma es propiedad importante que debe mantener el producto terminado.

7.2.6 Productora de cigarrillo sin filtro

En este centro de trabajo se realiza sólo una inspección de las características fundamentales del cigarrillo, su peso. Cada media hora el operario encargado de recoger los cigarrillos que salen elaborados por la máquina, toma 20 de ellos al azar, y registra su peso, al realizar esta labor debe trasladarse a la zona de producción de cigarrillos con filtro, donde se encuentra la balanza digital; en ocasiones esta tarea es engorrosa, ya que al colocar los cigarrillos en el plato se pueden rodar, además la cantidad de cigarrillos que el recogedor toma puede ser equivocada; las características del cigarrillo se pueden ver afectadas durante la ejecución de esta tarea. La cantidad de cigarrillos tomados para realizar esta inspección (20 unidades cada media hora), fue determinada por la empresa de acuerdo a estudios realizados por las grandes productoras de cigarrillos³⁷; luego de realizar el análisis de desperdicios en el mes de mayo agosto de 2005, que se adjuntan en la tablas 65 a 68 se observó que la cantidad utilizada para realizar la inspección de calidad no es representativa para emitir un juicio sobre el total de la producción debido a la alta variación que presenta el peso del cigarrillo, por lo que se decidió tomar una muestra de 100 cigarrillos que permitiera obtener una conclusión más veraz del comportamiento de la producción.

³⁷ <http://www.coltabaco.com.co>.

En el Anexo P se resume el comportamiento del peso en el mes de mayo de 2005, mediante el seguimiento realizado a la inspección de calidad en cuanto al control de variables; se puede observar que la variación del peso durante el mes arrojó valores que fluctúan entre 19.2 gramos y 22.6 gramos.

Esto demuestra que el proceso está descontrolado, ya que los límites de aceptación para esta clase de cigarrillos y con muestras de 20 unidades son 18.8 gramos y 20.08 gramos.

La causa que genera esta variabilidad es principalmente la no homogeneidad de la humedad de la picadura procesada, que altera el peso de cada unidad de cigarrillo elaborado.

Esto genera una desviación estándar de 0.5933, elevada, ya que las unidades de producto terminado deben tener un comportamiento regular que genere satisfacción y la misma sensación cada vez que se consuma uno de ellos.

Se puede observar que la producción mantuvo un promedio del peso de 20,84 gramos para una muestra de 20 cigarrillos, es decir cada uno mantuvo en promedio un peso de 1,042 gramos, este valor aunque no es el óptimo, es aceptado ya que difiere del esperado por causas que se deben principalmente a la composición de la picadura (humedad), y no existe actualmente un equipo especializado para realizar la medición de esta importante propiedad durante el proceso de elaboración de cigarrillos; mientras que la desviación estándar de todo este periodo estuvo en 0,5933, desviación muy alta y que se debe principalmente a la variación que presenta la humedad de la picadura elaborada y a los continuos paros de las máquinas productoras.

En los datos analizados podemos encontrar promedios de peso diario desde 20,31 gramos hasta 21,31 gramos; es decir que se manejan pesos por unidad que varían desde 1,01 hasta 1,06 gramos. Paralelamente la desviación presenta diferencias que van desde 0,3147 hasta 0,6651, lo que demuestra que el proceso no está bajo control, y se deben tomar los correctivos necesarios para mantener el proceso dentro de los límites de especificación adecuados

Al igual que la variable peso, también influyen otras causas en la variación del producto terminado, el diámetro y el largo son algunas de ellas; son variables que no reciben la inspección requerida por el proceso y que afectan el peso de los cigarrillos, ya que un mayor diámetro y largo requiere de más picadura y por ende su peso es mayor.

Otra causa que afecta la calidad y altera las características físicas de los cigarrillos, es la falta de mantenimiento preventivo a las máquinas productoras, generando durante la jornada laboral continuos paros donde se hace necesario revisar los dispositivos de la máquina y que hace alterar el diámetro y las propiedades de los materiales, perturbando el peso que se ha venido presentando durante la jornada. Simultáneamente que realiza la operación de recogerlos, retira aquellos que presenten defectos o características que afecten su calidad como:

- Cigarrillo roto
- Cigarrillo con costura despegada
- Punta vacía
- Mal corte
- Sello defectuoso (torcido, claro, manchado)

Estos defectos son tenidos en cuenta para rechazarlos del proceso, pero no se cuantifican, ya que hacen parte del total de rezago de cigarrillos que se calcula; además debido a que la picadura que contienen estos cigarrillos se reutiliza en el proceso, solo se cuantifica en ocasiones el papel desperdiciado en la elaboración de estos. En la tabla 68 (mes de agosto del 2005) se puede apreciar esta observación, ya que no se calculó el rezago de cigarrillos, sino el despilfarro de papel que representa.

El control del peso se realiza durante toda la jornada de producción, para luego ser archivados en una carpeta a la cual no se le lleva ningún tipo de seguimiento, no se realiza ningún análisis del comportamiento o de la variación del peso durante la jornada, semana o mes; convirtiéndose en un seguimiento al proceso que no le aporta nada a la calidad del producto elaborado.

El operario encargado de manipular la máquina productora, debe verificar la calidad de los materiales, y en ocasiones ajustar estos a los requerimientos de la producción, generando así continuos paros de la máquina, ya que no siempre cuenta con insumos que cumplen las especificaciones.

Al terminar su jornada deben pesar los desperdicios de materiales que se obtuvieron y registrar su valor, seguimiento que no aporta nada a la producción, ya que no se realiza ningún análisis periódico a estos valores consignados, dentro de los registros que se llevan es necesario adjuntar el número de gavetas elaboradas y la referencia o marca que se fabricó (ver anexo G, tabla G1).

Se realizó un seguimiento a la producción de mayo a agosto de 2005, para analizar cada tipo de desperdicio presentado dentro del proceso productivo, los datos se resumen a continuación:

Tabla 65. Desperdicios generados en el mes de Mayo de 2005

Fecha	DESPERDICIO (Kg.)						
	Papel de Cigarrillo	Chorizo	Palillo	Miga	Polvo	Rape Piso	Rezago
02/05/2005	0,2		8	1			0,8
03/05/2005	0,6		6	1,2			0,6
04/05/2005	0,8	4,6	3,6	4			1,5
05/05/2005	1	3	42	3,4			
06/05/2005	0,8	8	45	5			1,8
10/05/2005	1,5	5	16	4,5			3
11/05/2005	0,6	2	36	4,8			1,2
12/05/2005	0,4	3,5	18	2,6			
16/05/1005	0,8	3,5	32	2,5			
17/05/2005	0,8		31	2,6			1,5
18/05/2005	0,6		40	4			1,2
19/05/2005	0,6	2	45	4,2			1,5
23/05/2005	0,6	5,5	42	3,5			1,2
24/05/2005	0,2		49	4,5			2,5
25/05/2005	0,2		10	1			
26/05/2005	0,4	5	39	3,6			1,4
31/05/2005	0,6	2,5	32	4,2			
Total	10,7	44,6	494,6	56,6			18,2

Figura 14. Comparación gráfica de desperdicios en el Mayo 2005

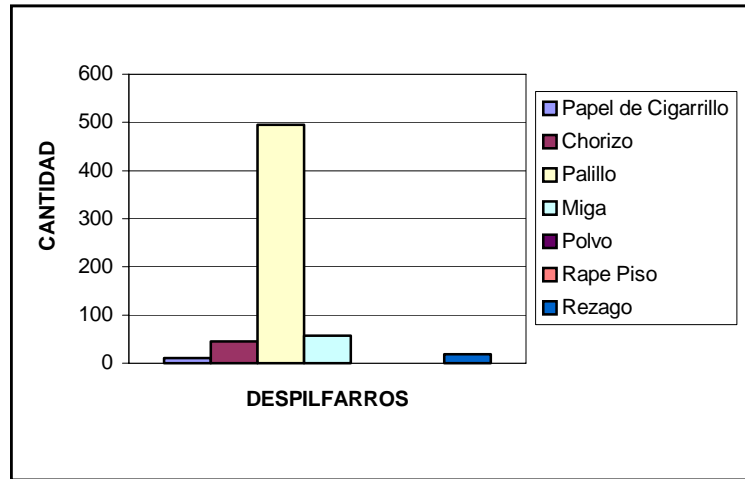


Tabla 66. Desperdicios generados en el mes de Junio de 2005

Fecha	DESPERDICIO (Kg.)						Rezago
	Papel de Cigarrillo	Chorizo	Palillo	Miga	Polvo	Rape Piso	
01/06/3005	0,4		48	3,4			1,2
02/06/3005	0,6	3	18	2,2			
03/06/3005	0,2	1,2	16	2			
07/06/2005	0,4		34	3,6			
10/06/2005	0,2	1,2	18	1,2			
13/06/2005	0,4		15	3			
14/06/2005	0,2	1	12	2,6			
15/06/2005	0,2		20	1,8			
20/06/2005	0,2		8	1			
21/06/2005	0,2		15	1			
22/06/2005	0,2		21	2,2			
23/06/2005	0,2		17	1			
27/06/2005	0,6	3,5	31	2,5			
30/06/2005	0,2		21	2,6			
Total	4,2	9,9	294	30,1			1,2

Figura 15. Comparación gráfica de desperdicios en Junio de 2005

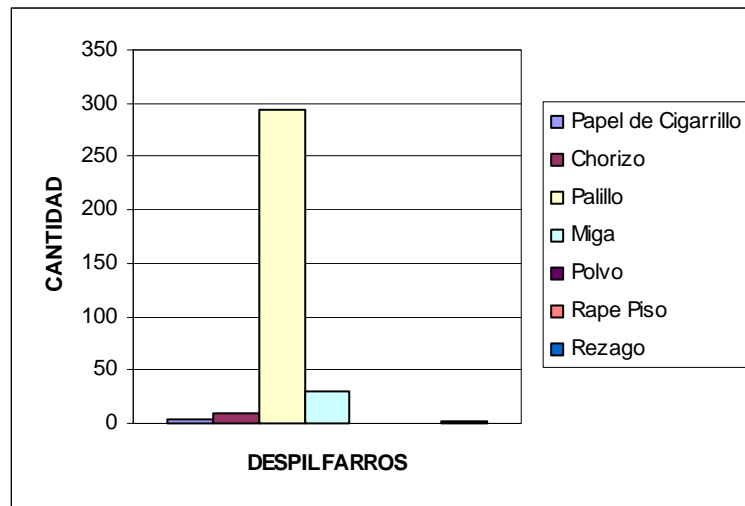


Tabla 67. Desperdicios generados en el mes de Julio de 2005

Fecha	DESPERDICIO (Kg.)						Rezago
	Papel de Cigarrillo	Chorizo	Palillo	Miga	Polvo	Rape Piso	
01/07/2005	0,2		14	1,4			
05/07/2005	0,8	3,5	32	4			
07/07/2005							
08/07/2005			12	1,6			
11/07/2005	0,8	5,5	26	3			
13/07/2005	0,8	5,8	16	3			3
14/07/2005							
15/07/2005	0,4		25	5,2			
18/07/2005	0,4	3,5	27	2,5			
21/07/2005	0,6	4	41	5			
25/07/2005	0,8	5,5	26	4,2			
27/07/2005	0,4	3,2	38	2,6			
28/07/2005	0,2	2,2	22	1,5			
29/07/2005			18	3			
Total	5,4	33,2	297	37			3

Figura 16. Comparación gráfica de desperdicios Julio de 2005

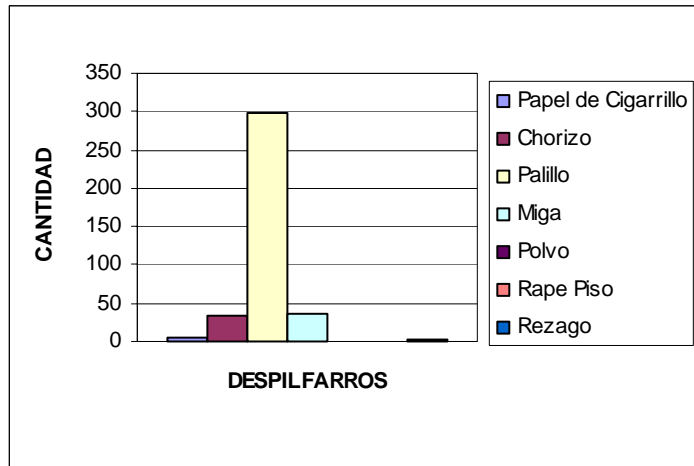
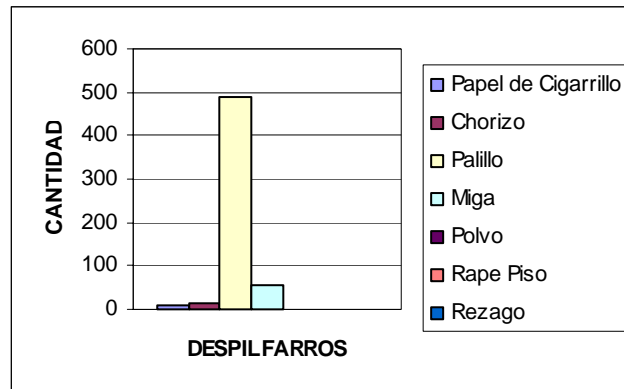


Tabla 68. Desperdicios generados en el mes de Agosto de 2005

Fecha	DESPERDICIO (Kg.)						
	Papel de Cigarrillo	Chorizo	Palillo	Miga	Polvo	Rape Piso	Rezago
01/08/2005	0,6		36	2,5			
02/08/2005			22	2,2			
05/08/2005	0,2		28	5,5			
08/08/2005	0,6		39	4			
09/08/2005	0,2		18	1			
10/08/2005	0,4		25	3,5			
11/08/2005	0,4		26	2,4			
12/08/2005	0,4		29	5,5			
16/08/2005	0,8	4,6	18	1			
17/08/2005	0,8	7	15	2,4			
18/08/2005	0,2		36	3,6			
19/08/2005			15	1,2			
22/08/2005	0,4		39	4,5			
23/08/2005	0,2		13	1,2			
24/08/2005	0,2		26	2,2			
25/08/2005	0,6		28	3			
26/08/2005	0,2		19	3,4			
29/08/2005	0,2	3	13	1			
30/08/2005	0,2		15	2,2			
31/08/2005	0,6		28	4,2			
Total	7,2	14,6	488	56,5			

Figura 17. Comparación gráfica de desperdicios Agosto de 2005

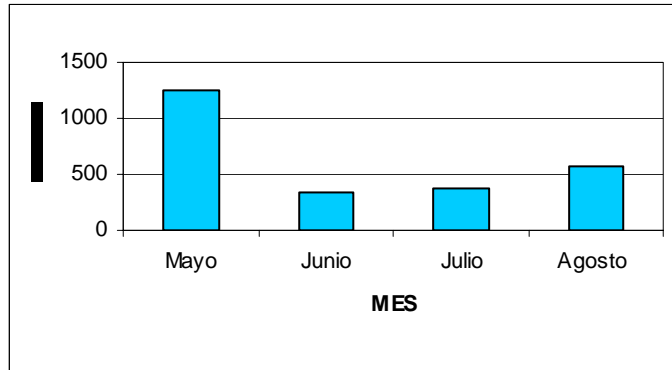


Como se puede apreciar en las tabla 65 a 68 y en los figuras 13 a 16, el mayor despilfarro que se presenta, lo genera el palillo, éste al igual que la miga, el rape y el polvo, son generados durante el proceso por la máquina productora, (residuos de picadura que se concentran en diferentes zonas de la máquina) y aunque representan costos en la producción, son inevitables y su cuantificación es mínima, por lo que no es relevante realizar un análisis detallado de sus causas; por el contrario otro tipo de desperdicios que si representan altos costos y que no se pueden reutilizar en el proceso son los siguientes: rezago de cigarrillos, papel de cigarrillo y chorizo.

En estos tipos de desperdicios solo se cuantifica la pérdida de un material, el papel, pero debido a la forma en que se recoja y almacene, y la proveniencia de éste, se distingue en las tres formas mencionadas anteriormente.

El desperdicio de papel de cigarrillo es constante pues es la consecuencia de los paros de las máquinas productoras y de los cigarrillos que no cumplen con las especificaciones determinadas por la empresa. Al terminar la jornada laboral los operarios deben separar la picadura que contiene el papel para usarla nuevamente en el proceso, y poder determinar con exactitud la cantidad de desperdicio de papel. Observando las tablas y los gráficos anteriores se puede concluir que el mayor desperdicio de papel se encuentra en el chorizo, ya que cada vez que las máquinas empiezan y terminan la producción, y por los constantes paros de estas, se desprende gran cantidad.

Figura 18. Total de desperdicios Mayo a Agosto de 2005



Para el mes de mayo, mes en el cual se presentó el mayor desperdicio de chorizo y rezago de cigarrillos, el porcentaje de papel representado en estos es de 2.815 kilogramos por el chorizo y 1.15 kilogramos por el rezago de cigarrillos, el resto del peso del chorizo, es decir 41,785 kilos, es picadura que se vuelve a utilizar en el proceso, al igual que el resto de la picadura contenida en el rezago de cigarrillos, 17.05 kilos (este cálculo se realizó tomando como base el porcentaje de papel que hay en un cigarrillo, 6.154%, para el caso del cigarrillo sin filtro su peso promedio es de 0.975 gramos).

De acuerdo con el estudio realizado en el capítulo 4, estudio de demanda, se puede apreciar que en el mes de mayo del 2005 se elaboraron 397 cajas de cigarrillos que corresponden a 5716800 unidades de cigarrillos sin filtro, para lograr esta producción se necesitaron 351,81 kilos de papel que equivalen a 66,69 bobinas.

De esta manera se puede realizar el cálculo del papel que se desperdició en la máquina productora así:

Chorizo	Rezago	Papel	Total
2.815 kilos	1.15 kilos	10.7 kilos	14.665 kilos

Estos 14.665 kilos representan el 5.7% de los kilos de papel utilizado en la producción.

Además del papel perdido en este centro de trabajo, se debe sumar el hallado en el proceso de empaque (ver tabla 76) que corresponde a 17.35 kilos de cigarrillos rechazados, esto equivale a 1.1 kilos de papel. Así pues el total de papel desperdiciado en mayo fue:

Chorizo	Rezago	Papel	Empaque	Total
2.815 kilos	1.15 kilos	10.7 kilos	1.1 kilos	15,765 kilos

Total papel desperdiciado en la producción de mayo: 15.765 kilos, representando el 4,48% de los kilos de papel utilizado en la producción.

Por último teniendo como referencia el precio de una bobina de papel, \$26800, que contiene 6000 metros, podemos concluir que se incurrió en la pérdida aproximada de \$79596, ya que los 15.765 kilos de papel desperdiciado representan 17847.17 metros, que corresponde a 2.97 bobinas. Es decir en el mes de mayo la empresa perdió 4,45% del costo de las bobinas de papel.

7.2.7 Elaboradora de Filtros

El procedimiento de control que se lleva a cabo en la elaboración de las varillas de filtros es similar al de las máquinas productoras de cigarrillos. Sólo se registra el peso de 20 varillas y su nivel de plastificante. No existe un control de los insumos requeridos, paros de la máquina, identificación del rodero elaborado, y demás características que se deben tener en cuenta en este centro de trabajo debido a su nivel de importancia en la fabricación de cigarrillos como:

- Filtro arrugado
- Filtro sucio
- Filtro sin plastificante
- Filtro deforme
- Filtro con costura mal pegada
- Filtros con poco plastificante
- Filtros muy duro

Esto trae como consecuencia roderos que presentan diferentes características, y despilfarro de tiempo en el momento de hacer alguna búsqueda para su corrección. Al terminar la jornada de producción, los operarios de este centro de trabajo deben registrar el peso de los desperdicios de materiales, de igual manera el número de roderos elaborados. Estos datos consignados en formatos, son archivados sin realizarle ninguna clase de análisis (ver anexo G, tabla G2).

En la tabla 69 se puede observar que durante la jornada de producción se incurre en producción de roderos que no cumplen con las especificaciones (mala calidad) y gran desperdicio de materia prima e insumos.

Tabla 69. Resumen de control de calidad

Fecha	Roderos elaborados	Roderos de mala calidad	Desperdicio de mecha	Desperdicio de papel
03/09/05	21	8	11%	14%
08/09/05	32	6	10%	8%
13/09/05	16	7	6.5%	8.3%
16/09/05	25	5	4%	5%
22/09/05	19	6	7%	7%
27/09/05	40	9	8.5%	10%
01/10/05	31	7	12%	15%
05/10/05	19	7	7%	6%
10/10/05	27	4	4.5%	4%
14/10/05	34	6	5%	5%
18/10/05	46	10	12%	10.5%
22/10/05	18	5	4.6%	6%
25/10/05	30	5	6%	5%
28/10/05	16	6	13%	11.5%
31/10/05	24	6	4.3%	6%

Se puede concluir de los datos observados en la tabla, que la producción incurrió desde 16,66% de roderos de mala calidad (el día 25 de octubre), hasta un 43,75% (el día 13 de septiembre), porcentaje que no debe ser admisible, ya que estos filtros cumplen una función principal dentro del

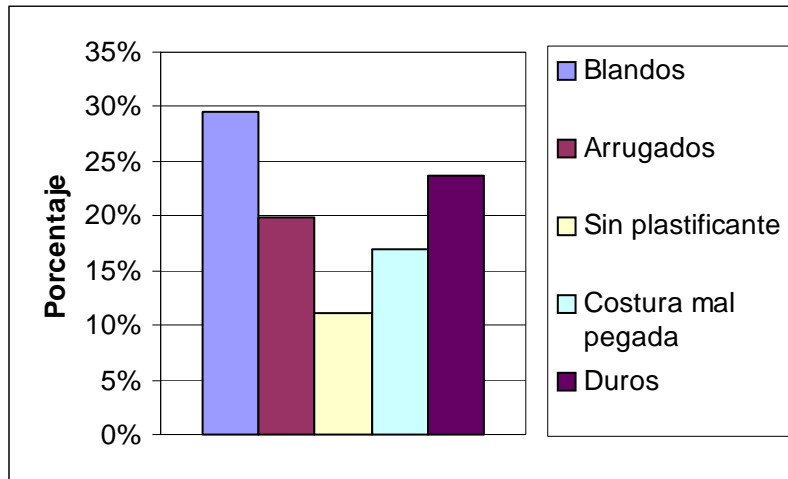
cigarrillo, retener el humo aspirado, además el fin de la producción no es elaborar la mayor cantidad de roderos, sino fabricarlos con un nivel óptimo de calidad. Para obtener un mayor análisis de las causas que generan filtros de mala calidad se realizó un diagnóstico detallado de las principales características que ocasionan el rechazo de los roderos, encontrándose las siguientes:

Se puede apreciar también el gran porcentaje de desperdicio que se presenta de la materia prima en la producción, con niveles que alcanzan 13% y 14% de desperdicio para la mecha de acetato y para el papel filtrol, respectivamente, ocasionando pérdidas para la empresa ya que ésta es un de las materias primas más costosas debido a que se debe importar desde Alemania.

Tabla 70. Resumen características de filtros de mala calidad elaborados durante septiembre a octubre de 2005

Fecha	Filtros de mala calidad	Filtros blandos	Filtros arrugados	Filtros sin plastificante	Filtro con costura mal pegada	Filtro muy duro
03/09/05	32000	40%	15,00%	10%	15%	20%
08/09/05	24000	38,50%	25,80%	5,5%	17%	13,2%
13/09/05	28000	37%	20,45%	7,83%	11,20%	24%
16/09/05	20000	35,50%	12,80%	15%	8,30%	28%
22/09/05	24000	34%	20,00%	20%	12%	14%
27/09/05	36000	32,50%	18,70%	12,40%	20,50%	16%
01/10/05	28000	31%	19,70%	8,76%	24,75%	16%
05/10/05	28000	29,50%	15,32%	6,80%	13,43%	35%
10/10/05	16000	28%	23,75%	9,50%	21,30%	17%
14/10/05	24000	26,50%	17,00%	8,20%	15,35%	33%
18/10/05	40000	25%	28,00%	13,30%	22%	12%
22/10/05	20000	23,50%	32,00%	10%	16,20%	18%
25/10/05	20000	22%	15,00%	12%	20%	31%
28/10/05	24000	20,50%	18,60%	9,40%	12,50%	39%
31/10/05	24000	19%	16,00%	11,30%	23,67%	30%
Promedio		30%	20%	11%	17%	24%

Figura 19. Calidad en los filtros Septiembre - Octubre de 2005



En la tabla 70 se evidencia que el proceso de elaboración de filtros se encuentra descontrolado ya que durante el mes de Septiembre y Octubre las características del producto terminado presentaron gran variabilidad encontrándose que la dureza, característica con mayor ocurrencia genero 12800 filtros de mala calidad.

Como se puede observar en la figura 19 los principales defectos que generan roderos de mala calidad son filtros que no tienen la dureza requerida en el proceso presentándose en promedio un 30% de filtros blandos, y un 24% de filtros muy duros. Este defecto es ocasionado por la falta de control al nivel de plastificante, que debe hacerse durante la jornada de producción, y altera las especificaciones requeridas.

El siguiente defecto que se presenta con mayor regularidad son los filtros arrugados, presentándose con un 20% de frecuencia en promedio, este se debe principalmente a problemas generados durante la jornada de elaboración en la máquina productora, y que hacen alterar las guías que contienen el papel afectando la elasticidad que este debe mantener.

7.2.8 Productora de cigarrillo con filtro

En este centro de trabajo se realiza sólo una de las inspecciones de las características fundamentales del cigarrillo, su peso, y regularmente el largo del filtro (junto al papel corcho) que se ensambla en el cigarrillo.

Cada media hora el operario encargado de recoger los cigarrillos que salen elaborados por la máquina, toma 20 de ellos al azar, y registra su peso, en ocasiones esta tarea es engorrosa, ya que al colocar los cigarrillos en el plato se pueden rodar, además la cantidad de cigarrillos que el recogedor toma puede ser equivocada; las características del cigarrillo se pueden ver afectadas durante la ejecución de esta tarea.

La cantidad de cigarrillos tomados para realizar esta inspección (20 unidades cada media hora), fue determinada por la empresa de acuerdo a estudios realizados por las grandes productoras de cigarrillos³⁸; al igual que como sucedió en el análisis de la productora de cigarrillos sin filtro, la inspección que se realiza a esta cantidad de cigarrillos (20 unidades) no permite emitir un juicio que represente al total de la producción, por lo que se determinó registrar el comportamiento de 100 cigarrillos (cuatro muestras de 25 cigarrillos cada media hora), para realizar un análisis mas certero.

En el anexo Q se resume el comportamiento que presentó el proceso durante el mes de mayo, estudio que se desarrolló para determinar las principales causas que generan variabilidad en el proceso.

En el estudio se encontró que el proceso presenta gran variabilidad generando un rango de 2 gramos entre los cigarrillos inspeccionados.

Esta inestabilidad demuestra la falta de control en el proceso ya que los valores óptimos que se requiere para muestras de 20 cigarrillos deben estar entre 18.48 gramos y 19.12 gramos, y el proceso durante este mes fluctuó entre 18.1 gramos y 20.1 gramos, sobrepasando los límites de control inferior y superior respectivamente.

³⁸ <http://www.coltabaco.com.co>.

La producción que se obtuvo durante el mes de mayo en esta clase de cigarrillos, aunque no presento alta variación, no alcanzó el valor óptimo requerido por el proceso.

Se observó un peso promedio de 19,529 gramos para una muestra de 20 cigarrillos, es decir que para cada unidad se obtuvo en promedio un peso de 0,976 gramos, variando este desde 0,959 hasta 0,997 gramos. La desviación que se obtuvo en este periodo fue en promedio de 0,4512, aunque hubo días como el 19 de mayo en el cual presento valores muy positivos para la producción como fue 0,1; y otros en los que también mostró valores muy altos como el presentado el día 3 de mayo con un valor de 0,615; lo que demuestra que el proceso requiere de un análisis para estimar sus límites de control y ajustarlos a las diferentes causas que los afectan como es la variación de su principal materia prima, la picadura y el peso de los filtros previamente elaborados que igualmente presentan una alta variación en su dureza.

El operario encargado de manipular la máquina productora, debe verificar la calidad de los materiales, y en ocasiones ajustar estos a los requerimientos de la producción, generando así continuos paros de la máquina, ya que no siempre se cuenta con insumos que cumplen las especificaciones. Estos paros tampoco llevan un registro de duración, causa, etc. para su posible análisis y prevención.

Este comportamiento de la producción en el mes de mayo, lo fundamentan principalmente la falta de un equipo con el que se pueda determinar la humedad de la picadura y controlar así su peso, al igual que la falta de inspección en variables como el largo y el diámetro del cigarrillo, fundamentales para lograr una homogeneidad en la producción.

Otra de las causas trascendentales se debe a la variabilidad en el peso de los filtros elaborados, esto genera no solo disparidad en la producción sino insatisfacción en el cliente, la consecuencia más grave de un proceso descontrolado.

Simultáneamente que realiza la operación de recogerlos, retira aquellos que presenten defectos o características que afecten su calidad como:

- Cigarrillo roto
- Cigarrillo con costura despegada
- Papel corcho despegado
- Punta vacía
- Sello defectuoso (torcido, claro, manchado)

Figura 20. Inspección a cigarrillos terminados



El control del peso se realiza durante toda la jornada de producción, para luego ser archivados en una carpeta a la cual no se le lleva ningún tipo de seguimiento, es decir no se realiza ningún análisis del comportamiento o de la variación del peso durante la jornada, semana o mes; convirtiéndose en un seguimiento al proceso que no le aporta nada a la calidad del producto elaborado.

Los operarios responsables de este centro de trabajo, al terminar su jornada deben pesar los desperdicios de materiales que se obtuvieron y registrar su valor, seguimiento que no aporta nada a la producción, ya que no se realiza ningún análisis periódico a estos valores consignados.

Dentro de los registros que se llevan es necesario adjuntar el número de gavetas elaboradas y la referencia o marca que se fabricó.

En el anexo G, tabla G1 se presenta el formato de control de calidad que se lleva diariamente en este centro de trabajo durante la jornada laboral, en el cual se puede apreciar que no existen estándares de calidad, ni control de la dispersión que presentan los datos.

Aunque por el diagnóstico realizado estas muestras muchas veces parece que fueron alteradas, ya que la variación en los pesos de las muestras es mínima, pero la realidad se puede apreciar en el producto terminado al no poseer las especificaciones que se buscan en la empresa.

Tabla 71. Desperdicios generados en el mes de Mayo de 2005

Fecha	DESPERDICIO (Kg.)									
	Papel de cigarrillo	Chorizo	Palillo	Miga	Polvo	Rape piso	Rezago	Tacos de filtro sin papel corcho	Tacos de filtro con papel corcho	Cortes de papel corcho
02/05/2005			14	2,5			8,6			
03/05/2005			14,2	2,5			9,2			
04/05/2005			10,2	1			7			
10/05/2005			3	2			9,6			
11/05/2005			3,2	1,6			8,5			
12/05/2005			15	1,8			11,3			
13/05/2005	3,8		18,8	2,5		15	1,5	2,2	0,6	0,6
18/05/2005		3	3,5	1,2		7,5				
19/05/2005			4,2	1,2			3			
23/05/2005			6,6	1			4,5			
Total	3,8	3	92,7	17,3	0	22,5	63,2	2,2	0,6	0,6

Figura 21. Comparación gráfica de desperdicios Mayo de 2005

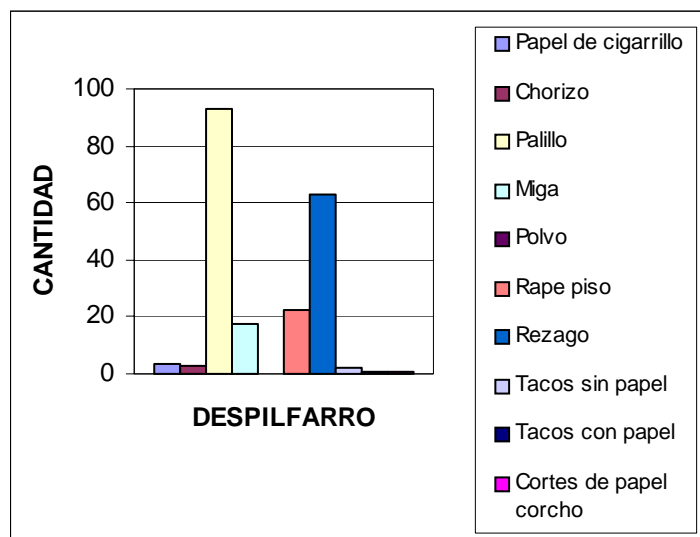


Tabla 72. Desperdicios generados en el mes de Junio de 2005

Fecha	DESPERDICIO (Kg.)									
	Papel de cigarrillo	Chorizo	Palillo	Miga	Polvo	Rape piso	Rezago	Tacos de filtro sin papel corcho	Tacos de filtro con papel corcho	Cortes de papel corcho
08/06/2005		3,2	13	2			10			
09/06/2005		4	15,8	2,2			14,2			
10/06/2005	4	3	10,8	3			14,5	0,6	1,2	0,1
13/06/2005			19,5	1,2			12			
14/06/2005			29,6	2,5			10			
15/06/2005			22	2,5			8			
17/06/2005			17,4	1,2			8,2	2,6	3,4	0,65
20/06/2005			16,2	1,2			5			
21/06/2005			23,8	1,8			8,5			
22/06/2005			6				4			
23/06/2005			19	1,2			7			
24/06/2005		2	19	1,2			6	0,3	3,2	0,4
28/06/2005			30	2			10			
29/06/2005			32,6				10			
30/06/2005			34,2	2,8			12			
Total	4	12,2	308,9	24,8	0	0	139,4	3,5	7,8	1,15

Figura 22. Comparación gráfica de desperdicios Junio de 2005

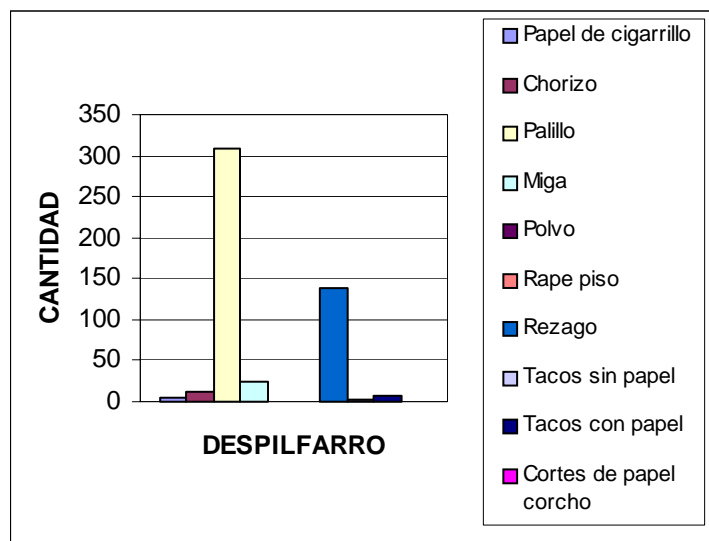


Tabla 73. Desperdicios generados en el mes de Julio de 2005

Fecha	DESPERDICIO (Kg.)									
	Papel de cigarrillo	Chorizo	Palillo	Miga	Polvo	Rape piso	Rezago	Tacos de filtro sin papel corcho	Tacos de filtro con papel corcho	Cortes de papel corcho
05/07/2005			21,6	1,2			10			
06/07/2005			24,2	2			14,2			
07/07/2005			30	2,5			12			
08/07/2005			11	2,5			7			
11/07/2005			15,6	2,5			8			
12/07/2005			20,8	2,8			10			
13/07/2005			8,4				5			
18/07/2005			16,6				5,2			
19/07/2005			20	2			7,5			
21/07/2005			14,4	2,5			4			
22/07/2005	4,2		6	1,2			2,2	0,6	2,2	0,4
25/07/2005			21,2	2,4			7			
26/07/2005			22,2	2,5			10			
27/07/2005	3		6	10,5			3	1,2	3	0,2
Total	7,2	0	238	34,6	0	0	105,1	1,8	5,2	0,6

Figura 23. Comparación gráfica de desperdicios generados

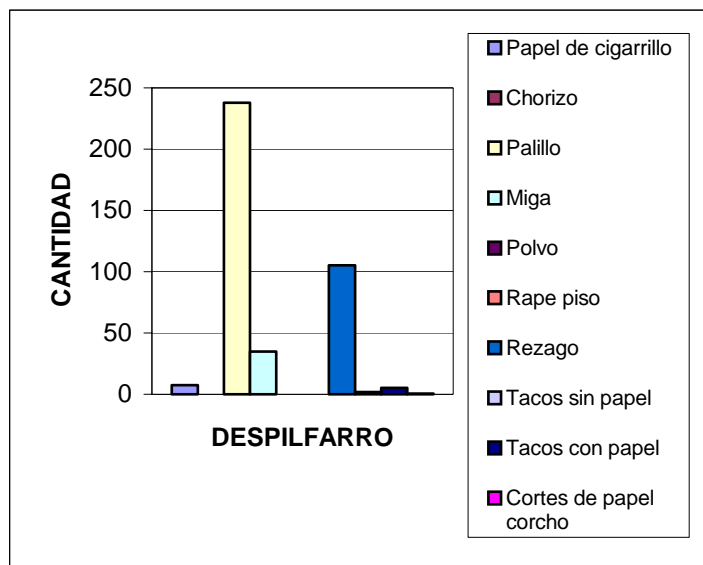
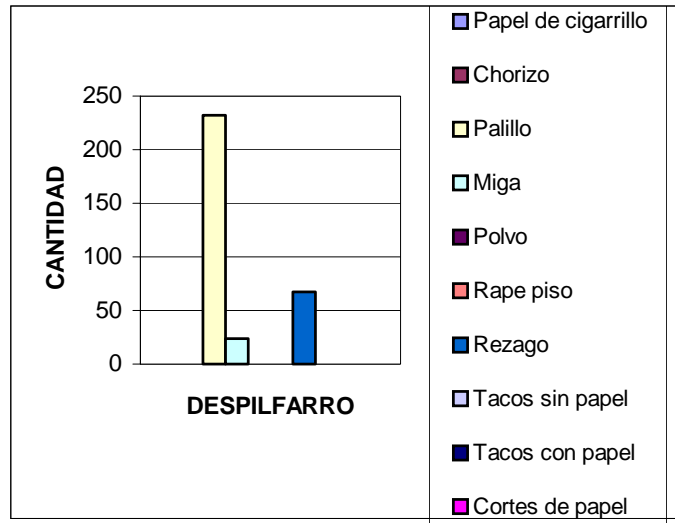


Tabla 74. Desperdicios generados en el mes de Agosto de 2005

FECHA	DESPERDICIO (Kg.)									
	Papel de cigarrillo	Chorizo	Palillo	Miga	Polvo	Rape piso	Rezago	Tacos de filtro sin papel corcho	Tacos de filtro con papel corcho	Cortes de papel corcho
01/08/2005			20,2	2,2			8			
02/08/2005			12,5	1,2			4			
03/08/2005			24,2	2,5			8			
04/08/2005			4	1			2			
08/08/2005			30	2,5			6,5			
10/08/2005			15,2	2			6			
16/08/2005			9	2,5			6			
17/08/2005			16,4				5			
18/08/2005			28	2,5			4			
22/08/2005			15	1,2			5			
23/08/2005			25,6	3,2			5,2			
24/08/2005			26	3			5,6			
25/08/2005			6				2			
Total	0	0	118	6	0	0	50	0	0	0

Figura 24. Comparación gráfica de desperdicios generados



De la misma manera que se hizo para la máquina productora de cigarrillos sin filtro, la máquina elaboradora de cigarrillos con filtro genera su mayor desperdicio en el papel de cigarrillos. Como muestra del análisis realizado se presenta el diagnóstico del mes de junio, de acuerdo con la tabla 72 y la figura 22, mes en el que se presentó mayor despilfarro de este insumo.

De los 8.5 kilos de desperdicio de chorizo, representa papel 0.545 kilos; y del chorizo generado 12.2 kilos, representa desperdicio de papel 0.782 kilos.

El mayor desperdicio de papel se ve reflejado en el rezago de cigarrillos, (cigarrillos que se rechazan por no cumplir con las especificaciones) cuyo valor es de 139.4 kilos, que constituye 8.94 kilos de papel. Para obtener un dato más exacto de las pérdidas obtenidas en este mes, sumamos el porcentaje de papel generado por los cigarrillos dañados en el proceso de empaque (ver tabla 76), estos cigarrillos pesaron 8.3 kilos, que generan 0.532 kilos de papel.

Así la pérdida total de papel para cigarrillos con filtro en el mes de junio se puede cuantificar de la siguiente manera:

Chorizo	Rezago	Filtros	Papel	Total
0,545 kilos	0,782kilos	0,532 kilos	8,94 kilos	10,8 kilos

Este cálculo se realizó tomando como base el porcentaje de papel que hay en un cigarrillo, 5%, para el caso del cigarrillo con filtro su peso promedio es de 0.78 gramos.

De acuerdo con el estudio realizado en el capítulo 4, estudio de demanda, se puede apreciar que en el mes de junio del 2005 se elaboraron 331 cajas de cigarrillos que corresponden a 3310000 unidades de cigarrillos con filtro, para lograr esta producción se necesitó de 165,5 kilos de papel, que constituye 31,45 bobinas. De esta manera se puede hallar el porcentaje de pérdida de papel en un 3,06% ($10.8/353,457$) del papel utilizado en la producción.

Por último teniendo como referencia el precio de una bobina de papel, \$29740, que contiene 6000 metros, podemos concluir que se incurrió en la pérdida de \$61028.31, ya que los 10.8 kilos de papel desperdiciado representan 12312.37 metros (2,05 bobinas). Es decir en el mes de junio la empresa perdió 3,07% del costo de las bobina de papel.

7.2.9 Empaque y Embalaje

En esta operación, los encargados de este centro de trabajo deben realizar continuas inspecciones, ya que la presentación del producto es fundamental para la satisfacción y fidelidad del cliente.

Los operarios deben rechazar cualquier característica que afecte la presentación y preservación del producto, como:

- Paquetes deformes
- Aluminio torcido
- Marquilla desigual
- Estampilla decentrada
- Marquilla sucia, rota, manchada o despegada
- Celofán torcido, roto o quemado

- Cintilla torcida
- Decena o docenas incompletas
- Envoltura rota, manchada o despegada

Figura 25. Inspección a cajetillas



Además se debe controlar que no se empaquen cigarrillos mal elaborados que no han sido identificados ni rechazados en las etapas anteriores.

Los operarios deben verificar que los materiales que se utilizarán cumplan con las especificaciones requeridas para el proceso, o ajustar y adaptar los que se encuentran en el almacén.

Al terminar la jornada los operarios deben pesar y registrar los desperdicios de materiales, así como también el número de cajetillas y cajas elaboradas consignando los resultados en el formato de producción (ver anexo G, tabla G3).

En la siguiente tabla se puede apreciar el control de calidad realizado a las cajetillas elaboradas y el desperdicio que se presenta en cada uno de los insumos requeridos.

Tabla 75. Control de calidad en empaque

Fecha	Cajetillas elaboradas	Cajetillas rechazadas	Desperdicio (Kg.)				
			Aluminio	Marquillas	Estampillas	Poli	Cigarrillos dañados
02/05/2005	20324	1108	0,9	0,43	0,2	0,41	0,32
03/05/2005	12677	1354	0,47	0,6	0,18	0,25	0,3
05/05/2005	18724	1122	0,33	0,12		0,13	0,28
10/05/2005	27320	1534	0,496	1		0,6	0,25
11/05/2005	21872	854	0,23	0,3		0,25	0,6
12/05/2005	24107	872	0,41	0,55	0,35	0,35	1,2
13/05/2005	22225	1004	0,66	1,6		1,2	0,5
16/05/2005	21820	1234	0,43	0,55		0,35	0,6
17/05/2005	21763	1250	0,77	0,8		0,4	3,7
18/05/2005	20253	1321	0,2	0,2	0,28	0,1	0,2
19/05/2005	30597	933	0,52	0,6		0,4	2,5
20/05/2005	22987	945	0,518	0,4		0,3	1,5
22/05/2005	20629	1936	0,185	0,35		0,15	0,2
23/05/2005	18024	3340	0,38	0,48	0,2	0,2	1
24/05/2005	20759	1024	0,6	0,6		0,2	1,5
25/05/2005	18754	1880	0,7	1,2	0,3	0,4	2
27/05/2005	21521	2432	0,48	0,8		0,2	2
29/05/2005	19733	953	0,21	0,35		0,15	0,1
31/05/2005	17870	2523	0,48	0,7	0,22	0,32	0,82
Total	391959	27619	8,969	11,63	1,73	6,36	19,57

Figura 26. Desperdicios en empaque Mayo de 2005

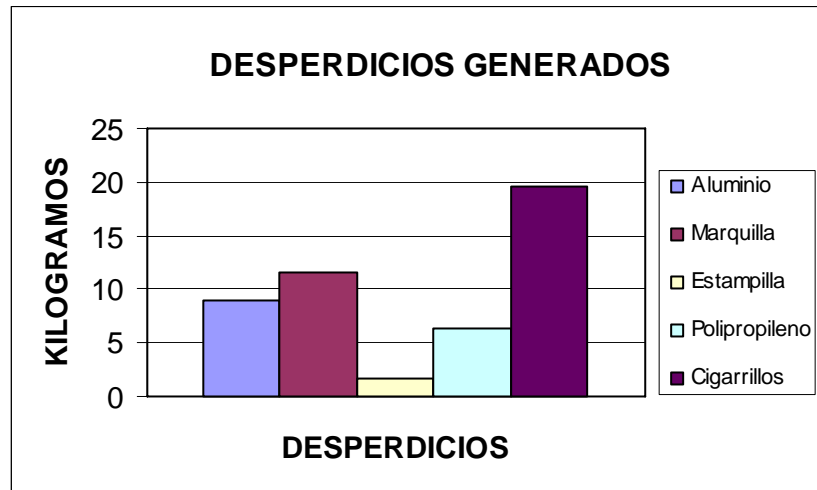


Tabla 76. Consumos de materiales Mayo de 2005

MATERIAL	CONSUMO MAYO 2005
Marquillas	408 Kilos (400000 unidades)
Aluminio	359 Kilos
Polipropileno	75 Kilos

Del estudio realizado se puede observar que del total de la producción realizada 391959 cajetillas, un 7,05% son cajetillas rechazadas, obteniéndose como producción neta 364340 cajetillas. Las cajetillas rechazadas son aquellas que presentan características como paquetes deformes, celofán torcido, envoltura rota, marquilla desigual, entre otras mencionadas anteriormente. Cabe aclarar que en la empresa no se lleva ningún control de frecuencia de ocurrencia de estas características, simplemente al finalizar la jornada se cuantifican sin diferenciar la causa que las produjo, y se separan para su posterior desmonte y poder recuperar los cigarrillos, ya que las marquillas, el aluminio, el celofán y las estampillas son elementos que no se pueden volver a utilizar. Las marquillas son el principal insumo que se pierde durante toda la jornada de producción, en el mes de agosto 11,63 kilos de estas fueron cuantificadas como desperdicio, representando un 2.85% para la producción; el polipropileno y el aluminio representan un 8.48% y un 3.24% respectivamente.

7.3 Oportunidades de mejora encontradas

Después de realizar el diagnóstico a cada una de las etapas del proceso, se observó que no está siendo controlado con todas las características que lo requieren, los responsables de cada tarea deben realizar inspecciones al producto antes de ser trasladado al siguiente centro de trabajo, algunas oportunidades de mejora encontradas son las siguientes:

En la bodega de tabaco:

- La etiqueta que se adjunta a cada bulto de tabaco se deteriora con el tiempo, y en el momento de trasladar el tabaco hacia la zona de preparación se pierde o se ha borrado su contenido lo que dificulta el control y el análisis que puede realizarse a estas características.
- Al realizarse la compra, no se verifica la humedad del tabaco, y no se tienen una ubicación precisa de acuerdo a esta.
- En la bodega de tabaco de la fábrica no se realiza un control al comportamiento que presentan los bultos comprados, ya que estos de acuerdo a su humedad y al tiempo de almacenamiento presentan variación en sus propiedades.
- Dentro de la planta de producción no existe un lugar fijo para almacenar el tabaco donde se pueda preservar sus propiedades, de acuerdo a las condiciones ambientales; actualmente se destinan zonas inadecuadas que afectan las características de la materia prima ya que los bultos de tabaco no conservan la temperatura que se requiere, ocasionando que las hojas se deterioren y no mantengan sus propiedades, de igual manera se afecta la presentación física de la planta.

En la preparación del tabaco:

- En la cámara de vaporización, no se ha estandarizado el tiempo de ejecución de la operación, dejar los bultos por más de 2.4181 minutos puede afectar la calidad de la hoja.
- En esta etapa del proceso no se realiza un control del porcentaje de merma que se presenta y de características como: peso y procedencia, para realizar posteriores análisis que permitan identificar las zonas que proveen materia prima de mejor calidad.

Salsado de la hoja de tabaco:

- En la fábrica de cigarrillos La Universal no se realiza un debido control a este procedimiento vital para el producto final, no se inspecciona ni verifica constantemente el nivel de salsa agregada a las hojas de tabaco; ya que el tubo dosificador del tambor no presenta una escala que permita a los operarios observar cuantos litros exactos se requieren para la producción que se esté realizando, generando que cada cigarrillo presente disparidad en su sabor.
- No se lleva un control de las características de funcionamiento del equipo, ni de la humedad de las hojas de tabaco a la entrada y salida de este proceso.

Proceso de picado de la hoja:

- En la ejecución de este procedimiento el operario no realiza una presión de llenado similar cada vez que introduce hojas en el alimentador, esto repercute en el prensado de las hojas y en la transformación en hebras que estas van a tener.
- En la empresa no se ha estandarizado el tiempo en el que el operario responsable de esta tarea debe verificar el estado de las cuchillas y cambiarlas, para así obtener una hebra uniforme (ver tabla 62).
- No se ha establecido un estricto control en la humedad que presenta la picadura a partir de este proceso, en las entradas y salidas de cada uno de los equipos; esta es una de las inspecciones fundamentales para obtener un producto final de excelente calidad.

Aromatizado de la picadura:

- Debido a la importancia de esta labor, el operario debe tener un instrumento adecuado para ir controlando la adición de los aromas.

El tanque dosificador no cuenta con una escala que permita observar la cantidad exacta de aroma agregada, generando desperdicios de ésta y la no homogenización de aromas en la picadura (ver tabla 61).

- Durante la jornada laboral no se realiza un estricto control en los tiempos de verificación del nivel de aromas y de la humedad de la picadura; así mismo de las condiciones de ejecución del equipo.
- En el momento de almacenar la picadura elaborada en cajones, no se realiza un procedimiento para identificar mucho más fácil la clase de picadura elaborada; así se puede reducir equivocaciones en el momento de producir las diferentes marcas de cigarrillos.

Productora de cigarrillo sin filtro:

- En esta etapa de elaboración de las diferentes marcas de cigarrillos, además de la inspección que se realiza actualmente, no se realiza un control estricto a todas las variables o características que influyen en el producto final: largo, diámetro, peso, combustión, etc., generando producto terminado que no cumple con las especificaciones establecidas (Ver formato de control de calidad, anexo G).
- No se realiza un control a los materiales que se utilizarán durante la jornada. Esto trae como consecuencias paros constantes en las máquinas, y gran desperdicio de insumos (ver tablas 65 a 68).
- Además del mantenimiento correctivo que se lleva a cabo en la empresa, no se planean jornadas de mantenimiento preventivo a las máquinas, y presentándose paros constantes que retrasan el normal funcionamiento de la producción.

- No se ha establecido un estudio detallado que permita realizar un análisis de costos y desperdicios, calcular el porcentaje de eficiencia de los equipos, y realizar gráficos comparativos de la producción según los registros obtenidos diariamente.

Elaboradora de Filtros:

- Además de las inspecciones llevadas a cabo durante la jornada, no se ha realizado un control a las demás variables o características que influyen en el producto final: largo, diámetro, y porcentaje de plastificante, generando producto terminado que no cumple con las especificaciones establecidas.
- No se ha planeado un control estricto para los materiales que se utilizarán durante la jornada, esto trae como consecuencia paros constantes de la máquina, y desperdicio de algunos insumos.
- No se han planeado jornadas de mantenimiento preventivo a la máquina, presentándose paros que retrasan la producción.
- En la empresa no se utilizan los registros obtenidos diariamente, para realizar un análisis de costos, porcentaje de eficiencia y desperdicios de este centro de trabajo.
- Durante la jornada de elaboración no se lleva un registro del número de roderos elaborados, junto con su identificación, esto podría disminuir retrasos que se presentan en el momento de ensamblar los cigarrillos.

Productora de cigarrillo con filtro:

- En esta etapa de elaboración de las diferentes marcas de cigarrillos, además de la inspección que se realiza actualmente, no se realiza un control estricto a todas las variables o características que influyen en el producto final: largo, diámetro, peso, combustión, caída de presión, etc. generando producto terminado que no cumple con las especificaciones establecidas.

- No se realiza un control a los materiales que se utilizarán durante la jornada. Esto trae como consecuencias paros constantes en las máquinas, y gran desperdicio de insumos.
- Además del mantenimiento correctivo que se lleva a cabo en la empresa, no se planean jornadas de mantenimiento preventivo a las máquinas, y presentándose paros constantes que retrasan el normal funcionamiento de la producción.
- No se ha establecido un estudio detallado que permita realizar un análisis de costos y desperdicios, calcular el porcentaje de eficiencia de los equipos, y realizar gráficos comparativos de la producción según los registros obtenidos diariamente.

Empaque y Embalaje:

- No se planean jornadas para verificar el estado de los materiales que se utilizan durante la producción, generando paros y gran cantidad de desperdicios.
- Además del mantenimiento correctivo que se lleva a cabo en la empresa, no se realiza una jornada de mantenimiento preventivo a las máquinas, generando paros y retraso en la jornada de producción.
- A los registros obtenidos diariamente, no se les realiza un análisis de costos, porcentaje de eficiencia y desperdicios de este centro de trabajo, esto puede generar una serie de errores en los cálculos de productividad que realiza la empresa.
- Como se puede apreciar, en la Fábrica de cigarrillos La Universal no se realiza el control de calidad que exige la producción, si se lleva a cabo un plan de inspecciones se podrá obtener beneficios no solo externos sino internos.

8. MEJORAS IMPLEMENTADAS Y PROPUESTAS

8.1 Mejoras implementadas

8.1.1 Levantamiento de procedimientos

Mejora propuesta: Hacer el levantamiento de los procedimientos del área de producción de la fábrica de cigarrillos La Universal.

Justificación: Después de realizar el diagnóstico de la empresa se pudo evidenciar que no se encontraba documentado ningún procedimiento, por lo tanto se percibía en las personas métodos de trabajo diferentes basados en la experiencia.

Como menciona James Harrington:

“La documentación de los procesos de trabajo sirve para el seguimiento de los procesos y entrenamiento del personal. Si cada vez que se emplea un proceso se realiza en forma diferente, el mejoramiento es difícil.

La documentación apropiada es la clave de las prácticas estándares y la estandarización es uno de los primeros pasos para mejorar cualquier proceso. Esto se logra mediante el uso de procedimientos acertados.

Deben existir procedimientos para realizar la mayor parte de las actividades, ya que estos también muestran a los administradores como funciona el proceso y como se ejecutan las actividades³⁹.

Con base en lo anterior se inició el proceso de documentación para poder lograr el objetivo de mejorar los procesos del área de producción de la fábrica de cigarrillos La Universal.

³⁹ Ibid. p. 228, 173

Implementación: Se documentaron todos los procedimientos correspondientes al área de producción con el propósito de poder iniciar el proceso de mejoramiento.

Para poder documentar los procedimientos se inició con el proceso de observación que consistió en ver como se realizaban las actividades de producción, con el fin de poder comprender de forma general el proceso de elaboración de cigarrillos.

Después se empezó un proceso de observación detallado de cada actividad, el cual se acompañó simultáneamente con la realización de entrevistas a los trabajadores con el propósito de aclarar dudas sobre la forma como se realizaban las actividades.

Con toda la información anteriormente recopilada se pudo iniciar la documentación de cada procedimiento, los cuales luego se revisaron con las personas involucradas en cada uno de ellos y finalmente fueron revisados por el jefe de producción, el asesor de calidad y el gerente y aprobados por los mismos.

Este proceso de documentación fue positivo para los trabajadores porque se sintieron partícipes del inicio del proceso de mejoramiento de la empresa, porque pudieron expresar sus opiniones y sugerencias acerca de cómo podrían hacerse las actividades en un futuro para obtener mejores resultados.

La documentación y numeración de los procedimientos se hizo de forma tal que sean fáciles de leer, de relacionar entre si y de identificar con el código asignado. La codificación del manual está constituida por dos letras mayúsculas y dos dígitos, asignados de la siguiente manera:

Primera letra: identifica el tipo de documento, así:

- P: Proceso
- D: Diagrama de Flujo

Segunda letra: identifica el proceso al que pertenece el documento, así:

- P: Primario
- S: Secundario
- E: Empaque

Dos dígitos: Señala el identificador particular de cada procedimiento que se ha asignado en forma secuencial para cada área.

Resultados:

- **Procedimientos:** El resultado de este estudio fue la elaboración del manual de procedimientos. Estos procedimientos que se presentan en el anexo E reflejan la forma de realizar las actividades en las diferentes operaciones del área de producción al momento de iniciación de este proyecto.
- **Personal de la empresa:** Para todo el personal que labora en la empresa tanto operativo como administrativo, quedó claro conocimiento de los procedimientos que se llevan a cabo actualmente en el área de producción.
- **Inicio de proceso de mejora:** Al momento que se estaba realizando el levantamiento de los procedimientos se pudo dar inicio al proceso de mejoramiento de los mismos, ya que el personal de la empresa empezó a realizar aportes para mejorar la forma de realizar sus propias actividades. Este resultado fue el punto de partida del proceso de mejoramiento que se presenta en los numerales siguientes. A través de esta implementación se logró estandarizar los métodos como se ejecutan las tareas normalizando los tiempos de operación, se consiguió involucrar al personal que labora en la empresa, logrando fomentar una cultura de trabajo en equipo, se tuvo por primera vez en la empresa documentados los procedimientos que ésta realiza en el área de producción, facilitando la aplicación de cada uno encontrando sus falencias y posibles soluciones.

8.1.2 Capacitación Mejoramiento Continuo

Mejora propuesta: Realizar una capacitación a los trabajadores en temas relacionados con el mejoramiento continuo y trabajo en equipo con el fin de instruir y preparar al personal y obtener aportes por parte de los mismos.

Temas de la capacitación: La capacitación esta enfocada en mejoramiento continuo como se muestra en la tabla 77.

Tiempo de la capacitación: El curso completo esta compuesto por 8 sesiones, de dos horas cada sesión. Las sesiones se realizaron los sábados en las horas de la mañana cuando se encuentra la mayor cantidad del personal en al planta. Además este día se utiliza en la empresa para realizar actividades diferentes a las de normal funcionamiento de producción.

- **Personal que capacita:** La capacitación fue dictada por los autores del proyecto en pro del mejoramiento continuo en la empresa.
- **Personal que la recibe:** La capacitación esta abierta para todos los trabajadores del área de producción y administrativos de la empresa.

Tabla 77. Temas propuestos para la capacitación

Sesión	Temas de cada sesión
1	¿Que es el Mejoramiento Continuo?
2	Actividades básicas del mejoramiento continuo.
3	Técnicas de apoyo para el mejoramiento continuo.
4	Rueda de la fortuna del mejoramiento
5	Selección de procesos críticos en la empresa.
6	Parámetros de calidad
7	Inventario de materiales.
8	Análisis de resultados de la capacitación.

- **Recursos necesarios:** Se necesita un salón de conferencias, un computador y un video beam para ilustrar con diapositivas los temas a exponer.

- **Participación de los trabajadores:** Encontrar ideas y sugerencias a lo largo de la capacitación por parte de los trabajadores, para motivar al mejoramiento continuo y trabajo en equipo.

Justificación: En la fábrica de cigarrillos La Universal la alta dirección es consciente de la importancia de preparar a sus trabajadores y del crecimiento y del mejoramiento que esto conduce. Es necesario que los trabajadores estén constantemente sometidos a procesos de aprendizaje que los lleve a estar actualizados o a estar preparados para un futuro y que aumenten la motivación por el trabajo.

La capacitación también ayuda a cambiar la actitud de las personas, para crear un clima más satisfactorio entre los empleados y proporcionar al personal oportunidades para el continuo desarrollo en sus cargos actuales, como en otras funciones para las cuales la persona puede ser considerada.

El entrenamiento es de gran importancia para el logro de la misión y estrategias de cualquier empresa, pues actualmente los avances de la ciencia los avances tecnológicos, el crecimiento de las organizaciones y la demanda creciente de los clientes hacen que los individuos dentro de las empresas, estén permanentemente sometidos a procesos de aprendizaje que los conduzcan a estar actualizados o prepararse para un futuro a corto, mediano y largo plazo.

Con los nuevos parámetros de calidad, existe la necesidad de capacitar el personal en cuanto a las nuevas herramientas y métodos de trabajo. No se puede realizar un cambio exitoso sin capacitar a los trabajadores ya que es la única forma de que los cambios tengan buen resultado y el éxito que se busca con ellos.

Al realizar una capacitación se obtienen beneficios como:

- Mejorar los sistemas y métodos de trabajo.
- Mejorar el proceso de comunicación en la empresa.
- Reducir los rechazos y desperdicios en la producción.
- Reducir el tiempo de aprendizaje.

Implementación: Para la capacitación se hizo una selección de los temas más importantes para los trabajadores, los cuales fueron presentados por sesiones a medida que se desarrollaba el plan de mejoramiento continuo. En la tabla 44 se presentan las sesiones, el día que se realizaron y los temas que se expusieron. El material de la capacitación se muestra en el anexo H.

La capacitación estuvo abierta para los 8 operarios del área de producción y todos los integrantes del área administración de la empresa (gerente, jefe de producción, asistente de gerencia, secretaria), se realizó en instalaciones de la planta, y se programó del 1 Octubre al 19 de Noviembre de 2005.

Se desarrollaron 8 sesiones de dos horas cada una, divididas de la siguiente manera: la primera hora de explicación del tema por parte de los autores del proyecto, y la segunda destinada para solución de inquietudes y aportes de los asistentes. En algunas sesiones fue necesario realizar talleres de aplicación para facilitar la comprensión de las nuevas metodologías ha implementar.

Resultados: Se tuvo una asistencia plena, los trabajadores participaron de las sesiones de forma interesada más no por obligación, se escucharon comentarios acerca de los temas y sugerencias de los métodos de trabajo actuales y los que se pretenden conseguir.

Se sensibilizó al personal sobre del mejoramiento continuo y la importancia del sistema de gestión de calidad en la organización que permitiera producir producto terminado con las especificaciones requeridas.

Tabla 78. Capacitación dictada

Sesiones	Temas expuestos
Primera Sesión, Sábado Octubre 1 de 2005	Conceptos de Mejoramiento Continuo. Importancia del mejoramiento continuo. Ventajas y desventajas del mejoramiento continuo. ¿Por qué mejorar?
Segunda Sesión, Sábado 8 de Octubre de 2005	<ul style="list-style-type: none"> -Obtener el compromiso de la alta dirección. -Establecer un consejo directivo de mejoramiento. -Conseguir la participación total de la administración. -Asegurar la participación en equipos de los empleados. -Conseguir la participación individual. - Establecer equipos de mejoramiento de los sistemas (equipos de control de los procesos). -Desarrollar actividades con la participación de los proveedores. - Establecer actividades que aseguren la calidad de los sistemas. -Desarrollar e implantar planes de mejoramiento a corto plazo y una estrategia de mejoramiento a largo plazo. -Establecer un sistema de reconocimientos
Tercera Sesión, Sábado 15 de Octubre de 2005	Cinco Eses
Cuarta Sesión, Sábado 22 de Octubre de 2005	Rueda de la fortuna mejoramiento continuo
Quinta Sesión, Sábado 29 de Octubre de 2005	Estudio de demanda. Estudio de capacidad. Inventario de materia prima. Calidad.
Sexta Sesión, Sábado 5 de Noviembre de 2005	Parámetros de calidad establecidos en el proceso primario y secundario
Séptima Sesión, Sábado 12 de Noviembre de 2005	Sistema de inventarios para la materia prima. Sistema de inventarios para materiales de empaque y embalaje.

Octava Sesión, Sábado 19 de Noviembre de 2005	Mejoras implementadas. Mejoras implementadas. Comparación de resultados. Sugerencias para nuevos procedimientos. Mejoras propuestas.
---	--

Los 8 operarios del área de producción y los 4 integrantes del área administración de la empresa fueron capacitados en Mejoramiento Continuo, logrando un nuevo conocimiento y una motivación por realizar las cosas bien.

8.1.3 Técnica cinco eses

Mejora propuesta: Implementar una de las técnicas de apoyo del mejoramiento continuo conocida como las 5's para lograr el funcionamiento eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo bajo condiciones sanas.

Justificación: En el proyecto se hace referencia en la tercera sesión a las técnicas de apoyo para el mejoramiento continuo de la empresa. Se parte de las 5's para comenzar un programa a partir de un proceso limpio y organizado, teniendo en cuenta los procedimientos establecidos, el personal con que cuenta la empresa y el compromiso de disminuir los despilfarros.

Implementación: Para el desarrollo del programa de las 5's en la fábrica de cigarrillos La Universal se establecieron tres grandes fases que son:

- Fase de concientización: es la etapa de información ¿Qué son las 5's?, ¿Para que sirven las 5's?, ¿Por qué se va a implementar en La Universal? y ¿Qué beneficios trae el programa?
- Fase de ejecución: en esta etapa se desarrollan las tres primeras eses (Selección, orden y limpieza).
- Fase de continuidad: esta es la etapa de las estrategias para que el plan haga parte de la cultura organizacional de la fábrica de cigarrillos La Universal. Las tres fases anteriores permitieron que se implementara dicho programa de una manera sencilla y con aceptación del personal de la empresa.

- **Fase de concientización**

Esta fase corresponde a informar a todas las personas que van a intervenir directa o indirectamente en el plan, con el fin de que conozcan las actividades y los beneficios que le puede brindar la realización de las 5's en la empresa y obviamente en cada puesto de trabajo.

Para esta fase se realizaron tres actividades que fueron:

- **Recolección de información**

Esta actividad consistió en recopilar la mayor cantidad de información posible, con el fin de extraer los datos más importantes de la implementación de las 5's, dando a conocer estos fundamentos de manera más fácil y clara a los trabajadores.

La información que fue recopilada en esta instancia ayudó en gran medida a la elaboración del plegable y a la ejecución de las estrategias propuestas. Este paso de levantamiento de la información fue el primer cimiento para que el plan se cumpliera y se mantuviera satisfactoriamente en la organización.

- **Plegable**

Teniendo la información importante del plan, se diseñó el plegable (ver anexo L) donde se plasmó de manera que fuera entendido por todos los miembros de la empresa, para que se cumpliera con el objetivo principal del proyecto a desarrollar.

La información que venía recopilada en el plegable era:

- Objetivo del plan
- ¿Qué son las 5's?
- Explicación de cada una de las s
- Beneficios que trae el plan

A todos los empleados de la planta, tanto del área administrativa como de producción se les entregó un plegable y se le dio un tiempo prudencial para que lo leyeran y pudieran reflexionar con sus mismos compañeros acerca del plan que se desarrollaría.

Del análisis del plegable salieron algunas dudas que fueron aclaradas posteriormente en una reunión que se realizó.

- **Reunión de motivación e información**

La reunión se realizó el lunes 17 de Octubre de 2005. Allí se aclararon todas las dudas que tenía el personal acerca del programa de las 5's, pero además, para motivar y concientizar a la organización que los sacrificios de tiempo, dinero, esfuerzo físico mental se iban a redundar en beneficios de productividad, eliminación o disminución de riesgos de accidentes y soluciones de algunos de los problemas de la fábrica de manera más rápida y oportuna buscando que los empleados se entusiasmaran y participaran activamente.

- **Fase de ejecución**

Es la etapa donde se realizan las actividades de implementación de las tres primeras eses, en las cuales participaron todos los empleados de todos los mandos, la parte administrativa y la parte de producción de la organización.

Cada s se implemento por medio de actividades, que se realizaron por puesto de trabajo, donde los empleados trabajaron en grupo, dando ideas y ejecutando las más viables y acertadas para las condiciones en que vive la empresa, teniendo como objetivo fundamental mejorar las condiciones laborales de cada puesto de trabajo.

- **Actividades de implementación**

Implementación de la primera S

La primera s es seiri que es seleccionar lo que sirve de lo que no sirve, lo necesario de lo innecesario, lo que necesita continuamente y lo que necesita de manera esporádica.

Esta selección se hace a nivel de herramientas, materiales, objetos, información y todo lo que permita al empleado desarrollar su trabajo de manera eficiente.

Para la implementación de estas se realizaron dos actividades que fueron:

1. Entregar a cada puesto de trabajo una hoja con instrucciones (ver anexo L, tabla L1) de cómo se iban a seleccionar los objetos innecesarios.

Junto con la hoja se les entregó unas tarjetas rojas las cuales se colocarían a los elementos seleccionados como innecesarios o inadecuados para cumplir con su función primordial y así identificarlos fácilmente. Estas tarjetas tenían una serie de datos que debían ser llenados por la persona o por el grupo que seleccionó los objetos y estos eran:

- Nombre del objeto: es el nombre del elemento que va a ser señalado por la tarjeta roja.
- Justificación: es la razón por la cual se ha seleccionado este elemento.
- Grupo: es el nombre del puesto de trabajo que seleccionó el elemento.
- Ubicación: es el lugar donde se va a trasladar el elemento o es la posible solución para que el objeto cumpla con el uso para el cual se tiene, sin poner en riesgo de accidente a los empleados.

• La segunda actividad fue reunir al personal para aclarar las dudas del porqué habían seleccionado los 24 objetos, esta reunión se desarrolló el 21 de Octubre de 2005 de 4 a 5 pm. Todos estos fueron listados para buscarles una pronta solución y la más adecuada para todos los miembros de la organización. De los elementos seleccionados se encontraron dos grupos: Uno eran los que se debían retirar del lugar donde se encontraban y el otro eran los que se consideraban riesgosos o no aptos para ser utilizados.

El listado del último grupo fue entregado al jefe de producción de la empresa, quien aprobó la solución de algunos de ellos (los más importantes en escala de más riesgosos o menos adecuados) y los otros quedaron en espera a ser solucionados.

Implementación de la segunda S

La segunda s es seiton que busca una ubicación apropiada a los elementos necesarios en cada puesto de trabajo para poder cumplir con las funciones y responsabilidades que amerita el cargo.

La ubicación se realiza bajo unas premisas que son: "lo que más se utiliza debe quedar más cerca del operario", "lo más pesado debe quedar al nivel del operario para que no haga mucha fuerza al levantarlo" y "lo mas liviano colocarlo arriba".

Para la implementación de esta s se le entregó a cada puesto de trabajo una hoja con instrucciones (ver anexo L) y otras dos en blanco para que desarrollaran la actividad de manera conjunta. La actividad consistía en listar todas las herramientas, objetos y elementos que ellos necesitaban para hacer su trabajo. Cuando ya tuvieran el listado, cada uno de ellos debería ser ubicado en un sitio determinado de modo que fuera cómodo para el operario alcanzarlos y utilizarlos. Al final de la actividad, cada puesto de trabajo entregó su listado y la ubicación de cada objeto.

Implementación de la tercera S

La tercera s es seiso que es la limpieza detallada tanto de cada puesto de trabajo, como de las máquinas, y de las instalaciones de la planta en general. Esta limpieza no solo consiste en dejar los pisos brillantes y las paredes impecables, sino que se trata por medio de ella identificar daños y anomalías que no son detectadas debido a al desorden y el desaseo de los lugares de trabajo y áreas comunes.

El objetivo es poder disminuir o eliminar los riesgos que ocasionan accidentes laborales.

Para la implementación de esta s se realizaron dos actividades, que fueron:

- Organizar a los empleados de la planta (tanto directos como indirectos) en grupos para que cada uno de estos realizara tareas específicas con el fin de

hacer la primera jornada de limpieza de la planta, eliminando los elementos seleccionados con las tarjetas rojas y organizando los que quedaban de la manera como se denota en la segunda s.

Esta actividad se desarrolló el día 28 de Octubre de 2005, las tareas específicas para la primera jornada de aseo fueron:

- Limpieza de paredes, ventanas, puertas lámparas y ventiladores
- Selección de basuras
- Limpieza de la bodega, mesas, estantes y escaleras
- Barrido general
- Lavado de los baños
- Evacuación de la basura
- Verificación de los elementos necesarios en la zona de trabajo

- La segunda actividad fue realizada el primer día laboral después de la jornada de aseo (29 de Octubre de 2005), para efectuar la retroalimentación de la implementación de la tercera s. De la reunión salió información importante que ayudó a las jornadas de aseo posteriores.

- **Fase de continuidad**

El plan de continuidad de las 5's consiste en diseñar y aplicar estrategias que ayuden a mantener el programa activo en la empresa, con el fin de generar una cultura organizacional basada en orden y limpieza, teniendo en cuenta la seguridad industrial como parámetro importante buscando el bienestar del empleado.

Las estrategias que se aplicaron son las siguientes:

- Visitas esporádicas a los puestos de trabajo para seleccionar elementos de trabajo que sirven y que no sirven.
- Limpiezas esporádicas en los puestos de trabajo de 5 a 10 minutos en horario laboral.
- Limpieza mensual de las instalaciones enfocándose en temas particulares.

-Reuniones periódicas para mejorar el ambiente y las condiciones laborales de los empleados.

Las estrategias son lideradas y aplicadas por el Jefe de Producción y los autores del proyecto en todo momento haya o no haya motivo, con el fin de que los empleados lo asuman no como un deber sino por motivación o iniciativa propia.

Recursos: Se necesita un salón de conferencias, un computador y un video beam para ilustrar con diapositivas los temas a exponer. Además el diseño y elaboración del plegable entregado a cada trabajador de la fábrica.

Resultados: Con la implementación de esta técnica se lograron los siguientes beneficios:

- Eliminación de despilfarros ocasionados por búsquedas, inventarios innecesarios, espacio, etc.
- Los equipos se mantienen en mejor estado previniendo la fabricación de artículos defectuosos.
- Los defectos son más fáciles de detectar y de prevenir.
- El almacenaje adecuado permite que los elementos o materiales no se deterioren.
- Se disminuyen los retrasos o paros en la planta de producción.
- Las entregas de pedidos son más confiables.
- La cultura organizacional se fortalece.

Durante las visitas a los puestos de trabajo se confirmó el objetivo y cumplimiento de la técnica, reflejándose en la disminución del tiempo para hacer la limpieza al finalizar la jornada diaria, pasando de 20 minutos que se empleaban a 10 minutos que se usan actualmente para dejar aseado cada puesto de trabajo.

Igualmente la búsqueda de materiales y herramientas no requiere de mayor esfuerzo físico y mental, ya que los puestos de trabajo permanecen en completo orden durante la jornada, lo que en ocasiones le tomaba buscar una herramienta era aproximadamente 10 minutos (incluyendo el tiempo de traslado al taller), actualmente lo pueden conseguir en un tiempo no superior a 5 minutos.

8.1.4 Portafolio de Productos

Mejora Propuesta: Realizar el portafolio de productos de la fábrica de cigarrillos La Universal.

Justificación: En el proceso de incursionar en diferentes mercados y acaparar nuevos clientes es necesario que la empresa dé a conocer sus productos y la presentación de estos; generando en las personas mayor reconocimiento y posicionamiento de las marcas.

Implementación: Para llevar a cabo la implementación, fue necesaria la participación de una persona experta en diseño gráfico, la cual se encargó de realizar la parte fotográfica y de montaje del folleto. Posteriormente se imprimieron y fueron entregados a los distribuidores de las diferentes zonas del país.

Figura 27. Portafolio de productos

Fabrica de Cigarros y Cigarrillos LA UNIVERSAL

QUIENES SOMOS
Somos una empresa Santandereana con trayectoria en el mercado nacional dedicada a la fabricación, distribución y comercialización de cigarrillos para satisfacer a nuestros clientes.
Contribuimos al desarrollo de la región y del país destacándonos por ser fuente generadora de empleo, contamos además con la maquinaria apropiada y necesaria para elaborar un producto óptimo de la mejor calidad.

NUESTRA EMPRESA
MISIÓN
La Universal es una empresa fabricante, distribuidora y comercializadora de cigarrillos, nuestra meta es proveer al mercado un producto de alta calidad para satisfacer las expectativas y gustos de los clientes, logrando su preferencia y lealtad.
VISIÓN
Buscamos el desarrollo de la región y de nuestro equipo de trabajo uniendo dedicación y esfuerzo con el objetivo de servir y progresar.
Cigarrillos La Universal busca ser un grupo sólido, organizado y eficiente, dispuesto a ofrecer a sus clientes las mejores alternativas en la variedad de sus productos, respaldado por un equipo calificado; manteniendo siempre principios y valores y una cultura organizacional enfocada al cliente; procurando ser líderes en la producción, distribución y comercialización de cigarrillos en el Oriente Colombiano.

NUESTROS PRODUCTOS
MARVEL
Sin filtro:
"Natural Flavor"
Cajetilla blanda de 20 cigarrillos
Paquetes: 12 cajetillas
Caja: 60 paquetes
Principes
Con filtro "Full Flavor"
Cajetilla blanda de 20 cigarrillos
Paquetes: 10 cajetillas
Caja: 50 paquetes
Bandera Roja
Sin filtro:
"Natural Flavor"
Cajetilla blanda de 20 cigarrillos
Paquetes: 12 cajetillas
Bandera Roja
Con filtro "Suave":
Cajetilla blanda de 20 cigarrillos
Paquetes: 10 cajetillas
Caja: 50 paquetes

Los resultados que se obtendrán con esta mejora no se pueden evidenciar a corto plazo debido a que esta estrategia comercial incide en el comportamiento de los consumidores a partir de la recordación que este tenga del producto.

8.1.5 Control para los pedidos de insumos de producción

Mejora propuesta: Implementar un sistema de entrada y salida de materias primas basado en las compras y en el consumo de cada material.

Justificación: Cuando se pretende conocer la dinámica de los inventarios es necesario contextualizar una serie de conceptos, que abarcan desde los fundamentos mismos de la necesidad de stocks, pasando por su clasificación y las técnicas de administración, hasta la definición de puntos de reordenes y cantidades óptimas a pedir.

Dentro del proceso de gestión logística cada día la empresa se ve enfrentada a superar un gran dilema: definir el nivel adecuado de inventarios que se debe mantener de cada insumo, con el fin de responder adecuadamente a los requerimientos de producción; buscando superar la volatilidad de la demanda y la incertidumbre en los tiempos de reposición de los proveedores, siendo estos dos, elementos pilares que fundamentan la presencia de stocks.

Al enfrentarse a diario con la realidad La Universal reconoce que: "siempre tenemos mucho de lo que no se usa y escasez de lo que si se demanda"; encontrando una serie de necesidades, obstáculos con la entrega y el cumplimiento de los proveedores, problemas con el abastecimiento de la materiales y, por ende, en la continuidad del ciclo de producción. Por estas razones se hace necesario mantener los niveles adecuados de cada insumo, con los cuales se pueda lograr el máximo desempeño en el servicio al cliente garantizando la más eficiente operación, es decir establecer las cantidades óptimas de cada insumo.

Para cumplir este objetivo, es fundamental entonces tener definida plenamente una política de servicio en la planeación del sistema logístico, la cual deberá empezar por un estricto control dentro del almacén y la planta de producción, que a la vez, debe estar en constante comunicación con el departamento de compras; es decir se hace necesario implementar un sistema de control de existencias.

Implementación: Se tuvo en principio un problema que resolver; ya que es crucial desarrollar una adecuada administración que posibilite un balance entre rentabilidad y servicio al cliente, se hizo necesario generar la máxima rentabilidad en función del inventario, con la menor inversión y el máximo nivel de servicio, para lo cual se determinó entre las políticas de administración implementar el Kardex manual por la facilidad en el manejo y el costo económico con respecto a un software especializado; además de efectuar el principal objetivo que se está persiguiendo, que pueda cumplir con el objetivo de notificación de materiales.

La fábrica de cigarrillos La Universal, con el objetivo de garantizar un equilibrio financiero, asegurando la continuidad de su ritmo de producción, encontró factible la sencilla metodología que se requiere para el funcionamiento de este sistema, y las ventajas que puede obtener, ya que a través de éste se puede encontrar un equilibrio entre el riesgo de ruptura de un determinado nivel en su almacén y el costo de sostenimiento de dicha instalación.

Recursos: Inicialmente la implementación solo cuenta con Kardex realizados manualmente. Pero se elaboró un programa en Excel que le permite al encargado de realizar los pedidos revisar continuamente las existencias de materiales, alimentar diariamente o semanalmente las entradas y salidas de los mismos y realizar las órdenes de compra según el nivel de inventario. Se espera que con esta herramienta se solucionen los problemas de pérdida de registros, y se le de un mayor control a los insumos.

Resultados: los logros obtenidos por manejar los materiales con Kardex fueron:

- No se aceptan materiales que no han sido pedidos o que no están de acuerdo con las especificaciones.
- Se tiene seguridad de los materiales recibidos y de que el precio cargado incluya todos los gastos.
- Existe un control físico adecuado sobre el almacenamiento de las existencias
- Se mejoro la apariencia física del almacén.
- Se realizó un listado de los insumos más importantes para la planta, que son considerados indispensables y se analizaron por separado. Para cada insumo se estimó su gasto promedio mensual y sus respectivos proveedores.

Figura 28. Herramienta para manejo de insumos

FECHA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA					
TOTAL								8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00

8.1.6 Eliminación de inventario obsoleto en el almacén de materiales

Mejora Propuesta: Hacer un inventario semestral para detectar el tiempo de almacenamiento de todos los insumos en el almacén, clasificarlos por rotación y reportar al área de compras para poder tomar alguna decisión (dar de baja, no volver a comprar, reutilizarlos en otra actividad, venderlos, cambiarlos, etc.) acerca de los insumos que no han sido rotados durante los seis meses evaluados.

Justificación: En el almacén de insumos de la planta ya se sabe por medio de la experiencia como es la rotación de los insumos, pero no queda un informe de cuales insumos no han sido rotados. El almacén debe tener un inventario de los insumos que realmente se están necesitando y no tener insumos viejos, obsoletos y mucho menos en malas condiciones, que ocupen espacio físico y sean un costo para el almacén.

Implementación: Se realizó la distribución de materiales dentro del almacén, y se encontró que insumos de gran impacto por su tiempo de almacenamiento y a su vez por su volumen presentaban alteraciones en sus características, por lo que ya no eran utilizados en la producción y si ocupaban espacio y dificultaban la búsqueda de materiales de buena calidad. Se escogió el material que presentaba mayores alteraciones y con la aprobación del jefe de producción se determinó sacarlos del almacén para desecharlos, y reubicar aquellos que podrían ser posiblemente utilizados en caso de presentarse faltantes.

Resultados: Al realizar la nueva distribución, se pudo obtener un almacén con mayor espacio libre y con lugares fijos para cada material.

Se disminuyó el tiempo de búsqueda y se dio mejor presentación física, facilitando la revisión del material existente con la cual se podrá establecer una política para conocer el momento óptimo de realizar un pedido y en que cantidades hacerlo. Para apreciar mejor las variables que afectaban el buen funcionamiento del almacén, se registró el comportamiento de los principales materiales que lo componen. Los datos obtenidos se registran a continuación:

Figura 29. Almacén de materiales antes de la implementación



Figura 30. Almacén de materiales después de la implementación



Tabla 79. Análisis de materiales almacenados

Material	Cantidad de material inspeccionado	Material obsoleto	Material con características irregulares	Costo de Almacenamiento
Aluminio/ bob	50	20	30	56580
Papel corcho/ bob	100	57	43	56580
Polipropileno/ bob	50	15	35	512992
Papel filtrol/ bob	20	8	12	777032
Marquillas/ und	1000000	300000	700000	550334,8
Estampillas/ und	850000	600000	250000	1184408
			Total	\$3137926

Como se aprecia en la tabla anterior al eliminar los materiales obsoletos y los que presentaban características irregulares, y de acuerdo al costo de almacenamiento hallado en el capítulo 6 (ver tabla 55); se redujo en \$3137926 disminuyendo el valor de mantener existencias en inventario en el mes de febrero de 2006, periodo en el que se adecuo la bodega de materiales.

8.1.7 Ubicación de la materia prima en la bodega.

Mejora propuesta: Establecer en la bodega de tabaco el lugar más adecuado para el almacenamiento, conservación, identificación, y proceso de añejamiento, de acuerdo al tipo de tabaco, lugar de procedencia, y ubicación en la mata.

Justificación: Estableciendo controles en la bodega de tabaco se pretende obtener mezclas que no sean muy ricas en alcaloides, acidez y humedad; para evitar la disparidad de los lotes y por ende en las características del cigarrillo.

Es necesario que el bulto de tabaco se etiquete indicando lugar de procedencia, peso y fecha de llegada. Este control debe hacerse cuando el tabaco llegue a la bodega de la fábrica y cuando salga para la sección de preparación, para así determinar las variaciones durante el periodo de añejamiento.

Implementación: La implementación de esta propuesta se llevó a cabo solo en cierta parte; se realizó una etiqueta estándar para todos los bultos de tabaco, en un material que con el tiempo conserva sus propiedades, evitando que se pierda la información que contiene.

La ubicación de los bultos de tabaco dentro de la bodega no se pudo implementar debido a que al presentar la propuesta para su adecuación, esta no fue aprobada por la Gerencia debido a su elevado costo, aunque la cotización más económica fue la presentada por el Ingeniero Civil Carlos Alfonso Zafra Mejía con C.C 91157701 de Floridablanca y tarjeta profesional 68202086710STD, cuyo valor fue de \$108400000, la gerencia aceptó la propuesta para realizar la implementación cuando la empresa genere mayor rentabilidad.

Propuesta para adecuación de la bodega

La bodega de tabaco de dimensiones 40 metros de largo por 30 de ancho y 3 metros de altura debe estar acondicionada bajo las siguientes especificaciones:

- Piso nivelado.
- Piso de concreto.
- Impedimento del paso de humedad por piso y paredes.
- Hermética.
- Techo elaborado de dos láminas, 1 de asfalto y otra de aluminio para mantener condiciones adecuadas de temperatura.

Resultados: Debido a que el periodo de añejamiento del tabaco es superior a un año, no se pudieron observar los resultados, pero se espera que con el nuevo procedimiento que se lleva a cabo en la bodega para etiquetar los bultos, se obtenga un mayor control, ya que se podrá calcular el porcentaje de

pérdida del peso durante el periodo de añejamiento, se podrá realizar un análisis a los proveedores de materia prima y así ofrecer cada día un producto de mayor calidad. El efecto positivo que se vio reflejado con esta implementación fue disminuir el tiempo de búsqueda de la materia prima en la bodega, ya que esta labor que en ocasiones generaba confusión y pérdida de tiempo alrededor de 20 a 25 minutos, actualmente la pueden realizar los operarios en un periodo que no supera los 10 minutos (incluido el tiempo de transporte del material desde la bodega hacia la planta de producción).

8.1.8 Control al salsado de las hojas de Tabaco

Mejora propuesta: Establecer un nuevo procedimiento para llevar a cabo el salsado de las hojas de tabaco, con el control estricto de la cantidad de salsas adicionadas y la verificación constante del tambor dosificador.

Justificación: Con la adecuación del equipo utilizado para adicionar las salsas, se pretende mejorar el sabor del tabaco, darle una humedad correcta y prepararlo para la última fase de acondicionamiento.

El objetivo es inyectarle a las hojas, salsas preparadas para darle un sabor determinado, dulcificar el tabaco, mermar el amargo y hacer de cada fumada un placer, verificando que la cantidad de salsa inyectada sea uniforme y determinando la cantidad (volumen) exacto de salsa por cada kilo que pase por el tambor salsador. Como ésta parte es vital en el proceso, este control se debe hacerse constantemente y por cada corrida de tabaco salsado se debe llevar un registro.

Procedimiento: Inicialmente y como mecanismo para facilitar la comunicación entre el área administrativa y de producción y para mejorar el control de esta tarea, se han diseñado un formato; la función de este es registrar, recolectar y facilitar la información necesaria para la toma de decisiones.

Los datos consignados en el formato son los siguientes:

-Caudal de salsado

-Humedad de las hojas de tabaco

-Características de funcionamiento del equipo como presión de aire, presión de vapor y verificación del cierre de válvulas.

El formato se debe diligenciar cada 30 minutos por los responsables del proceso (ver anexo G, tabla G9). Para la realización del control del salsado se requiere que se realice un buen manejo del formato presentado anteriormente y de la estandarización de su uso. Para que este sistema de los resultados esperados se diseñó el procedimiento PPO3, que se presenta en el anexo D.

Implementación: Se capacitó al personal que labora en el proceso primario para que registraran de forma adecuada las observaciones realizadas durante la jornada laboral (ver anexo O).

Recursos: Para llevar a cabo esta implementación, fue necesario diseñar un circuito electrónico (temporizador), que permitiera tener un mayor control del proceso al activar un timbre cada 30 minutos, que se desactiva sólo cuando el operario oprime un botón. Esta herramienta genera mayor confiabilidad y veracidad en el tiempo de tomar los datos.

Las especificaciones de funcionamiento del equipo se describen a continuación: Está constituido principalmente por un microcontrolador PIC, fabricado por la empresa MICROCHIP, este cuenta con 18 pines, los cuales fueron distribuidos y configurados de forma tal que permitan cumplir con las necesidades del sistema. Este dispositivo electrónico es el encargado de detectar los cambios en los pulsadores, llevar el tiempo del cronometro, la visualización del tiempo actual en los display, y de ejecutar el algoritmo desarrollado en lenguaje C residente en su memoria interna.

Para un correcto funcionamiento el equipo debe ser "alimentado" con una fuente de 12Vdc 500mA.

Identificación de los componentes del equipo salsador.

DISPLAY:

Este es un visualizador de 2 dígitos, en el cual se observara cual es el tiempo que resta para que la alarma se active.

BOTON1:

El equipo en estado de reposo, esta esperando a que presionen este botón para así iniciar el conteo de los 30 minutos.

BOTON2:

Después de haber presionado el boton1 se inicia un conteo de 30 minutos, que luego de finalizar el tiempo se activa un indicador visual y audible, avisando que el tiempo del proceso ha terminado. Estos indicadores solo se apagaran hasta que el operario encargado presione el BOTON2 y quedando en estado de reposo el equipo.

Otra herramienta fundamental para controlar el proceso consistió en añadir al dosificador una escala que permita al operario ver con exactitud la cantidad de salsa agregada.

Figura 31. Salsador con regleta indicadora y circuito de control instalado



Costos: El diseño y montaje del circuito fue realizado por la empresa Electrónicas A&Z ubicada en la Calle 33 No 18-36 C.C. Bucacetro local 325, teléfono: 6301673 y tuvo un costo de \$70000; la regleta con la respectiva escala tuvo un costo de \$55000.

Resultados: Con el control implementado se mejoró en gran proporción esta fase del proceso de elaboración de cigarrillos. Por medio de consultas a los comercializadores de las marcas se pudo constatar que el sabor adicionado permanecía por más tiempo en los cigarrillos producidos, además el desperdicio de los ingredientes se disminuyó considerablemente. En la tabla 80 se confirma el porcentaje de disminución de desperdicios.

Como se puede apreciar en la tabla 62 (ver capítulo 7), antes de realizar las mejoras la cantidad de salsa variaba; presentando faltantes desde 13 litros hasta desperdicios de 15 litros, también se apreciaba que la cantidad de salsa se adicionaba empíricamente.

Al realizar el análisis posterior, con las nuevas herramientas utilizadas en los procedimientos se puede estimar una disminución diaria aproximada del 10% en los desperdicios, logrando homogeneidad en la salsa agregada.

Se pudo determinar con exactitud que por cada 100 kilos de tabaco a procesar, se añaden 30 litros de salsa.

Tomando como base que un litro de salsa le cuesta a la empresa aproximadamente \$5000, debido a que esta compuesta por diferentes esencias, y comparando el desperdicio presentado en Agosto y Septiembre de 2005 con el periodo analizado después de las implementaciones (Febrero y Marzo de 2006), se encontró que el costo generado por estos pasó de \$490000 a \$180000 ya que el total de litros de salsa desperdiciada disminuyó de 98 a 36, correspondiente a 36,73%.

Tabla 80. Pérdida de salsa después de la implementación

Fecha	Tabaco procesado (Kg.)	Salsa agregada (Lts.)	Desperdicio de salsa (Lts.)
01/02/2006	660	200	2
03/02/2006	460	138	0
06/02/2006	600	215	5
07/02/2006	320	98	2
09/02/2006	400	123	3
10/02/2006	500	151.5	1.5
13/02/2006	541.8	165	2.46
15/02/2006	440	135	3
16/02/2006	840	257	5
17/02/2006	249	77.3	2.3
21/02/2006	520	158	2
22/02/2006	650	200	2
24/02/2006	300	90	0
25/02/2006	650	198	3
28/02/2006	590	180	3
3/03/2006	335	103	2.5
7/03/2006	420	129	3
9/03/2006	415	125	0.5
13/03/2006	347	107	2.9
16/03/2006	554	168	1.8
21/03/2006	400	120	0
24/03/2006	377	115	1.9
27/03/2006	468	143	2.6
30/03/2006	250	78	3

8.1.9 Control al aromatizado de la picadura

Mejora propuesta: Diseñar un nuevo procedimiento para realizar el proceso de adición de aromas a la picadura.

Justificación: Debido a que esta es otra función vital dentro del proceso de preparación, ya que después de este paso no se pueden mejorar las características del cigarrillo, es necesario llevar un control estricto en la cantidad de aroma; el flujo de aroma debe ser constante para evitar sobrecargas o deficiencias en el aroma utilizado en una determinada cantidad de tabaco.

Así se le dará un mejor sabor, un mejor encendido, una fácil combustión, un olor agradable y una humedad adecuada a la elaboración de cigarrillos.

Procedimiento: Inicialmente y como mecanismo para facilitar la comunicación entre el área administrativa y de producción y para mejorar el control de esta tarea, se ha diseñado un formato; la función de este es registrar, recolectar y facilitar la información necesaria para la toma de decisiones, ya que como menciona Harrington "usualmente no dedicamos suficiente reflexión a los formatos en el momento de elaborarlos. Se hacen muchos esfuerzos innecesarios y se cometen muchos errores debido al diseño pobre de estos. El buen diseño de los formatos nos exige una gran cantidad de reflexión. Este documento debe explicarse por sí mismo, la información debe registrarse solo una vez, todas las abreviaturas deben definirse dentro del formato, por este medio la productividad puede aumentar considerablemente".

El formato se debe diligenciar cada hora para verificar el caudal del aroma y la humedad de la picadura y cada 40 minutos para realizar el cambio de cuchillas, por los responsables de la tarea (ver anexo G, tabla G9). Para la realización del control del aromado se requiere que se realice un buen manejo del formato presentado anteriormente. Para que este sistema de los resultados esperados se diseñó el procedimiento PPO5, que se presenta en el anexo F.

Implementación: Se capacitó al personal que labora en el proceso primario (ver anexo O) para que registraran de forma adecuada las observaciones realizadas durante la jornada laboral, realizaran el afilado de las cuchillas desgastadas, y verificaran el cierre de válvulas al terminar la jornada.

Como este control es vital se hace necesaria una inspección continua en cuanto a la humedad como en el flujo de aroma y se anotarán los datos cada 60 minutos, de acuerdo a estos datos se deben hacer las correcciones inmediatamente para evitar tropiezos en la producción.

Recursos: Para llevar a cabo esta implementación, fue necesario diseñar un circuito electrónico (alarma), que permita tener un mayor control del proceso, al activar un timbre cada 40 minutos, y otro cada hora, los cuales hacen encender una luz, y se desactivan solo cuando el operario oprime un botón. Esta herramienta genera mayor confiabilidad y veracidad en el tiempo de tomar los datos.

Las especificaciones de funcionamiento del equipo se describen a continuación: Está constituido principalmente por un microcontrolador PIC, fabricado por la empresa MICROCHIP, este cuenta con 18 pines, los cuales fueron distribuidos y configurados de forma tal que permitan cumplir con las necesidades del sistema. Este dispositivo electrónico es el encargado de detectar los cambios en los pulsadores, llevar el tiempo del cronometro, la visualización del tiempo actual en los display, y de ejecutar el algoritmo desarrollado en lenguaje C residente en su memoria interna. Para un correcto funcionamiento el equipo debe ser "alimentado" con una fuente de 12Vdc 500mA.

Identificación de los componentes del equipo aromador.

DISPLAY:

Este es un visualizador de 2 dígitos, en el cual se observara cual es el tiempo que resta para que la alarma se active.

BOTON1:

El equipo en estado de reposo, esta esperando a que presionen este botón para así iniciar el conteo de los 40 minutos que se repetirán periódicamente.

BOTON2:

Es el encargado de apagar la alarma1 y el indicador1 que se estarán activando periódicamente cada 40 minutos.

BOTON3:

Después de haber presionado el boton3 se inicia un conteo de 60 minutos, para así activar la alarma2 e indicador visual 2 periódicamente.

BOTON4:

Es el encargado de apagar la alarma² y el indicador² que se estarán activando periódicamente cada 60 minutos.

Otra herramienta fundamental para controlar el proceso consistió en adjuntar al dosificador que se encuentra junto al cilindro donde se adiciona el aroma, una escala que permite al operario ver con exactitud la cantidad de aroma añadida de acuerdo a la cantidad de picadura procesada.

Costos: El diseño y montaje del circuito fue realizado por la empresa Electrónicas A&Z ubicada en la Calle 33 No 18-36 C.C. Bucacetro local 325, teléfono: 6301673 y tuvo un costo de \$70000; la regleta con la respectiva escala tuvo un costo de \$40000.

Figura 32. Aromador con regleta indicadora-Circuito instalado



Resultados: Con el control implementado se mejoró notablemente las características del cigarrillo producido. Se pudo observar que el producto final conservaba por más tiempo el aroma adicionado; además el desperdicio de los ingredientes se disminuyó en gran proporción.

En la tabla 81 se puede apreciar como la cantidad de aroma añadida a la picadura procesada en los meses después de la capacitación, y con la implementación del nuevo procedimiento, fue casi exacta, es decir 2 litros por cada 100 kilogramos; mientras que en los meses del año 2005, sin las herramientas implementadas, se presentaba faltantes significativos, que alteraban la calidad de la picadura y por ende del cigarrillo elaborado.

Tomando como base que un litro de aroma le cuesta a la empresa aproximadamente \$7000, ya que requiere cantidades de diferentes componentes y comparando el desperdicio presentado en Agosto y Septiembre de 2005 con el periodo analizado después de las implementaciones (Febrero y Marzo de 2006), se encontró que el costo generado por estos pasó de \$333900 a \$4732 ya que el total de litros de aroma que se desperdició disminuyó de 47,7 a 0,676 correspondiente a 141,71%, generando un ahorro significativo en los costos de producción del periodo analizado.

Tabla 81. Pérdida de aroma después de la implementación

Fecha	Tabaco procesado (Kg.)	Aroma agregada (Lts)	Aroma faltante (Lts)
01/02/2006	215	4	0
04/02/2006	394.4	8	0.112
08/02/2006	176.2	14	0,476
09/02/2006	288	6	0.24
11/02/2006	360	8	0.6
14/02/2006	541.8	11	0.164
18/02/2006	522	11	0.56
21/02/2006	249	5	0.02
23/02/2006	492.4	10	0.152
27/02/2006	263.4	6	0.732
4/03/2006	330	7	0.4
8/03/2006	415	9	0.7
10/03/2006	400	8	0
14/03/2006	340	7	0.2
17/03/2006	524	11	0.52
22/03/2006	360	8	0.8
25/03/2006	357	8	0.86
28/03/2006	440	9	0,2
31/03/2006	235	5	0.3

8.1.10 Identificación de la picadura elaborada

Mejora propuesta: Establecer una metodología para tener una mayor identificación de la picadura que se produce en el proceso primario, y a la vez realizar un análisis para mejorar el proceso de pesar y almacenar la picadura.

Justificación: La etapa de fabricación de cigarrillos requiere procesar picadura de diferentes tipos de acuerdo a las marcas que se van a elaborar.

Es indispensable que los operarios del proceso secundario identifiquen con claridad la clase de picadura elaborada para evitar confusiones y errores que generarán grandes pérdidas para la empresa.

También es fundamental que las básculas utilizadas para pesar la picadura estén calibradas y que los cajones utilizados para almacenar la picadura se encuentren identificados con el correspondiente valor de su peso.

Implementación: Inicialmente se contrataron los servicios de la empresa Servipesaje Ltda (ver anexo P), especializados en calibración de básculas digitales y romanas para poder determinar con exactitud el peso de cada cajón y marcarlos de acuerdo a este. Después de tener calibrados los equipos y marcados los cajones se procedió a capacitar el personal del proceso primario para que en el momento de tener lista la picadura elaborada, proceda a marcarla, colocándole al cajón una bandera de un color determinado de acuerdo al tipo de picadura que se ha fabricado (ver anexo P).

Resultados: Posterior a la implementación, se evidenció que en la etapa de elaboración de cigarrillos se había disminuido en un 100% la confusión que se generaba en el momento de trasladar la picadura hacia la zona de producción, disminuyendo el tiempo de preparación de los centros de trabajo ya que se generó en la zona de almacenamiento orden e identificación visual para los cajones.

Después de realizada esta implementación no se presentó confusión por parte de los trabajadores para alistar la materia prima, por el contrario esta tarea que regularmente les tomaba en promedio 10 minutos, incluido el tiempo de traslado de los cajones hacia los centros de trabajo, normalmente se lleva a cabo en 5 minutos.

Figura 33. Estado inicial y posterior de almacenamiento de picadura



8.1.11 Productoras de cigarrillo

Mejora propuesta: Determinar los principales parámetros que afectan la calidad del cigarrillo y diseñar un nuevo procedimiento para la estandarización y verificación de estos.

Justificación: De la clase de producto elaborado por estas máquinas depende en gran medida la aceptación o rechazo del cigarrillo en el mercado, por lo tanto se hace imprescindible la buena calidad de la producción. Se debe Lograr que los cigarrillos que van a satisfacer una demanda sean de entera satisfacción al fumador, que cumplan con algunas normas de presentación, peso, combustión y buen acabado.

Procedimiento: Inicialmente y como mecanismo para facilitar la comunicación entre la parte administrativa y de producción y para mejorar el control de esta tarea, se han diseñado un formato, la función de este es registrar, recolectar y facilitar la información necesaria en planta de la operación, para la toma de decisiones.

Los datos consignados en el formato son los siguientes:

- Desperdicios generados en el proceso
- Consumos
- Control de paradas de la máquina
- Análisis del peso del cigarrillo durante la jornada, promedio, rango, largo, circunferencia, caída de presión.

El formato se emplea de la siguiente forma, cada vez que se elaboren cigarrillos; el operario encargado de recogerlos debe registrar el peso, medir el diámetro a algunos de ellos y verificar las demás características que puedan afectar su calidad (ver anexo G, tablas G4 y G5).

Para diligenciar estos formatos se deben realizar dos clases de controles: por atributos y por variables.

- Por atributos: este control debe hacerlo la recogedora de cigarrillos, con la colaboración del Jefe de producción y consiste en vigilar las características físicas del cigarrillo de la elaboradora.

Los principales defectos son:

- Cigarrillo roto
- Cigarrillo con costura despegada
- Papel corcho despegado
- Punta vacía
- Mal corte
- Sello defectuoso (torcido, claro, manchado)

- Por variables: se hace tomando 4 muestras de 25 cigarrillos cada 30 minutos para hacerles las respectivas pruebas consignarlas y hacer las correspondientes gráficas siguiendo la curva de distribución normal.

Dichas variables son:

- Peso: componen el peso los siguientes elementos:

Picadura, papel para cigarrillo, papel corcho, filtro (para cigarrillos con filtro) y pegante: el peso es una variable importante porque un cigarrillo de peso normal presenta una buena apariencia física, un buen llenado y una aceptable combustión. Para un mejor control y luego de un análisis completo se han determinado los siguientes límites de confiabilidad para el peso:

	SIN FILTRO	CON FILTRO
L.C.S.	25.1 gr	23.9 gr
L.C.C.	24.375 gr	23.5 gr
L.C.I.	23.5 gr	23.1 gr

Si el peso del cigarrillo se sale de los límites antes mencionados se procede a corregir la cantidad de picadura de la máquina elaboradora con la colaboración del jefe de Producción.

Para el establecimiento de los límites de control se procedió de la siguiente manera: se realizó un seguimiento al comportamiento que habían presentado los cigarrillos durante 6 meses anteriores; luego se realizó un estudio más estricto por dos meses utilizando las nuevas herramientas implementadas, realizando análisis gráficos y estadísticos diarios del comportamiento de las muestras. Con las observaciones realizadas se pudo obtener suficiente información para establecer los límites de control tanto para cigarrillos sin filtro como cigarrillos con filtro. Con la ayuda de tablas estadísticas para la construcción de gráficos de control se estandarizaron estos así:

Para la gráfica \bar{x} , como la var. Puede calcularse a partir $\frac{\bar{R}}{\sqrt{n}}$ de y $\text{var} = \frac{S}{\sqrt{n}}$

Tenemos:

$$\text{L.C.S.} = \bar{x} + 3 \frac{\bar{R}}{\sqrt{n}}$$

$$\text{L.C.I.} = \bar{x} - 3 \frac{\bar{R}}{\sqrt{n}}$$

Sabemos que $A_2 = \frac{3}{d^2 \sqrt{n}}$

Entonces los límites de control $3S_{\bar{x}}$ llegan a ser:

$$\bar{x} \pm \bar{R} A_2$$

Si D_4 se define como $1 + \frac{3S_w}{d^2}$ y D_3 como $1 - \frac{3S_w}{d^2}$

Los límites de control para la gráfica \bar{x} de \bar{R} serán:

$$\text{L.C.S.} = D_4 \bar{R}$$

y

$$\text{L.C.I.} = D_3 \bar{R}$$

Así solo es necesario computar \bar{x} y \bar{R} de los datos preliminares con el fin de obtener límites de control para empezar a utilizar esas gráficas.

Los datos obtenidos se consignan en los nuevos formatos (ver anexo G, tablas G3 y G4) y se graficará esta variable mensualmente, hallando diariamente media, moda, mediana y desviación.

-Control de dimensiones: al igual que la anterior, esta variable juega un papel importante dentro de las características que debe llevar un buen cigarrillo, se recomienda hacer un muestreo cada media hora tomando 4 cigarrillos y consignar la medida del largo y diámetro del cigarrillo. Se han establecido los siguientes parámetros:

Para cigarrillo sin filtro:

	LONGITUD	DIÁMETRO
L.C.S.	73 mm	8.1 mm
L.C.C.	70 mm	7.8 mm
L.C.I.	67 mm	7.5 mm

Para cigarrillo con filtro:

	LONGITUD	DIÁMETRO
L.C.S.	77.4 mm	7.89 mm
L.C.C.	77.1 mm	7.8 6mm
L.C.I.	76.8 mm	7.83 mm

-Porcentaje de cigarrillos apagados: es el número de cigarrillos que se apagan durante la prueba de combustión, mediante esta prueba logramos sacar al mercado cigarrillos de buena combustión, normal apariencia de ceniza y fácil encendido, además evaluamos en forma indirecta las características del papel para cigarrillo. Esta prueba debe hacerse tres veces cada 30 minutos tomando muestras de diez cigarrillos por cada productora.

Procedimientos: Para la realización del control de elaboración de cigarrillos, se requiere que se realice un buen manejo del formato presentado anteriormente y de la estandarización de su uso. Para que este sistema de los resultados esperados se diseñaron los procedimientos PS01 y PS03 que se presentan en el anexo F.

Implementación: A través de capacitaciones y acompañamiento de la tarea y registro de los formatos, se fomento dentro de los operarios del proceso secundario un cambio de mentalidad y de ejecución de esta labor, ya que de ellos principalmente es que depende la aceptación o rechazo del producto por los clientes. Se concientizó al personal que realiza las inspecciones de calidad de desarrollar su trabajo con honestidad y veracidad.

Se capacitó al jefe de producción en el manejo de un programa diseñado y elaborado por los autores del proyecto para realizar el análisis del comportamiento que ha presentado el peso de los cigarrillos.

Recursos: La metodología utilizada requirió de la elaboración de un software que se alimenta diariamente con los datos obtenidos de cada máquina productora, generando una base de datos que recopila el comportamiento del peso de los cigarrillos.

Con el apoyo del asesor de calidad se diseñó y realizó la compra de una galga metálica que contiene 3 agujeros para medir el diámetro de los cigarrillos; fue necesario realizar el diseño y montaje de cajas en acrílico donde se almacenan exactamente 25 cigarrillos, y que sirve para ejecutar la tarea de pesaje. Adicionalmente se compraron básculas digitales con las especificaciones de sensibilidad que requiere el proceso.

Costo: La elaboración de las herramientas utilizadas para este control tuvo un costo de \$500000, divididos de la siguiente forma: la elaboración de las cajas en acrílico realizadas por la empresa Metalcristal, \$120000; las galgas metálicas por un valor de \$150000 fueron fabricadas por la empresa Magrigavassa, empresa dedicada a la fabricación y mantenimiento de maquinaria industrial y la balanza digital adquirida en el almacén Electrobásculas la cual tuvo un costo de \$270000.

Figura 34. Herramienta para el control de calidad



Resultados: Con la implementación realizada se ha podido observar y analizar la dispersión que presenta el proceso. Se han podido asignar las causas, tanto fortuitas como propias del proceso, que alteran las características de los cigarrillos, y se ha podido actuar oportunamente de manera eficaz tomando decisiones para mejorar la calidad del producto terminado.

A través del análisis de los resultados arrojados por el software implementado, se pueden tomar decisiones instantáneamente para evitar que la dispersión del proceso se prolongue y genere consecuencias negativas en la empresa, ya que a los formatos que se venían llevando no se les realizaba ningún tipo de análisis, no se conocían las causas que generaban problemas en el proceso de elaboración.

Para apreciar mejor la implementación realizada, a manera de ejemplo se muestran los resultados del control de calidad recopilados durante el mes de febrero del 2006 en las diferentes jornadas laborales donde se fabricó las diferentes marcas de cigarrillos con filtro y sin filtro.

Se puede observar en las tablas resumen, los aspectos que se tienen en cuenta para realizar un análisis detallado y eficiente (ver anexo S).

Con la implementación realizada no sólo se pueden ver reflejadas estadísticas de dispersión, también la empresa puede ver gráficamente lo que está sucediendo con el proceso.

Figura 35. Herramientas de control para inspecciones de calidad



Como se puede apreciar en las estadísticas arrojadas por el programa de seguimiento diario, la variación estándar nunca fue superior a 0,32; esto revela el control del proceso durante los meses posteriores a la capacitación de

mejoramiento continuo, reflejando una disminución del 50% en la variación que se presentaba en el proceso.

El promedio de los pesos de cigarrillos con filtro del mes fue de 23,452 gramos, valor muy cercano al promedio ideal esperado para una producción 23,5 gramos (el peso correcto de una muestra de 25 cigarrillos, ya que el peso ideal de un cigarrillo es 0,94 gramos). Esto refleja que ya se han estandarizado los parámetros del proceso y todos los esfuerzos se encaminan a no permitir que estos se desacomoden regresándose a una situación de desmejora en la calidad de fabricación.

El seguimiento al proceso de elaboración de cigarrillos sin filtro en el mes de febrero arrojó resultados con gran variabilidad, presentándose valores de desviación estándar desde 0,27 el 13 de febrero hasta 0,66 el 1 y el 15 del mismo mes. Aunque el promedio del peso bajó durante los meses posteriores a la capacitación e implementación de nuevas herramientas para el control de la calidad, obteniéndose en febrero un promedio de 24,389 gramos, valor muy cercano al promedio ideal 24,375 gramos, se observó días en los cuales la dispersión y el centramiento de los datos se salía de los límites de control; la principal causa de este comportamiento es la falta de un equipo que permita medir la humedad de la picadura, ya que la variación de esta influye directamente en el peso de los cigarrillos. Otra causa que genera estos resultados es el comportamiento que presenta la máquina productora de cigarrillos sin filtros, con constantes paros y fallas mecánicas debidas a su antigüedad y falta de mantenimiento preventivo, los cuales generan que durante la jornada se deban manipular las diferentes partes de la máquina hasta lograr el peso que requieren los cigarrillos.

Para el control de variables, comúnmente se emplean dos gráficas de control.

1. Una gráfica de las medias (\bar{x}) de las muestras del proceso.
2. Una gráfica de rangos (R) de elementos, en valores indicados por los elementos en cada muestra (mayor valor de x - valor menor de x)

Es importante usar dos gráficas de control para variables debido a la forma en que se puede perder el control de la calidad del proceso.

Los límites de control que se establecieron para las gráficas de control son más y menos tres desviaciones estándar. De la estadística se sabe que la probabilidad de que la media de una muestra exceda tres desviaciones estándar, en cualquier dirección, debida simplemente a una variación fortuita, es menos de 0.3 por ciento. Como también se está utilizando una gráfica de rangos, estos límites de la gráfica de medias pueden encontrarse utilizando el rango promedio, que se relaciona directamente con la desviación estándar en las siguientes ecuaciones (donde \bar{x} es el promedio de las medias de las muestras):

$$\text{L.S.C} = \bar{x} + \bar{R} A_2$$

$$\text{L.I.C} = \bar{x} - \bar{R} A_2$$

De manera similar, los límites de control para la gráfica de rangos se pueden encontrar a partir de:

$$\text{L.C.S.} = D_4 \bar{R}$$

$$\text{L.C.I.} = D_3 \bar{R}$$

Los factores varían con el tamaño de la muestra. Para el caso de la empresa $n = 4$, $A_2 = 0.729$, $D_4 = 2.059$, $D_3 = 0$

Con esta implementación se logró reducir los costos de producción en un 54,17%, ya que en el periodo analizado (ver capítulo 7) antes de la ejecución de las mejoras su valor ascendía aproximadamente a \$79596 (15,765 kilos de papel), mientras que en los meses de seguimiento al programa y a las implementaciones de calidad realizadas pasó a \$43117,66 para cigarrillo sin filtro, correspondiente a 8,540 kilos de papel; mientras que para cigarrillos con filtro la disminución fue de un 40,49% pues se desperdiciaron 2,05 bobinas de

papel en el mes de junio de 2005; es decir \$61028,31, mientras que en meses posteriores a las implementaciones de calidad mencionadas equivalen en promedio por periodo a 0,83 bobinas que corresponde a \$24709.02. Se hace necesario resaltar una vez más como se hizo en el capítulo 7, que para cuantificar los desperdicios generados en la producción se considero únicamente la pérdida del material más relevante en la producción y que no es reutilizable en esta, el papel.

8.1.12 Elaboración de Filtros

Mejora propuesta: Diseñar e implementar un nuevo procedimiento para realizar el control de calidad en la elaboración de filtros.

Justificación: La producción de filtros, es quizás junto a la medición de la humedad, la etapa que requiere mayor control en la elaboración de cigarrillos. Debido a su importancia se debe realizar una revisión constante de sus principales características durante la jornada de fabricación, ya que el filtro representa para el fumador una gran diferenciación en el momento de decidir consumir o no el producto, pues de este depende la retención de nicotina en el momento de fumar.

Procedimiento: Inicialmente y como mecanismo para facilitar la comunicación entre la parte administrativa y de producción y para mejorar el control de esta tarea, se han diseñado un formato, la función de este es registrar, recolectar y facilitar la información necesaria en planta de la operación, para la toma de decisiones. Después de realizar el diagnóstico se observó que el formato que se diligenciaba no registraba todas las variables que afectan la calidad de los filtros (ver anexo G, tabla G3).

Se diseñó un nuevo formato en el que se puede registrar y contrastar los factores que alteran las especificaciones que deben poseer los filtros (ver anexo G, tabla 11).

Funcionamiento: El nuevo formato se emplea de la siguiente manera:

Cada vez que se este llenando un rodero, se deben hacer pruebas del peso de 20 varillas, se consigna el valor y si no está dentro de los límites especificados se deben realizar pruebas para verificar el nivel de triacetina, el estado de la mecha de acetato, o cualquier otro factor que puede causar alteraciones en las propiedades de los filtros.

Se deben realizar pruebas constantes para inspeccionar y consignar el largo, el diámetro y demás características de los filtros.

Dentro del procedimiento que se realizaba se encontró que no se etiquetaban los roderos elaborados, se procedió a modificar este procedimiento consignando en cada etiqueta el número de rodero, la fecha y hora en que se realizó, y la calidad de las varillas que contiene.

Limites del peso:

	SIN TRIACETINA	CON TRIACETINA
L.C.S.	14.4 mm.	15.5 mm.
L.C.C.	14.3 mm.	15.4 mm.
L.C.I.	14.2 mm.	15.3 mm.

Diámetro de las varillas: 7.8 mm.

Longitud de una varilla: 120 mm.

Procedimientos: Para la realización del control de elaboración de filtros, se requiere realizar un buen manejo del formato presentado anteriormente y de la estandarización de su uso. Para que este sistema de los resultados esperados se diseñó el procedimiento PS02 que se presentan en el anexo E.

Implementación: El estricto diligenciamiento de los formatos, es fundamental para el control no solo de la calidad de las varillas de filtros, sino porque con este se puede realizar un análisis detallado de los desperdicios presentados en la jornada de elaboración, y las causas que generaron este despilfarro.

A través de capacitación al personal de producción se les informó de la nueva metodología que se requería para llevar el control de calidad, se recalcó la veracidad y honestidad con la que se debería llenar los formatos, y los beneficios que traería para la organización.

Resultados: En el transcurso de la implementación se evidenció el mejoramiento de la calidad de los filtros, se disminuyó el porcentaje de desperdicios y la cantidad de roderos defectuosos paso de 24.37% a 16.26%. A continuación se presenta una tabla resumen con el comportamiento de la producción del mes de Febrero de 2006.

Tabla 82. Análisis fabricación de filtros Febrero 2006

Fecha	Roderos elaborados	Roderos de mala calidad	Desperdicio de mecha	Desperdicio de papel
1/02/06	21	5	7%	10%
4/02/06	17	4	6%	6.2%
9/02/06	13	2	2.5%	3%
10/02/06	19	4	3%	5%
11/02/06	24	3	5.5%	3.7%
15/02/06	26	4	4.0%	2.5%
17/02/06	9	1	2.5%	4.2%
21/02/06	19	3	3%	2%
25/02/06	18	2	4%	3%

Como se puede apreciar en la tabla 69 y 82 se redujo el desperdicio de los principales insumos en este centro de trabajo, mecha de acetato y papel filtro, además los costos de producción se disminuyeron ya que los roderos defectuosos (28) en este periodo, generaban un costo de \$351680, sólo por desperdicio de papel, ya que una bobina de papel filtro que contiene 6000 metros tiene un costo de \$157000 mientras que en septiembre y octubre del 2005 estos ascendían a un valor de \$1218320 con 97 roderos de mala calidad.

8.1.13 Empaque

Mejora propuesta: Implementar una nueva metodología para el control de calidad que se realiza en la última etapa de elaboración de cigarrillos.

Justificación: El empaquetado, celofanado y decenado juega un papel importante en el proceso de producción, ya que da la apariencia del producto. Se debe tratar en lo posible que nuestros productos causen una buena impresión al consumidor, controlar las características específicas del paquete, velar por la correcta colocación de los materiales (aluminio, marquilla, estampilla, celofán, cintilla y envoltura), verificar el contenido de cigarrillos en las cajetillas, en las decenas y docenas y en las cajas.

Metodología: Inicialmente y como mecanismo para facilitar la comunicación entre la parte administrativa y de producción y para mejorar el control de esta tarea, se han diseñado un formato, la función de este es registrar, recolectar y facilitar la información necesaria en planta de la operación, para la toma de decisiones.

Para tener un estricto control del proceso de empaquetado es necesario registrar todas las variables que intervienen en la calidad del producto, registrar las causas de paradas de las máquinas y los desperdicios generados en el proceso de elaboración de las cajetillas. Para cumplir con este objetivo se diseñó e implemento un formato que permite visualizar rápidamente el comportamiento de la producción (Ver anexo G, tabla G11).

Funcionamiento: Para llevar a cabo de forma adecuada el control de esta etapa del proceso, es necesario realizar dos clases de controles:

- Por atributos: lo hacemos a la salida de cada máquina y debemos observar cuidadosamente los siguientes detalles:
 - Paquetes deformes
 - Aluminio torcido

- Estampilla descentrada
- Marquilla desigual sucia, rota, manchada o despegada
- Celofán torcido, roto o quemado

- Por variables:

-Peso: se toman muestras cada hora para determinar la variación en el peso; si se ha hecho un control efectivo en las máquinas cigarrilleras el peso de los cigarrillos empaquetados y celofanados debe estar en los parámetros preestablecidos. Para un mejor control se han establecido los siguientes parámetros para paquetes a la salida de la celofanadora:

	SIN FILTRO	CON FILTRO
L.C.S.	22.1 gr.	21.65 gr.
L.C.C.	21.98 gr.	21.62 gr.
L.C.I.	21.95 gr.	21.59 gr.

De acuerdo a los datos reales, se procede a consignar y graficar los datos obtenidos.

-Las demás variables utilizadas para máquinas cigarrilleras deben ser utilizadas para los paquetes ya empaquetados, 10 de celofanado, 10 decenas y 10 docenas cada 15 minutos, para tomar dos cigarrillos de cada paquete y proceder a las respectivas pruebas de peso, combustión y dimensiones.

Procedimientos: Para la realización del control de calidad del empaque de cigarrillos, se requiere que se realice un buen manejo del formato presentado anteriormente y de la estandarización de su uso. Para que este sistema de los resultados esperados se diseñó el procedimiento PS04 Y PS05 que se presentan en el anexo F.

Implementación: Con la colaboración del jefe de producción se capacitó al personal que trabaja en estos centros de trabajo, se dieron las herramientas necesarias para que los operarios asumieran el control de calidad comprometidos con la imagen de la empresa y pensando en el beneficio que este genera para quienes conforman la organización.

Resultados: En el transcurso de la implementación se analizaron los desperdicios de material que se generaban en esta etapa del proceso, las cajetillas rechazadas, y la eficiencia de las máquinas. Se observó que los trabajadores realizaban su labor con mayor compromiso y consignaban en los formatos las causas de los problemas presentados durante la jornada laboral, así como la autenticidad de las observaciones y controles que el proceso requiere. En la tabla 8 se puede apreciar la disminución de los desperdicios generados en el proceso de empaque de los cigarrillos.

Tabla 83. Análisis de desperdicios de empaque

Cajetillas elaboradas	Cajetillas rechazadas		Desperdicio de aluminio		Desperdicio de marquillas		Desperdicio de estampilla	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
12677	1354	873	0,47	0.25	0,6	0,4	0,18	0.083
18024	3340	1852	0,38	0,18	0,48	0.2	0,2	0,15
17870	2523	1554	0,48	0,2	0,7	0,38	0,22	0,1

Con los datos de la tabla anterior se puede apreciar y cuantificar la disminución en los costos de producción de la siguiente manera:

Tomando un promedio de los diferentes periodos observados antes y después se observa la tasa de disminución.

El desperdicio de aluminio se disminuyó en un 47,4% que equivale a \$19530,472; tomando como 100% el valor promedio de una bobina: \$41200.

Al igual el desperdicio de marquillas se redujo en 55,08%, que corresponde a \$8812,8; tomando como base el valor de 10000 marquillas, que es el lote que comúnmente maneja la empresa, \$16000. Por último la reducción en cuanto a estampillas es del 55.5 % que corresponde a \$444 para un lote habitual de 10000 estampillas que es el manejado en la empresa.

En cuanto a las cajetillas rechazadas se puede mencionar que para el periodo expuesto anteriormente en la tabla 83 se redujo en un 59,29% la devolución de cajetillas en este centro de trabajo.

8.1.14 Establecimiento de controles para los materiales utilizados

Mejora propuesta: Diseñar un procedimiento para controlar la calidad de los materiales utilizados en la producción de cigarrillos.

Justificación: De la buena calidad de los materiales utilizados en la elaboración de los cigarrillos depende en gran medida la calidad total de los cigarrillos que van a satisfacer una demanda, por tal razón debemos controlar estrictamente las materias primas a utilizar en nuestro proceso de producción.

Procedimientos: Para la realización del control de calidad de los insumos requeridos en la fabricación de cigarrillos, se requiere una estandarización de las características más relevantes. Para que este sistema de los resultados esperados se diseñó el procedimiento PS06 que se presenta en el anexo E.

Funcionamiento: A la llegada de los materiales se debe extraer una muestra inicial al azar en la medida en que vaya siendo almacenado el material. Dicha muestra estará estipulada en los planes de muestreo que determinará el plan que se elaborará para cada material.

El control será por atributos y por variables.

- Control por atributos

Para determinar los defectos y saber si es crítico o leve se ha elaborado el siguiente cuadro de análisis:

Tabla 84. Principales defectos de los materiales de producción

Defecto	Crítico	Leve	Material
Mala impresión de letras	X		Marquilla
Colores oscuros – claros		X	Marquilla
Mal corte	X		Marquilla
Arrugado – rasgado	X		Marquilla

Pegado	X		Marquilla
Arrugado		X	Papel aluminio
Foil despegado	X		Papel aluminio
Quemado	X		Papel aluminio
Rollo deforme		X	Papel aluminio
Muy flojo		X	Papel aluminio
Mal embobinado	X		Papel aluminio
Ancho - angosto	X		Papel aluminio
Delgado - grueso	X		Papel aluminio
Arrugado		X	Papel celofán
Estrías en el papel	X		Papel celofán
No pega	X		Papel celofán
Quemado – pegado	X		Papel celofán
Núcleo deforme	X		Papel celofán
Mal embobinado	X		Papel celofán
Ancho - angosto	X		Papel celofán
Arrugado		X	Papel para cigarrillo- Papel corcho
Roto	X		Papel para cigarrillo- Papel corcho
Poroso – picado	X		Papel para cigarrillo- Papel corcho
Pegado	X		Papel para cigarrillo- Papel corcho
Angosto – ancho	X		Papel para cigarrillo- Papel corcho
Arrugada		X	Cajas de cartón
Doblada		X	Cajas de cartón
Mal o sin impresión	X		Cajas de cartón
Medidas disperejas	X		Cajas de cartón
Raspada – rota	X		Cajas de cartón
Sucia -manchada	X		Cajas de cartón
Dimensiones disperejas	X		Envolturas para decena y docena

Arrugadas – rasgadas	X		Envolturas para decena y docena
Pegadas		X	Envolturas para decena y docena
Medidas disperejas	X		Estampillas
Mala impresión	X		Estampillas
Colores oscuros – claros	X		Estampillas
Mal corte largo/ancho	X		Estampillas
Arrugada	X		Estampillas
Rasgada	X		Estampillas
Pegadas	X		Estampillas
Manchada – sucia	X		Estampillas

- Control de calidad por variables

Tomando como base las tablas Military standar para determinación de lotes, de muestras y números de aceptación y rechazo, se han elaborado los siguientes planes de muestreo para los materiales mas importantes utilizados en el proceso de elaboración de cigarrillos.

Así mismo se han determinado las características que deben cumplir los materiales.

Papel de cigarrillo		
Ancho del papel:		
	Referencia 27 mm	Referencia 28 mm
L.C.S.	27.3 mm	28.5 mm
L.C.C.	27 mm	28 mm
L.C.I.	26.7 mm	27.5 mm
Calibre del papel:		
	Referencia 27 mm	Referencia 28 mm
L.C.S.	0.046 mm	0.048 mm
L.C.C.	0.042 mm	0.044 mm
L.C.I.	0.038 mm	0.040 mm

Papel corcho		
Ancho del papel:		
	Referencia 48 mm	
L.C.S.	48.5 mm	
L.C.C.	48 mm	
L.C.I.	47.5 mm	
Calibre del papel:		
	Referencia 48 mm	
L.C.S.	0.055 mm	
L.C.C.	0.0525 mm	
L.C.I.	0.050 mm	
Aluminio		
Ancho de la bobina:		
	Referencia 27 mm	Referencia 28 mm
L.C.S.	10.3 cm	10.9 cm
L.C.C.	10.2 cm	10.8 cm
L.C.I.	10.1 cm	10.7 cm
Calibre del aluminio:		
	Referencia 27 mm	Referencia 28 mm
L.C.S.	0.075 mm	0.081 mm
L.C.C.	0.070 mm	0.075 mm
L.C.I.	0.065 mm	0.069 mm
Marquillas		
Ancho del papel:		
	Referencia para CSF	Referencia para CCF
L.C.S.	9 cm	9.8 cm
L.C.C.	8.8 cm	9.6 cm
L.C.I.	8.6 cm	9.4 cm
Largo del papel:		
	Referencia para CSF	Referencia para CCF
L.C.S.	16.2 cm	16.2 cm
L.C.C.	16 cm	16 cm
L.C.I.	15.8 cm	15.8 cm
Calibre del papel:		
	Referencia para CSF	Referencia para CCF
L.C.S.	0.085 mm	0.085 mm
L.C.C.	0.080 mm	0.080 mm
L.C.I.	0.075 mm	0.075 mm

Estampillas		
Ancho del papel:		
	Referencia para CSF	Referencia para CCF
L.C.S.	2.2 cm	2.2 cm
L.C.C.	2 cm	2 cm
L.C.I.	1.8 cm	1.8 cm
Largo del papel:		
	Referencia para CSF	Referencia para CCF
L.C.S.	4.8 cm	4.6 cm
L.C.C.	4.6 cm	4.4 cm
L.C.I.	4.4 cm	4.2 cm
Calibre del papel:		
	Referencia para CSF	Referencia para CCF
L.C.S.	0.080 mm	0.080 mm
L.C.C.	0.075 mm	0.075 mm
L.C.I.	0.070 mm	0.070 mm
Polipropileno		
Ancho del papel:		
	Referencia 10.5 cm.	Referencia 11 cm.
L.C.S.	10.7 cm	11.2 cm
L.C.C.	10.5 cm	11 cm
L.C.I.	10.3 cm	10.8 cm
Calibre del papel:		
	Referencia 10.5 cm.	Referencia 11 cm.
L.C.S.	0.032 mm	0.040 mm
L.C.C.	0.028 mm	0.038 mm
L.C.I.	0.024 mm	0.036 mm

Modo de aplicar los planes de muestreo

Los planes de muestreo indican el número de unidades del producto a inspeccionar y el criterio para determinar la aceptabilidad o rechazo del lote.

Debe tenerse en cuenta que un plan de muestreo busca el mínimo error posible, lo cual se logra mediante la selección de un plan que satisfaga las necesidades de calidad de la compañía y las limitaciones como costo y tiempo.

Muestra inicial

A la llegada de cualquier producto, el Almacenista debe tomar una muestra al azar y de acuerdo al tamaño del lote; muestra que será examinada en base a los atributos de cada material, de acuerdo a este análisis ocular y cuantificado los artículos defectuosos y comparando los límites de aceptación o rechazo; determinamos si el material podrá ser aceptado o no.

Tabla 85. Muestreo realizado

Material	Fecha	Lote	Letra cód	Tamaño muestra	Acepta	Rechazo	No Conformes	Calif
Papel corcho	11/02/06	100	F	20	2	3	2	Acepto
Papel arroz								
27mm	26/01/06	300	H	50	5	6	3	Acepto
28mm	26/01/06	300	H	50	5	6	8	Rechazo
26.5mm	26/01/06	300	H	50	5	6	4	Acepto
Marquillas								
Bandera Roja CF	18/01/06	10000	L	200	14	15	10	Acepto
Marvel	20/02/06	10000	L	200	14	15	25	Rechazo
Principes	21/03/06	10000	L	200	14	15	12	Acepto
Bandera Roja SF	15/04/06	10000	L	200	14	15	10	Acepto
Estampillas								
Bandera Roja CF	18/01/06	10000	L	200	14	15	8	Acepto
Marvel	20/02/06	10000	L	200	14	15	20	Rechazo
Principes	21/03/06	10000	L	200	14	15	10	Acepto

Muestra final

Una vez hecha la inspección inicial se procede a tomar una segunda muestra de acuerdo a la establecida para tal fin; muestra que tendrá un estudio más a fondo y donde podremos analizar las características específicas para cada material y que aparecen a continuación de cada tabla de muestreo.

Implementación: Debido a que la empresa no cuenta con una persona exclusiva para el manejo del almacén, las muestras realizadas para determinar los límites de control, y el seguimiento realizado a los materiales comprados fue una labor de los autores del proyecto coordinados por el jefe de producción

Resultados: Los datos obtenidos nos permiten emitir un concepto más técnico de cada material y proceder a aceptar o rechazar cada lote; los datos resultantes luego de realizar la implementación de la mejora 8.4 (eliminación del inventario obsoleto del almacén) se muestran a continuación:

Podemos apreciar en la tabla 86 que en el almacén existía gran cantidad de material que no cumplía con las especificaciones que requiere el proceso. Además, estaba mezclado existencias de material obsoleto con material usado continuamente.

Después de realizar el control de calidad tanto para atributos como para variables con los planes de muestreo establecidos, se encontraron los resultados consignados en la siguiente tabla:

Tabla 86. Control de calidad para materiales

Material	Cantidad de material inspeccionado	Material con características irregulares
Aluminio	110 Bobinas	50 Bobinas
Papel corcho	300 Bobinas	100 Bobinas
Polipropileno	120 Bobinas	50 Bobinas
Papel filtro	45 Bobinas	20 Bobinas
Marquillas	200000	85000
Estampillas	300000	100000

Como se puede observar el material obsoleto fue eliminado del almacén, y a los insumos que se encontraban se les realizó una inspección detallada de sus atributos y variables para determinar cuales de ellos se debían rechazar.

Elaboración de tablas

Para la elaboración de las diferentes tablas se ha tomado como guía básica las tablas de muestreo por atributos de military standar 105D con un nivel de calidad aceptable del 4% para los diferentes materiales.

También se utilizaron los siguientes símbolos:

AC: Aceptación

Re: Rechazo

Las tablas aplicadas para el muestreo se aprecian en el anexo M.

De la tabla 86 podemos observar que la inspección realizada a los materiales, hizo disminuir el costo de almacenamiento en el mes de febrero de 2006 en las siguientes proporciones:

Aluminio: \$777032.

Papel corcho: \$2082144.

Polipropileno: \$550334,8.

Papel filtrol: \$1184408.

Marquillas: \$51299,2.

Estampillas: \$5658.

El costo que generaba estos materiales para el almacenamiento era: \$4650876 (el porcentaje de almacenamiento asignado es del 37,72% para cada producto, ver capítulo 6, tabla 55).

8.1.15 Mejoramiento de los procedimientos

Mejora Propuesta: Mejorar los procedimientos de los procesos críticos en los cuales se detectó.

Justificación: Después de realizado el diagnóstico de la empresa y de realizados los procedimientos correspondientes al área de producción, se logró reconocer que algunos de los inconvenientes que se tienen se pueden mejorar con cambios en los procedimientos.

También se presenta el caso contrario, y es que se conoce la mejora que puede llevar a la empresa a un mejor resultado, pero para garantizar su buen funcionamiento debe estar debidamente documentada para que el proceso de implementación sea más rápido y efectivo.

Implementación: Antes de empezar el proceso de mejoramiento de los procedimientos se tuvieron que desarrollar las ideas de mejora propuestas con el fin de conocer que era lo que se quería hacer y de que forma para lograr los mejores resultados.

Las mejoras dadas a conocer anteriormente son el resultado de un proceso de trabajo en equipo guiado por la capacitación y creación de espacios de participación del personal.

En el anexo F (Rediseño y mejoramiento de procedimientos), la numeración de los procedimientos se sigue de igual manera como se mostró en el numeral 8.1 del presente capítulo.

Todos los procedimientos desde el PP-01 al PP-06 para el proceso primario y del PS-01 hasta el PS-05 en el proceso secundario fueron mejorados y reemplazados de acuerdo a las implementaciones desarrolladas durante el proyecto, como se puede observar en los Anexos E y F.

Resultados: Los resultados del mejoramiento de los procedimientos van de la mano con los resultados de las mejoras propuestas, ya que para implementar las mejoras se modificaron, mejoraron y diseñaron los procedimientos.

En el anexo F se presentan los procedimientos mejorados.

8.1.16 Evaluación de la capacidad del proceso productivo

Mejora Propuesta: Simular el proceso productivo para encontrar etapas en las que se pueda incrementar el rendimiento en los centros de trabajo.

Justificación: De acuerdo al diagnóstico detallado realizado en el capítulo 5, se pudo determinar que la capacidad del proceso primario presenta altos porcentajes de utilización.

La tarea que presenta la capacidad utilizada más baja es la operación de picado variando en un rango de 53.94% a 84.21% (ver tablas 25 a 32), este porcentaje se debe a que es el centro de trabajo en el que se encuentra el cuello de botella del proceso de producción de picadura.

El análisis realizado al proceso secundario demuestra que la capacidad utilizada más baja se presenta en el proceso de empaque con valores que oscilan entre 26.25% y 40.09% (ver tablas 33 a 40) el cual evidencia que el funcionamiento y mantenimiento de las máquinas de este centro de trabajo no es el adecuado. Debido a la alta variación que se presentó en el estudio, sujeta a las características actuales de operación de las máquinas, se determinó conveniente representar el proceso bajo condiciones normales de funcionamiento de estas. La herramienta empleada para simular el proceso fue Promodel, ya que este programa permite suponer que los recursos de la empresa se aprovechan al máximo durante la jornada de manufactura incluyendo características propias del proceso como demoras por almacenamiento y tiempos reales de operación y así poder determinar cual es el porcentaje de productividad que se podría alcanzar en los centros de trabajo.

El proceso de elaboración de cigarrillos se dividió en 2 partes; la primera corresponde al proceso primario el cual se simuló fraccionado en 2 modelos, en el primero se incluyeron las siguientes operaciones : pesado de los bultos de tabaco, vaporización, preparación y salsado; esta primera división fue necesario realizarla debido a que se ajusta a las condiciones en que normalmente se labora en la empresa; es decir en una jornada de trabajo habitual solo se pueden realizar estas operaciones consecutivamente ya que después de la etapa de salsado se debe almacenar el tabaco por 24 horas para continuar el proceso.

El segundo modelo corresponde a las operaciones de picado, secado, destierrado, aromado y pesado de los cajones con la picadura elaborada.

En esta parte final del proceso primario se quería determinar el aprovechamiento de todos los centros de trabajo, pero tomando estos como uno solo, ya que es un proceso continuo.

Para poder comparar la capacidad demostrada con la capacidad instalada, se simularon diferentes jornadas de producción basadas en el estudio que se realizó durante el mes de febrero y que se adjunta en el anexo C.

Para llevar a cabo la simulación del proceso productivo en los diferentes modelos se tuvo en cuenta el estudio de tiempos realizado (ver anexo A) con el cual se pudo determinar el tiempo tipo de cada tarea y la capacidad del centro de trabajo que representa.

En las tablas 11 a 14 del capítulo 5 se presenta el resumen de tiempos necesarios para realizar la conversión, estos valores permitieron tener una base para ajustar los modelos según la cantidad de kilogramos determinados para cada simulación.

Listado de elementos

- Estaciones

-Báscula Romana: Es la herramienta con la que se pesan los bultos de tabaco que llegan de la bodega de materia prima, tiene capacidad de pesar un bulto máximo de 100 kilogramos.

-Cámara de Vapor: Es el lugar donde se acondicionan los bultos a través de inyección de vapor para darle maleabilidad a las hojas, tiene capacidad para procesar un bulto.

-Zona de preparación: En este espacio se ubican los trabajadores para desarrollar la operación de alistamiento del tabaco para la posterior operación de salsado, tiene capacidad para dos operarios.

-Entrada del salsador: Es el aductor de hojas de tabaco del cilindro salsador, en este se ubica el operario 1 para realizar la tarea de introducir la materia prima.

-Salsador: Este equipo ejecuta la tarea de adicionar las salsas al tabaco.

-Salida del salsador: Es una banda transportadora que expulsa las hojas salsadas del equipo, en este lugar se ubica el operario 2 en el desarrollo de la tarea.

-Almacén de tabaco salsado: Es el sitio destinado para almacenar las hojas de tabaco por un tiempo mínimo de 24 horas.

-Picado, Secado, Destierrado. Aromado: Es el centro de trabajo donde convergen estas cuatro operaciones unidas mediante una banda transportadora; es necesario que el operario 1 se ubique en el alimentador de la máquina picadora, para que introduzca las hojas de tabaco a presión. La capacidad de este centro de trabajo esta limitada por el flujo que se maneje en la picadora; es decir máximo 120 kilogramos por hora.

-Salida Picado, Secado, Destierrado. Aromado: Es el espacio donde se ubican los cajones al finalizar el proceso de aromado de la picadura, el operario 2 inspecciona la calidad de esta y el llenado homogéneo de los cajones.

-Báscula Electrónica: en ella se pesan los cajones de picadura que salen del cilindro aromador. Tiene capacidad para pesar máximo 1000 kilogramos.

-Almacén de Picadura: Es el sitio destinado para almacenar los cajones de picadura por un tiempo mínimo de 24 horas.

- Entidades

Se definieron 3 entidades, las cuales son:

-Bulto: Es la unidad fundamental de materia prima con la que se labora en la empresa, su peso promedio es de 60 kilogramos.

-Consolidado: Se genera a la salida de la etapa de preparación del tabaco, debido a que es necesario agrupar los bultos de tabaco procesados antes de ingresar al cilindro salsador, ya que esta operación requiere de la mezcla de los diferentes tabacos procesados.

-Cajón: es la entidad que se genera del proceso de picado, secado, destierrado y aromado, conformado por picadura lista para procesar los cigarrillos. Se da a la salida del cilindro aromador y continua como la entidad que llega al proceso secundario.

- Recursos

Requiere de 2 operarios, los cuales se trasladan conjuntamente durante todas las etapas del proceso, dividiéndose las tareas que cada centro de trabajo requiere.

La simulación del proceso secundario comprende las operaciones de producción de cigarrillos, empaque, decenado y embalaje. En este modelo se tiene en cuenta los cajones de picadura resultantes del proceso primario, los cuales determinan la cantidad de cigarrillos a producir durante la jornada. Las entidades declaradas para la simulación son: cajón y caja, la primera corresponde a la picadura que se necesita para elaborar en promedio 8 cajas de cigarrillos elaborados y representa las entradas del modelo, la segunda, las cajas, representan las salidas y fue la unidad establecida para determinar el tiempo tipo de cada operación sirviendo como parámetro para desarrollar la simulación.

Al igual que como se desarrolló en el modelo primario, la simulación permite establecer el porcentaje de utilización y la eficiencia del sistema.

Listado de elementos

- Estaciones

-Entrada productora: Tolva por donde se alimenta la máquina productora con la picadura traída desde la zona de almacenamiento. En este lugar debe ubicarse el operario 1 para abastecer la máquina oportunamente, cuidando que el funcionamiento de la misma sea el adecuado.

-Productora: Es la máquina que elabora los cigarrillos con los materiales previamente abastecidos como son: el papel arroz, el papel corcho, los filtro, la tinta y la picadura.

-Salida Productora: Es la banda por donde salen elaborados los cigarrillos y en la cual se ubica el operario 2 para realizar las inspecciones de calidad que requiere el proceso.

-Empaque: Es el centro de trabajo en el cual se encuentra la máquina encajetilladora y celofanadora, en este se ubica el operario 3 el cual realiza las tareas de abastecimiento de los cigarrillos, materiales, se encarga del mantenimiento de los equipos y de la inspección de calidad en esta etapa.

-Decenado: Es la etapa del proceso secundario realizada en su totalidad por un operario; este se encarga de juntar 10 cajetillas y envolverlas en papel celofán para posteriormente empaquetar 50 de estos paquetes en una caja de cartón.

-Almacén de cigarrillos: En este espacio se ubican las cajas con producto terminado, la cantidad resultante depende de la picadura procesada en el proceso primario.

- Entidades:

Se definieron 2 entidades, las cuales son:

-Cajón: es la entidad que se genera del proceso de picado, secado, destierrado y aromado, conformado por picadura lista para procesar los cigarrillos, se da a la salida del cilindro aromador, alcanza para procesar aproximadamente 8 cajas de cigarrillos, es decir 80000 cigarrillos.

-Caja: Es la unidad establecida como parámetro para simplificar el modelo. En la zona de producción, una caja equivale a 10000 cigarrillos; 500 cajetillas en empaque y 50 decenas al embalar.

- Recursos:

Requiere de 4 Operarios: Operario productora, Operario salida productora, Operario empaque, Operario decenado; encargados de realizar labores de aprovisionamiento de materiales, mantenimiento de los equipos e inspecciones de calidad del producto en proceso y producto terminado.

- Variables

Se establecieron los siguientes contadores:

-Cigarrillos defectuosos: Cuenta los cigarrillos que son rechazados por no cumplir con las especificaciones; corresponde al porcentaje determinado según el estudio de calidad.

-Cajetillas rechazadas: Cuenta las cajetillas que no pueden continuar en el proceso por presentar inconformidades en sus características; corresponde al porcentaje determinado según el estudio de calidad.

-Cajas terminadas: Cuenta las cajas que salen de la operación de decenado; nos permite determinar la cantidad de cigarrillos elaborados que cumplieron con las especificaciones de la empresa.

Implementación: Para determinar la productividad máxima que podría alcanzar el proceso se desarrollo un estudio de tiempos que permitió determinar el tiempo tipo de cada tarea, con estos datos y los recursos con los que contaba la empresa se simuló el proceso productivo, este arrojó datos con los cuales se pudo concluir y recomendar mejoras para lograr un proceso más eficiente, al compararlos con la capacidad demostrada.

Recursos: La herramienta utilizada fue el programa Promodel 4.2 en la versión que se manejó durante la asignatura Diseño de Plantas.

Resultados: Para el proceso primario se simularon corridas de 450, 572, 660 y 700 kilogramos que corresponden a valores obtenidos al realizar el estudio de capacidad demostrada (Ver anexo C), cuyos resultados se presentan en las siguientes tablas divididos en los modelos simulados:

Figura 36. Modelo 1

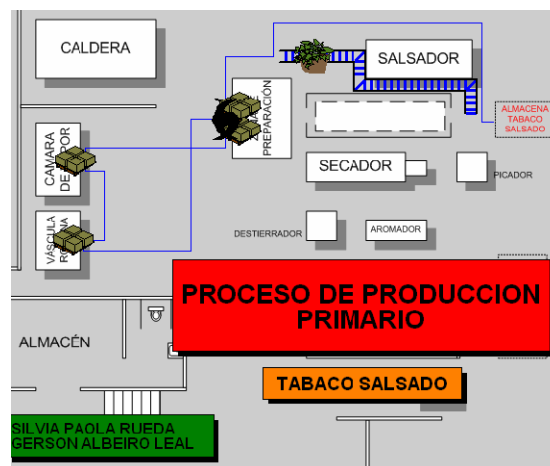


Tabla 87. Tiempos reales y simulados

	Cantidad			
Tiempo	450 Kilogramos	572 Kilogramos	660 Kilogramos	700 Kilogramos
Real	6 horas	7 horas, 30 minutos	8 horas, 30 minutos	9 horas
Simulado	5 horas, 24 minutos	6 horas, 44 minutos	7 horas, 51 minutos	8 horas, 31 minutos

Tabla 88. Porcentaje de Utilización de las locaciones

	Cantidad			
Locación	450 Kilogramos	572 Kilogramos	660 Kilogramos	700 Kilogramos
Báscula	58,65%	62.45%	54.39%	65.0%
Cámara de vapor	57,11%	60.68%	64.23%	63.07%
Zona de Preparación	74.52%	74.80%	70.59%	74.99%
Salsador	21.65%	21.72%	20.42%	21.77%

Tabla 89. Porcentaje de utilización de los recursos

	Cantidad			
Recurso	450 Kilogramos	572 Kilogramos	660 Kilogramos	700 Kilogramos
Operario 1	76.65%	76.90%	66.20%	77.07%
Operario 2	76.65%	76.91%	78.97%	77.09%

La locación con mayor porcentaje de utilización en las corridas simuladas, es la zona de preparación cuyo valor en promedio es de 73.725%, debido a que esta operación es realizada en su totalidad de forma manual; esto evidencia que este centro de trabajo representa el recurso restrictivo de capacidad para esta parte del proceso; dependiendo su eficacia no solo de la variación del recurso humano sino también de las características de calidad de la materia prima.

La locación que presenta menor porcentaje de utilización es el salsador con un valor promedio para las cuatro corridas de 21,39%; ocasionado por las características propias del equipo que permite llegadas constantes de materia prima a gran velocidad de procesamiento.

El porcentaje de utilización de los recursos (operario 1 y 2) es similar, debido a que estos deben realizar las mismas tareas durante todas las etapas del proceso; el promedio para las cuatro corridas simuladas arroja un valor de 75.805%, alto, aunque realmente es mayor, pero para efectos de la simulación no se tuvo en cuenta el tiempo de estos en la etapa de salsado, lo que afectó su verdadero rendimiento.

Por último se puede observar con la comparación entre el modelo simulado y el real, que el tiempo de ejecución de estas tareas se podría disminuir en un 20% aproximadamente, ya que la simulación se ajusta a las condiciones reales en las que labora la empresa y podría convertirse en una herramienta útil para predecir el comportamiento del sistema con diferentes recursos.

En el modelo 2 se simularon las mismas corridas de 450, 572, 660 y 700 kilogramos, de las cuales se pueden extraer los siguientes resultados:

Figura 37. Modelo 2

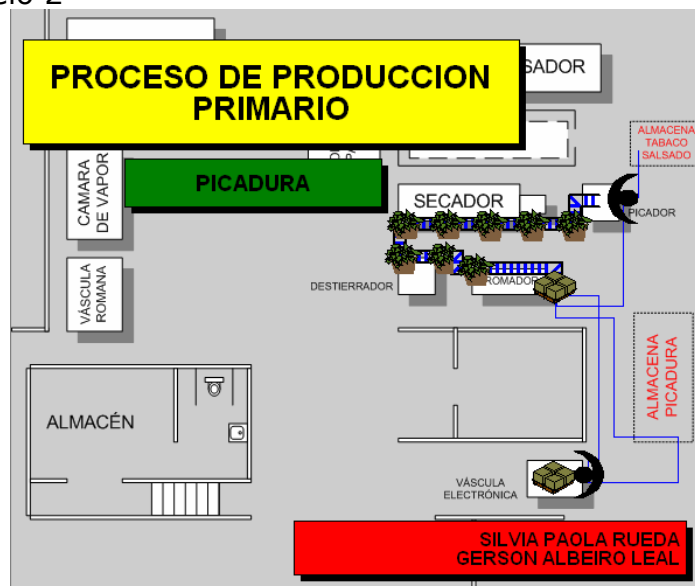


Tabla 90. Tiempos reales y simulados

Tiempo	Cantidad			
	450 Kilogramos	572 Kilogramos	660 Kilogramos	700 Kilogramos
Real	5 horas, 45 minutos	7 horas, 10 minutos	7 horas, 45 minutos	8 horas
Simulado	4 horas, 31 minutos	5 horas, 39 minutos	6 horas, 13 minutos	6 horas, 47 minutos

Tabla 91. Porcentaje de utilización del centro de trabajo

Locación	Cantidad			
	450 Kilogramos	572 Kilogramos	660 Kilogramos	700 Kilogramos
Proceso Continuo	98.92%	99.13%	99.21%	99.3%

A través del análisis realizado se verifica el óptimo rendimiento de este centro de trabajo, alcanzando en promedio una tasa de utilización del 99.135% a pesar de contener este el cuello de botella del sistema, la máquina picadora.

Dentro de este análisis no se tuvo en cuenta el porcentaje de utilización de los recursos ya que el objetivo que se planteo al realizar la simulación era el de observar el aprovechamiento de los equipos; limitando los operarios solo a labores de aprovisionamiento de materia prima y su posterior peso al salir del proceso. Cabe resaltar que en este centro de trabajo los operarios deben realizar otras tareas como inspección constante de la calidad, afilado de las cuchillas de la máquina picadora y mantenimiento de los equipos.

Para el proceso secundario se simularon 4 situaciones en las que la llegada de materia prima se realizaba variando la cantidad de cajones de picadura obtenidas en el proceso primario, observándose el siguiente comportamiento:

Figura 38. Modelo 3

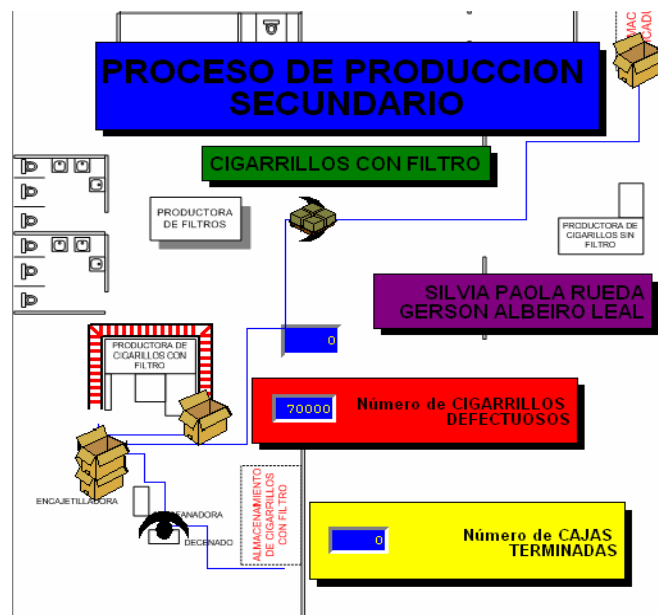


Tabla 92. Tabla resumen del comportamiento simulado

	Corridas			
	1	2	3	4
Cajones	5	6	2	3
Cajas con producto terminado	36	43	15	22
Tiempo de producción	10 horas, 12 minutos	12 horas, 9 minutos	4 horas, 24 minutos	6 horas, 25 minutos

Tabla 93. Porcentaje de utilización de las diferentes locaciones

Locación	Corridas			
	1	2	3	4
Productora de cigarrillos	2.98%	2.72%	5.19%	3.96%
Empaque	28.31%	28.76%	25.95%	27.21%
Decenado	72.70%	72.89%	70.26%	70.56%

Tabla 94. Porcentaje de utilización de los recursos

Recurso	Corridas			
	1	2	3	4
Operario productora	1.27%	1.18%	1.09%	1.12%
Operario salida productora	1.21%	1.24%	1.09%	1.16%
Operario empaque	28.33%	28.77%	25.99%	27.24%
Operario decenado	72.74%	72.90%	70.30%	70.60%

La locación con mayor porcentaje de utilización en las corridas simuladas, es el decenado cuyo valor en promedio es de 71.602%, debido a que esta operación es realizada en su totalidad de forma manual; esto evidencia que este centro de trabajo representa el recurso restrictivo de capacidad para esta parte del proceso; dependiendo su eficacia de la agilidad que tenga el operario asignado para realizar la tarea.

La locación que presenta menor porcentaje de utilización es la productora de cigarrillos con un valor promedio para las cuatro situaciones simuladas de 3.712%; ocasionado por las características propias del equipo ya que este presenta gran velocidad de producción que permite volúmenes altos de producción en poco tiempo.

El porcentaje de utilización de los recursos, presenta gran variación, debido a que estos deben realizar diferentes tareas dependiendo de los equipos de cada centro de trabajo, observándose que en etapas como la producción de cigarrillos y el empaque de los mismos esta regido por el desempeño de las máquinas, presentando un valor promedio de 1.16% para los operarios de producción y 27.582% para el operario de empaque.

Estos porcentajes se deben a que el objetivo de la simulación no estuvo enfocado en ver el rendimiento del recurso humano sino en analizar el desempeño de los equipos con los que cuenta la empresa, sin tener en cuenta

las tareas que habitualmente realizan los operarios en su jornada de trabajo, las cuales incluyen inspecciones de calidad, mantenimiento y reparación de equipos y abastecimiento de materia prima y materiales.

El porcentaje de utilización del recurso dedicado al decenado es de 71.635% ya que como se menciono anteriormente, en desarrollo de esta operación no interviene ninguna máquina.

8.2 Mejoras propuestas

8.2.1 Estructura organizacional del área de calidad.

Mejora Propuesta: Diseñar la estructura organizacional del área de calidad.

Estructura organizacional: En la estructura organizacional propuesta que se presenta en la figura 39, se recomiendan los siguientes cambios:

1. El Jefe de Producción debe estar en un nivel paralelo al de los demás jefes del área.
2. Crear el cargo de Jefe de Control de calidad con el fin de que haya una persona que se dedique de forma exclusiva al control de este valioso recurso. Con la creación de este nuevo cargo desaparecerían las funciones de inspección de calidad a cargo del jefe de producción que desarrollaba como parte de su trabajo.

Justificación: A medida que se realizaba el diagnóstico de la Planta, se logró percibir que parte de los inconvenientes venían dados porque las responsabilidades no estaban bien asignadas y en algunos casos se vio que para una misma actividad había más de un responsable.

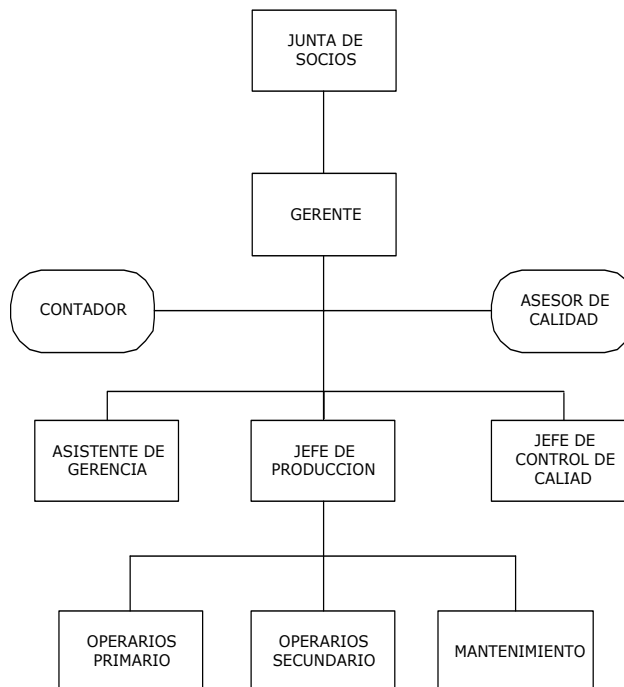
Jefe de Control de calidad: Como se observa en el organigrama de la fábrica de cigarrillos La Universal en la figura 1 del capítulo 1, el Jefe de producción se encuentra en un nivel superior, pero hace falta la vinculación de otra persona que se encargue exclusivamente de la parte de control de calidad en la

empresa. Para lograr el mejoramiento de la empresa es fundamental que se conozca lo que realmente sucede y se cuantifiquen los resultados, con la finalidad de saber como van las cosas y así poder tomar las decisiones o medidas adecuadas para poder realizar un mejoramiento continuo.

También se observó que el Jefe de producción al tener tantas responsabilidades no podía ejecutar sus funciones de control, ya que debe permanecer el tiempo que se requiera en el mantenimiento correctivo de las máquinas.

Debido a esto y a la dificultad que representa para el área no tener un Jefe que tenga como función principal velar por la buena administración de la calidad en la planta, se concluyó que es importante que el área esté dirigida por una persona que integre los diversos procesos de control de calidad.

Figura 39. Organigrama propuesto para el área de calidad de la fábrica de cigarrillos La Universal



Implementación: Las funciones propuestas se presentaron al Gerente de la empresa con el fin de que las analizaran.

Después de revisadas las funciones, el Gerente determinó estudiar profundamente la estructura organizacional propuesta.

La propuesta ya fue evaluada y aprobada. La persona encargada para este cargo se encuentra actualmente en proceso de selección.

8.2.2 Determinación de la humedad del tabaco

Mejora propuesta: Realizar la medición de la humedad con un equipo especializado en cada entrada y salida de las etapas que conforman el proceso primario de producción; paralelamente realizar un diseño experimental para establecer si existen fuentes de variación que afecten la humedad de los bultos de tabaco.

Justificación: La humedad es la fracción (compuesta principalmente de agua) del peso inicial de una muestra, que se volatiliza al ser sometida a una temperatura durante un tiempo determinado, bajo una corriente de agua circulando continuamente. No se debe dejar en el proceso de elaboración de cigarrillos que la inspección de la humedad esté siendo controlada únicamente bajo la premisa de la experiencia del trabajador, ya que puede generar mucha variabilidad, además es muy difícil determinar el grado de humedad para tomar las decisiones trascendentales que requiere el proceso.

Se debe realizar una inspección que consiste en controlar y acondicionar el tabaco, para sí alcanzar los siguientes propósitos:

- Disminuir desperdicios
- Lograr la capacidad de llenado deseada
- Permitir el correcto funcionamiento del equipo
- Evitar problemas de calidad como: manchas en el papel para cigarrillo, mohos, picadura fermentada, mala rata de combustión, desigualdad en el eso del cigarrillo, etc.

Para cumplir con los propósitos anteriores, es necesario realizar un diseño experimental en bloques aleatorizados completos, ya que esta variable se ve influenciada por factores como el lugar de procedencia del tabaco y la ubicación de la hoja en la mata, para determinar si la calidad de la picadura que se obtendrá se vera afectada por estas fuentes.

La variable respuesta es el porcentaje de humedad por bulto después del periodo de añejamiento. La unidad de experimentación es un bulto de tabaco de los lugares de procedencia: San Gil, Capitanejo y Piedecuesta, y como estos pueden tener efecto sobre la variable respuesta, se usarán como bloques. Se escogerán de los tres lugares de ubicación de la hoja en la mata (copero, media mata y bajero) entre los disponibles.

El diseño de experimentos que se propone a continuación, sólo es posible realizarlo si se cuenta con el equipo adecuado para calcular el porcentaje de humedad en las hojas de tabaco; motivo por el cual no se realizó durante la realización del proyecto.

Las bases teóricas para realizar el modelo se pueden ver en el capítulo 7 numeral 7.2.2.1, ya que en éste se diseño un experimento con las mismas características.

Datos sobre humedad en %humedad / bulto para diferentes lugares de procedencia del tabaco.

	LUGAR DE PROCEDENCIA			
UBICACIÓN EN LA MATA	San Gil	Capitanejo	Piedecuesta	Total
Bajero	Y11	Y12	Y13	
Media mata	Y21	Y22	Y23	
Copero	Y31	Y32	Y33	
Total				

El análisis de varianza para los datos del diseño experimental se recopilara en una tabla con las siguientes propiedades:

Análisis de varianza diseño en bloques completos.

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C.	Gr. Libertad	C.M	Fo
Lugar de procedencia	S.C trat	(a-1)	S.C trat / (a-1)	C.M trat / C.M e
Ubicación en la mata	S.C bloq	(b-1)	S.C bloq / (b-1)	
Error	S.Ce	(a-1) x (b-1)	S.Ce / (a-1) x (b-1)	
Total	S.C total	N-1		

Las hipótesis planteadas se podrán verificar a través del análisis del estadístico Fo y la regla de decisión se tomará de acuerdo a la comparación de este con el Fc, a un nivel de confianza determinado.

La hipótesis que se plantea es la siguiente:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

Al comparar el valor obtenido a través del análisis de varianza con Fo y el arrojado por las tablas de la distribución F para $F_{\alpha; (b-1); (a-1) (b-1)}$ grados de libertad, se podrán tomar decisiones trascendentales para el proceso, ya que las conclusiones que se obtengan determinarán si existe diferencia significativa entre el porcentaje de humedad de los bultos de tabaco, influenciado por el lugar de procedencia del bulto.

En muchos problemas experimentales, es necesario diseñar un experimento de modo que se pueda controlar sistemáticamente una fuente extraña de variación. Se dice extraña pues esta fuente no es de interés el medirla: el interés está centrado en uno o más factores diferentes.

Si se asignaran aleatoriamente el lugar de ubicación de la hoja a los diferentes lugares de procedencia del tabaco, las diferencias observadas en el porcentaje de humedad de los bultos de tabaco puede reflejar la influencia del lugar de ubicación de la hoja.

Para aislar este efecto se conforma un bloque; es decir, de cada lugar de ubicación en la mata se toman bultos de diferentes lugares de procedencia, de modo que la influencia de la ubicación afecta por igual al lugar de procedencia.

El siguiente esquema ilustra la situación:

Datos sobre porcentaje de humedad en %/bulto para diferentes ubicaciones de la hoja de tabaco en la mata.

LUGAR DE PROCEDENCIA	UBICACIÓN DE LA MATA			Total
	Bajero	Media mata	Copero	
San Gil	Y11	Y12	Y13	
Capitanejo	Y21	Y22	Y23	
Piedecuesta	Y31	Y32	Y33	
Total				

La tabla presentada a continuación, resume el análisis de varianza para los datos del diseño experimental.

Análisis de varianza. Datos sobre %de humedad/bulto para diferentes lugares de ubicación de la hoja en la mata.

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C	Gr. Libertad	C.M	Fo
Ubicación en la mata	S.C trat	(a-1)	S.C trat / (a-1)	C.M trat / C.M e
Lugar de procedencia	S.C bloq	(b-1)	S.C bloq / (b-1)	
Error	S.C e	(a-1) x (b-1)	S.Ce / (a-1) x (b-1)	
Total	S.C total	N-1		

La hipótesis que se plantea es la siguiente:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

Al comparar el valor obtenido a través del análisis de varianza con F_α y el arrojado por las tablas de la distribución F para F_α ; (b-1); (a-1) (b-1) grados de libertad, se puede concluir si existe o no diferencia significativa en el

porcentaje de humedad que presentan los bultos después de su periodo de añejamiento. Influenciado por la ubicación de las hojas en la mata.

Funcionamiento: Este control se debe hacer en los siguientes lugares:

- Hoja: a la salida de la cámara de vaporización
- Hoja: a la entrada y salida del cilindro salsador
- Hebra: salida de la picadura y después del tambor secador
- Hebra: Producto terminado

Recursos: Para llevar a cabo la inspección de humedad se requiere un equipo adecuado que verifique el estado del tabaco y así se puedan tomar decisiones que mejorarán las características de la picadura que se empleará en la elaboración de cigarrillos. Dentro del tiempo del proyecto se realizaron cotizaciones de medidores de humedad en diferentes lugares y se discutieron con el Asesor de Calidad y el Gerente.

Implementación: La implementación de esta propuesta no se llevó a cabo, ya que el Gerente no está conforme con las condiciones y características de los equipos, pero no descartó la posibilidad de comprar alguno de los cotizados en los próximos meses, en caso de no encontrar en el mercado uno de mejores especificaciones.

Se recomienda al Gerente adquirir un equipo especializado para la medición de la humedad ya que este factor es vital para obtener un producto de buena calidad.

Para obtener resultados satisfactorios y con los cuales se pueda establecer si existen fuentes de variación que afecten la calidad del tabaco, es necesario determinar las condiciones en las que se debe realizar el diseño de experimentos, resumidas en tres fases básicas:

El experimento

Este incluye el enunciado claro del problema que se va a resolver, un enunciado cuidadoso del problema puede conducir a una solución satisfactoria.

Para el caso de La Universal el enunciado es el siguiente:

La humedad es la fracción (compuesta principalmente de agua) del peso inicial de una muestra, que se volatiliza al ser sometida a una temperatura durante un tiempo determinado, bajo una corriente de agua circulando continuamente.

No se debe dejar en el proceso de elaboración de cigarrillos que la inspección de la humedad esté siendo controlada únicamente bajo la premisa de la experiencia del trabajador, ya que puede generar mucha variabilidad, además es muy difícil determinar el grado de humedad para tomar las decisiones trascendentales que requiere el proceso.

Se debe realizar una inspección que consiste en controlar y acondicionar el tabaco, para lograr propósitos como disminución de desperdicios, lograr la capacidad de llenado deseada, permitir el correcto funcionamiento de las máquinas productoras y evitar problemas de calidad como mala rata de combustión, desigualdad en el peso del cigarrillo, entre otros.

Se debe escoger también que variable o variables dependientes serán estudiadas. Se debe saber que tan precisamente se puede medir con los aparatos disponibles y en que escala de medida se va a observar la variable respuesta; por lo que se sugiere al gerente de la empresa adquirir un medidor de humedad con las características presentadas en la mejora propuesta en este numeral.

Es necesario listar las variables INDEPENDIENTES o FACTORES, que puedan afectar a la variable DEPENDIENTE o variable RESPUESTA. Una vez efectuada la lista se escogieron los siguientes factores de interés para el experimento, aquellos sobres los cuales se va a buscar si hay efecto significativo sobre la variable respuesta, estos son: El lugar de procedencia de los bultos de tabaco, y la ubicación de la hoja de tabaco en la mata.

En cuanto a los factores escogidos para el análisis, es preciso elegir el número de niveles que se van a analizar y después decidir si estos se fijan o se seleccionan al azar. Para el desarrollo de este experimento se sugiere que se

seleccionen aleatoriamente 9 bultos de tabaco entre toda la población de lotes. Los niveles de cada factor se describen a continuación: para el lugar de procedencia son 3 niveles, San Gil, Piedecuesta y Capitanejo. El factor ubicación de la hoja en la mata tiene igualmente tres factores: Bajero, Media mata y Copero.

En cuanto a la variable respuesta la escogida fue: porcentaje de humedad por bulto inspeccionado.

En total hay 9 condiciones experimentales o combinaciones de tratamiento y como se puede observar los niveles de los tres factores seleccionados son cualitativos.

El diseño

Esta fase es de gran importancia. Muchas veces se acuerda realizar un experimento, se toman datos y se sacan conclusiones con muy poca consideración a como se obtuvieron los datos.

Se debe analizar interrogantes como: ¿cuántas observaciones se van a tomar?, ¿qué tanta diferencia se va a detectar?, ¿Cuánta variación está presente?, ¿qué riesgos se van a aceptar?

Como la empresa no dispone de un equipo especializado para la medición de humedad, y no se conoce la variabilidad de este para resolver las preguntas mencionadas anteriormente, la mejor alternativa es tomar un tamaño muestral tan grande como sea posible.

También es de mucha importancia el orden en el cual se va a realizar el experimento; para realizar el siguiente estudio se ha determinado que sea al azar. La aleatorización permite al experimentador proceder como si los errores de medida son independientes, lo cual es una alteración común en la mayoría de los análisis estadísticos.

El procedimiento de aleatorización y como se ordenan las unidades de prueba debe ser establecido previamente por el ingeniero de producción encargado, y debe ser mantenido para evitar sesgos innecesarios.

Concluido el acuerdo sobre el experimento y sobre el proceso de aleatorización, se puede establecer el modelo matemático que describirá el experimento. Este modelo mostrarla la variable respuesta como una función de todos los FACTORES que van a ser estudiados y cualquier restricción impuesta en el experimento debido al método de aleatorización. El modelo que se ajusta a las condiciones que se tendrán para realizar el experimento es el diseño en bloques completos aleatorizados, cuya teoría se explicó en el capítulo 2, donde se menciona las características que este requiere y las formulas necesarias para el análisis de los resultados obtenidos.

El análisis estadístico

El paso final, el análisis estadístico incluye el procedimiento para obtener los datos, ordenación, operaciones y cálculo de ciertos test estadísticos que serán utilizados en la toma de decisiones acerca de varios aspectos del experimento.

El análisis involucra el cálculo de test estadísticos como F, y sus correspondientes reglas de decisión para probar las hipótesis acerca del modelo matemático.

Se trata de verificar si el modelo es correcto y si lo es, obtener las estimaciones correspondientes de los parámetros de éste.

Propuesta para adquirir un equipo medidor de humedad de tabaco

Debido a la importancia que representa para el proceso de producción de cigarrillos conocer la humedad del tabaco en cada etapa, y en las diferentes presentaciones (bultos, hojas, hebra), es necesario contar con un equipo especial para la medición del porcentaje de humedad, que disminuirá la variabilidad del proceso y se podrán evitar problemas de calidad como: manchas en el papel para cigarrillo, moho, picadura fermentada, mala rata de combustión, desigualdad en el peso del cigarrillo, entre otros.

Después de realizar cotizaciones con diferentes fabricantes y distribuidores de equipos especializados en medición de la humedad, se determinó que quien presentaba la mejor propuesta de acuerdo a las condiciones del proceso era la

empresa Argentina CR MEDICIÓN, a quien se contactó vía Internet y a través de llamadas telefónicas para expresar nuestro interés en los equipos que ofrecen. Mediante el contacto con el representante Pablo Caccia de CR MEDICIÓN en Buenos Aires Teléfono: 54-114361-3499 y 54-114362-7082 y a través de su página en Internet: WWW.TODOMEDICION.COM.AR, se determinaron las condiciones de uso de los equipos de referencias SC128, SC129 y SC110, sus especificaciones y las condiciones para la compra, pago y envío.

El costo de los equipos y sus especificaciones son los siguientes:

Características:

Tamaño de bolsillo y reducido costo.

Utilizado para controlar el contenido de humedad en materiales tales como maderas, fibras, algodón, papel, tabaco, materiales de construcción, etc.

Indicación lumínica (LED) del valor de humedad (modos 1 y 2).

Doble electródo.

Con capuchón para proteger el sensor.

Rango de medición: 6 ~ 24%.

Precisión: $\pm 1\%$ de la lectura.

Alimentación: 1 Bateria 9.5V.

Indicación de batería baja.

Dimensiones: 128 x 57x 25mm.

Peso aprox.: 100g (Incluyendo batería).



Costo: \$385000 sin incluir gastos de envío

Características:

Permite medir, mediante punción, el contenido de humedad y temperatura en materiales tales como: maderas, papel, tabaco, algodón, materiales de construcción, etc.

Rango de medición (Humedad): 0 a 50%.

Precisión $\pm (0,5\%n + 1d)$.

Rango de medición (Temperatura): -10 a 60°C.

Precisión $\pm 0,8^{\circ}\text{C}$ Resolución: 0,1% / 0,1°C

Calibración automática.

Alimentación: 4 pilas 1.5V AA (incluidas)

Dimensiones: 178 x 69 x 39mm

Incluye par de puntas de contacto de repuesto

Provisto en estuche.



Costo: \$469000 sin incluir gastos de envío

8.2.3 Estanterías para adecuar los materiales de producción

Mejora propuesta: Diseñar e instalar estantes metálicos o de madera en los centros de trabajo del proceso secundario.

Justificación: De acuerdo a la programación de la producción que se realiza en la empresa, es necesario disponer en los centros de trabajo de las productoras de cigarrillo, en el de elaboración de filtros, y en los centros de trabajo de empaque, un estante con los materiales que se requieren para la producción semanal.

Este procedimiento disminuirá el tiempo de alistamiento de los materiales, se podrá llevar un mejor registro de los materiales, lo que aumentará el control de inventarios del almacén, y se generará una mejor presentación física de la planta de producción.

Además un suministro de materiales en un centro de trabajo permite que ese centro tenga mayor flexibilidad en las operaciones.

Recursos: Para llevar a cabo esta tarea es necesario comprar mínimo 6 estantes metálicos de 1 metro de alto x 0,8 m de ancho x 0,5 m de fondo, con 4 entrepaños de 4 divisiones cada uno, color gris martillado claro. La cotización que más se ajustó al presupuesto de la fábrica y a las condiciones de uso fue la presentada por la empresa Metálicas García cuyo valor unitario es de 221,552 y su valor total incluyendo IVA asciende a \$1'542.000.

Implementación: La propuesta fue discutida con el Gerente de la empresa, quien está de acuerdo con la adquisición de los estantes y se aprobó su compra pero no se ha realizado.

8.2.4 Política de inventarios Fábrica de cigarrillos La Universal

Mejora propuesta: Política de inventarios fábrica de cigarrillos La Universal

Justificación: Con el fin de establecer una política de inventarios que tenga en cuenta variables que no se están considerando en el momento de realizar los pedidos de materiales se propone la formulación del modelo básico de cantidad fija de pedido con demanda aleatoria y tiempo de suministro constante.

Este modelo hace parte de los sistemas dinámicos probabilísticos, e incluye la creación de un inventario de seguridad (SS) para absorber las posibles fluctuaciones, de esta forma se pretende asegurar cierto porcentaje de entrega a los clientes cuando la demanda sobrepase la previsión media o cuando el suministro sufra algún retraso.

El modelo también incluye el concepto de nivel de servicio (NS), el cual es el porcentaje de cumplimiento de satisfacción de la demanda.

Con este modelo se busca analizar los factores principales del comportamiento de los inventarios como son la demanda, los costos y los plazos de entrega. Aunque con el nuevo modelo se busque una minimización de los costos, no se debe desmejorar la calidad del servicio ofrecido, estableciendo un equilibrio entre estos dos factores (costos y servicio).

Metodología: El cálculo del lote económico óptimo, estará dado por la fórmula:

$$Q = \sqrt{\frac{2DCp}{Cm(\%)}}$$

Donde:

Q: unidades a pedir

D: demanda en un periodo determinado

Cp: costo de pedido

Cm: costo de mantener una unidad (%)

La inclusión del inventario de seguridad en este modelo ayuda a reducir la posibilidad de faltantes por variaciones de la demanda. El nivel máximo de inventario durante el tiempo de suministro es el punto de pedido, conformado por la demanda esperada durante este tiempo, más el inventario de seguridad. Si la demanda durante el tiempo de suministro es menor que el punto de pedido no ocurrirá faltantes, si es mayor que el punto de pedido ocurrirá faltantes. El tiempo de suministro por parte de los proveedores de la Fábrica de cigarrillos la Universal se presenta en el capítulo 6...en las tablas 42 a 48.

Uno de los parámetros importantes en la determinación del lote económico de pedido, es la demanda, para su predicción, se pueden emplear los métodos de análisis de datos históricos. El estudio de lo que ha sucedido en el pasado permitirá identificar comportamientos sistemáticos de la demanda, como son tendencias, variaciones estacionales, fluctuaciones cíclicas y variaciones accidentales.

Para el caso de La Universal la demanda presenta un comportamiento independiente, ya que su consumo es aleatorio en función de las condiciones del mercado y no está relacionado directamente con la demanda de otros artículos.

Teniendo en cuenta la demanda de cada material, se propone evaluar técnicas de pronóstico en aras de mejorar los resultados ofrecidos para conocer con mejor aproximación el comportamiento de la demanda, mediante la aplicación de herramientas estadísticas de reconocida eficacia que posibiliten estimar el patrón, el promedio y la variabilidad de ésta para cada referencia que haga parte del inventario de materiales. De esta forma se contará con mejor información para calcular los niveles de seguridad, adicionando el componente de la variabilidad de la demanda y teniendo en cuenta el nivel de servicio que se espera ofrecer. Es importante minimizar las causas frecuentes de errores en el pronóstico, tales como las presentes en la selección del modelo y del periodo a pronosticar, la incorporación de datos poco confiables, los sesgos del pronóstico, o la inclusión de datos atípicos.

De acuerdo con clasificación ABC para los productos de la Universal, se propone las siguientes políticas de inventarios:

Los productos tipo A y B deben mantener un nivel de seguridad que permita disminuir el riesgo de ruptura en los inventarios, cuando la demanda sea superior a la media durante el tiempo de suministro.

Productos tipo C: se puede optar por no mantener niveles de seguridad y se recomienda mantener un bajo volumen de inventario.

Para determinar el nivel de seguridad de los productos tipo A y B, se deberán fijar niveles de servicio para cada referencia. El nivel de servicio determinará el punto de pedido, teniendo en cuenta la demanda media del producto durante el tiempo de suministro.

Basado en el punto de pedido determinado, se halla el inventario de seguridad. El nivel de servicio puede variar entre un 90% y 98%, según las condiciones específicas de cada producto.

La siguiente fórmula determina el punto de pedido (Pp) para identificar posteriormente el nivel de seguridad:

$$Pp = \bar{D}_{ts} + z \lambda$$

Donde,

\bar{D}_{ts} = demanda media durante el tiempo de suministro

λ = desviación típica

El inventario de seguridad, se definiría mediante la siguiente fórmula:

$$SS = Pp - \bar{D}_{ts}$$

Implementación: Para establecer una metodología que contenga resultados veraces es preciso realizar una investigación de los datos necesarios en el diseño del lote óptimo de compra, para lo cual es conveniente contar con la demanda de suficientes periodos que permitan obtener un promedio acertado que se ajuste a los requerimientos reales de la empresa, debido a la variabilidad que se presentó en el año 2005 en la demanda de cada material, los datos arrojados por la política de inventarios propuesta no se ajustan al consumo normalmente manejado; por lo que se determinó implementar la propuesta cuando se cuente con suficientes datos representativos con los que se puedan obtener un resultado confiable.

Para obtener resultados confiables que permitan definir una política de inventarios ajustada a las condiciones de la empresa, es necesario que el personal tanto administrativo como operativo tenga en cuenta las siguientes acciones que les permita aplicar correctamente la metodología propuesta anteriormente descrita.

El modelo de la cantidad fija de pedido se basa en tres supuestos fundamentales, el primero es que la empresa conoce cuál es la utilización anual de los artículos que se encuentran en el inventario, segundo que la frecuencia con la cual la empresa utiliza el inventario no varía con el tiempo y por último que los pedidos que se colocan para reemplazar las existencias de inventario se reciben en el momento exacto en que los inventarios se agotan.

Los costos básicos

Dentro de los costos que se deben tener en cuenta para la implementación de este modelo están:

Costos de pedido: Son los que incluyen los costos fijos de oficina para colocar y recibir un pedido, o sea, el costo de preparación de una orden de compra, procesamiento y la verificación contra entrega. Estos se expresan en términos de gastos o costos por pedido, este valor debe ir cambiando con el tiempo ajustándose a las condiciones que se presenten en la organización como son: asignación salarial, valor de los servicios públicos, etc.

Costos de mantenimiento del inventario: Son los costos variables unitarios de mantener un artículo en el inventario por un periodo determinado.

Entre los más comunes se encuentran los costos de almacenamiento, los costos de seguro, los costos de deterioro y obsolescencia y el costo de oportunidad. Estos son expresados en términos de costos por unidad por periodo, al igual que en el cálculo de los costos anteriores se debe tener en cuenta las variaciones que se presentan en el tiempo en las variables contempladas.

Costos totales: Se determina con la suma de los costos de realizar el pedido y los costos de mantenimiento del inventario. Su objetivo es determinar el monto de pedido que los minimice.

Es importante tener en cuenta que este modelo puede utilizarse para controlar los artículos en existencia en los inventarios de la empresa, lo que generara

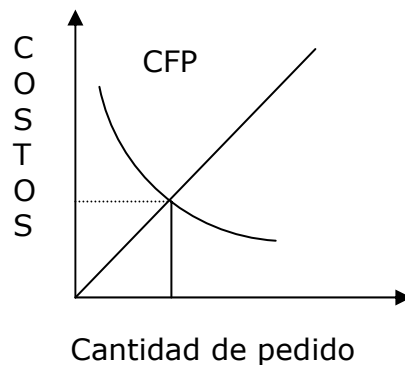
que al combinarse con la implementación 8.1.5, el registro en inventario tanto físico como teórico se mantenga en orden y corresponda ajustándose a las variaciones de la demanda y su valor histórico.

Métodos de cálculo y aplicación

La cantidad fija de pedido puede calcularse por dos métodos principalmente, uno de tipo gráfico y otro de tipo matemático, a continuación se presentan sus fundamentos.

Método gráfico

La cantidad económica de pedido se puede encontrar gráficamente representando montos de pedido sobre el eje x y los costos sobre el eje y .



Así se aprecian los siguientes aspectos:

1. La función de Costo de pedido varía a la inversa con el monto del pedido, esto se explica por el hecho de que como la utilización anual es fija, si se piden cantidades mayores, hay menos pedidos y en consecuencia se incurren en menos costos.
2. Los Costos de mantenimiento de inventario están directamente relacionados con los montos de pedido.
3. La función de Costo total tiene forma de "U", lo cual significa que existe un valor mínimo de función.
4. La línea de costo total representa la suma de los costos de pedido y costos de mantenimiento de inventario para cada monto de pedido.

5. La función total de costo es de muy poca pendiente, lo cual indica que el costo total es relativamente indiferente a pequeñas desviaciones que se apartan de la CFP.

Método matemático

Como se expuso anteriormente la cantidad fija de pedido es aquella que minimiza la función de costo total, matemáticamente este costo mínimo total se presenta cuando el costo de pedido y el costo de mantenimiento son iguales. Su fórmula se presenta anteriormente en la metodología de esta propuesta.

Con el siguiente ejemplo se puede apreciar las bases de su implantación:

Cantidad de pedido (unidades)	Número de pedido	Costo por pedido	Costo anual de pedido (2)*(3)	Inventario promedio (1) ÷ (2)	Costo de mantenimiento de inventario por unidad por año	Costo anual de mantenimiento (5) * (6)	Costo total (4) + (7)
1	2	3	4	5	6	7	8
1600	1	\$ 50	\$ 50	800	\$ 1	\$ 800	\$ 850
800	2	\$ 50	\$ 100	400	\$ 1	\$ 400	\$ 500
400	4	\$ 50	\$ 200	200	\$ 1	\$ 200	\$ 400
200	8	\$ 50	\$ 400	100	\$ 1	\$ 100	\$ 500
100	16	\$ 50	\$ 800	50	\$ 1	\$ 50	\$ 850

Aplicando la fórmula de la cantidad económica de pedido se tiene:

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 1600 * 50}{1}} = 400 \text{ unidades}$$

Como se muestra en la tabla, el costo total mínimo se presenta en un pedido por una cantidad de 400 unidades, en consecuencia esta es la cantidad económica de pedido. Desarrollar esta política de inventarios requiere de datos confiables que permitan obtener un resultado acorde a las características de operación y a las necesidades de la empresa.

CONCLUSIONES

- Durante la práctica realizada en LA UNIVERSAL, se visitaron todas las instalaciones, (Bodegas, Almacenes y Planta de producción), con el fin de conocer los procesos y funcionamiento. Este conocimiento general dio la pauta para encontrar los puntos críticos de la fábrica y trabajar por su mejoramiento.
- Al realizar el diagnóstico se evidenciaron los principales inconvenientes en el proceso de elaboración de los cigarrillos y mediante la presentación del diagnóstico, se logró dar a conocer a la empresa la importancia de buscar soluciones oportunas a las causas de estos.
- Se realizaron 20 propuestas de mejora a la empresa con la finalidad de iniciar el plan de mejoramiento continuo de los procesos de producción en la fábrica de cigarrillos LA UNIVERSAL, evidenciadas en el diagnóstico detallado de cada uno de los puntos críticos de la empresa.
- Durante la práctica se implementaron mejoras de gran importancia para la empresa entre las cuales se resalta el levantamiento y mejoramiento de los procedimientos del área de producción, la eliminación del inventario obsoleto, el control al salsado y aromatizado del tabaco, inspección de calidad durante toda la jornada de producción y el establecimiento de límites de control para ciertas variables que intervienen en el proceso.

También al finalizar la práctica quedaron las siguientes mejoras en proceso de implementación: estructura organizacional del área de calidad, establecimiento de la política de inventarios para materiales y estanterías para adecuar el área de producción y otras que no fueron aprobadas por la gerencia debido a sus altos costos como la adecuación de la bodega de materia prima y la determinación de la humedad del tabaco.

- Se documentaron los procedimientos del área de producción de la fábrica lográndose una estandarización de los mismos y su conocimiento por parte del personal. Estos procedimientos se actualizaron con las mejoras realizadas y se le entregó a la empresa el "Manual de procedimientos del área de producción de LA UNIVERSAL".
- Se logró obtener un mayor progreso en los niveles de calidad del producto, ya que a través de la estandarización y uniformidad de sus procesos y procedimientos se aumentó la confiabilidad en éstos, este se puede justificar al comparar el comportamiento de la producción en los meses de Mayo de 2005 y Febrero de 2006 periodos anterior y posterior a la implementación del plan de mejoramiento.
- Se cuantificaron las pérdidas generadas en la producción debido a los despilfarros presentados en el momento de elaboración de sus productos, logrando a través de la implementación del plan de mejoramiento continuo reducción en los costos de producción que ascienden a un valor de \$9396195.562 correspondiente a la cuantificación de los resultados expuestos en las mejoras implementadas.
- A través del concepto de trabajo en equipo expuesto en las capacitaciones; se mejoro la moral y la motivación de los empleados al tener la posibilidad de discutir libremente.
- Se implementaron gráficos de control con una amplitud de 6 veces la desviación estándar del estadístico analizado y ubicación de los límites de control a tres veces sigma con respecto a la línea central del gráfico, garantizando que el 99,74% de las observaciones por efecto del azar "caigan" dentro de los límites del gráfico. Es decir, se tiene la casi plena certeza que estos límites de control separan las causa de variación normales de las no aleatorias.

- El estudio de tiempos hecho en la planta de producción con el objetivo de determinar la capacidad de producción instalada, indica que el recurso restrictivo de la producción es la máquina picadora, cuya capacidad actual es de 120 kilogramos/ hora, y hoy se encuentra trabajando al máximo de su capacidad. La forma de mejorar esta restricción sería con la compra de una nueva máquina con mayor capacidad; el mejor nivel operativo de la empresa en una jornada de trabajo normal, de 8 horas es en promedio 111,0425 kilos de picadura diaria.
- A través de la implementación 8.1.3, técnica de las 5 eses se logró beneficios indirectos, es decir, se obtuvieron a partir de mejoras desarrolladas al identificar los despilfarros, entre estos se consiguió: Eliminación de despilfarros ocasionados por búsquedas, inventarios innecesarios, espacio, etc., los equipos se mantienen en mejor estado previniendo la fabricación de artículos defectuosos, los defectos son más fáciles de detectar y de prevenir ya que el lugar de trabajo se encuentra ordenado, el almacenaje adecuado permite que los elementos o materiales no se deterioren, la cultura organizacional se fortalece. Los anteriores tipos de beneficios involucran directa o indirectamente la disminución de costos para la empresa y un aumento de su productividad.
- A través del diagnóstico realizado en el capítulo 6, gestión de inventarios, se comprendió que las causas que hacen necesaria la presencia de inventarios en la organización se derivan principalmente de las fluctuaciones aleatorias que sufre la demanda o de su frecuente variabilidad, de los tiempos de reposición, así como de los desfases que existen entre la demanda de los consumidores y la producción, para lo que se determinó proponer una política de inventarios que minimice la presencia de inventarios y/o logre niveles adecuados de estos.
- Mediante el establecimiento de controles para los materiales utilizados, propuesta implementada 8.1.14, de realizaron inspecciones para los insumos que llegan a la fábrica por parte de los proveedores, para estar al tanto si

estos llegaron completos y cumplen con las especificaciones requeridas por el proceso, para que posteriormente no se altere la producción por faltantes o por no cumplir con las características necesarias.

- La experiencia vivida en la fábrica de cigarrillos La Universal, fue una excelente oportunidad para confrontar los conocimientos adquiridos en la formación universitaria con la realidad de una organización empresarial; donde a pesar de los obstáculos, diferencia en puntos de vista e intereses particulares se logró vincular y capacitar al personal operativo, administrativo y a los directivos en el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

RECOMENDACIONES

- Es muy importante para continuar con el proceso de mejoramiento, que la empresa revise y considere nuevamente las mejoras propuestas en el capítulo 8 y de igual forma tener en cuenta los inconvenientes presentados en los demás capítulos como resultado del diagnóstico detallado, con el fin de continuar con la búsqueda de alternativas convenientes para su solución.
- Continuar el proceso de capacitación, especialmente con el personal que se encuentra directamente involucrado con el área de producción de la empresa.
 - La existencia de ciertos niveles de inventarios de las diferentes referencias, es un requisito prácticamente imprescindible para garantizar la fluidez del sistema productivo o de servicio. Sin embargo, el mantenimiento de existencias almacenadas, resulta extremadamente grave para la empresa; los fondos que se movilizan como consecuencia del valor de los recursos almacenados y la necesidad de manipularlos, controlarlos y conservarlos convenientemente, son una fuente de costos de gran importancia. Por consiguiente la organización debe sentar esfuerzos en minimizar el tamaño de los inventarios y optimizar su gestión, en aras de reducir costos.
- Implementar y/o evaluar las técnicas de pronóstico, buscando mejorar los resultados ofrecidos para conocer con mejor aproximación el comportamiento de la demanda, mediante la aplicación de herramientas estadísticas de reconocida eficacia que posibiliten estimar el patrón, el promedio y la variabilidad de ésta para cada referencia que haga parte del inventario. De esta forma se contará con mejor información para calcular los stocks de seguridad, adicionando el componente de variabilidad de la demanda y teniendo en cuenta el nivel de servicio que se espera ofrecer.

- Obtener información más precisa y, en lo posible, en tiempo real sobre la demanda de los productos y el consumo de materiales, pues en la medida en que los datos sean más confiables la planificación y el control podrán realizarse de manera más sencilla y eficaz.

- La motivación es un factor indispensable para el rendimiento de los trabajadores de la organización, se recomienda a la gerencia de la empresa establecer estrategias que incentiven a todo el personal a darle continuidad al plan de mejoramiento continuo, teniendo en cuenta sus sugerencias y atendiendo sus inquietudes.

- Se recomienda no descartar la posibilidad de actualizar el proceso mejorando sus propiedades con tecnología de punta, ya que constantemente se obtienen nuevas alternativas en cuanto a equipos y procesos que hacen más eficiente y sencillas las tareas

- Continuar con el proceso de mejoramiento continuo.

BIBLIOGRAFÍA

CHASE, Richard; AQUILANO, Nicholas y JACOBS, Robert. Administración de producción y operaciones; Bogotá: Editorial Mc. Graw Hill. 2001, Octava edición.

DOMINGUEZ MACHUCA, José Antonio. Dirección de operaciones: aspectos tácticos y operativos. España: Mc Graw Hill. 1994.

MONTGOMERY, Douglas C. Probabilidad y estadística aplicada a la ingeniería. México. Mc Graw Hill. 1996.

HARRINGTON, James. Mejoramiento de los procesos de la empresa. Primera edición. San José, California: Mc Graw Hill, 1993.

ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Primera edición. Bucaramanga: Ediciones UIS, 1999.

GARCÍA, José Joaquín. Control de calidad. Primera edición. Bucaramanga: Ediciones UIS, 1987

Moreno T, Wilfrido, Aplicaciones al diseño y análisis de experimentos. Bucaramanga. UIS.

<http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/no%2010/temposymovimientos.htm>

<http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/24/5s.htm>

<http://www.agrocadenas.gov.co>

ANEXOS

ANEXO A. ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA PRODUCCIÓN DE CIGARRILLOS

El estudio de tiempos consiste en aplicar alguna técnica de registro de datos con el propósito de establecer la duración de una tarea específica¹. Establecer tiempos es una herramienta útil en el proceso de toma de decisiones pues contribuye en:

- La estimación del costo de los productos elaborados y la capacidad de la planta.
- Programación eficiente de la producción.
- Asignación correcta de trabajo de los operarios.
- Cálculo de la eficiencia.
- Comparación de métodos de trabajo.

Con el objetivo de establecer el tiempo tipo de cada operación del proceso de elaboración de cigarrillos y estimar la capacidad de producción instalada de la empresa, se realizó un estudio de tiempos por cronometro.

Las operaciones a estudiar son:

- Vaporización del Tabaco
- Preparación del Tabaco
- Salsado
- Picado-Secado-Destierrado- Aromado
- Producción de cigarrillos sin filtro
- Elaboración de filtros
- Producción de cigarrillos con filtro

¹ ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y Mejoramiento de los procesos de la Empresa. Publicaciones UIS, 1999. Pág.(143-156)

- Empaque
- Docenado/Decenado
- Embalaje

El estudio se realizó con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Se midieron los tiempos de proceso de las máquinas para establecer un tiempo tipo en cada uno de los procesos. Esto debido a que por la antigüedad de los equipos y el empirismo como se ha manejado la producción hasta el momento en la empresa, no existen datos específicos de la duración de los procesos.

En el caso de las máquinas, la valoración del ritmo de trabajo será tomada como el 100% o 1, pues es de suponer que a condiciones estables de electricidad, combustible, temperatura, etc., las máquinas operan a un ritmo constante.

En el estudio se supone la aplicabilidad de la distribución de probabilidades Normal² para calcular el tamaño de la muestra representativa en la inferencia de los datos poblacionales. Dependiendo del tamaño de la premuestra se utilizarán las distribuciones T-student para premuestras inferiores a 30 datos Normal para premuestras superiores a 30 datos.

El cálculo del número de observaciones de la muestra en cada una de las operaciones se realizará de forma independiente t de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$N = \left(\frac{\alpha * t}{x * k} \right)^2$$

² MACHUCA, Domínguez. Dirección de operaciones. McGraw Hill. 1994. Pág. (181-213)

Donde:

N: Tamaño de la muestra requerido.

α : Desviación de la premuestra.

\bar{x} : Promedio de la premuestra.

t: Valor obtenido en tablas de la distribución t-student para un nivel de confianza deseado.

k: Margen de error.

El tiempo estándar o normalizado de la operación está dado por:

$$Te = \frac{\sum_{i=1}^N (VI * Ti)}{100 * N}$$

Donde:

Vi es la valoración del ritmo de trabajo de cada actuación i.

Ti es el tiempo de la observación i.

El tiempo tipo de cada operación estará dado por la suma de sus tiempos de preparación y tiempo normalizado promedio del proceso.

Para facilitar el entendimiento del estudio de tiempos serán utilizadas las abreviaturas:

Te, como tiempo normalizado promedio o tiempo estándar.

Tp, como tiempos de preparación.

Tt, como tiempo tipo de ciclo o proceso.

Cálculo del tamaño de la muestra

Para calcular el tamaño de la muestra representativa de cada proceso al nivel de confianza deseado, se realizó una premuestra con n número de observaciones de cada proceso. El N fue calculado según la fórmula (1) mencionada anteriormente.

Ejemplo: Cálculo de la muestra en la operación de Vaporización del Tabaco. El tamaño del lote en la vaporización del tabaco varía entre 60 –76 Kilogramos. Para el análisis del proceso se realizó una premuestra de 5 observaciones durante la vaporización de 66 kilogramos de tabaco.

El formato donde se consignaron los datos de la premuestra fue el siguiente:

Tabla A1. Registro de datos de la premuestra (Ejemplo Vaporización del Tabaco).

FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL					
Producto: CIGARRILLOS				Fecha: Febrero de 2006	
Operación: VAPORIZACION DEL TABACO				Tamaño del lote: 66 Kg.	
Observado por: SILVIA RUEDA - GERSON LEAL				Tiempo en: Segundos	
OBSERVACION	VALORACIÓN	TIEMPO			TIEMPO NORMALIZADO
		MINUTOS	SEGUNDOS	TOTAL SEGUNDOS	
1	100	1	53	113	113
2	100	2	10	130	130
3	100	2	19	139	139
4	100	2	0	120	120
5	100	2	0	120	120
6	100	1	58	118	118
7	100	2	10	130	130
8	100	2	2	122	122

Resultados de la premuestra:

Media: 124 segundos

Desviación: 8,354

Reemplazando en la fórmula 1, se tiene:

$$N = \left(\frac{8,354 * 2,3645}{124 * 0,05} \right)^2$$

$$N = 10,151 \approx 11$$

Tabla A2. Cuadro resumen del tamaño de muestra de cada proceso para cigarrillos sin filtro

Proceso	Tamaño de lote	No. de Observaciones	Media (segundos)	Desviación (desviación)	t ($\alpha / 2, n-1$)	N
<i>Vaporización</i>	66 Kg.	8	124	8,354	2,3646	11
<i>Preparación</i>	84 Kg.	5	2551	172,1	2,7764	15
<i>Salsado</i>	536 Kg.	5	3912	929,778	2,7764	2
<i>Picado-Secado-Destierrado</i>	65 Kg.	5	2088	120,051	2,7764	11
<i>Producción de cigarrillos</i>	Gaveta	8	167	145,798	2,3646	18
<i>Empaque</i>	100 cajetillas	8	58.21	0,772	2,3646	1
<i>Docenado</i>	720 cajetillas	8	767.3	10,899	2,3646	1

Tabla A3. Cuadro resumen del tamaño de muestra de cada proceso para cigarrillos con filtro

Proceso	Tamaño de lote	No de Observaciones	Media (segundos)	Desviación (segundos)	t ($\alpha / 2, n-1$)	N
<i>Vaporización</i>	66 Kg.	8	124	8,354	2,3646	11
<i>Preparación</i>	95 Kg.	5	3459	204,169	2,7764	12
<i>Salsado</i>	498 Kg.	5	3695,81	121,691	2,7764	4
<i>Picado-Secado -Aromado</i>	90 Kg.	5	2199,78	110,29	2,7764	8
<i>Producción de cigarrillos</i>	Gaveta	8	225,62	12,838	2,3646	8
<i>Elaboración de Filtros</i>	Rodero	8	430,875	17,15	2,3646	4
<i>Empaque</i>	100 cajetillas	8	52,95	0,762	2,3646	1
<i>Decenado</i>	600 cajetillas	8	598,89	20,52	2,3646	5

- Vaporización del Tabaco

Esta operación se realiza de la misma manera para los bultos de tabaco utilizados en la elaboración de cigarrillos sin filtro y con filtro. El tamaño de lote en cada vaporización es de un bulto de tabaco cuyo peso varía entre 60-70 kilogramos. Para el análisis del proceso se realizó una muestra de 11 observaciones durante la vaporización de 66 kilogramos de tabaco.

Registro de datos de la muestra:

Tabla A4. Registro de tiempos de la operación de vaporización.

FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL					
Producto: CIGARRILLOS				Fecha: Febrero de 2006	
Operación: VAPORIZACION DEL TABACO				Tamaño del lote: 66 Kg.	
Observado por: SILVIA RUEDA - GERSON LEAL				Tiempo en: Segundos	
OBSERVACION	VALORACIÓN	TIEMPO			TIEMPO NORMAL
		MINUTOS	SEGUNDOS	TOTAL SEGUNDOS	
1	100	1	59	119	119
2	100	1	53	113	113
3	100	2	10	130	130
4	100	2	19	139	139
5	100	2	0	120	120
6	100	2	0	120	120
7	100	1	58	118	118
8	100	2	10	130	130
9	100	2	2	122	122
10	100	2	15	135	135
11	100	2	10	130	130

$T_e = 125,09$ segundos / vaporización (66kg)

$T_e = 2,08$ minutos / 66 kilogramos

El tiempo de preparación que requiere la operación es aproximadamente 15 minutos, en este lapso los operarios deben trasladarse a la bodega de materia prima y escoger del tipo de tabaco los bultos necesarios para la producción, según los requerimientos de la planeación; por tal motivo se tomarán estos 15 minutos y se dividen en el promedio de las vaporizaciones que de acuerdo a la experiencia de los operarios se realiza diariamente en la empresa. Dentro de estos 15 minutos está incluido el tiempo de encendido de la máquina para toda la jornada.

$$Tp = 7 \text{ minutos} / 12 \text{ vaporizaciones}$$

$$Tp = 0,58 \text{ minutos} / \text{vaporización}$$

El tiempo tipo de la operación es,

$$Tt = Tp + Te = 0,58 \text{ minutos} + 2,08 \text{ minutos} \approx 2,66 \text{ minutos} / 66 \text{ kilogramos}$$

$$Tt = 2,4181 \text{ segundos} / \text{kilogramo}$$

- **Preparación del Tabaco**

El tamaño de lote a preparar varía entre 80 – 90 kilogramos con una merma del 10% correspondiente a broza, vena, polvo y tierra que presentan los bultos de tabaco. Un factor relevante, es la diferencia que existe para la preparación del tabaco que se utilizará en la producción de cigarrillos sin filtro y con filtro. Para el cigarrillo sin filtro se debe abrir manillas, operación para la cual se tomó una muestra de 15 observaciones con un tamaño de lote promedio de 84 kilogramos, y para cigarrillos con filtro se deben despatar las hojas de tabaco, tarea que se promedio con una muestra de 12 observaciones y un lote promedio de 90 kilogramos.

Para el análisis se tuvo en cuenta la procedencia de la materia prima, debido a que la calidad varía dependiendo de este factor, influyendo en el tiempo de preparación; razón por la cual se tomo siempre al mismo proveedor de materia prima durante el estudio realizado.

Los tiempos registrados fueron:

Tabla A5. Registro de tiempos de la operación preparación del tabaco para cigarrillos sin filtro.

FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL					
Producto: CIGARRILLOS				Fecha: Febrero de 2006	
Operación: PREPARACION DEL TABACO SF				Tamaño del lote: 84 Kg.	
Observado por: SILVIA RUEDA - GERSON LEAL				Tiempo en: Segundos	
OBSERVACION	VALORACIÓN	TIEMPO			TIEMPO NORMAL
		MINUTOS	SEGUNDOS	TOTAL SEGUNDOS	
1	100	38	2	2282	2282
2	105	36	18	2178	2286,9
3	100	38	33	2313	2313
4	90	40	1	2401	2161
5	105	36	52	2212	2323
6	90	41	15	2475	2227,5
7	110	36	23	2183	2401,3
8	100	37	41	2261	2261
9	110	35	7	2107	2317,7
10	100	39	19	2359	2359
11	100	37	23	2243	2243
12	95	40	4	2404	2283,8
13	95	39	46	2386	2266,7
14	95	39	23	2363	2244,85
15	100	37	11	2231	2231

$T_e = 2280$ segundos / preparación (84kg)

$T_e = 38,00$ minutos / 84 kilogramos

Tabla A6. Registro de tiempos de la operación preparación del tabaco para cigarrillos con filtro.

FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL					
Producto: CIGARRILLOS				Fecha: Febrero de 2006	
Operación: PREPARACION DEL TABACO CF				Tamaño del lote: 90 Kg.	
Observado por: SILVIA RUEDA - GERSON LEAL				Tiempo en: Segundos	
OBSERVACION	VALORACIÓN	TIEMPO			TIEMPO NORMAL
		MINUTOS	SEGUNDOS	TOTAL SEGUNDOS	
1	100	48	2	2882	2882
2	105	46	15	2775	2914
3	100	48	23	2903	2903

4	90	50	10	3010	2709
5	105	46	9	2769	2907
6	90	51	33	3093	2784
7	110	46	11	2771	3048
8	100	47	5	2825	2825
9	110	45	25	2725	2998
10	100	49	54	2994	2994
11	100	47	36	2856	2856
12	95	50	41	3041	2889
<i>Te</i> = 2892 segundos / preparación (90kg)					
<i>Te</i> = 48,20 minutos / 90 kilogramos					

En esta operación no existe un tiempo de preparación significativo, diferente al cargue y descargue de los bultos hacia el centro de trabajo, que se realiza una vez se ha terminado la vaporización y se ha dejado enfriar el tabaco aproximadamente por 2 minutos.

Cigarrillos sin filtro.

El tiempo tipo de la operación es,

$$Tt = T_p + T_e = 0 + 38 \text{ minutos} = 38 \text{ minutos/ } 84 \text{ kilogramos}$$

$$Tt = 27,14 \text{ segundos/ kilogramos}$$

Cigarrillos con filtro

El tiempo tipo de la operación es,

$$Tt = T_p + T_e = 0 + 48,2 \text{ minutos} = 48,2 \text{ minutos/ } 90 \text{ kilogramos}$$

$$Tt = 32,13 \text{ segundos/ kilogramos}$$

En este caso, como no se trata de una máquina sino de personas, se asignan suplementos de tiempo por descanso, necesidades personales y por las características del proceso.

Con base en la tabla de suplementos que se presenta en el Anexo B, se calculan los suplementos de tiempos por contingencias y necesidades personales para la preparación del Tabaco.

Tabla A7. Cálculo de suplementos para preparación del tabaco.

Constantes	Variables: Posición Anormal	Condiciones Atmosféricas: Calor	Nivel de Ruido: Intermitente fuerte	Estrés mental: Atención compleja	Monotonía: Nivel alto	Total
9	2	8	2	4	4	29

Tt = Tiempo normalizado promedio (seg.) + Suplementos por necesidades personales

Cigarrillos sin filtro.

$Tt = 2280 \text{ segundos} + 29 \text{ segundos} = 2309 \text{ segundos} / 84 \text{ kilogramos}$

$Tt = 27,48 \text{ segundos} / \text{kilogramo}$

Cigarrillos con filtro.

$Tt = 2892 \text{ segundos} + 29 \text{ segundos} = 2971 \text{ segundos} / 90 \text{ kilogramos}$

$Tt = 32,45 \text{ segundos} / \text{kilogramos.}$

- Salsado

El tiempo que tarda esta operación depende de la clase de tabaco que se va a procesar (para cigarrillos sin filtro o con filtro); el tamaño de lote varía considerablemente ya que en ocasiones se acumula tabaco preparado en diferentes días. Para el tabaco que se empleará en la elaboración de cigarrillos sin filtro se tomaron 2 observaciones para un lote promedio de 536 kilogramos, mientras que el tiempo de salsado para cigarrillos con filtro presenta mayor variabilidad, por lo que fue necesario realizar una muestra de 4 observaciones para un lote promedio de 498 kilogramos.

Tabla A8. Registro de tiempos de la operación de salsado para cigarrillos sin filtro.

FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL					
Producto: CIGARRILLOS				Fecha: Febrero de 2006	
Operación: SALSADO SF				Tamaño del lote: 536 Kg.	
Observado por: SILVIA RUEDA - GERSON LEAL				Tiempo en: Segundos	
OBSERVACION	VALORACIÓN	TIEMPO			TIEMPO NORMAL
		MINUTOS	SEGUNDOS	TOTAL SEGUNDOS	
1	100	65	40	3940	3940
2	100	67	15	4035	4035

$T_e = 3988$ segundos / salsado (536kg)

$T_e = 66,46$ minutos / 536 kilogramos

Tabla A9. Registro de tiempos de la operación de salsado para cigarrillos con filtro.

FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL					
Producto: CIGARRILLOS				Fecha: Febrero de 2006	
Operación: SALSADO CF				Tamaño del lote: 498 Kg.	
Observado por: SILVIA RUEDA - GERSON LEAL				Tiempo en: Segundos	
OBSERVACION	VALORACIÓN	TIEMPO			TIEMPO NORMAL
		MINUTOS	SEGUNDOS	TOTAL SEGUNDOS	
1	100	64	47	3887	3887
2	100	60	20	3620	3620
3	100	60	23	3623	3623
4	100	60	1	3601	3601

$T_e = 3683$ segundos / preparación (498kg)

$T_e = 61,38$ minutos / 498 kilogramos

En la operación de salsado se requiere que previamente se hallan mezclado las salsas que se adicionaran al tabaco. El tiempo de mezclado requiere que la marmita sea activada 12 minutos antes de iniciar el encendido del equipo, hasta que adquiera la temperatura necesaria para obtener una mezcla uniforme.

Este tiempo de preparación se debe tener en cuenta, ya que se realiza al iniciar la operación.

El tiempo empleado por el operario en depositar el tabaco en el aductor, no es tenido en cuenta debido a que el objetivo del actual estudio de tiempos es determinar el tiempo de proceso de la operación.

$$T_p = 12 \text{ minutos/ lote}$$

Cigarrillos sin filtro.

El tiempo tipo de la operación es:

$$T_t = T_p + T_e = 12 \text{ minutos} + 66,46 \text{ minutos} = 78,46 \text{ minutos/ 536 kilos}$$

$$T_t = 8,78 \text{ segundos/ kilogramo}$$

Cigarrillos con filtro.

El tiempo tipo de la operación es:

$$T_t = T_p + T_e = 12 \text{ minutos} + 61,38 \text{ minutos} = 73,38 \text{ minutos/ 498 kilos}$$

$$T_t = 8,84 \text{ segundos/ kilogramo}$$

• Picado-Secado-Destierrado -Aromado

En esta etapa del proceso intervienen 4 máquinas distintas que trabajan de forma continua a través de bandas transportadoras, motivo por el cual se realizó el estudio tomando estos equipos como una operación cuya velocidad la determina la máquina picadora.

Debido a que la picadura que se utiliza para la elaboración de cigarrillos sin filtro y con filtro es procesada de forma diferente, en esta etapa fue necesario realizar observaciones independientes a cada proceso. Para la elaboración de picadura para cigarrillos sin filtro se tomo una muestra de 11 observaciones para un lote promedio de 65 kilogramos y para la elaboración de picadura para cigarrillos con filtro fueron necesarias 5 observaciones para un lote promedio de 95 kilogramos.

Tabla A10. Registro de tiempos de la operación picado-secado-destierrado para cigarrillos sin filtro.

FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL					
Producto: CIGARRILLOS				Fecha: Febrero de 2006	
Operación: PICADO-SECADO-DESTIERRADO SF				Tamaño del lote: 65 Kg.	
Observado por: SILVIA RUEDA - GERSON LEAL				Tiempo en: Segundos	
OBSERVACION	VALORACIÓN	TIEMPO			TIEMPO NORMAL
		MINUTOS	SEGUNDOS	TOTAL SEGUNDOS	
1	100	32	51	1971	1971
2	100	34	32	2072	2072
3	100	36	39	2199	2199
4	100	32	54	1974	1974
5	100	37	3	2223	2223
6	100	33	20	2000	2000
7	100	32	30	1950	1950
8	100	35	50	2150	2150
9	100	35	0	2100	2100
10	100	31	40	1900	1900
11	100	34	10	2050	2050

$T_e = 2054$ segundos / operación (65kg)

$T_e = 34,23$ minutos / 65 kilogramos

Tabla A11. Registro de tiempos de la operación picado-secado-destierrado-aromado para cigarrillos con filtro.

FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL					
Producto: CIGARRILLOS				Fecha: Febrero de 2006	
Operación: PICADO-SECADO -AROMADO CF				Tamaño del lote: 95 Kg.	
Observado por: SILVIA RUEDA - GERSON LEAL				Tiempo en: Segundos	
OBSERVACION	VALORACIÓN	TIEMPO			TIEMPO NORMAL
		MINUTOS	SEGUNDOS	TOTAL SEGUNDOS	
1	100	45	9	2709	2709
2	100	41	20	2480	2480
3	100	42	16	2536	2536
4	100	45	38	2738	2738
5	100	43	46	2626	2626

$T_e = 2618$ segundos / operación (95 Kg.)

$T_e = 43,63$ minutos / 95kilogramos

Para la elaboración de picadura para cigarrillos sin filtro no existe un tiempo de preparación significativo, diferente al cargue y encendido de la máquina, que se realiza al iniciar cada jornada; mientras que el proceso de elaboración de picadura para cigarrillos con filtro requiere de un tiempo de alistamiento de los aromas que se le adicionarán a la picadura.

Los operarios tardan aproximadamente 5 minutos en la preparación sin importar el tamaño de lote a procesar. El tiempo empleado por el operario en depositar las hojas de tabaco en la tolva de recepción no es tenido en cuenta ya que el objetivo del actual estudio es determinar el tiempo de proceso de la operación.

Cigarrillos sin filtro.

El tiempo tipo de la operación es:

$$Tt = T_p + T_e = 0 + 34,23 \text{ minutos} = 34,23 \text{ minutos/ } 65 \text{ kilogramos}$$

$$Tt = 31,59 \text{ segundos/ kilogramo}$$

Cigarrillos con filtro.

El tiempo tipo de la operación es:

$$Tt = T_p + T_e = 5 \text{ minutos} + 43,63 \text{ minutos} = 48,63 \text{ minutos/ } 95 \text{ kilogramos}$$

$$Tt = 30,71 \text{ segundos/ kilogramo}$$

- **Elaboración de filtros.**

En la elaboración de filtros se registraron 4 observaciones del tiempo correspondientes a elaborar un rodero, que contiene 4200 cigarrillos.

El tamaño de lote analizado corresponde al lote de salida del proceso.

Tabla A12. Registro de tiempos de elaboración de filtros.

FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL					
Producto: CIGARRILLOS			Fecha: Febrero de 2006		
Operación: FILTROS			Tamaño del lote: Rodero		
Observado por: SILVIA RUEDA - GERSON LEAL			Tiempo en: Segundos		
OBSERVACION	VALORACIÓN	TIEMPO			TIEMPO NORMAL
		MINUTOS	SEGUNDOS	TOTAL SEGUNDOS	
1	100	6	55	415	415
2	100	7	25	445	445
3	100	7	45	465	465
4	100	7	10	430	430

$T_e = 438,75$ segundos/ rodero

$T_e = 7,31$ minutos / rodero

El tiempo de preparación para esta operación se puede considerar como nulo ya que solo corresponde al encendido de la máquina y el cargue y descargue de la misma se hace durante el proceso sin interrumpirlo.

El tiempo tipo de la operación es,

$T_t = T_p + T_e = 0$ minutos + 7,31 minutos = 3,32 minutos/ rodero

$T_t = 438,6$ segundos/ rodero

- **Producción de cigarrillos.**

En la producción de cigarrillos sin filtro se registraron 18 observaciones del tiempo correspondientes a elaborar una gaveta, que contiene 3350 cigarrillos, para la elaboradora de cigarrillos con filtro el tamaño de la muestra fue inferior ya que esta máquina presenta menor variabilidad, se registraron 8 observaciones del tiempo correspondientes a elaborar una gaveta, que contiene 3400 cigarrillos. El tamaño de lote analizado corresponde al lote de salida del proceso, donde se verificó que la gaveta se llenara siempre hasta el nivel indicado para mantener la misma cantidad de cigarrillos.

Tabla A13. Registro de tiempos de la producción de cigarrillos sin filtro.

FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL					
Producto: CIGARRILLOS				Fecha: Febrero de 2006	
Operación: PRODUCCION DE CIGARRILLOS SIN FILTRO				Tamaño del lote: 3.3 Kg.	
Observado por: SILVIA RUEDA - GERSON LEAL				Tiempo en: Segundos	
OBSERVACION	VALORACIÓN	TIEMPO			TIEMPO NORMAL
		MINUTOS	SEGUNDOS	TOTAL SEGUNDOS	
1	100	2	33	153	153
2	100	3	4	184	184
3	100	2	42	162	162
4	100	3	10	190	190
5	100	2	42	162	162
6	100	2	50	170	170
7	100	2	55	175	175
8	100	3	15	195	195
9	100	2	59	179	179
10	100	3	2	182	182
11	100	3	30	210	210
12	100	3	10	190	190
13	100	3	5	185	185
14	100	2	41	161	161
15	100	3	15	195	195
16	100	3	10	190	190
17	100	8	20	500	500
18	100	3	19	199	199

$T_e = 199$ segundos/ gaveta

$T_e = 3,32$ minutos / gaveta

Tabla A14. Registro de tiempos de la producción de cigarrillos con filtro.

FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL					
Producto: CIGARRILLOS				Fecha: Febrero de 2006	
Operación: PRODUCCION DE CIGARRILLOS CON FILTRO				Tamaño del lote: 3.2 Kilogramos	
Observado por: SILVIA RUEDA - GERSON LEAL				Tiempo en: Segundos	
OBSERVACION	VALORACIÓN	TIEMPO			TIEMPO NORMAL
		MINUTOS	SEGUNDOS	TOTAL SEGUNDOS	
1	100	3	35	215	215
2	100	3	31	211	211

3	100	3	35	215	215
4	100	3	54	234	234
5	100	3	46	226	226
6	100	4	0	240	240
7	100	4	5	245	245
8	100	3	39	219	219

$T_e = 226$ segundos / producción de cigarrillos (3.2kg)

$T_e = 3,76$ minutos / 3.2 kilogramos

El tiempo de preparación para esta operación se puede considerar como nulo ya que solo corresponde al encendido de la máquina y el cargue y descargue de la misma se hace durante el proceso sin interrumpirlo.

Cigarrillos sin filtro.

El tiempo tipo de la operación es,

$$T_t = T_p + T_e = 0 \text{ minutos} + 3,32 \text{ minutos} = 3,32 \text{ minutos/ gaveta}$$

$$T_t = 199,2 \text{ segundos/ gaveta}$$

Cigarrillos con filtro.

El tiempo tipo de la operación es,

$$T_t = T_p + T_e = 0 \text{ minutos} + 3,76 \text{ minutos} = 3,76 \text{ minutos/ gaveta}$$

$$T_t = 226,5 \text{ segundos/ gaveta}$$

- **Empaque.**

A continuación se muestra el registro de tiempos correspondiente a la operación de empaque de cigarrillos en cajetillas de 20 unidades, este centro de trabajo esta compuesto por dos máquinas que trabajan a la misma velocidad unidas por un puente, motivo por el cual se realizó el estudio tomando los tiempos determinados por la velocidad de la primera máquina (cajetilladora).

Debido a que los tiempos tomados en la muestra presentaron poca variabilidad, el tamaño de la muestra fue significativo realizando solo una observación; el lote observado corresponde al empaque de 100 cajetillas.

El procedimiento que se lleva a cabo para realizar esta tarea, es el mismo para las dos líneas de producto (cigarrillos sin filtro y cigarrillos con filtro), la diferencia se presenta en la velocidad que manejan los modelos de las máquinas.

Tabla A15. Registro de tiempos de empaque de cigarrillos sin filtro.

FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL					
Producto: CIGARRILLOS			Fecha: Febrero de 2006		
Operación: EMPAQUE			Tamaño del lote: 2 Kg.		
Observado por: SILVIA RUEDA - GERSON LEAL			Tiempo en: Segundos		
OBSERVACION	VALORACIÓN	TIEMPO			TIEMPO NORMALIZADO
		MINUTOS	SEGUNDOS	TOTAL SEGUNDOS	
1	100		58,35	58,35	58,35

$$T_e = 58,35 \text{ segundos/ empaque } 100 \text{ cajetillas}$$

Tabla A16. Registro de tiempos de empaque de cigarrillos con filtro.

FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL					
Producto: CIGARRILLOS			Fecha: Febrero de 2006		
Operación: EMPAQUE			Tamaño del lote: 1.9 Kg.		
Observado por: SILVIA RUEDA - GERSON LEAL			Tiempo en: Segundos		
OBSERVACION	VALORACIÓN	TIEMPO			TIEMPO NORMALIZADO
		MINUTOS	SEGUNDOS	TOTAL SEGUNDOS	
1	100		52,46	52,46	52,46

$$T_e = 52,46 \text{ segundos/ } 100 \text{ cajetillas}$$

Esta operación requiere que el filtro nevera se encuentre en funcionamiento 5 minutos antes del encendido de la máquina hasta que adquiere la presión necesaria para iniciar el proceso. El tiempo de acondicionamiento del filtro nevera no será tenido en cuenta en el presente cálculo debido a que no tiene ninguna influencia en la velocidad de salida de las cajetillas y se hace antes de poner en funcionamiento la máquina.

$T_p = 5$ minutos/ jornada

Cigarrillos sin filtro.

El tiempo tipo de la operación es,

$$T_t = T_p + T_e = 0 + 52,35 \text{ segundos} = 52,35 \text{ segundos/ } 100 \text{ cajetillas}$$

Cigarrillos con filtro.

El tiempo tipo de la operación es,

$$T_t = T_p + T_e = 0 + 52,46 \text{ segundos} = 52,46 \text{ segundos/ } 100 \text{ cajetillas}$$

- **Decenado/ Docenado.**

Para establecer el tiempo de docenado/ decenado, se observo el tiempo que tarda una operaria en empacar una caja que contiene 720 cajetillas divididas en docenas para la línea de cigarrillos sin filtro, y 500 cajetillas divididas en docenas para la línea de cigarrillos con filtro. El estudio de esta operación no se dividió en elementos debido a que las operarias realizan de forma muy rápida su tarea y se dificulto el registro de datos.

Tabla A17. Registro de tiempos de docenado de cigarrillos sin filtro.

FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL					
Producto: CIGARRILLOS			Fecha: Febrero de 2006		
Operación: DOCENADO			Tamaño del lote: 14.4 Kg.		
Observado por: SILVIA RUEDA - GERSON LEAL			Tiempo en: Segundos		
OBSERVACION	VALORACIÓN	TIEMPO			TIEMPO NORMALIZADO
		MINUTOS	SEGUNDOS	TOTAL SEGUNDOS	
1	100	12	33	753	753

$$T_e = 753 \text{ segundos} / 60 \text{ docenas}$$

$$T_e = 12,55 \text{ minutos} / 60 \text{ docenas}$$

Tabla A18. Registro de tiempos de decenado de cigarrillos con filtro.

FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL					
Producto: CIGARRILLOS			Fecha: Febrero de 2006		
Operación: DECENADO			Tamaño del lote: 11.4 Kilogramos		
Observado por: SILVIA RUEDA - GERSON LEAL			Tiempo en: Segundos		
OBSERVACION	VALORACIÓN	TIEMPO			TIEMPO NORMALIZADO
		MINUTOS	SEGUNDOS	TOTAL SEGUNDOS	
1	100	9	58	598	598
2	90	10	48	648	583,2
3	100	10	26	626	626
4	95	10	16	616	585,2
5	110	9	46	586	644,6

$T_e = 607,4$ segundos/ 50decenas

$T_e = 10,12$ minutos/ 50 decenas

El tiempo de preparación que requiere esta operación es el aprovisionamiento del papel celofán, actividad que generalmente realizan en menos de dos minutos. El cálculo del tiempo tipo de esta operación se realizó de la misma forma que para la preparación del tabaco, por ser tareas ejecutadas manualmente.

Tabla A19. Cálculo de suplementos asignados para la operación de empaque.

Constantes	Variables: Posición Anormal	Atención requerida: Trabajo preciso	Condiciones Atmosféricas: Calor	Nivel de Ruido: Intermitente fuerte	Estrés mental: Atención compleja	Monotonía: Nivel alto	Total
11	2		8	2	4	4	33

$T_t =$ Tiempo normalizado promedio (seg) + Suplementos por necesidades personales

Cigarrillos sin filtro.

El tiempo tipo de la operación es,

$T_t = 753$ segundos + 33 segundos = 783 segundos/ 60 docenas

$T_t = 12,3$ segundos/ docena

Cigarrillos con filtro.

$Tt = 607,4 \text{ segundos} + 33 \text{ segundos} = 640,4 \text{ segundos/ } 50 \text{ decenas}$

$Tt = 12,80 \text{ segundos/ decena}$

Embalaje.

En la operación de embalaje no se realizó una toma de tiempos formal, por las siguientes razones:

- La operación no es realizada siempre por el mismo operario, generalmente, si los trabajadores no están ocupados en sus centros de trabajo, se encuentran realizando labores como ésta dentro de la planta.
- La operación se realiza de forma intermitente durante el día, a medida que se va almacenando producto terminado.
- De acuerdo a la capacidad actual de la empresa, no es una operación crítica.

Sin embargo, se realizó una estimación del tiempo que tarda un empleado en embalar una caja de cigarrillos. Para esto el empleado debe:

Tabla A19. Tabla de actividades en la operación de embalaje.

Tarea	Tiempo (seg.)
Conseguir cajas en zona de almacenamiento	10
Armar una caja	6
Cortar cinta para sellar la caja	2
Pegar la tapa inferior	18
Llenar la caja	34
Sellar la tapa superior	17
Tiempo total	87

Tiempo total del ciclo de producción de cigarrillos:

Después de haber llegado al tiempo de producción de cada una de las operaciones de elaboración de producto en proceso, es necesario dividir el proceso en dos partes: proceso primario, que consiste en la elaboración de

picadura, y proceso secundario que contiene las tareas de elaboración, empaque y embalaje, para las dos líneas de productos que maneja la empresa.

Debido a la diferencia de unidades que se maneja en el proceso primario (kilogramos) y secundario (cigarrillos, gavetas, cajetillas o cajas), fue necesario unificar la unidad para cada proceso; para el proceso primario será 1 kilogramo, mientras que para el secundario se utilizará una caja embalada.

Proceso Primario

Picadura para cigarrillos sin filtro:

Tabla A20. Resumen de tiempos de producción de picadura para cigarrillos sin filtro.

Operación	Tiempo Tipo Seg/Kg.
Vaporización del tabaco	2,481
Preparación del Tabaco	27,48
Salsado	8,78
Picado-Secado-Destierrado	31,59

Picadura para cigarrillos con filtro:

Tabla A21. Resumen de tiempos de producción de picadura para cigarrillos con filtro.

Operación	Tiempo Tipo Seg/Kg.
Vaporización del tabaco	2,481
Preparación del Tabaco	30,71
Salsado	8,84
Picado-Secado-Destierrado-Aromado	32,42

Proceso Secundario.

Cigarrillos sin filtro.

Tabla A22. Resumen de tiempos de producción de una caja de cigarrillos sin filtro.

Operación	Tiempo Tipo Seg/Caja.
Producción de cigarrillos	856,56
Empaque	376,92
Docenado	783

Cigarrillos con filtro.

Tabla A22. Resumen de tiempos de producción de una caja de cigarrillos con filtro.

Operación	Tiempo Tipo Seg/Caja.
Elaboración de Filtros	174,04
Producción de cigarrillos	666,17
Empaque	262,3
Decenado	640,4

Resumen:

Tabla A23. Tiempo de producción de 1 Kilogramo de picadura

Cigarrillos sin filtro	Cigarrillos con filtro
TT = 2,4181+27,48+8,78+31,59	TT = 2,4181+30,71+8,84+32,42
TT = 70,331 segundos/ kilogramos	TT = 74,45 segundos/ kilogramos

Tabla A24. Tiempo de producción de una caja

Cigarrillos sin filtro	Cigarrillos con filtro
TT = 856,56+376,92+783	TT = 174,04+666,17+262,3+640,4
TT = 2016,48 segundos/ caja	TT = 1742,91 segundos/ caja
TT = 33,608 minutos/ caja	TT = 29,048 minutos/ caja

ANEXO B. SUPLEMENTOS RECOMENDADOS POR LA ILO

SUPLEMENTOS RECOMENDAMOS POR LA ILO*	Hombres	Mujeres
A. SUPLEMENTOS CONSTANTES		
1. Suplementos personales	5	7
2. Suplementos por fatiga básica	4	4
B. SUPLEMENTOS VARIABLES		
1. Suplementos por estar de pie	2	4
2. Suplemento por posición anormal		
a. Un poco incomoda	0	1
b. Incomoda (agachado)	2	3
c. Muy incomoda (tendido, estirado)	7	7
3. Uso de la fuerza muscular		
5 - 15 Kilos		0-2
15 - 25 Kilos		2-4
25 - 35 Kilos		4-7
35 - 45 Kilos		7-11
45 - 60 Kilos		1-11
60 - 70 Kilos		17-22
4. Mala Iluminación		
a. Un poco debajo de la recomendada	0	0
b. Bastante menor a la recomendada	2	2
c. Muy inadecuada	5	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)	0-10	0-10
6. Atención requerida		
a. Trabajo bastante fino	0	0
b. Trabajo fino o preciso	2	2
c. Trabajo muy fino y muy preciso	5	5
7. Nivel de ruido		
a. Continuo	0	0
b. Intermitente - fuerte	2	2
c. Intermitente - muy fuerte	5	5
d. De tono alto - fuerte	5	5
8. Estrés mental		
a. Proceso bastante complejo	1	1

b. Atención compleja o amplia	4	4
c. Muy compleja	8	8
9. Monotonía		
a. Nivel bajo	0	0
b. Nivel medio	1	1
c. Nivel alto	4	4
10. Tedio		
a. Algo Tedioso	0	0
b. Tedioso	2	2
c. Muy Tedioso	5	5

*Internacional Labour Office

ANEXO C. CAPACIDAD DEMOSTRADA DE PRODUCCIÓN EN LA FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL

• Proceso Primario

-Primera semana analizada del lunes 30 de Enero al sábado 4 de marzo

DIA	NOMBRE	HORA	LABOR	CANTIDAD
Lunes 30	DN-NC	7am-11am	Picado CF	264,3 Kg
	DN-NC	11am-6pm	Picado SF	621 Kg
Martes 31	DN-NC	7am-7:30am	Vaporización de tabaco CF	660 Kg
	DN-NC	7:30am-3pm	Preparar CF	600 Kg
	DN-NC	3pm-5pm	Salsado CF	600 Kg
	DN-NC	5pm-6pm	Mantenimiento	
Miércoles 1	DN-NC	7am-7:30am	Vaporización de tabaco SF	726 Kg
	DN-NC	7:30am-2pm	Preparar tabaco SF	660 Kg
	DN-NC	2pm-4pm	Salsado SF	660 Kg
	DN-NC	4pm-6pm	Picado CF	200 Kg
Jueves 2	DN-NC	7am-6pm	Picado SF	964.8 Kg
Viernes 3	DN-NC	7am-7:30am	Vaporización de tabaco CF	506 Kg
	DN-NC	7:30am-12pm	Preparar tabaco CF	460 Kg
	DN-NC	1pm-2pm	Salsado CF	460 Kg
	DN-NC	2pm-6pm	Almacenamiento de tabaco	
Sábado 4	DN-NC	7am-11am	Picado CF	394.4 Kg
	DN-NC	11am-2pm	Picado SF	572.8 Kg

- Segunda semana analizada del lunes 6 a Sábado 11 de Febrero

DIA	NOMBRE	HORA	LABOR	CANTIDAD
Lunes 6	DN-NC	7am-7:30am	Traslado de bultos de tabaco	
	DN-NC	7:30am-8am	Vaporización de tabaco SF	770 Kg
	DN-NC	8am-3pm	Preparar tabaco SF	700 Kg
	DN-NC	3pm-5pm	Salsado SF	700 Kg
	DN-NC	5pm-6pm	Orden y Aseo	
Martes 7	DN-NC	7am-7:30am	Vaporización de tabaco CF	352 Kg
	DN-NC	7:30am-11am	Preparar tabaco CF	320 Kg
	DN-NC	11am-12pm	Salsado CF	320 Kg
	DN-NC	1pm-1:30pm	Vaporización de tabaco SF	495 Kg
	DN-NC	1:30pm-5pm	Preparar tabaco SF	450 Kg
	DN-NC	5pm-6pm	Salsado SF	450 Kg
Miércoles 8	DN-NC	7am-7pm	Picado SF	676.2 Kg

Jueves 9	DN-NC	7am-7:30am	Traslado de bultos de tabaco	
	DN-NC	7:30am-8am	Vaporización de tabaco CF	450 Kg
	DN-NC	8pm-2pm	Preparar tabaco CF	400 Kg
	DN-NC	2pm-3pm	Salsado CF	400 Kg
	DN-NC	3pm-7pm	Picado CF	288 Kg
Viernes 10	DN-NC	7am-7:30am	Traslado de bultos de tabaco	
	DN-NC	7:30am-8am	Vaporización de tabaco SF	550 Kg
	DN-NC	8am-3pm	Prepara tabaco SF	500 Kg
	DN-NC	3pm-4pm	Salsado SF	500 Kg
	DN-NC	4pm-6:30pm	Aseo y almacenamiento	
Sábado 11	DN-NC	7am-1pm	Picado CF	370 Kg

- Tercera semana analizada del Lunes 13 a Sábado 18 de Febrero

DIA	NOMBRE	HORA	LABOR	CANTIDAD
Lunes 13	DN-NC	7am-7:30am	Vaporización de tabaco CF	595.98 Kg
	DN-NC-VM	7:30am-12pm	Preparar tabaco CF	541.8 Kg
	DN-NC-VM	1pm-2pm	Salsado CF	541,8 Kg
	DN-NC-VM	2pm-6pm	Picado SF	540 Kg
Martes 14	DN-NC	7am-12pm	Picado CF	541.8
	DN-NC	1pm-6pm	Picado SF	566.8
Miércoles 15	DN-NC	7am-7:30am	Traslado de bultos	
	DN-NC	7:30am-8am	Vaporización de tabaco SF	484 Kg
	DN-NC	8am-12pm	Preparar tabaco SF	440 Kg
	DN-NC	1pm-3pm	Salsado SF	440 Kg
	DN-NC-VM	3pm-3:30pm	Vaporización de tabaco SF	924 Kg
	DN-NC-VM	3:30pm-6pm	Preparar SF	200 Kg
Jueves 16	DN-NC	7am-11am	Preparar SF	640 Kg
	DN-NC	11am-2pm	Salsado SF	840 Kg
	DN-NC	2pm-2:30pm	Vaporización CF	574.2 Kg
	DN-NC-VM	2:30pm-6pm	Preparar CF	522 Kg
	VM	6pm-7:30 pm	Preparar CF	
Viernes 17	DN-NC	7am-9am	Salsado CF	522 Kg
	DN-NC	9am-2pm	Picado SF	417,2 Kg
	DN-NC	2pm-2:30pm	Vaporización de tabaco CF	273,9 Kg
	DN-NC-LG	2:30p-4:30pm	Preparar tabaco CF	249 Kg
	DN-NC-LG	4:30pm-6pm	Salsado CF	249 Kg
Sábado 18	DN-NC	7am-1:30pm	Picado CF	522 Kg
	DN	1:30-3PM	Afilado de cuchillas	

-Cuarta semana analizada Lunes 20 a sábado 25 de febrero

DIA	NOMBRE	HORA	LABOR	CANTIDAD
Lunes 20	SM-DN-NC	7am-6pm	Picado SF	816.2 Kg
Martes 21	DN-NC	7am-7:30am	Vaporización de tabaco CF	572 Kg
	DN-NC	7:30am-2pm	Preparar CF	520 Kg
	DN-NC	2pm-4pm	Salsado CF	520 Kg
	DN-NC	4pm-6pm	Picado CF	249 Kg
Miércoles 22	DN-NC	7am-7:30am	Traslado de bultos de tabaco	
	DN-NC	7:30am-8am	Vaporización de tabaco SF	726 Kg
	DN-NC	8am-3pm	Preparar SF	660 Kg
	DN-NC	3pm-6pm	Salsado SF	660 Kg
Jueves 23	DN-NC	7am-6pm	Picado CF	492,4 Kg
Viernes 24	DN-NC	7am-7:30am	Vaporización de tabaco CF	330 Kg
	DN-NC	7:30am-11am	Preparar CF	300 Kg
	DN-NC	11am-12pm	Salsado CF	300 Kg
	DN-NC	1pm-6pm	Picado SF	607.8 Kg
Sábado 25	DN-NC	7am-7:30am	Traslado de bultos	
	DN-NC	7:30am-8am	Vaporización de tabaco SF	715 Kg
	SM-DN-NC	8am-10am	Preparar SF	650 Kg
	DN-NC	10am-12pm	Salsado SF	650 Kg

- Proceso Secundario

-Primera semana analizada del lunes 30 de Enero a sábado 4 de Marzo

DIA	NOMBRE	HORA	LABOR	CANTIDAD
Lunes 30	LG-FM	7am-6:30pm	Elaboración cigarrillos CF	90 Gavetas
	SM-VM	7am-12pm	Elaboración cigarrillos SF	33 Gavetas
	SM-VM	1pm-7pm	Empaque cigarrillos CF	15509 Caj
	SR	7am-7:30pm	Decenado	30 Cajas
	FM	6:30pm-7:30pm	Docenado	10 Cajas
Martes 31	LG-FM	7am-12pm	Elaboración cigarrillos CF	38 Gavetas
	SM-VM	7am-12pm	Elaboración cigarrillos SF	126 Gavetas
	SM-FM	1pm-6pm	Elaboración cigarrillos SF	12384 Caj
	LG-VM	1pm-6pm	Empaque cigarrillos SF	22 Cajas
	SR	7am-6pm	Docenado	
Miércoles 1	LG-FM	7am-10am	Elaboración cigarrillos CF	16 Gavetas
	LG	10am-6pm	Elaboración de filtros	21 Roderos
	SM-VM	7am-10am	Elaboración cigarrillos SF	118 Gavetas
	SM-FM	10am-6pm	Elaboración cigarrillos SF	
	VM-SR	10am-11am	Empaque cigarrillos CF	2910 Caj

	VM-SR	11am-6pm	Empaque cigarrillos SF	5272 Caj
	SR	7am-10am	Docenado	13 Cajas
Jueves 2	LG-FM	7am-7:30pm	Elaboración cigarrillos CF	122 Gavetas
	VM-SM	7am-10:30 am	Empaque cigarrillos SF	12677 Caj
	VM-SM	10:30am-2pm	Empaque cigarrillos CF	6708 Caj
	SR	7am-7pm	Docenado	39 Cajas
	VM-SM	2pm-6pm	Elaborar 120/130	
Viernes 3	LG-FM	7am-10am	Elaborar cigarrillos CF	16 Gavetas
	LG-VM	10am-4pm	Empaque cigarrillos CF	18024 Caj
	SM-VM	7am-10am	Elaboración cigarrillos SF	27 Gavetas
	SM-FM	10am-6pm	Elaboración cigarrillos SF	100 Gavetas
	SR	7am-12am	Decenado	20 Cajas
	SR	1pm-4:30pm	Docenado	28 Cajas
	LG	4pm-6pm	Mantenimiento	
Sábado 4	LG	7am-12pm	Elaboración de filtros	17 Roderos
	VM-SM	7am-12:30pm	Empaque cigarrillos SF	17870 Caj
	VM-SS	12:30pm-2pm	Empaque cigarrillos SF	4844 Caj
	SS	7am-12:30pm	Docenado	18 Cajas
	FM	9am-11:30 am		
	FM	7am-9am	Decenado	10 Cajas

- Segunda semana analizada del lunes 6 a Sábado 11 de Febrero

DIA	NOMBRE	HORA	LABOR	CANTIDAD
Lunes 6	SM-VM	7am-12pm	Elaboración de cigarrillos SF	166 Gavetas
	SM-SR	1pm-6pm	Elaboración de cigarrillos SF	
	LG-FM	7am-2pm	Elaboración de cigarrillos CF	50 Gavetas
	LG-VM	1pm-6pm	Empaque cigarrillos SF	11572 Caj
	SR	7am-2pm	Desbaratar rezago	
	SR-FM	2pm-8pm	Docenado	18 Cajas
	LG	6pm-8pm	Mantenimiento	
Martes 7	VM-LG	7am-12pm	Empaque cigarrillos CF	17209 Caj
	SM-FM	7am-12pm	Elaboración de cigarrillos SF	125 Gavetas
	SM-SR	1pm-7:30pm	Elaboración de cigarrillos SF	
	VM-LG	1pm-6pm	Empaque cigarrillos CF	8725 Caj
	FM	1pm-6:30pm	Docenado	31 Cajas
	SR	7am-12pm	Elaborar 120/130	
Miércoles 8	LG-FM	7am-3:30pm	Elaboración de cigarrillos CF	80 Gavetas BR
	LG	3:30pm-6pm	Permiso especial	
	VM-SM	9:30am-6pm	Empaque cigarrillos SF	24483 Caj
	LG-SM	6pm-7pm	Empaque cigarrillos SF	
	SM-SR	7am-9am	Elaboración de cigarrillos SF	19 Gavetas BR

	VM	7am-9:30am	Mantenimiento	
	SR	9am-6pm	Docenado	31 Cajas
	FM	3:30pm-6pm	Docenado	
Jueves 9	SM-FM	7am-2pm	Elaboración de cigarrillos SF	60 Gavetas BR
	VM-SM	2pm-6:30pm	Empaque cigarrillos SF	10938 Caj
	VM-LG	7am-3pm	Empaque cigarrillos CF	14246 Caj
	LG	3pm-6pm	Elaboración de filtros	3 Roderos
	FM-SR	2pm-6pm	Decenado	19 Cajas
	SR	7am-2pm	Docenado	19 Cajas
	FM	6pm-6:20pm	Orden y Aseo	
Viernes 10	LG-FM	1pm-6pm	Elaboración cigarrillos CF	49 Gavetas
	SM-FM	7am-12pm	Elaboración de cigarrillos SF	90 Gavetas
	SM-SR	1pm-4:30pm	Elaboración de cigarrillos SF	
	VM	7am-4:30pm	Apoyo a proceso primario	
	LG	7am-12pm	Elaboración de filtros	19 Roderos
	VM-SM	4:30pm-6pm	Empaque cigarrillos SF	4178 Caj
	SR	7am-12pm	Decenado	19 Cajas
Sábado 11	SR	4:30pm-6pm	Docenado, Orden y Aseo	3 Cajas
	LG	7am-12pm	Elaboración de filtros	24 Roderos
	VM-SM	7am-1pm	Empaque cigarrillos SF	8714 Caj
	SR	7am-1pm	Docenado	17 Cajas
	FM	7am-1pm	Decenado	10 Cajas

-Tercera semana analizada del lunes 13 a Sábado 18 de Febrero

DIA	NOMBRE	HORA	LABOR	CANTIDAD
Lunes 13	LG-FM	7am-6pm	Elaboración cigarrillos CF	66 Gavetas 34 Gavetas
	SM-SR	7am-10am	Elaboración cigarrillos SF	26 Gavetas
	VM	7am-6pm	Apoyo a proceso primario	
	SR	10am-6pm	Decenado	26 Cajas
	SM	10am-6pm	Apoyo a proceso primario	
Martes 14	LG-FM	7am-6pm	Elaboración cigarrillos CF	91 Gavetas
	VM-SM	7am-6pm	Empaque cigarrillos CF	8273 Caj 15030 Caj
	SR	7am-7pm	Docenado	39 Cajas
Miércoles 15	LG	7am-12pm	Elaboración de filtros	46 Roderos
	SM-FM	7am-2pm	Elaboración cigarrillos SF	102 Gavetas
	SM-SR	2pm-6pm	Elaboración cigarrillos SF	
	LG-FM	1pm-6pm	Elaboración cigarrillos CF	44 Gavetas
	VM-SR	7am-2pm	Empaque cigarrillos CF	6203 Caj 920 Caj
	VM	2pm-6pm	Apoyo a proceso primario	

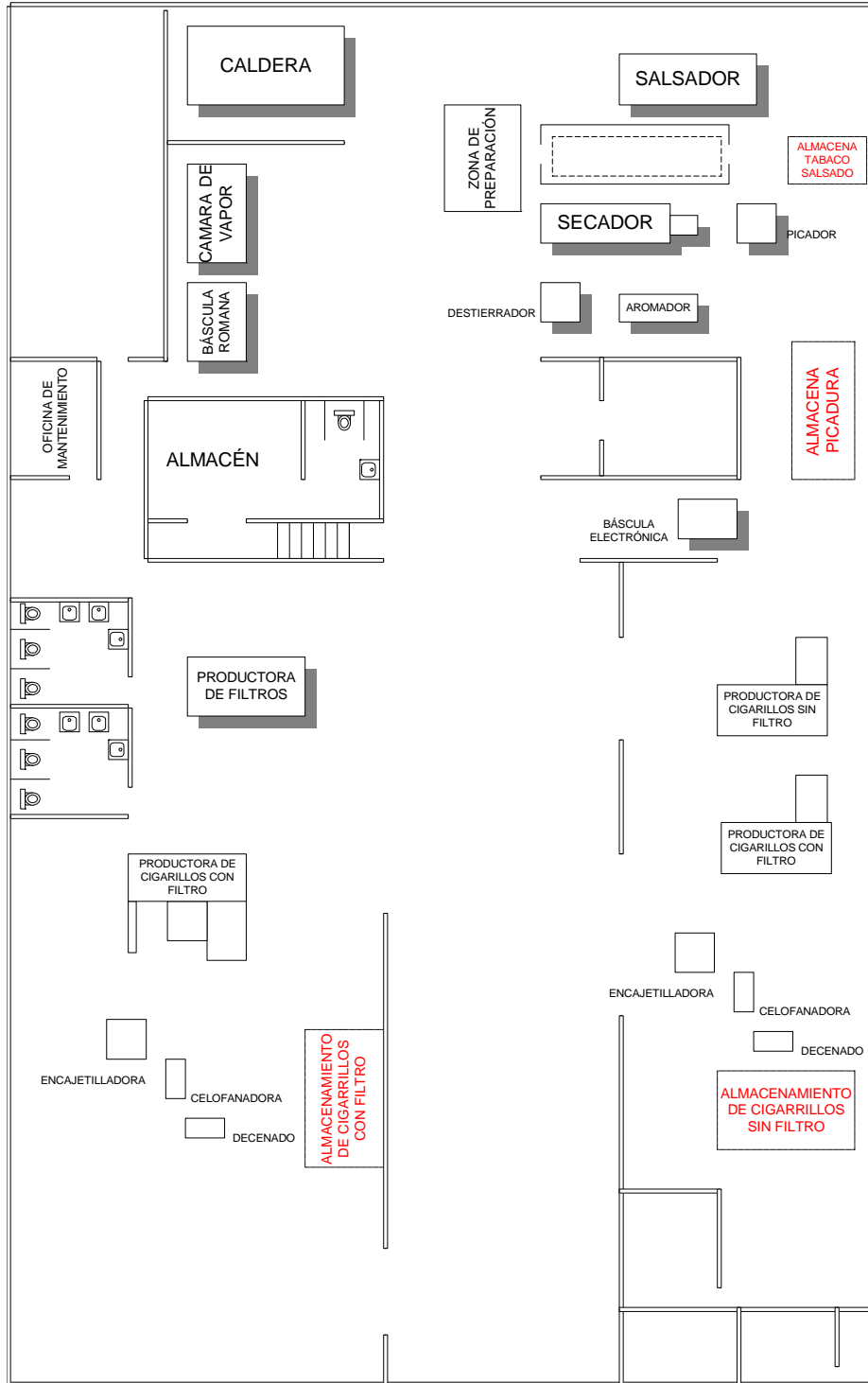
	SM	6pm-6:20pm	Orden y Aseo	
Jueves 16	VM-LG	7am-12pm	Empaque cigarrillos SF	13699 Caj
	LG-FM	1pm-6pm	Elaboración cigarrillos CF	41 Gavetas
	SM-FM	7am-12pm	Elaboración cigarrillos SF	77 Gavetas
	SM-SR	1pm-8pm	Elaboración cigarrillos SF	
	VM	1pm-7:30pm	Apoyo a proceso primario	
	SR	7am-12pm	Docenado	
	FM	6pm-8pm	Orden y Aseo	
Viernes 17	LG	7am-12pm	Elaboración filtros	9 Roderos
	VM-SM	7am-3:30pm	Empaque cigarrillos SF	22443 Caj
	VM-SM	3:30pm-6pm	Empaque cigarrillos CF	8599 Caj
	LG	1pm-6pm	Apoyo primario	
	FM-SR	7am-6pm	Docenado, Decenado	60 Cajas
Sábado 18	VM-SM	7am-10am	Empaque cigarrillos SF	7804 Caj
	VM-SM	10am-2pm	Elaboración cigarrillos SF	52 Gavetas
	LG	7am-10:30am	Mantenimiento	
	FM-SR	7am-2pm	Orden y Aseo	

-Cuarta semana analizada Lunes 20 a sábado 25 de febrero

DIA	NOMBRE	HORA	LABOR	CANTIDAD
Lunes 20	LG-FM	7am-6pm	Elaboración de CF	94 Gavetas
	VM-SM	1pm-7:30pm	Empaque cigarrillos SF	15431 Caj
	VM-SM	7am-12pm	Apoyo a proceso primario	
	SR	7am-7:30pm	Docenado/Decenado	31 Cajas
	FM	6pm-6:20pm	Orden y Aseo	
Martes 21	LG-FM	7am-12pm	Elaboración de CF	33 Gavetas
	SM-FM	1pm-6pm	Elaboración cigarrillos SF	54 Gavetas
	LG	1pm-7pm	Elaboración de filtros	19 Roderos
	SM-VM	7am-12pm	Empaque cigarrillos CF	22300 Caj
	VM-SR	1pm-6pm	Empaque cigarrillos CF	
	SR	7am-12pm	Decenado	19 Cajas
	SR-FM	6pm-7:30pm	Docenado	10 Cajas
Miércoles 21	LG-FM	7am-6pm	Elaboración de CF	46 Gavetas BR 50 Gavetas BR
	VM-SM	7am-10am	Empaque cigarrillos SF	9912 Caj
	VM-SM	10am-2pm	Empaque cigarrillos CF	10053 Caj
	SM-VM	2pm-6pm	Elaboración cigarrillos SF	60 Gavetas
	SM-FM	6pm-7pm	Elaboración cigarrillos SF	
	SR	7am-12pm	Docenado	18 Cajas
	SR	1pm-6pm	Decenado	10 Cajas

Jueves 22	LG-FM	7am-12pm	Elaboración CF	52 Gavetas
	LG-VM	4:45pm-7pm	Empaque cigarrillos CF	11324 Caj
	VM-SR	9:40am-12pm	Empaque cigarrillos SF	16150 Caj
	VM-LG	1pm-4:24pm	Empaque cigarrillos SF	
	LG-VM	4:45pm-7pm	Empaque cigarrillos CF	11324 Caj
	SR	7am-9:40am	Orden y Aseo	
	SR-FM	1pm-6:30pm	Docenado/Decenado	33 Cajas
	SM	7am-6pm	Apoyo a proceso primario	
Viernes 23	LG-FM	7am-11am	Elaboración cigarrillos CF	30 Gavetas BR
	SM-FM	11am-5pm	Elaboración cigarrillos SF	45 Gavetas G
	VM-LG	1pm-4:10pm	Empaque cigarrillos CF	
	LG-VM	4:10pm-6pm	Empaque cigarrillos SF	
	VM-SR	7am-10:35am	Empaque cigarrillos SF	
	SM	7am-11am	Desbaratar rezago	
	SR	10:35am-6pm	Decenado	18 Cajas
Sábado 24	LG	7am-12pm	Elaboración de filtros	18 Roderos
	SR-FM	7am-12pm	Docenado/Decenado	26 Cajas
	VM	7am-9:30am	Apoyo a proceso primario	
	SM	7am-10am	Apoyo a proceso primario	

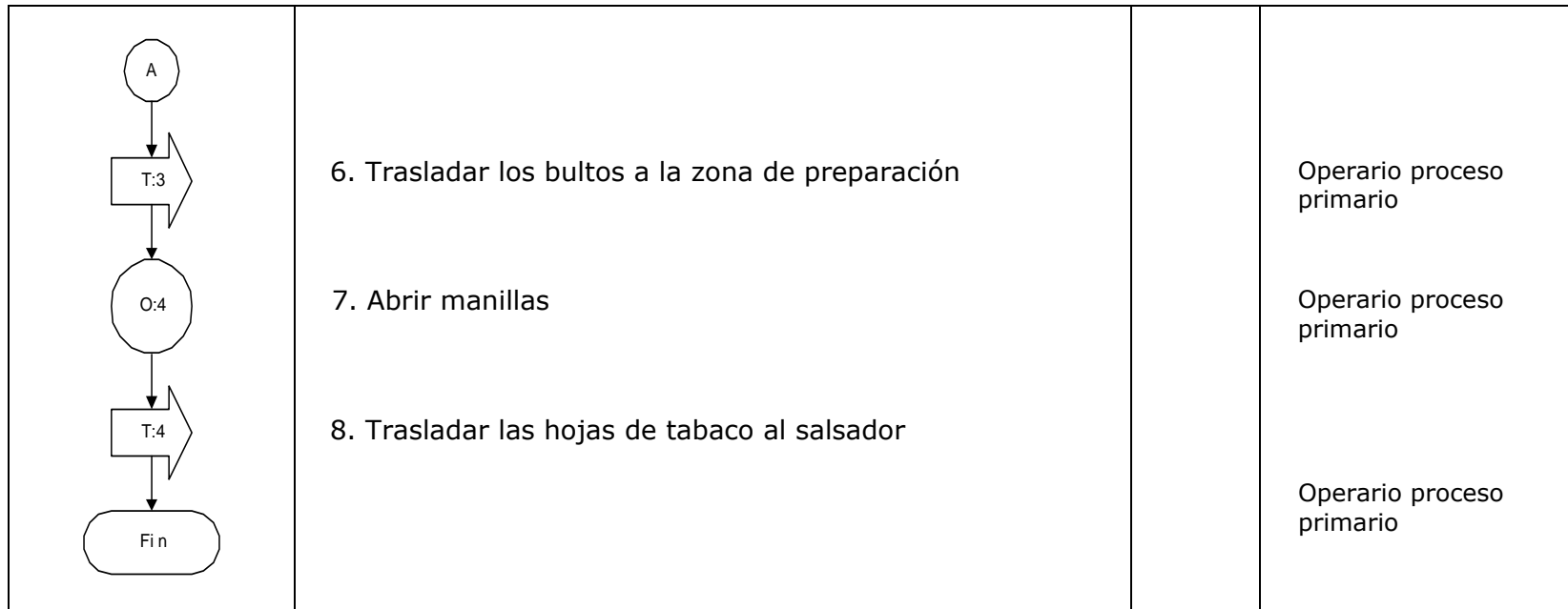
ANEXO D. PLANO ACTUAL FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL



ANEXO E. LEVANTAMIENTO DE PROCEDIMIENTOS

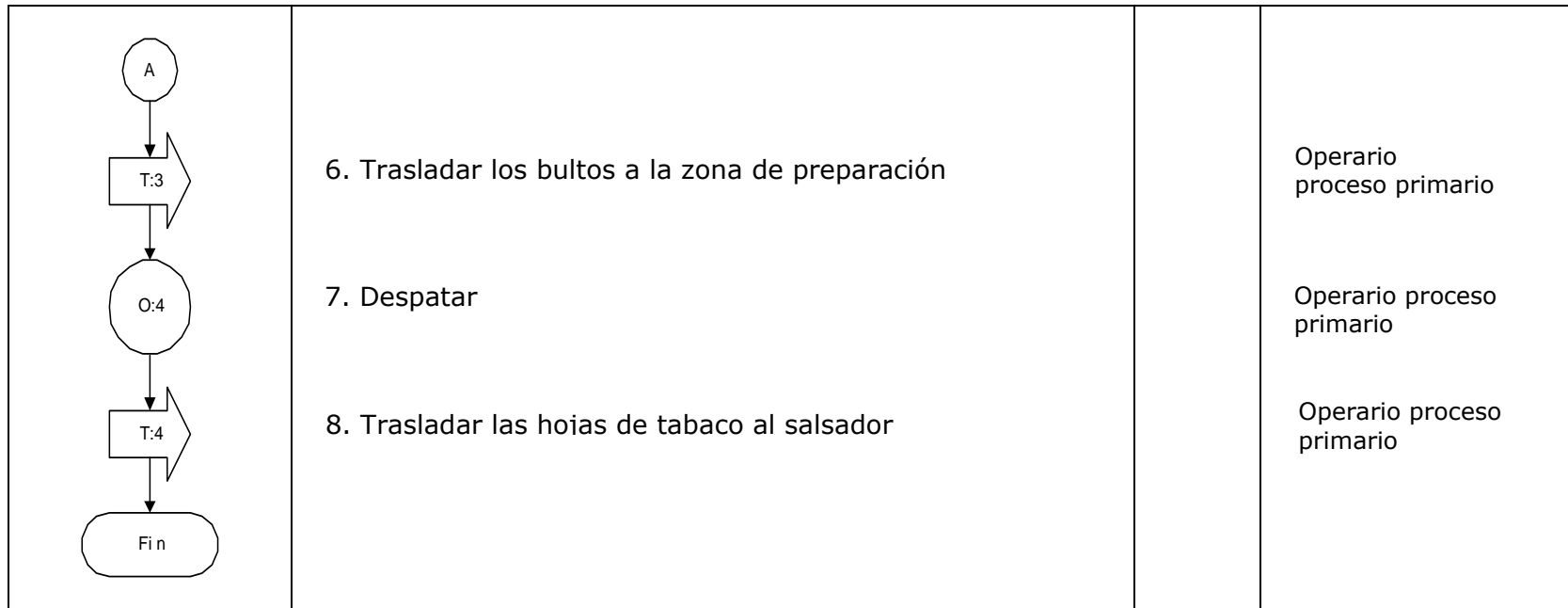
Procedimiento PP-01. Preparación de tabaco para cigarrillos sin filtro

Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre>graph TD; Inicio([Inicio]) --> T1[> T:1]; T1 --> O1((O:1)); O1 --> T2[> T:2]; T2 --> O2((O:2)); O2 --> O3((O:3)); O3 --> A((A));</pre>	<ol style="list-style-type: none">1. Trasladar los bultos de tabaco de la bodega a la zona.2. Pesar los bultos de tabaco.3. Trasladar los bultos a la cámara de vaporización4. Introducir los bultos a la cámara e insertar los chuzos.5. Vaporización		<p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p>



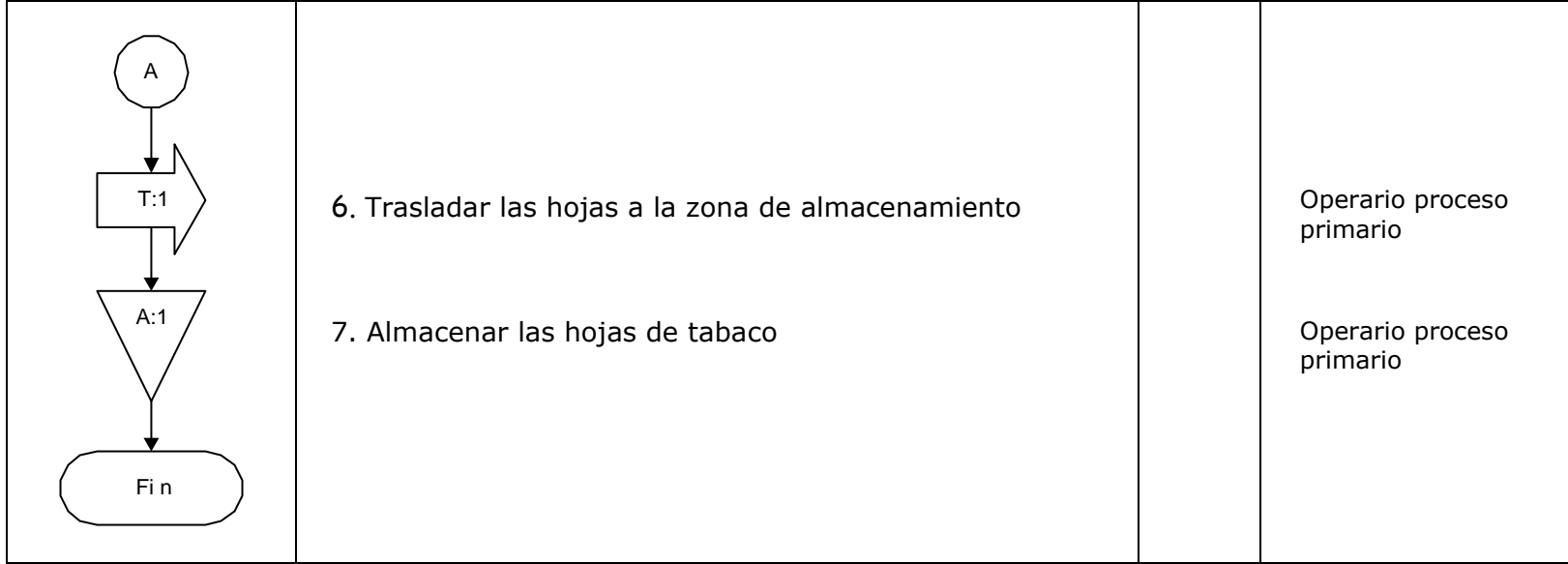
Procedimiento PP-02. Preparación de tabaco para cigarrillos con filtro

Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> T1[> T:1] T1 --> O1((O:1)) O1 --> T2[> T:2] T2 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> A((A)) </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar los bultos de tabaco de la bodega a la zona de pesaje 2. Pesar los bultos de tabaco 3. Trasladar los bultos a la cámara de vaporización 4. Introducir los bultos a la cámara e insertar los chuzos 5. Vaporización 		<p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p>



Procedimiento PP-03. Salsado para cigarrillos sin filtro

Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> A((A)) </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adicionar ingredientes humectantes al tanque dosificador 2. Abrir boquillas del cilindro salsador 3. Ajustar los niveles de presión de aire y de vapor 4. Alimentar el aductor del cilindro salsador 5. Salsado 		<p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p>

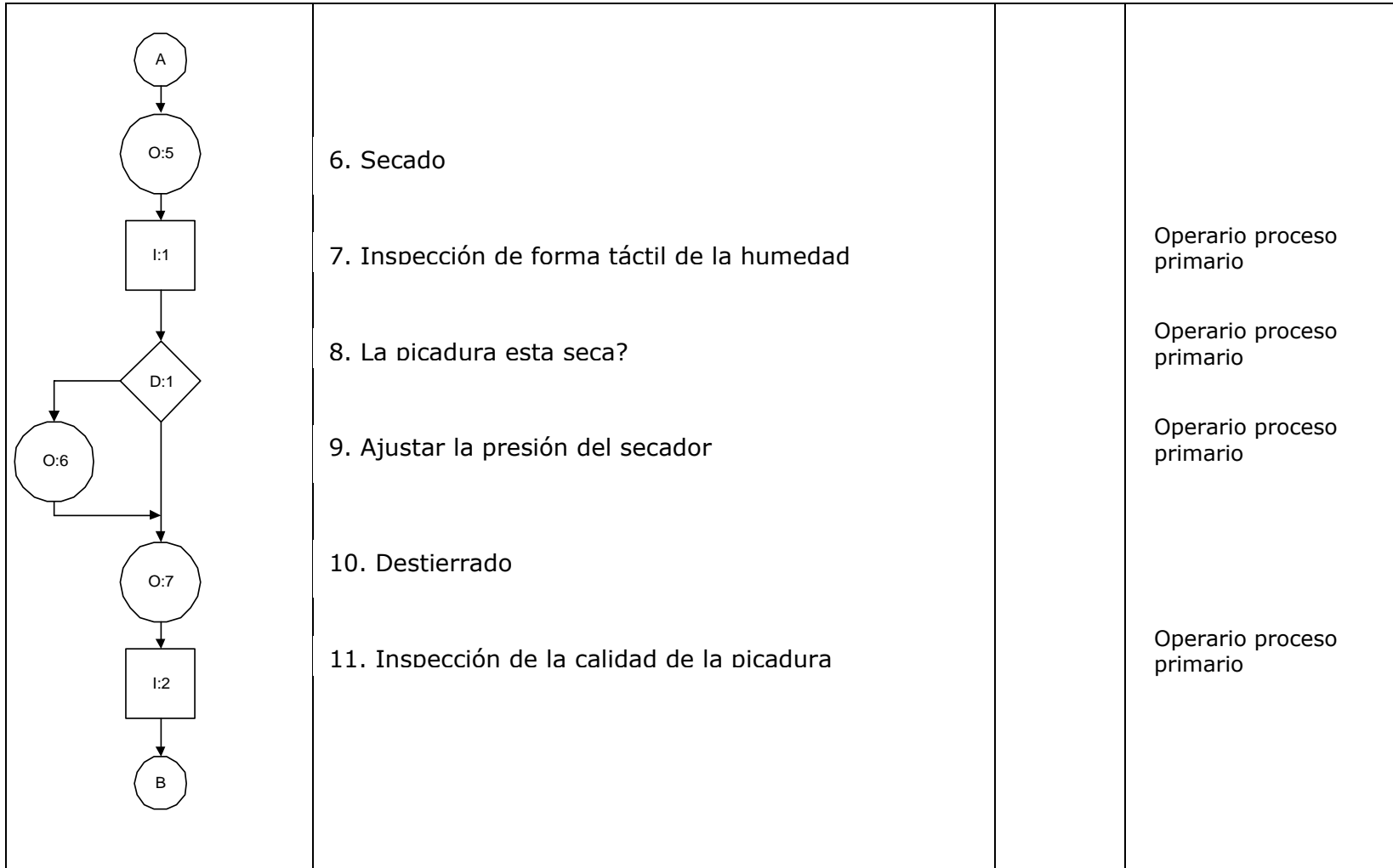


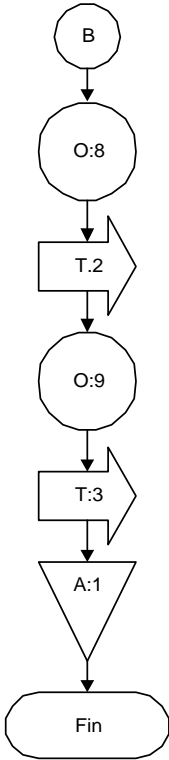
Procedimiento PP-04. Salsado para cigarrillos con filtro

Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> A((A)) </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparar mezcla de insumos para el tipo de salsa que requiere el cigarrillo según la referencia. 2. Adicionar salsa a la marmita. 3. Añadir la salsa al tanque dosificador 4. Abrir boquillas del cilindro salsador. 5. Ajustar los niveles de presión de aire y de vapor 		<p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p>

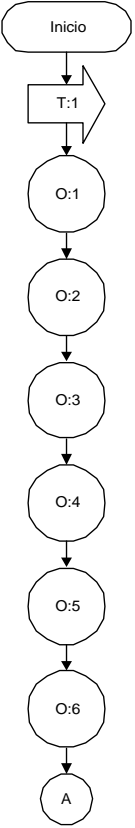
Procedimiento PP-05. Picado-Secado-Destierrado de cigarrillos sin filtro

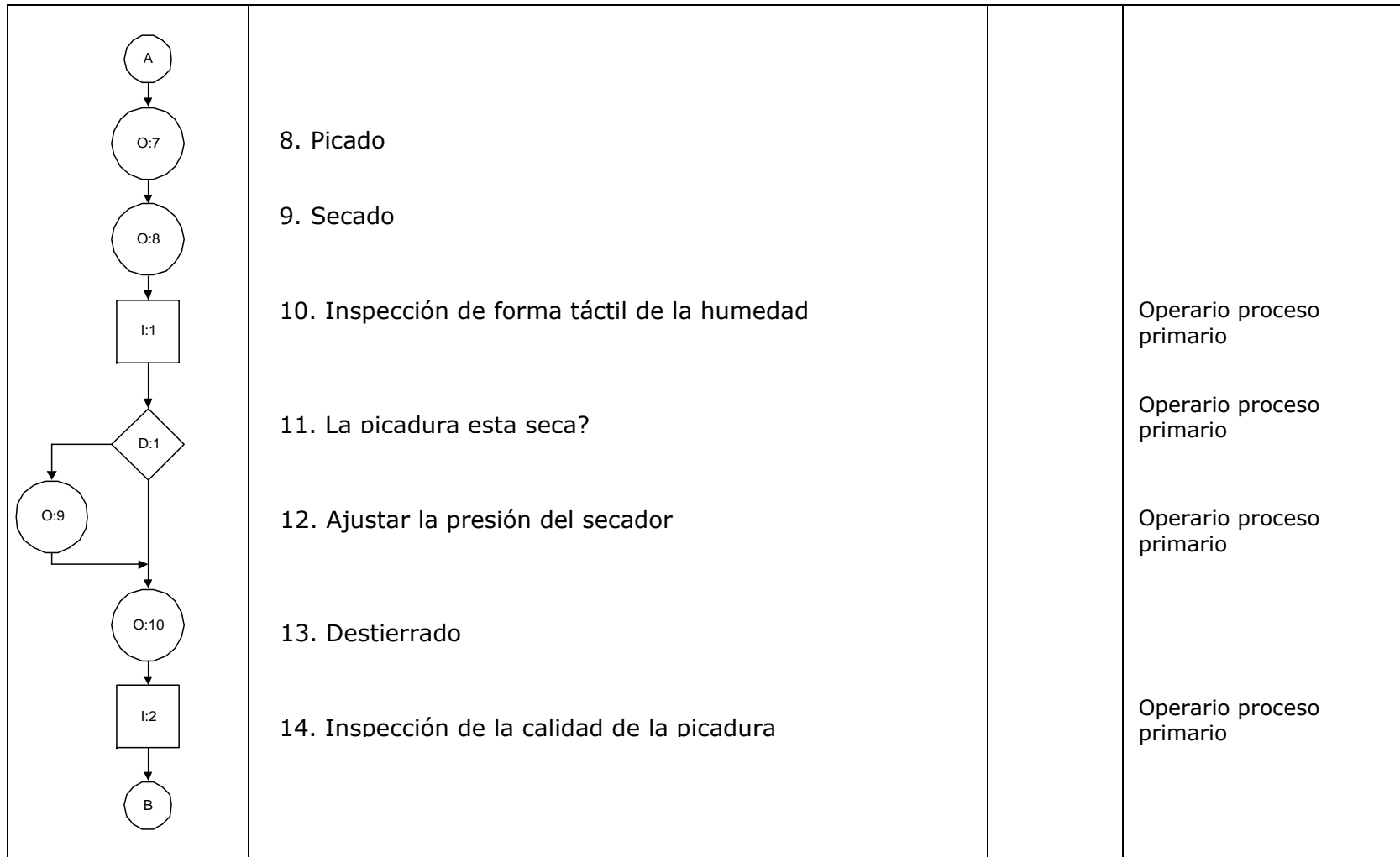
Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> T1[> T:1] T1 --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> A((A)) </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar hojas salsadas a la picadora 2. Ajustar la presión de vapor 3. Colocar los recipientes y las bolsas en el destierrador 4. Llenar el alimentador de la picadora 5. Picado 		<p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p>

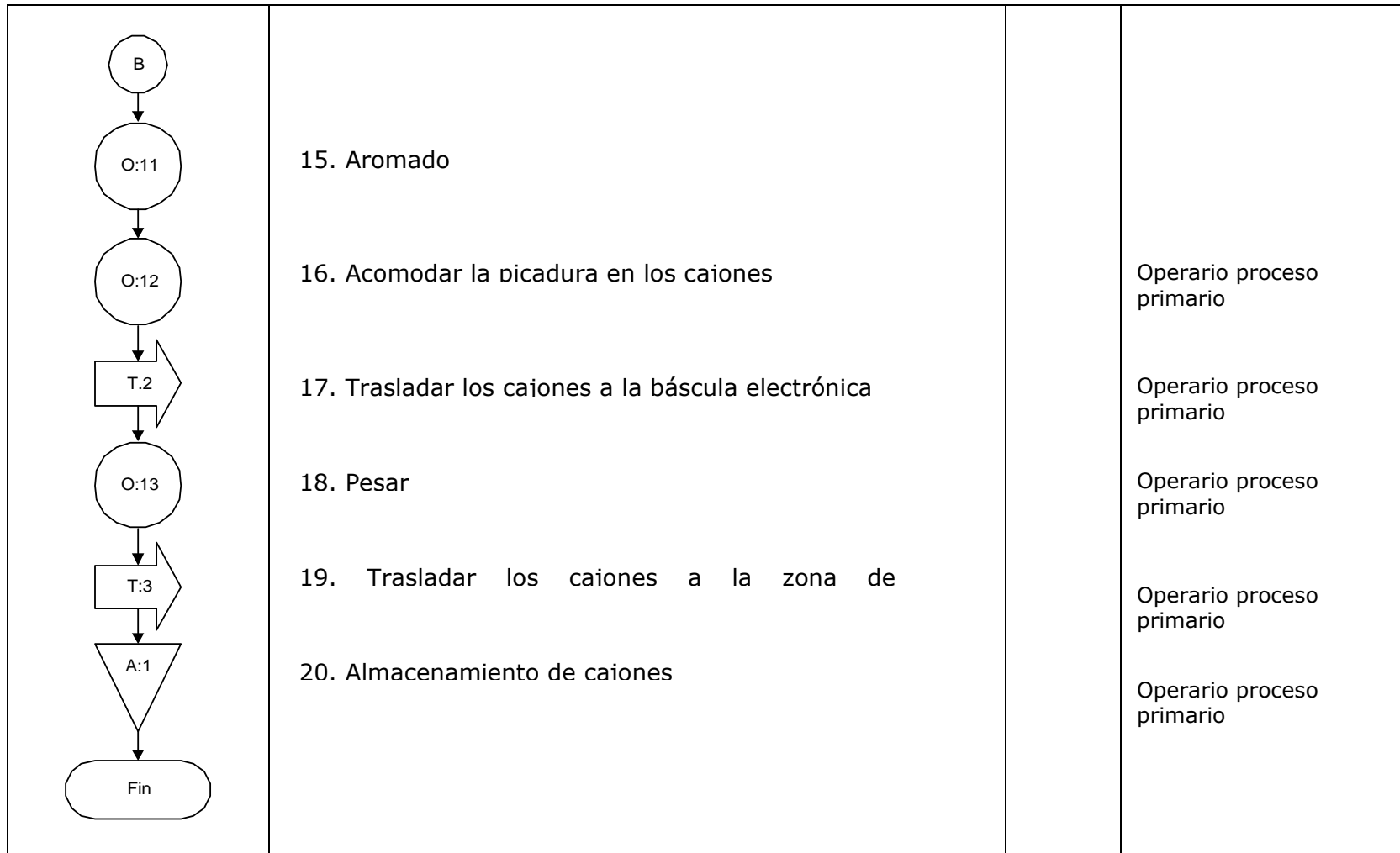


 <pre> graph TD B((B)) --> O8((O:8)) O8 --> T2[>T:2] T2 --> O9((O:9)) O9 --> T3[>T:3] T3 --> A1[>A:1] A1 --> Fin([Fin]) </pre>	<p>12. Acomodar la picadura en los caiones</p> <p>13. Trasladar los caiones a la báscula electrónica</p> <p>14. Pesar</p> <p>15. Trasladar los cajones a la zona de almacenamiento</p> <p>16. Almacenamiento de caiones</p>		<p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p>
---	---	--	--

Procedimiento PP-06. Picado-Secado-Destierrado- Aromado de cigarrillos sin filtro

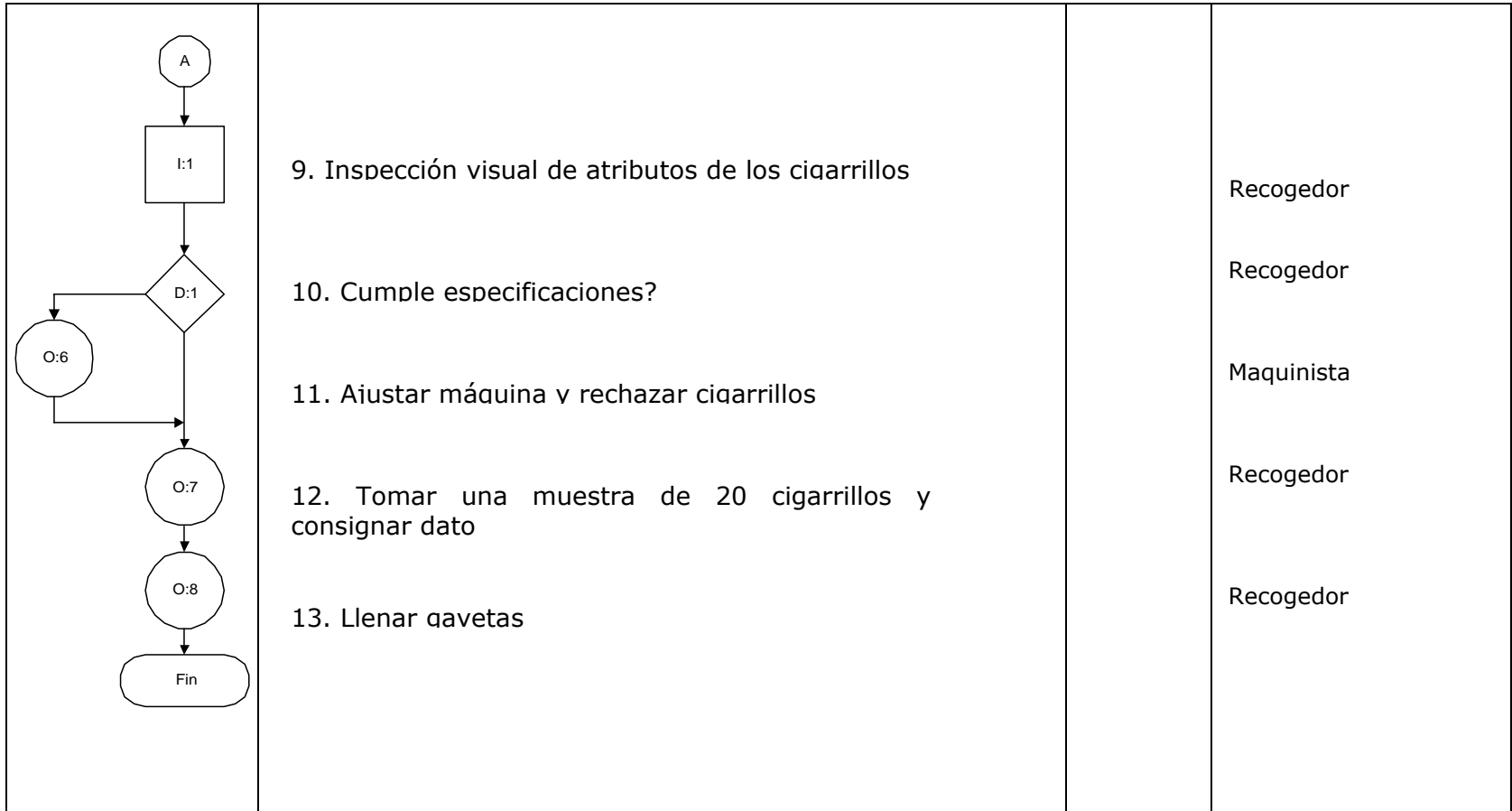
Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> T1[T:1] T1 --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> O6((O:6)) O6 --> A((A)) </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar hojas salsadas a la picadora 2. Ajustar la presión de vapor 3. Colocar los recipientes y las bolsas en el destierrador 4. Preparar la mezcla de insumos para el tipo de aroma que requiere el cigarrillo 5. Adicionar al tanque aromador la cantidad <i>necesaria</i> de aroma 6. Abrir el aspersor del cilindro aromador 7. Llenar el alimentador de la picadora 		<p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p> <p>Operario proceso primario</p>



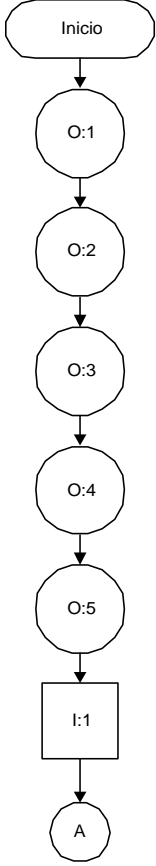


Procedimiento PS-01. Producción de cigarrillos sin filtro

Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> T1[> T:1] T1 --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> A((A)) </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar los caiones con la picadura 2. Alimentar la tolva 3. Montar la bobina de arroz y papel verge en la guía 4. Colocar el sello según la referencia de cigarrillos a elaborar 5. Adicionar la tinta y el pegante 6. Producción de cigarrillos 		<p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p>



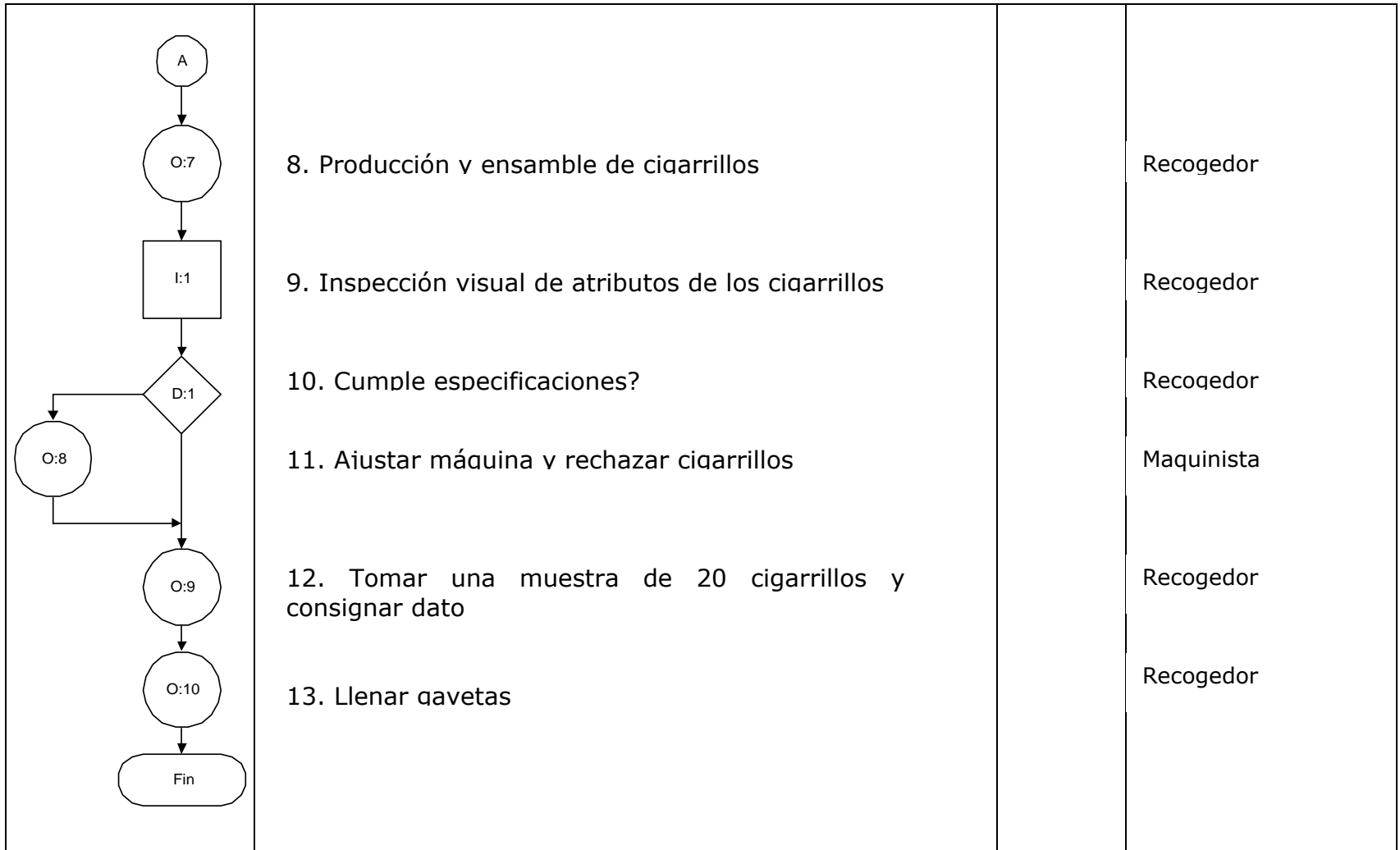
Procedimiento PS-02. Elaboración de filtros

Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> I1[I:1] I1 --> A((A)) </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ajustar la presión de los rodillos 2. Aplicar triacitina y adecuar la mecha de acetato 3. Adecuar la mecha de acetato 4. Colocar el papel filtrol en la quía 5. Producción de filtros 6. Inspección el peso de 15 varillas y consignar dato 		<p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p>

<pre> graph TD A((A)) --> D1{D:1} D1 --> O6((O:6 I:2)) O6 --> D1 D1 --> O7((O:7)) O7 --> A1(∇A:1) A1 --> Fin([Fin]) </pre>	<p>10. Cumple especificaciones?</p> <p>11. Inspección de nivel de triacitina, mecha de acetato- ajustar máquina y rechazar</p> <p>12. Llenar roderos</p> <p>12. Almacenar roderos</p>		<p>Recogedor</p> <p>Maquinista</p> <p>Recogedor</p> <p>Recogedor</p>
--	---	--	--

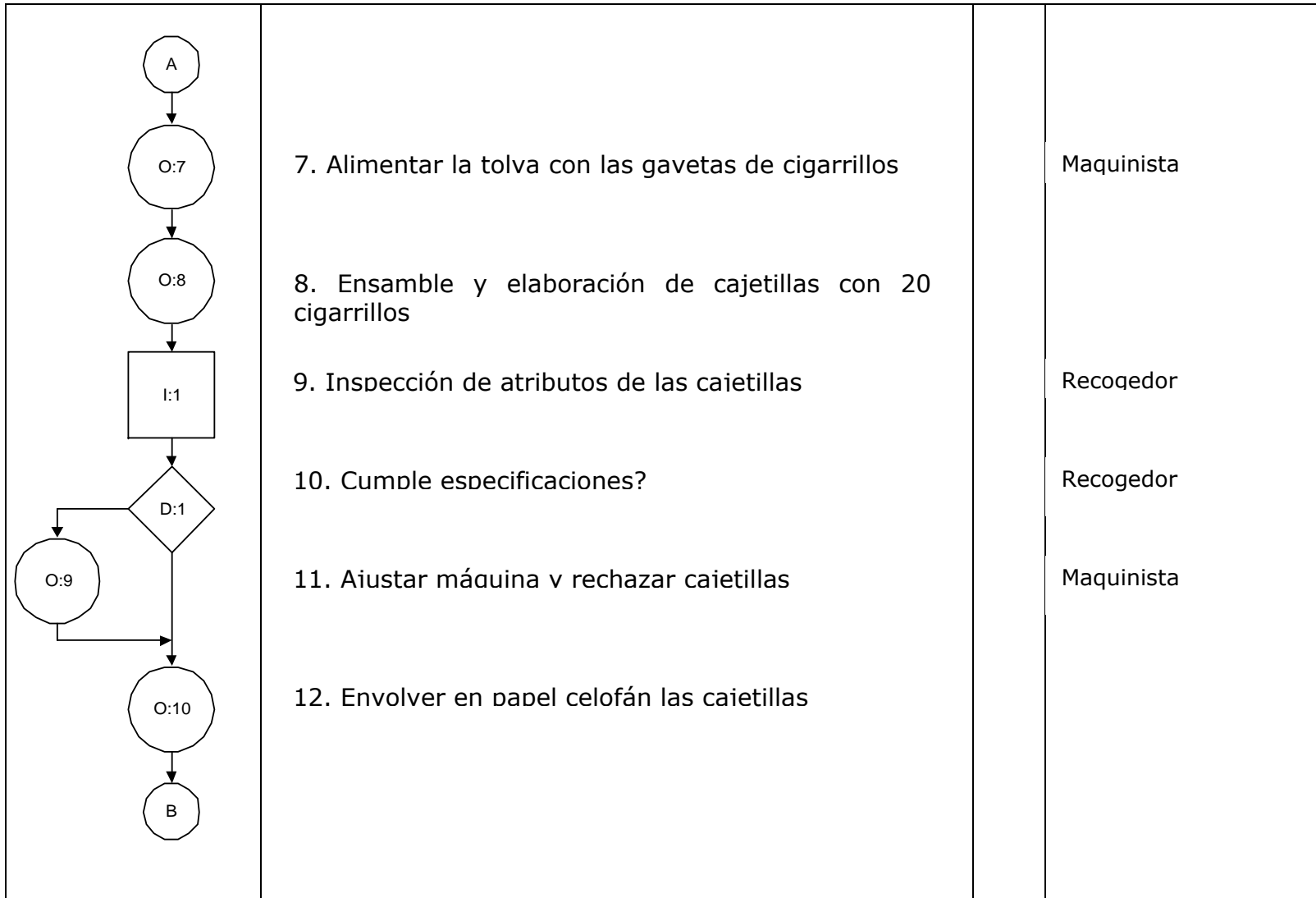
Procedimiento PS-03. Producción de cigarrillos con filtro

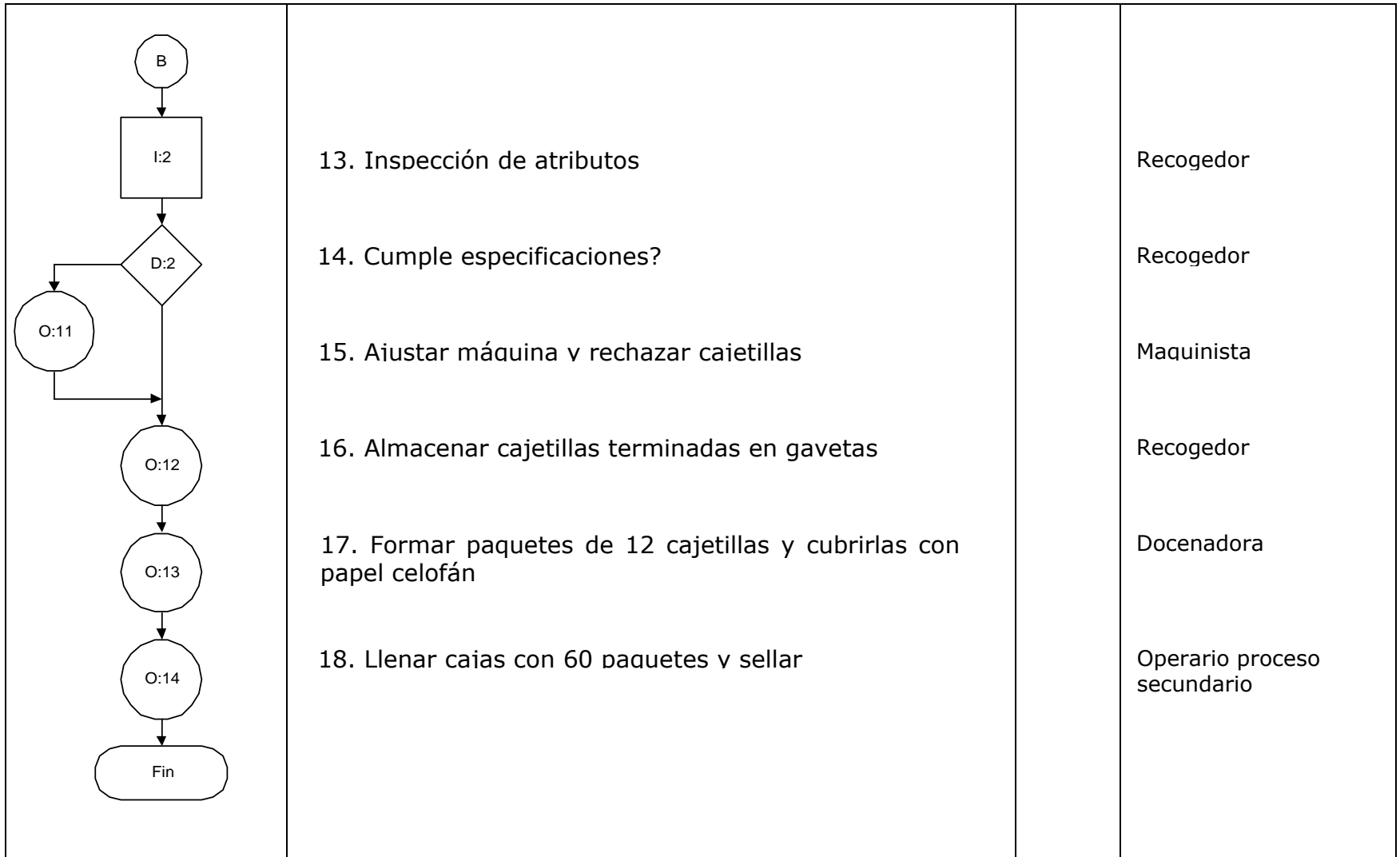
Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> T1[T:1] T1 --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> O6((O:6)) O6 --> A([A]) </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar los caiones con la picadura 2. Alimentar la tolva 3. Regular la presión 4. Colocar el rodero en el alimentador de la productora 5. Montar la bobina de arroz en la guía 6. Colocar el sello según la referencia de cigarrillos a elaborar 7. Adicionar la tinta y el pegante 		<p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p>



Procedimiento PS-04. Empaque de cigarrillos sin filtro

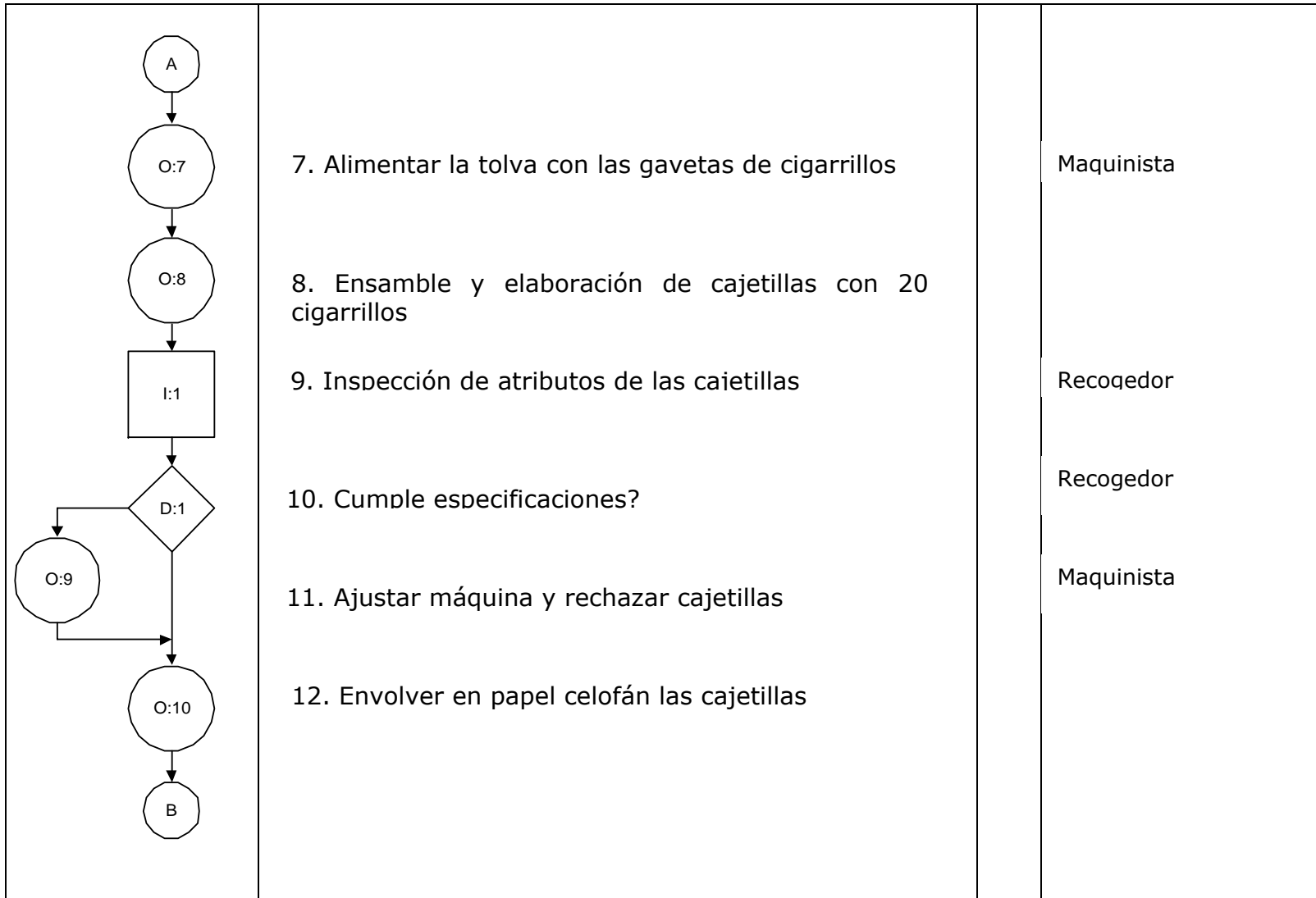
Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> O6((O:6)) O6 --> A((A)) </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ajustar presión de aire 2. Colocar las estampillas en la guía 3. Colocar las marcuillas en la guía 4. Montar la bobina de papel aluminio en la guía 5. Montar la bobina de papel celofán 6. Colocar el carretel de cintilla en la guía 		<p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p>

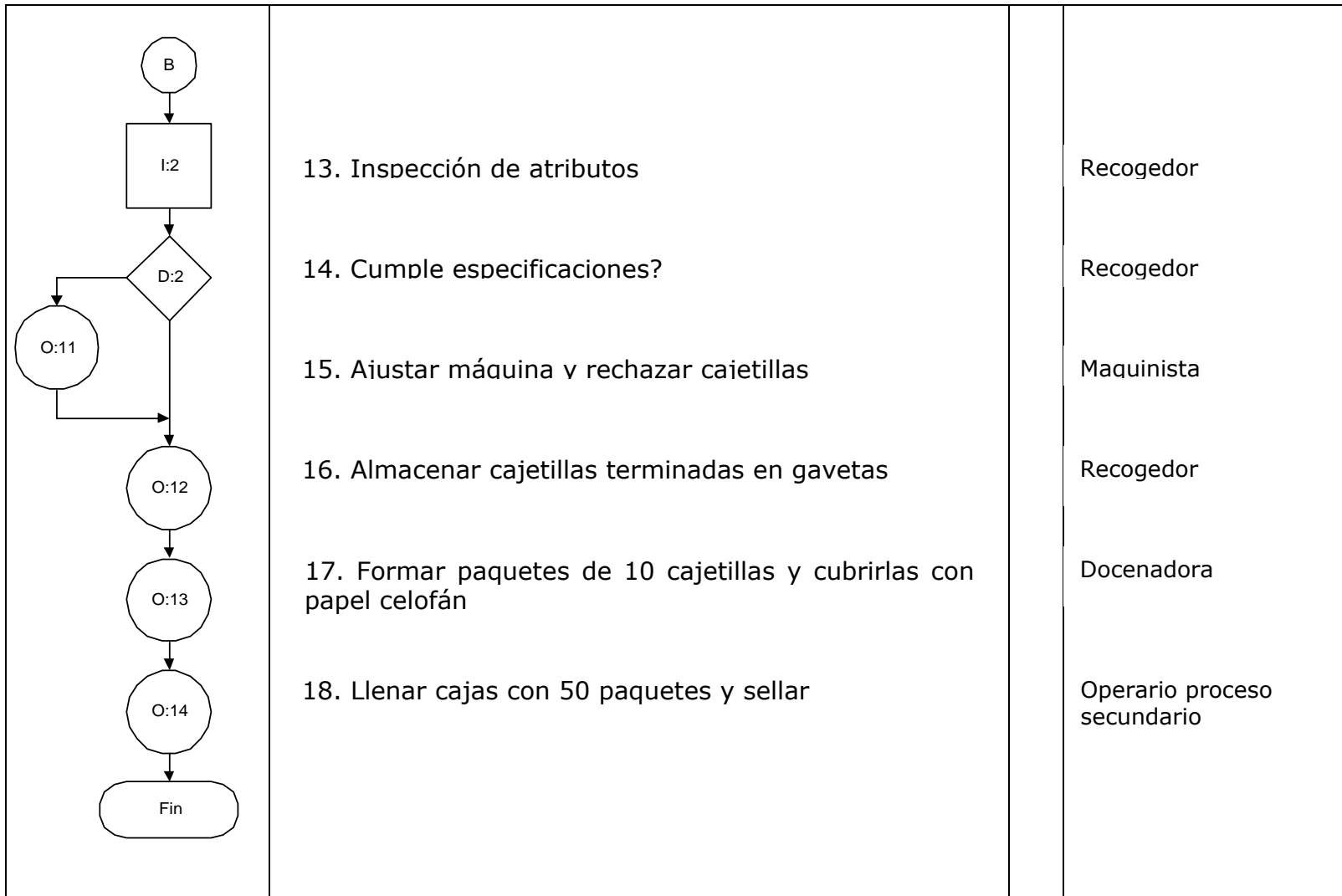




Procedimiento PS-05. Empaque de cigarrillos con filtro

Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> O6((O:6)) O6 --> A((A)) </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ajustar presión de aire 2. Colocar las estampillas en la guía 3. Colocar las marquillas en la guía 4. Montar la bobina de papel aluminio en la guía 5. Montar la bobina de papel celofán 6. Colocar el carretel de cintilla en la guía 		<p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p> <p>Maquinista</p>





ANEXO F. PROCEDIMIENTOS REDISEÑADOS Y MEJORADOS

Procedimiento PP-01 Preparación para cigarrillo sin filtro.

Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> T1[→ T:1] T1 --> O1((O:1)) O1 --> T2[→ T:2] T2 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> A((A)) </pre>	<p>Trasladar bultos de tabaco a zona de pesaje.</p> <p>Pesar los bultos de tabaco y consignar su valor en el formato.</p> <p>Trasladar los bultos de tabaco hacia la cámara de vaporización.</p> <p>Introducir los bultos e insertar los chuzos</p> <p>Activar el circuito.</p> <p>Vaporización.</p>	<p style="text-align: center;">Formato PP-02</p>	<p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p>

<pre> graph TD A((A)) --> T3[>T:3] T3 --> O5((O:5)) O5 --> O6((O:6)) O6 --> T4[>T:4] T4 --> Fin([Fin]) </pre>	<p>Trasladar bultos hacia la zona de preparación.</p> <p>Abrir los bultos de tabaco.</p> <p>Pesar los desperdicios y consignar su valor en el formato.</p> <p>Trasladar las hojas de tabaco hacia el cilindro salsador.</p>	<p>Formato PP-02</p>	<p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p>
--	---	----------------------	--

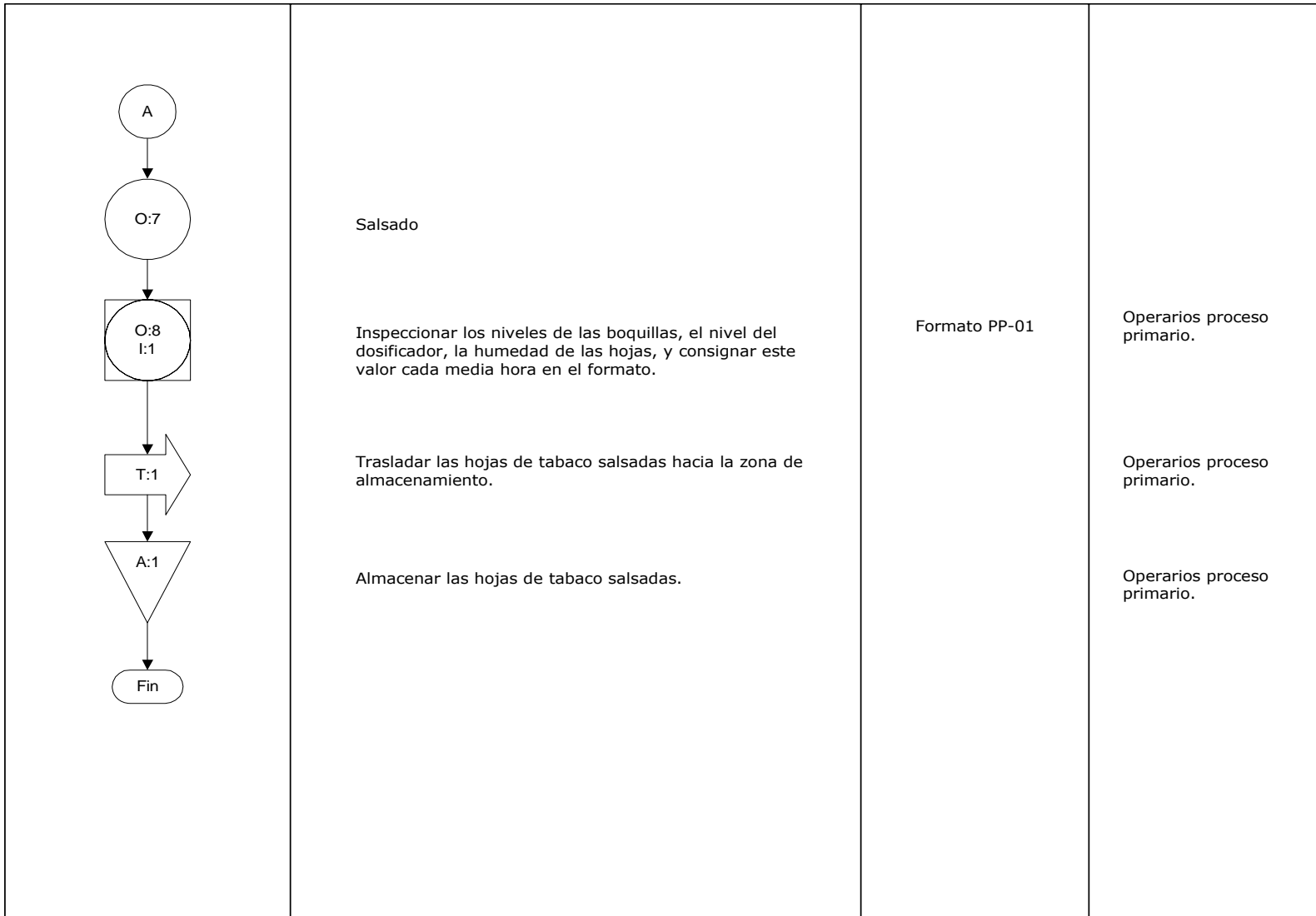
Procedimiento PP-02 Preparación para cigarrillo con filtro.

Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> T1[> T:1] T1 --> O1((O:1)) O1 --> T2[> T:2] T2 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> A([A]) </pre>	<p>Trasladar bultos de tabaco a zona de pesaje.</p> <p>Pesar los bultos de tabaco y consignar su valor en el formato.</p> <p>Trasladar los bultos de tabaco hacia la cámara de vaporización.</p> <p>Introducir los bultos e insertar los chuzos</p> <p>Activar el circuito.</p> <p>Vaporización.</p>	<p>Formato PP-02</p>	<p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p>

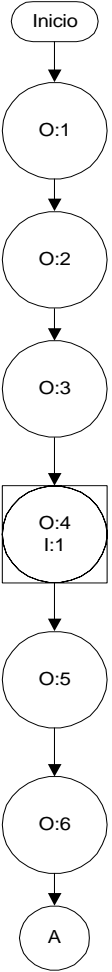
<pre> graph TD A((A)) --> T3[> T:3] T3 --> O5((O:5)) O5 --> O6((O:6)) O6 --> T4[> T:4] T4 --> Fin([Fin]) </pre>	<p>Trasladar bultos hacia la zona de preparación.</p> <p>Despatar los bultos de tabaco.</p> <p>Pesar los desperdicios y consignar su valor en el formato.</p> <p>Trasladar las hojas de tabaco hacia el cilindro salsador.</p>	<p>Formato PP-02</p>	<p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p>
--	--	----------------------	--

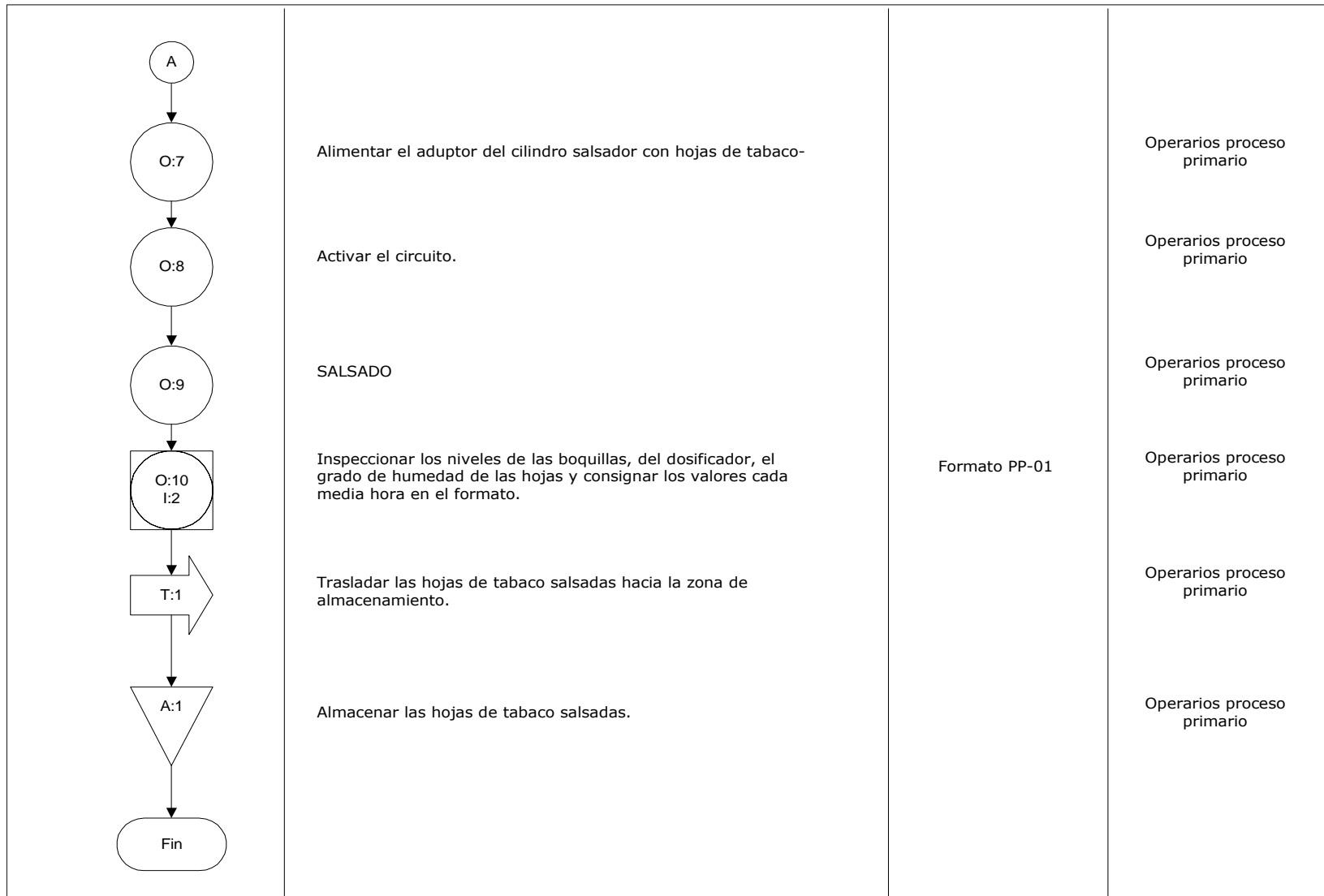
Procedimiento PP-03 Salsado para cigarrillo sin filtro.

Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> O6((O:6)) O6 --> A((A)) </pre>	<p>Determinar la cantidad de ingredientes humectantes a adicionar según la cantidad de tabaco a preparar.</p> <p>Adicionar los ingredientes humectantes al tanque dosificador.</p> <p>Abrir boquillas.</p> <p>Ajustar los niveles de presión de vapor y presión de aire.</p> <p>Alimentar el aduador del cilindro salsador con hojas de tabaco.</p> <p>Activar el circuito.</p>		<p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p>



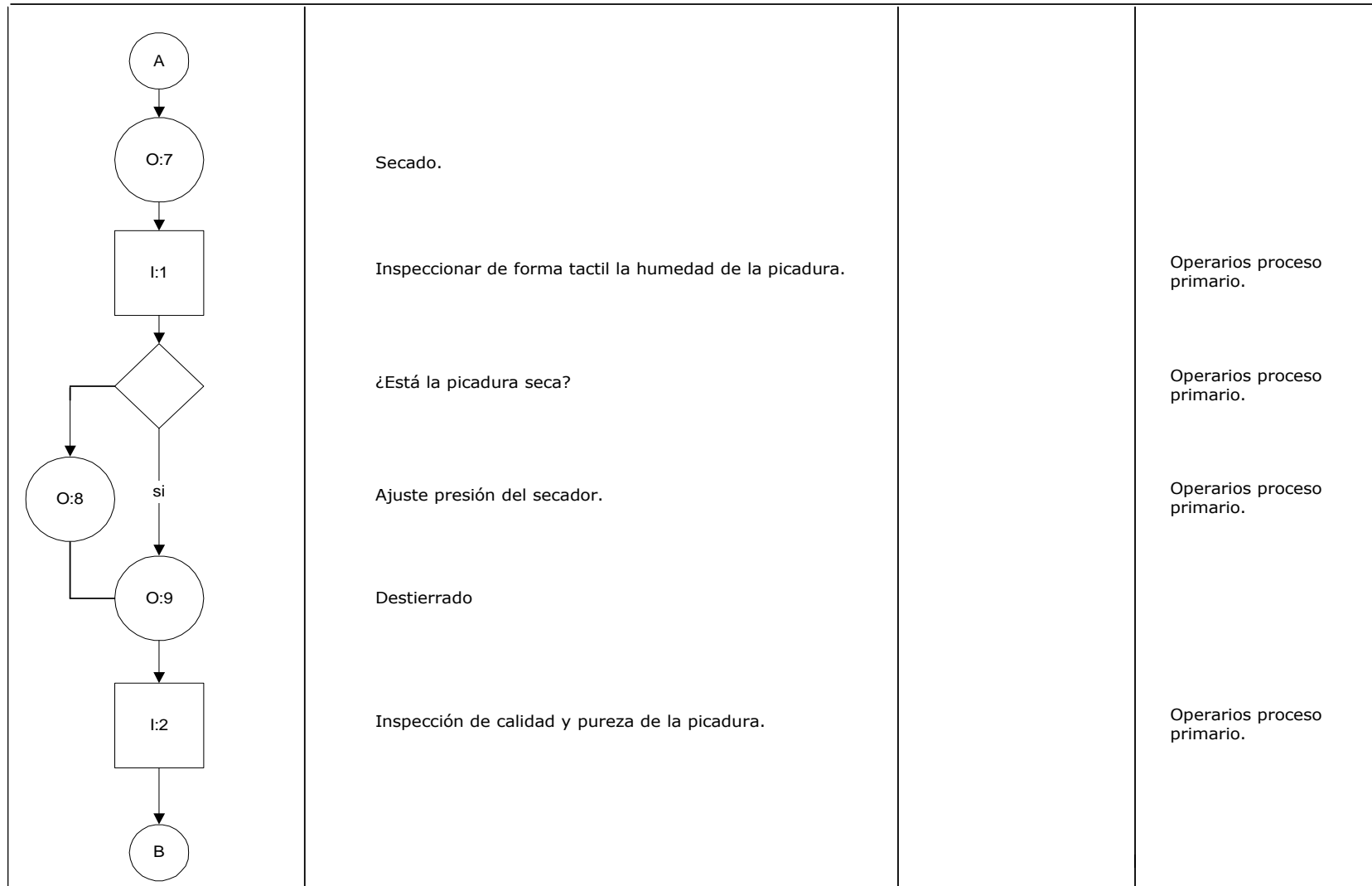
Procedimiento PP-04 Salsado para cigarrillo con filtro.

Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4 I:1)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> O6((O:6)) O6 --> A((A)) style O4 stroke-width:2px </pre>	<p>Preparar mezcla de insumos (cantidad), para el tipo de salsa que requiere el cigarrillo.</p> <p>Purgar la marmita.</p> <p>Adicionar la salsa a la marmita y esperar que alcance una temperatura de 86° C.</p> <p>Añadir las salsas al tanque y verificar su nivel según el dosificador.</p> <p>Abrir las boquillas.</p> <p>Ajustar los niveles de presión de vapor y presión de aire.</p>		<p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p>



Procedimiento PP-05 Elaboración de picadura para cigarrillo sin filtro.

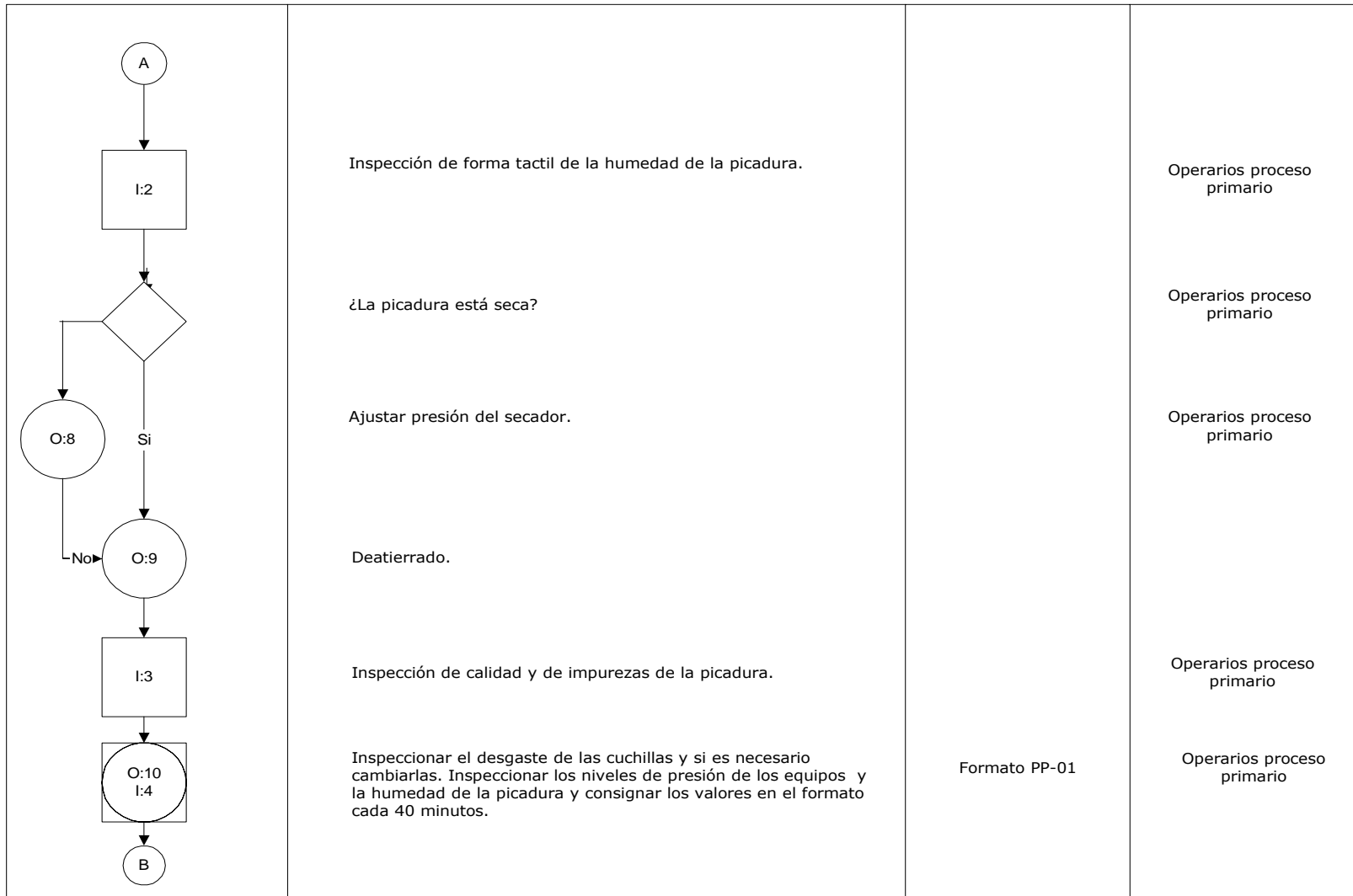
Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> O1((O:1)) O1 --> T1[> T:1] T1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> O6((O:6)) O6 --> A((A)) </pre>	<p>Purgar el secador.</p> <p>Trasladar hacia la picadora las hojas de tabaco salsadas.</p> <p>Ajustar los niveles de presión de vapor y presión de aire.</p> <p>Colocar los recipientes en el destierrador para almacenar residuos.</p> <p>Activar el circuito.</p> <p>Llenar el alimentador de la picadora.</p> <p>Picado.</p>		<p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p>

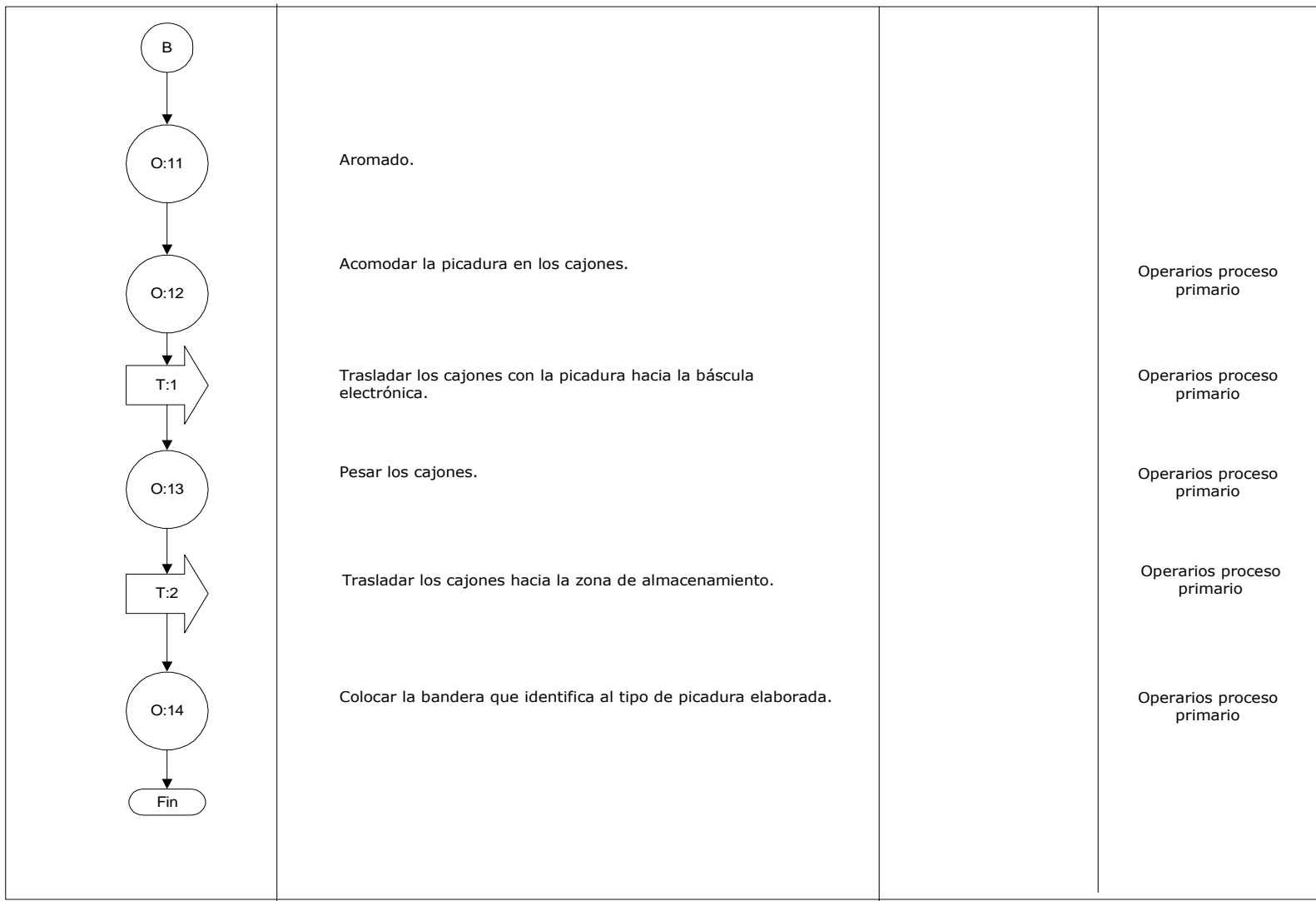


<pre> graph TD B((B)) --> O10((O:10 I:3)) O10 --> O11((O:11)) O11 --> T2[>T:2] T2 --> O12((O:12)) O12 --> T3[>T:3] T3 --> O13((O:13)) O13 --> Fin([Fin]) </pre>	<p>Inspeccionar el desgaste de las cuchillas de la picadora y cambiarlas si es necesario. Inspeccionar el nivel de presión de los equipos y la humedad de la picadura. Consignar estos valores en el formato.</p> <p>Acomodar la picadura que sale del proceso en los cajones.</p> <p>Trasladar los cajones hacia la báscula electrónica.</p> <p>Pesar los cajones con la picadura.</p> <p>Trasladar los cajones hacia la zona de almacenamiento.</p> <p>Colocar la respectiva identificación (bandera) a los cajones.</p>	<p>Formato PP-01</p>	<p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p>
--	--	----------------------	---

Procedimiento PP-06 Elaboración de picadura para cigarrillo con filtro.

Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2 I:1)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> O6((O:6)) O6 --> O7((O:7)) O7 --> A((A)) </pre>	<p>Preparar la mezcla de insumos para el tipo de aroma que requiere el cigarrillo.</p> <p>Adicionar al tanque de aromas la cantidad necesaria según los kilogramos a procesar, y verificar este valor según el nivel dosificador.</p> <p>Colocar recipientes en el destierrador para almacenar los desperdicios.</p> <p>Abrir el aspersor del cilindro aromador.</p> <p>Llenar el alimentador de la picadora con hojas de tabaco.</p> <p>Picado.</p> <p>Secado.</p>		<p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p> <p>Operarios proceso primario.</p>





Procedimiento PS-01 Producción de cigarrillos sin filtro.

Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> T1[> T:1] T1 --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> I1[I:1] I1 --> A((A)) </pre>	<p>Trasladar los cajones con la picadura hacia la máquina productora.</p> <p>Alimentar la tolva con la picadura</p> <p>Colocar la bobina de papel arroz en la productora.</p> <p>Colocar el sello en la productora según el tipo de cigarrillo a elaborar.</p> <p>Adicionar la tinta y el pegante necesario para la producción.</p> <p>Producción de cigarrillos sin filtro.</p> <p>Inspección de atributos de los cigarrillos elaborados.</p>		<p>Maquinista Productora</p> <p>Maquinista Productora</p> <p>Maquinista Productora</p> <p>Maquinista Productora</p> <p>Maquinista Productora</p> <p>Recogedor Productora</p>

<pre> graph TD B((B)) --> D1{ } D1 -- Si --> O6((O:6)) O6 --> O7I2[O:7 I:2] O7I2 --> D2{ } D2 -- Si --> O8((O:8)) O8 --> O9((O:9)) O9 --> O10((O:10)) O10 --> Fin([Fin]) D1 -- No --> O6 D2 -- No --> O8 </pre>	<p>¿Cumplen los atributos con las especificaciones?</p> <p>Realice ajustes a la máquina y rechace los cigarrillos.</p> <p>Inspeccione las variables de los cigarrillos y consigne valores en el formato.</p> <p>¿Cumplen los cigarrillos con los estándares establecidos?</p> <p>Realice ajustes a la máquina y rechace los cigarrillos.</p> <p>Diligencie el formato.</p> <p>Llenar las gavetas con cigarrillos que cumplen las especificaciones.</p>	<p>Formato PS-02</p> <p>Formato PS-02</p>	<p>Recogedor Productora</p> <p>Maquinista Productora</p> <p>Recogedor Productora</p> <p>Maquinista Productora</p> <p>Recogedor Productora</p> <p>Recogedor Productora</p>
---	--	---	---

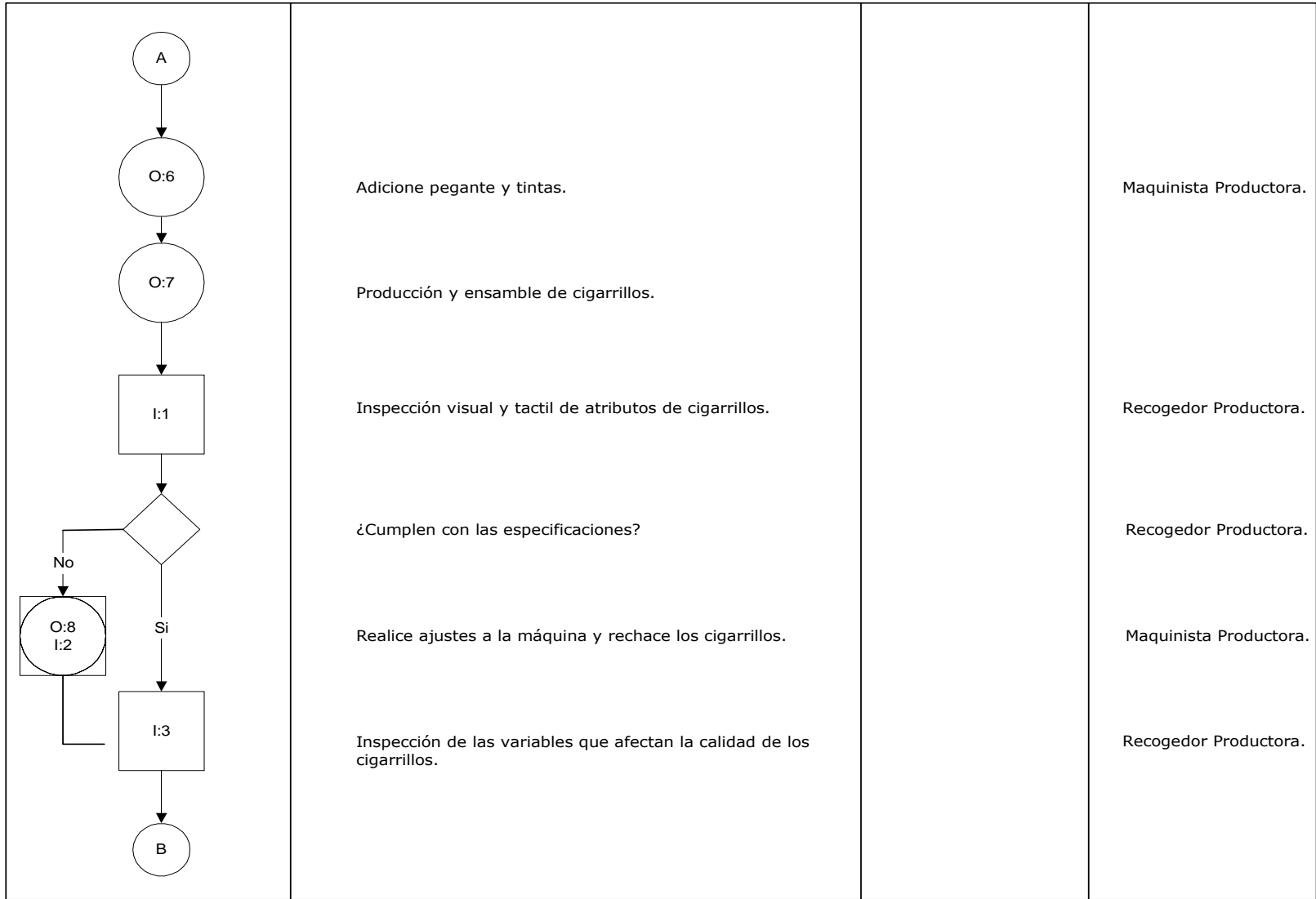
Procedimiento PS-02 Producción de filtros.

Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> I1[I:1] I1 --> A((A)) </pre>	<p>Ajuste la presión de los rodillos.</p> <p>Aplicar triacetina.</p> <p>Colocar el papel filtrol en la guía.</p> <p>Adecuar la mecha de acetato.</p> <p>Producción de filtros.</p> <p>Inspección del peso de 15 varillas.</p>		<p>Maquinista Productora</p> <p>Maquinista Productora</p> <p>Maquinista Productora</p> <p>Maquinista Productora</p> <p>Maquinista Productora</p> <p>Recogedor Productora</p>

<pre> graph TD A((A)) --> D{ } D -- No --> O6((O:6 I:2)) O6 --> D D -- Si --> O7((O:7)) O7 --> O8((O:8)) O8 --> O9((O:9)) O9 --> A1(∇A:1) A1 --> Fin(Fin) </pre>	<p>¿Cumplen los atributos y las variables con las especificaciones?</p> <p>Realice ajustes a la máquina, inspeccione nivel de triacetina, mecha de acetato, y rechace los filtros.</p> <p>Consigne las observaciones realizadas en el formato.</p> <p>Llenar los roderos.</p> <p>Colocar la correspondiente etiqueta de identificación al rodero.</p> <p>Almacene los roderos.</p>	<p>Formato PS-06</p>	<p>Recogedor Productora</p> <p>Maquinista Productora</p> <p>Recogedor Productora</p> <p>Recogedor Productora</p> <p>Recogedor Productora</p> <p>Recogedor Productora</p>
--	--	----------------------	--

Procedimiento PS-03 Producción de cigarrillos con filtro.

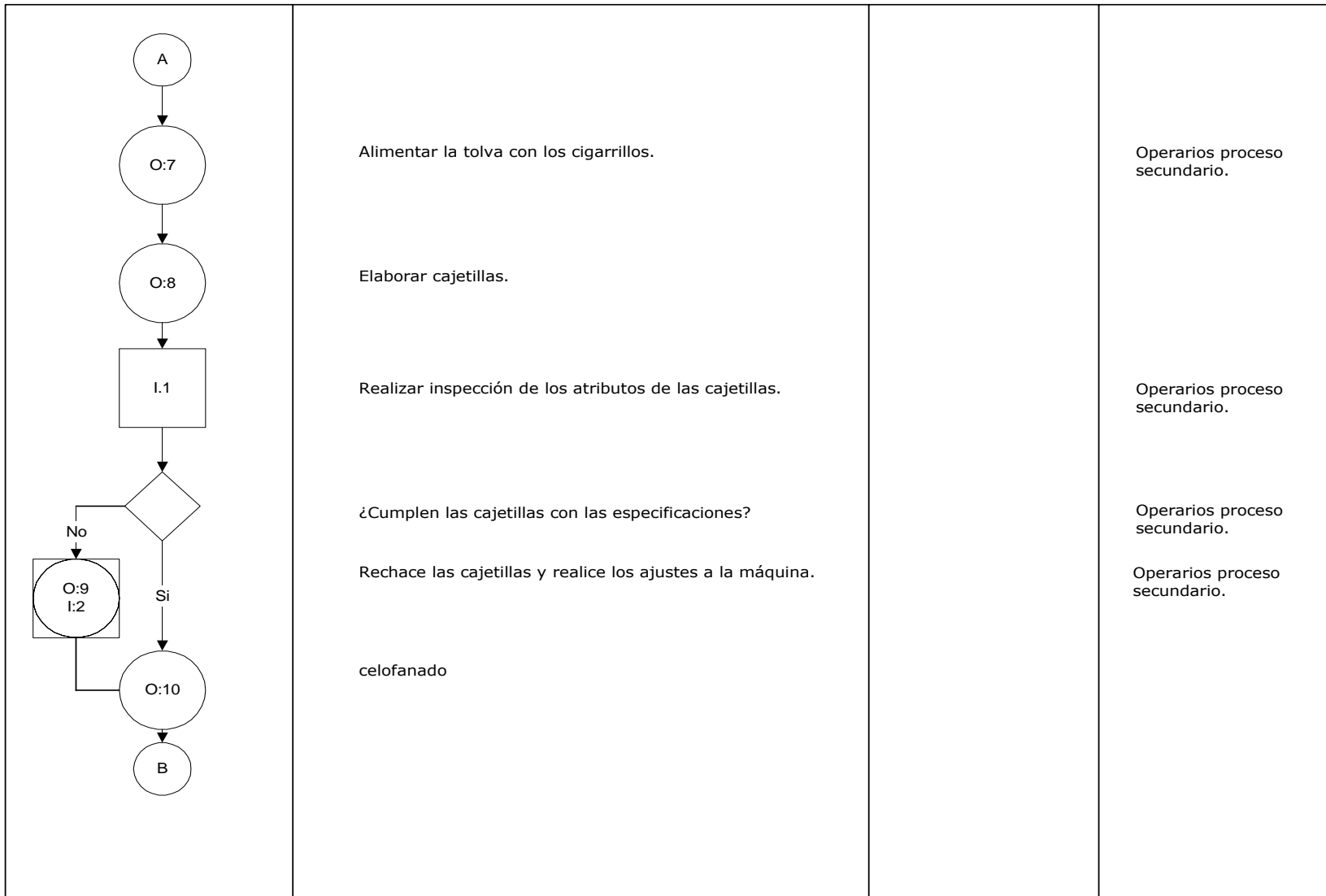
Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> T1[>T:1<] T1 --> T2[>T:2<] T2 --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> A((A)) </pre>	<p>Trasladar la picadura almacenada hasta la máquina productora.</p> <p>Trasladar los roderos almacenados hacia la máquina productora.</p> <p>Alimentar los roderos en la tolva de la maquina productora.</p> <p>Regular la presión de aire de la máquina.</p> <p>Alimentar la tolva con la picadura.</p> <p>Colocar la bobina de papel corcho.</p> <p>Colocar el sello según la referencia de cigarrillo a elaborar.</p>		<p>Maquinista Productora</p> <p>Maquinista Productora</p> <p>Maquinista Productora</p> <p>Maquinista Productora</p> <p>Maquinista Productora</p> <p>Maquinista Productora</p>

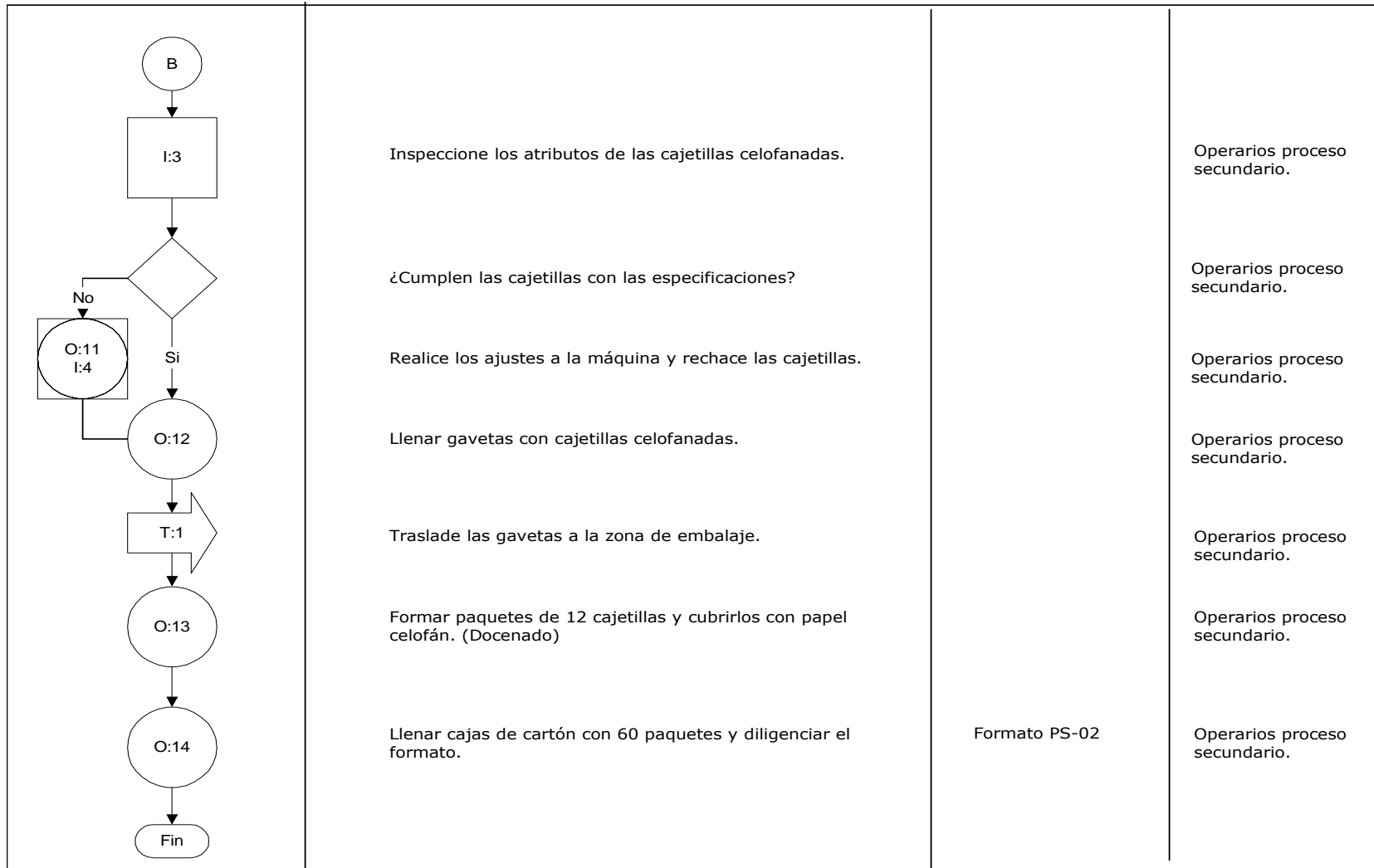


<pre> graph TD B((B)) --> D{ } D -- No --> O9((O:9 I:4)) D -- Si --> O10((O:10)) O9 --> O10 O10 --> O11((O:11)) O11 --> Fin([Fin]) </pre>	<p>¿Cumplen los cigarrillos con las especificaciones?</p> <p>Realice ajustes a la máquina y rechace los cigarrillos.</p> <p>Realice las pruebas de peso y diligencie el formato.</p> <p>Llene las gavetas.</p>	<p>Formato PS-01</p>	<p>Recogedor Productora.</p> <p>Maquinista Productora.</p> <p>Recogedor Productora.</p> <p>Recogedor Productora.</p>
---	--	----------------------	--

Procedimiento PS-04 Empaque de cigarrillos sin filtro.

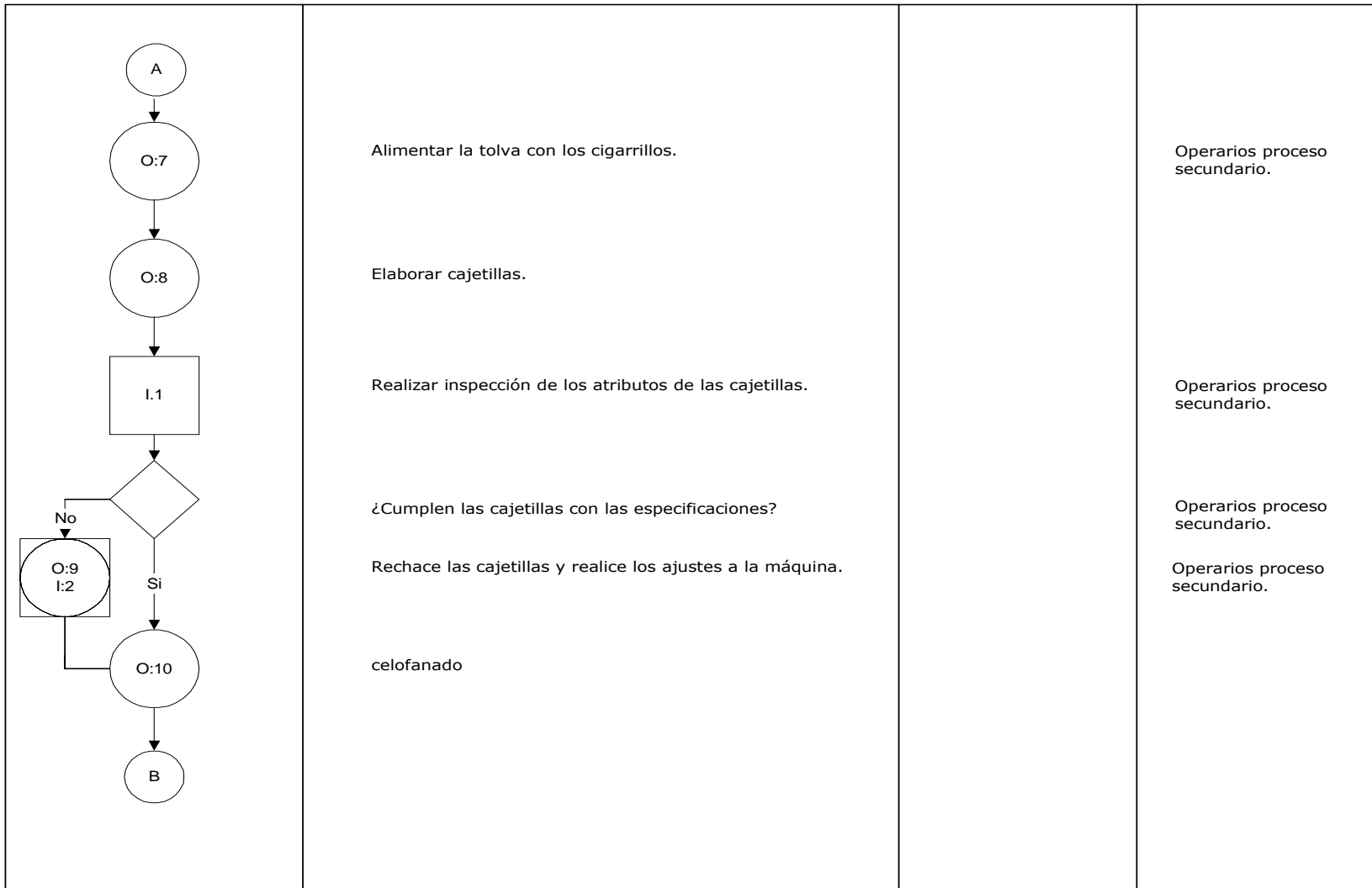
Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> O6((O:6)) O6 --> A((A)) </pre>	<p>Ajustar la presión de aire de las máquinas.</p> <p>Colocar las estampillas en la guía de la encajetilladora.</p> <p>Colocar las marquillas en la guía de la encajetilladora.</p> <p>Colocar la bobina de aluminio en la guía de la encajetilladora.</p> <p>Colocar la bobina de celofán en la guía de la celofanadora.</p> <p>Colocar la cintilla en la máquina celofanadora.</p>		<p>Operarios proceso secundario.</p> <p>Operarios proceso secundario.</p> <p>Operarios proceso secundario.</p> <p>Operarios proceso secundario.</p> <p>Operarios proceso secundario.</p> <p>Operarios proceso secundario.</p>





Procedimiento PS-05 Empaque de cigarrillos con filtro.

Diagrama	Descripción	Formato	Responsable
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> O1((O:1)) O1 --> O2((O:2)) O2 --> O3((O:3)) O3 --> O4((O:4)) O4 --> O5((O:5)) O5 --> O6((O:6)) O6 --> A((A)) </pre>	<p>Ajustar la presión de aire de las máquinas.</p> <p>Colocar las estampillas en la guía de la encajetilladora.</p> <p>Colocar las marquillas en la guía de la encajetilladora.</p> <p>Colocar la bobina de aluminio en la guía de la encajetilladora.</p> <p>Colocar la bobina de celofán en la guía de la celofanadora.</p> <p>Colocar la cintilla en la máquina celofanadora.</p>		<p>Operarios proceso secundario.</p> <p>Operarios proceso secundario.</p> <p>Operarios proceso secundario.</p> <p>Operarios proceso secundario.</p> <p>Operarios proceso secundario.</p> <p>Operarios proceso secundario.</p>



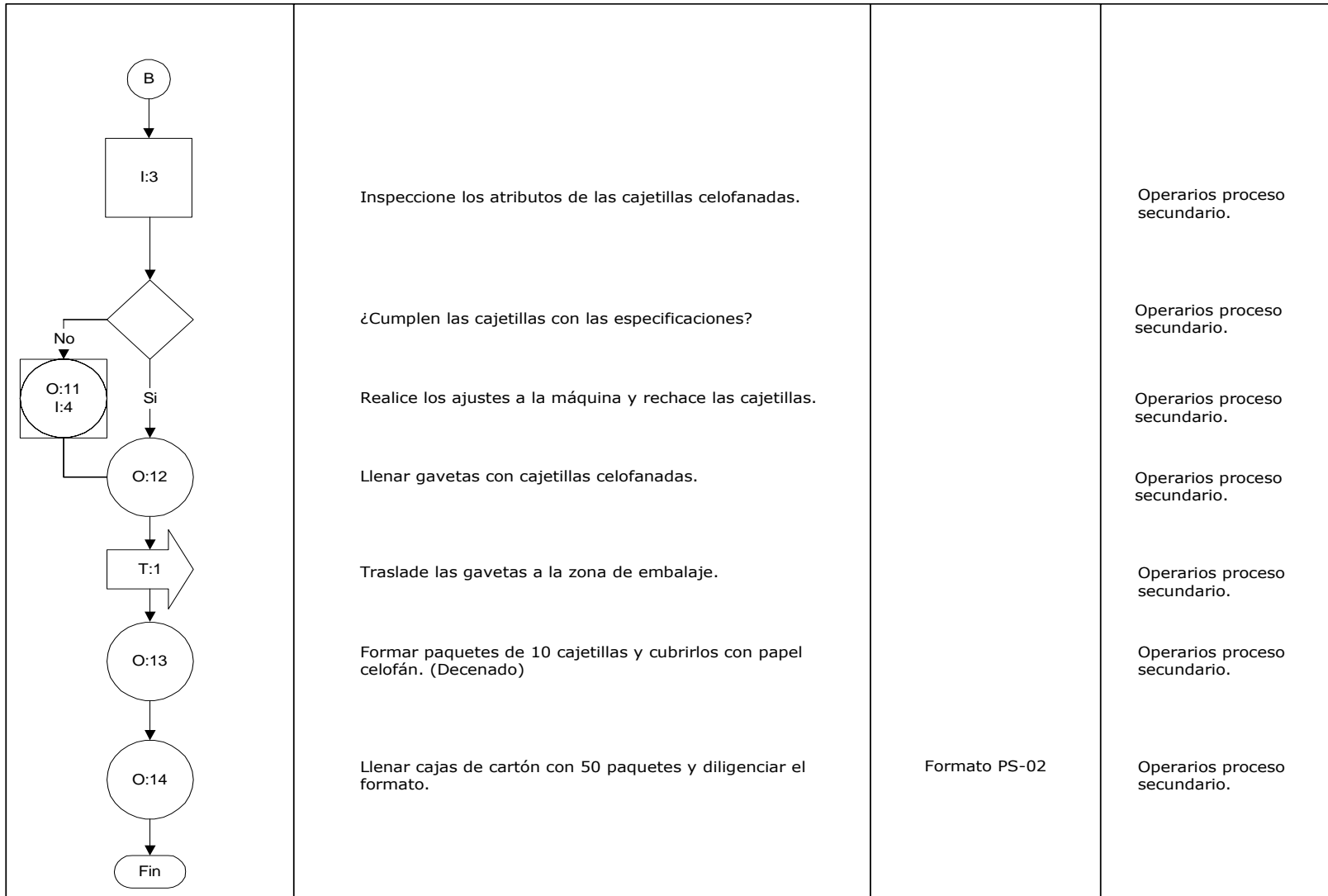


Tabla G2. Formato de control de calidad y desperdicios usado antes de la implementación en el empaque de cigarrillos

FABRICA DE CIGARRILLOS LA UNIVERSAL			
FECHA	_____	PROCESO	_____
MAQUINISTA	_____	RECOGEDOR	_____
MAQUINA	_____	PRINCIPES	_____
BANDERA ROJA FTO	_____	MARVEL	_____
GINEBRA	_____	BANDERA ROJA CORRIENTE	_____
PRODUCCION	MARCA 1	_____	CAJETILLAS _____
	MARCA 2	_____	CAJETILLAS _____
DESPERDICIO	CAJETILLAS DE RECHAZO EMPAQUETADORA		_____
	REZAGO DE ALUMINIO		_____
	REZAGO DE MARQUILLAS		_____
	REZAGO DE ESTAMPILLAS		_____
	REZAGO DE POLIPROPILENO		_____
	GIGARRILLOS DAÑADOS		_____
	RAPE PISO		_____
CONSUMOS	GAVETAS		_____
	ESTAMPILLAS		_____
	MARQUILLAS		_____
	POLIPROPILENO		_____
	ALUMINIO		_____
	PEGANTE		_____
PAROS DE MAQUINA		TIEMPO	
CAUSAS			
POR FALLAS		_____	
POR DESAJUSTES		_____	
POR FALTA DE GAVETAS		_____	
CINTILLA MALA		_____	
CIGARRILLOS DE MALA CALIDAD		_____	
POLIPROPILENO DE MALA CALIDAD		_____	
PEGANTE MALA CALIDA		_____	
ESTAMPILLA MALA CALIDAD		_____	

Tabla G3. Formato de control de calidad y desperdicios usado antes de la implementación en la producción de filtros.

ESPECIFICACION DE FILTROS ELABORADOS

Día Operario
 Mes Maquina
 Hora inicio No. Roderos
 Hora termin Kilos


CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO

No.	Hora	Especificacion de filtros		Contenido de Plastificante			Calda presion
		Peso Gramos	Diametro mm	Peso sin PZ	Peso Con PZ	% PZ	mm agua
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
X							
SD							
CV							

REPUESTOS BANDAS FORMADORAS CUCHILLAS
 MATERIALES PAPEL PLASTIFICANTE
 GOMA RESAGO

OBSERVACIONES

Tabla G4. Formato para control de calidad y desperdicios en la producción de cigarrillos con filtro usado durante la implementación.

 ESCUELA DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA LA UNIVERSAL UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO		CONTROL DE PRODUCCION	
RUTINA DIARIA			
FECHA:	EJECUTÓ:	REVISÓ:	FORMATO PS-01

PROCESO SECUNDARIO			
FECHA	PROCESO	ELABORACION DE CIGARRILLO CON FILTRO	
MAQUINISTA	RECOGEDOR		

MARCA 1	GAVETAS	HORA INI.	HORA FIN
MARCA 2	GAVETAS	HORA INI.	HORA FIN


DESPERDICIO	MIGA (Kg)	PALILLO (Kg)	RAPE (Kg)
	PAPEL (Kg)	RESAGO (Kg)	CHORIZO (Kg)
	FILTROS CON PAPEL CORCHO (Kg)	FILTROS SIN PAPEL CORCHO (Kg)	

CONSUMOS			
ROD FILTRO	CORRIDA #	# DE CAJONES	PESO TOTAL
B. CORCHO	CORRIDA #	# DE CAJONES	PESO TOTAL
B. PAPEL			

CONTROL DE PARADAS					
TIEMPO DE PREPARACION DE LA MAQUINA	HORA INICIO	HORA FINAL	PRESENCIA DE FILTRACION EN LOS CIGARRILLOS	DE	A
	DE	A			
FALLAS MECANICAS			FILTRO DEFECTUOSO		
FALLAS ELECTRICAS			CALIDAD DE LA PEGA		
AJUSTES FORMADOR			CALIBRACION DEL MAX		
FALTA GAVETAS			PROBLEMAS DE OBSTRUCCION EN EL VACIO DE LOS TAMBORES DEL MAX		
CALIDAD DE PICADURA			PRESION DE AIRE COMPRIMIDO MUY BAJA		
CALIDAD PAPEL CORCHO			SELLO DEFECTUOSO		

P/H	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00	6:30	7:00		
25.1																								
25																								
24.9																								
24.8																								
24.7																								
24.6																								
24.5																								
24.4																								
24.3																								
24.2																								
24.1																								
24																								
23.9																								
23.8																								
23.7																								
23.6																								
23.5																								
23.4																								
23.3																								
23.2																								
23.1																								
23																								
22.9																								
22.8																								
22.7																								
22.6																								
22.5																								
22.4																								
22.3																								
22.2																								
22.1																								
22																								
PROM																								
RANGO																								
Largo																								
Circl																								
C.P																								

Tabla G5. Formato para control de calidad y desperdicios en la producción cigarrillos sin filtro usado durante la implementación.

 LA UNIVERSAL <small>INDUSTRIA DE TABACOS Y CIGARRILLOS</small>		CONTROL DE PRODUCCION	
		RUTINA DIARIA	
FECHA:	EJECUTÓ:	REVISÓ:	FORMATO PS-02
PROCESO SECUNDARIO			
FECHA	PROCESO	ELABORACION DE CIGARRILLO SIN FILTRO	
MAQUINISTA	RECOGEDOR		
MARCA 1	GAVETAS	HORA INI.	HORA FIN
MARCA 2	GAVETAS	HORA INI.	HORA FIN
DESPERDICIO	MIGA (Kg)	PALILLO (Kg)	RAPE (Kg)
PAPEL (Kg)	RESAGO (Kg)	CHORIZO (Kg)	
CONSUMOS		CORRIDA #	# DE CAJONES
B. PAPEL			PESO TOTAL
		CORRIDA #	# DE CAJONES
			PESO TOTAL
CONTROL DE PARADAS			
TIEMPO DE PREPARACION DE LA MAQUINA	HORA INICIO	HORA FINAL	DE
	DE	A	A
FALLAS MECANICAS			PRESENCIA DE CIGARRILLOS MAL LLENADOS
FALLAS ELECTRICAS			CALIDAD DE LA PEGA
AJUSTES FORMADOR			PROBLEMAS DE OBSTRUCCION EN EL FORMADOR (TAPONES)
FALTA GAVETAS			
CALIDAD DE PICADURA			
SELLO DEFECTUOSO			

PH	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00	6:30	7:00		
25.8																								
25.5																								
25.4																								
25.3																								
25.2																								
25.1																								
25																								
24.9																								
24.8																								
24.7																								
24.6																								
24.5																								
24.4																								
24.3																								
24.2																								
24.1																								
24																								
23.9																								
23.8																								
23.7																								
23.6																								
23.5																								
23.4																								
23.3																								
23.2																								
23.1																								
23																								
22.9																								
22.8																								
22.7																								
22.6																								
22.5																								
PROM																								
IRANGO																								
Laigo																								
Circl																								
C.P																								

Tabla G6. Formato para control de calidad y desperdicios en empaque de cigarrillos sin filtro usado durante la implementación.

 ESCUELA DE INGENIERIA Y PRODUCCION LA UNIVERSAL <small>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</small>		CONTROL DE PRODUCCION		
RUTINA DIARIA				
FECHA:	EJECUTÓ:	REVISÓ:	FORMATO PS-03	
PROCESO SECUNDARIO				
FECHA	PROCESO	EMPAQUETADO DE CIGARRILLO CON FILTRO		
MAQUINISTA	RECOGEDOR			
MARCA 1	CAJETILLAS	HORA INI.	HORA FIN	
MARCA 2	CAJETILLAS	HORA INI.	HORA FIN	
MARCA 3	CAJETILLAS	HORA INI.	HORA FIN	
DESPERDICIO				
ALUMINIO (Kg)	MARQUILLA (Kg)	POLIPROP (Kg)		
CAJETILLAS DE RECHAZO CON POLI (Kg)	CAJETILLAS DE RECHAZO SIN POLI (Kg)	CIGARRILLOS DAÑADOS (Kg)	RAPE DEL PISO (Kg)	
CONSUMOS				
ESTAMPILLA	MARQUILLA	B. ALUMINIO		
B. POLIPROP	GAVETAS DE CIG.	PEGA (kg)		
CONTROL DE PARADAS				
TIEMPO DE PREPARACION DE LA MAQUINA	HORA INICIO	HORA FINAL	DE	A
	DE	A		
CALIDAD MARQUILLA			ESTAMPILLA TORCIDA	
CALIDAD ALUMINIO			PROBLEMAS EN EL BAJANTE DE CIGARRILLOS	
CALIDAD POLIPROPILENO			MARQUILLA TORCIDA O MAL PEGADA	
CALIDAD ESTAMPILLA			POLIPROPILENO MAL PEGADO O ATASCADO	
CALIDAD DE CIGARRILLOS			CINTILLA TORCIDA O MAL PEGADA	
CALIDAD DEL PEGANTE			ALUMINIO ATASCADO	
CALIDAD DE LA CINTILLA				

Tabla G7. Formato para control de calidad y desperdicios en empaque de cigarrillos con filtro usado durante la implementación.


 <small>LA UNIVERSAL</small> <small>INDUSTRIAL S.A.S.</small>		CONTROL DE PRODUCCION		
		RUTINA DIARIA		
FECHA:	EJECUTÓ:	REVISÓ:	FORMATO PS-04	
PROCESO SECUNDARIO				
FECHA	PROCESO	EMPAQUETADO DE CIGARRILLO SIN FILTRO		
MAQUINISTA	RECOGEDOR			
MARCA 1	CAJETILLAS	HORA INI.	HORA FIN	
MARCA 2	CAJETILLAS	HORA INI.	HORA FIN	
MARCA 3	CAJETILLAS	HORA INI.	HORA FIN	
DESPERDICIO	ALUMINIO (Kg)	MARQUILLA (Kg)	POLIPROP (Kg)	
CAJETILLAS DE RECHAZO CON POLI (Kg)	CAJETILLAS DE RECHAZO SIN POLI (Kg)	CIGARRILLOS DAÑADOS (Kg)	RAPE DEL (Kg) PISO	
CONSUMOS	ESTAMPILLA	MARQUILLA	B. ALUMINIO	
	B. POLIPROP	GAVETAS DE CIG.	PEGA (kg)	
CONTROL DE PARADAS				
TIEMPO DE PREPARACION DE LA MAQUINA	HORA INICIO	HORA FINAL	DE	A
	DE	A		
CALIDAD MARQUILLA			ESTAMPILLA TORCIDA O MAL PEGADA	
CALIDAD ALUMINIO			PROBLEMAS EN EL BAJANTE DE CIGARRILLOS	
CALIDAD POLIPROPILENO			MARQUILLA TORCIDA O MAL PEGADA	
CALIDAD ESTAMPILLA			POLIPROPILENO MAL PEGADO O ATASCADO	
CALIDAD DE CIGARRILLOS			CINTILLA TORCIDA O MAL PEGADA	
CALIDAD DEL PEGANTE			ALUMINIO ATASCADO	
CALIDAD DE LA CINTILLA				

Tabla G10. Formato de reporte de consumo de materiales

REPORTE SEMANAL DE MATERIALES CONSUMIDOS			
			FORMATO PS-05
		DIA:	
		MES:	
P. Arroz 28	_____	Papel Filtrol	_____
P. Arroz 27	_____	Cintilla de primera	_____
P. Arroz 26.5	_____	Glicerina/ kilos	_____
M. Mv Azul	_____	Sorbitol/ kilos	_____
M. B. Roja	_____	Propilen/ kilos	_____
M. Príncipes	_____	Vainillina/ gramos	_____
M.BR Fto	_____	Mandarina	_____
M. Ginebra	_____	Manzana/ gramos	_____
Cajlitas 120	_____	Naranja	_____
Estamp. Caj	_____	Menthol/ gramos	_____
Estamp. B. R Fto	_____	Ron/ gramos	_____
Estamp. B.R.C	_____	Alcohol/ litros	_____
Estamp. Príncipe.	_____	LQ 3325	_____
Aluminio 11 bob.	_____	Acido Láctico/ kilos	_____
Aluminio 11 kilos	_____	Azúcar/ kilos	_____
Aluminio 10.8 bob.	_____	Cocoa/ kilos	_____
Aluminio 10.8 kilos	_____	Agua Cliem/ litros	_____
Aluminio 10.2 bob.	_____	Tinta gr.	_____
Aluminio 10.2 kilos	_____	Cinta/ rodillos	_____
Poly de 11kilos	_____	Triacetina kilos	_____
Poly de 10.8 kilos	_____	WB-3921 L/ fuller	_____
Poly 10.5 kilos	_____	Pegatex/ kilos	_____
Forro Poly Fto/ kilos	_____	Cera	_____
Forro Poly Cte/ kilos	_____	Papel filtrol de 27	_____
Papel corcho 48	_____	Melaza/ kilos	_____
Filtro kilos	_____		
Filtros Rode.120	_____		


ANEXO H. CAPACITACION EN MEJORAMIENTO CONTINUO

CAPACITACION EN MEJORAMIENTO CONTINUO



PRIMERA SESION


- Conceptos de Mejoramiento Continuo.
- Importancia del mejoramiento continuo.
- Ventajas y desventajas del mejoramiento continuo.
- ¿Por qué mejorar?



CONCEPTOS


El Mejoramiento Continuo es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo.

- James Harrington (1993)
- Fadi Kabboul (1994)
- Abell, D. (1994)
- L.P. Sullivan (1994)
- Eduardo Deming (1996)




IMPORTANCIA DEL MEJORAMIENTO CONTINUO

Se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte es necesario analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica se busca que las empresas lleguen a ser líderes.




VENTAJAS

- Se consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles. Permite eliminar procesos repetitivos.
- Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.
- Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.
- Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.



DESVENTAJAS

- Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.
- Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes y a todo nivel.
- En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el Mejoramiento Continuo se hace un proceso muy largo.
- Hay que hacer inversiones importantes.



DESVENTAJAS

- Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.
- Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes y a todo nivel.
- En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el Mejoramiento Continuo se hace un proceso muy largo.
- Hay que hacer inversiones importantes.



TALLER

QUE VAMOS A
MEJORAR?

COMO VAMOS A
MEJORAR?

PREGUNTAS?



SEGUNDA SESION

En esta sesión hablaremos de las Actividades Básicas de Mejoramiento. De acuerdo a un estudio en los procesos de mejoramiento puestos en práctica en diversas compañías en Estados Unidos, según Harrington existen diez actividades de mejoramiento que deberían formar parte de toda empresa, sea grande o pequeña.



EL PROCESO DE MEJORAMIENTO

La búsqueda de la excelencia comprende un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo, debe incorporar todas las actividades que se realicen en la empresa a todos los niveles.

El proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero.



Compromiso de la Alta Dirección

El proceso de mejoramiento debe comenzarse desde los principales directivos y progresa en la medida al grado de compromiso que éstos adquieran, es decir, en el interés que pongan por superarse y por ser cada día mejor.



Consejo Directivo de Mejoramiento

Está constituido por un grupo de ejecutivos de primer nivel, quienes estudiarán el proceso de mejoramiento productivo y buscarán adaptarlo a las necesidades de la compañía.



Consejo Directivo de Mejoramiento

Está constituido por un grupo de ejecutivos de primer nivel, quienes estudiarán el proceso de mejoramiento productivo y buscarán adaptarlo a las necesidades de la compañía.



Participación Total de la Administración

El equipo de administración es un conjunto de responsables de la implantación del proceso de mejoramiento. Eso implica la participación activa de todos los ejecutivos y supervisores de la organización.

Cada ejecutivo debe participar en un curso de capacitación que le permita conocer nuevos estándares de la compañía y las técnicas de mejoramiento respectivas.



Participación de los Empleados

Una vez que el equipo de administradores esté capacitado en el proceso, se darán las condiciones para involucrar a los empleados. Esto lo lleva a cabo el gerente o supervisor de primera línea de cada departamento, quien es responsable de adiestrar a sus subordinados, empleando las técnicas que él aprendió.



Participación Individual

Es importante desarrollar sistemas que brinden a todos los individuos los medios para que contribuyan, sean medidos y se les reconozcan sus aportaciones personales en beneficio del mejoramiento.



Equipos de Mejoramiento

Toda actividad que se repite es un proceso que puede controlarse. Para ello se elaboran diagramas de flujo de los procesos, después se le incluyen mediciones, controles y bucles de retroalimentación. Para la aplicación de este proceso se debe contar con un solo individuo responsable del funcionamiento completo de dicho proceso.



Actividades con Participación de los Proveedores:

Todo proceso exitoso de mejoramiento debe tomar en cuenta a las contribuciones de los proveedores.



Aseguramiento de la Calidad

Los recursos para el aseguramiento de la calidad, que se dedican a la solución de problemas relacionados con los productos, deben reorientarse hacia el control de los sistemas que ayudan a mejorar las operaciones y así evitar que se presenten problemas.



Planes de Calidad a Corto Plazo y estrategias de Calidad a Largo Plazo

Cada compañía debe desarrollar una estrategia de calidad a largo plazo. Después debe asegurarse de que todo el grupo administrativo comprenda la estrategia de manera que sus integrantes puedan elaborar planes a corto plazo detallados, que aseguren que las actividades de los grupos coincidan y respalden la estrategia a largo plazo.



Sistema de Reconocimientos

El proceso de mejoramiento pretende cambiar la forma de pensar de las personas acerca de los errores. Para ello existen dos maneras de reforzar la aplicación de los cambios deseados: castigar a todos los que no logren hacer bien su trabajo todo el tiempo, o premiar a todos los individuos y grupos cuando alcancen una meta con realicen una importante aportación al proceso de mejoramiento.



PREGUNTAS?



TERCERA SESION

PROGRAMA DE LAS 5` S

“EL QUE NO CAMBIA, NI MEJORA NI EMPEORA, PERO EL QUE SE ARRIESGA A CAMBIAR, MEJORA APRENDIENDO DE LOS ERRORES O DISFRUTANDO LA NUEVA SITUACIÓN”.



OBJETIVO

El objetivo fundamental de las 5's es lograr el funcionamiento eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo.



¿Qué son las 5` s?

Este concepto se refiere a la creación y mantenimiento de las áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo.

Las 5` s son:

- Seiri: Clasificar, organizar y arreglar apropiadamente.
- Seiton: Orden
- Seiso: Limpieza
- Seiketsu: Limpieza estandarizada
- Shitsuke: Disciplina



SEIRI: DESECHAR LO QUE NO NECESITA.

Consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en área de producción o en áreas administrativas.



SEITON: UN LUGAR PARA CADA COSA Y CADA COSA EN SU LUGAR.

Se podría definir como: la organización de los elementos necesarios de modo que resulten de fácil uso y acceso.



SEISO: LIMPIAR EL SITIO DE TRABAJO, LOS EQUIPOS Y PREVENIR LA SUCIEDAD Y EL DESORDEN.

Seiso o limpieza incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de que permita evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo.



SHITSUKE: CREAN HÁBITOS BASADOS EN LAS 4` S ANTERIORES

Significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan. Es el canal entre 5` s y el mejoramiento continuo.

Implica control periódico, visitas sorpresas, autocontrol de los empleados, respeto por si mismo y por los demás y mejor calidad de vida laboral.



SEIKETSU: PRESERVAR ALTOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN, ORDEN Y LIMPIEZA.

El seiketsu o limpieza estandarizada pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras tres eses, el seiketsu sólo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores.



PREGUNTAS



CUARTA SESION

RUEDA DE LA FORTUNA DEL MEJORAMIENTO CONTINUO



Centrado en el Cliente

Es el procedimiento que se encuentra en el extremo superior de la rueda por cuanto se trata del principio más importante. Comprender las necesidades y expectativas del cliente es esencial para mantenerse en el negocio.



Planeación

La excelencia no se da por accidente, se requiere un plan bien pensado y bien comunicado, que se adopte para todos; este debe ser basado en una visión compartida de cómo funcionará la organización y de que manera mejora la calidad de vida en el trabajo.



Confianza

La gerencia debe tener confianza en los empleados antes de ganarse la de ellos. Para alcanzar la excelencia las dos partes deben tener confianza mutua. Los empleados no eliminarán el desperdicio voluntariamente hasta tanto no tengan suficiente credibilidad en la gerencia.



Procesos Estandarizados

El mejoramiento real se produce cuando todos realizan una actividad en forma igual a efecto de que los resultados sean predecibles. Cuando diversas personas emprenden la misma tarea en forma diferente, se hace difícil controlar o mejorar los resultados.



Centrarse en el proceso

A medida que nos esmeremos por progresar continuamente, necesitamos centrar nuestros esfuerzos en mejorar el proceso, no en averiguar quién es el causante del problema.



Participación Total

Dentro de la organización nadie está exento del proceso de mejoramiento continuo. Todas las personas deben tener la responsabilidad de mejorar su forma de trabajo y ayudar a superar al equipo del cual forma parte.



Entrenamiento

El activo más valioso para las empresas debe ser su personal, el entrenamiento es la conservación de sus recursos humanos. Es una inversión en el futuro de su organización y no resulta costosa...lo que resulta costoso es la ignorancia.



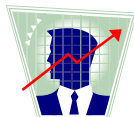
Relaciones “internas”

Los miembros de una compañía necesitan comprender que forman parte de la organización total. Todos los individuos tienen clientes a quienes suministran un output y proveedores que les entregan un input. Nuestro éxito, nuestro crecimiento y nuestra recompensa se basan en lo eficiente que se desempeña toda organización.



Pensamiento Estadístico

No podemos seguir dirigiendo nuestra empresa tan compleja con nuestros supuestos, necesitamos conocer datos concretos, saber cuánta confianza tenemos en los datos que recibimos, conocer nuestras opciones, nuestras probabilidades de éxito.



Recompensas

Las recompensas y los reconocimientos son parte esencial del proceso de mejoramiento. Estos refuerzan el comportamiento deseado y demuestran visualmente el aprecio de la gerencia por un trabajo bien hecho. Para lograr los resultados que se desean, deben crearse un amplio sistema de retribuciones y reconocimiento, un sistema que de a la gerencia la posibilidad de ser creativa.



Conclusión

Recorriendo la rueda de la fortuna según Harrington, terminamos centrados en el cliente, y de un modo totalmente apropiado por cuanto jamás podremos alejarnos de él.



Estudio de demanda

Las predicciones de demanda pronostican la cantidad y la duración de los bienes y servicio de una empresa. Se utilizan para pronosticar la duración y la cantidad de la demanda de instalaciones, equipo, fuerza laboral y compra de partes y materiales para la empresa.



PRONOSTICAR

Pronosticar consiste en utilizar datos pasados para determinar acontecimientos futuros.

Son utilizados para poder predecir la demanda del consumidor de productos o servicios.



Horizonte de tiempo en pronósticos

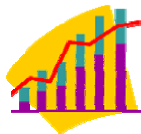
Clasificación de los pronósticos:

Pronóstico a corto plazo: Se utilizan para planear las compras, programación de planta, niveles de fuerza laboral, asignaciones de trabajo y niveles de producción.

Pronóstico a mediano plazo: Es valioso en la planeación de producción y presupuestos, planeación de ventas, presupuestos de efectivo, y el análisis de varios planes de operación.



Pronóstico a largo plazo: Se utilizan para planear nuevos productos desembolsos de capital, localización e instalaciones o su expansión, y la investigación y el desarrollo.



Inventarios

Un adecuado manejo de inventarios es importante para toda empresa manufacturera pues desde ahí se pueden controlar los insumos necesarios para la producción y el nivel de producto terminado para cumplir con los requerimientos del mercado.

Según Chase & Aquilano "Los inventarios son las existencias de cualquier artículo o recurso utilizado en una organización".



Tipos de Inventarios

Los tipos de inventarios existentes en la empresa se han clasificado de acuerdo a su utilización en:

- Inventarios de Materia Prima
- Inventarios de Producción en Proceso
- Inventarios de Productos Terminados
- Inventarios de Materiales y Suministros



Costos de Inventarios

- Costos de mantenimiento. Esta amplia categoría incluye los costos de las instalaciones de almacenamiento, el manejo, el seguro, el hurto, la rotura, la obsolescencia, la depreciación, los impuestos y el costo de oportunidad del capital.
- Costos de preparación. La fabricación de cada producto diferente implica obtener los materiales necesarios, arreglar la preparación del equipo específico, diligenciar los documentos requeridos, cargar de manera apropiada el tiempo y los materiales, y desalojar los anteriores suministros del material.



- Costos de las órdenes. Éstos se refieren a los costos administrativos y de oficina para elaborar la orden de compra o de producción. Los costos de las órdenes incluyen todos los detalles, tales, como contar los artículos y calcular las cantidades de órdenes. Los costos asociados con el mantenimiento del sistema necesario para rastrear las órdenes.

- Costos de los faltantes. Cuando las existencias de un artículo están agotadas, los pedidos de ese artículo deben esperar hasta que éstas se repongan o cancelarse.



Modelos generales de inventarios

Existen dos tipos generales de modelos de inventario:

- Los modelos de cantidad fija del pedido (también llamados cantidad económica del pedido)
- Los modelos de periodo de tiempo fijo (también llamados sistema periódico, sistema de revisión periódica, sistema de intervalo fijo de pedidos y modelo P)



Control de Calidad

En los procesos industriales se generan, paralelamente con la producción de artículos grandes volúmenes de información cuantitativa y cualitativa, a través de los cuales se controlan los costos, la producción y la calidad o sea los resultados de la gestión administrativa de la empresa.

El análisis de estos flujos de información permite a la Gerencia no solo conocer los resultados sino controlarlos, este control es el que permite el logro de los objetivos o metas propuestas.



El control estadístico de la calidad es el conjunto de las acciones encaminadas a lograr que se cumplan los objetivos de calidad previamente establecidos, utilizando las técnicas estadísticas aplicables, al mejor costo posible

Los pasos para el control de calidad son los siguientes:

- Establecimiento de estándares
- Estimación de conformidad
- Ejercer acción cuando sea necesario
- Hacer planes para mejoramiento:



ANEXO I. CODIFICACIÓN DE MATERIALES DE PRODUCCIÓN

Código	Material
01	ACIDO LACTICO / kilos
02	ALCOHOL / litros
03	ALUMINIO 10.2
04	ALUMINIO 10.8
05	ALUMINIO 11
06	AQUA CHEM / litros
07	AZUCAR / kilos
08	BIRLEY CHOCOLATE / gramos
09	MENTA / gramos
10	CEREZA / gramos
11	CIRUELA / gramos
12	DETERTONGUE / gramos
13	EXTRACTO FEBUGREEK / gramos
14	EXTRACTO ST JHON BREAD / gramos
15	HIGO / gramos
16	LICORICE / gramos
17	MANZANA / gramos
18	MANDARINA / gramos
19	NARANJA / gramos
20	RON JAMAICA / gramos
21	TONKA / gramos
22	CAJAS DE BANDERA ROJA CORRIENTE
23	CAJAS DE GINEBRA CORRIENTE
24	CAJAS DE MARVEL
25	CAJAS DE B.ROJA FILTRO
26	CAJAS DE PRINCIPES FILTRO
27	CAJAS DE B.ROJA FILTRO PARA 120
28	CAJITAS B.ROJA 120
29	CAJITAS MV 130
30	CERA / KILOS
31	COCOA / KILOS
32	ESTAMPILLAS B.ROJA FILTRO
33	ESTAMPILLAS B.ROJA FILTRO ES
34	ESTAMPILLA CORRIENTE
35	ESTAMPILLA CAJITAS 120
36	ESTAMPILLAS PPES FILTRO

37	FORRO POLY CON FILTRO / kilos
38	FORRO POLY SIN FILTRO / kilos
39	GLICERINA / kilos
40	LQ 3325 / gramos
41	MARQUILLA MV AZUL
42	MARQUILLA BANDERA ROJA CORRIENTE
43	MARQUILLA GINEBRA CORRIENTE
44	MARQUILLA PRINCIPES CON FILTRO
45	MARQUILLA B.ROJA CON FILTRO
46	MARQUILLA B.ROJA CON FILTRO ES
47	MECHA DE ACETATO / kilos
48	MENTHOL / GRAMOS
49	MELAZA DE CAÑA / kilos
50	PAPEL DE ARROZ DE 28
51	PAPEL DE ARROZ DE 26.5
52	PAPEL DE ARROZ DE 27
53	PAPEL DE CORCHO DE 48 mm
54	PAPEL FILTROL DE 27
55	POLIPROPILEN GLICOL / kilos
56	PEGATEX PEGANTE TIPOL 736 / kilos
57	PEGANTE WB3921 FULLER
58	POLY 10.5
59	POLY 11
60	RON J /gramos
61	SORBITOL / kilos
62	TINTA / gramos
63	TRIACETINA / kilos
64	VAINILLINA / gramos
65	TABACO / kilos

ANEXO J. INVENTARIO PROMEDIO POR LÍNEAS DE PRODUCTOS

Cód	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Promedio	Costo
01	14.95	122.15	38	82	25	79	216	137.2	82.5	27	161.8	117.3	1102.90	91.90833333	629572.0833
02	4	234.13	118.13	162.13	63.63	148	16	38	150	54	120.4	52.8	1161.22	96.76833333	234179.3667
03	60	32	4	103	48	47	15	80	52	84	56	30	611.00	50.91666667	3345225
04	186	156	136	116	173	151	129	104	100	110	95	86	1542.00	128.5	4883000
05	50	50	50	50	50	50	50	115	98	86	79	70	798.00	66.5	2433900
06	7	8	54.3	40.6	24.8	14.25	62	40	26.8	13.6	60.4	50.2	401.95	33.49583333	184562.0417
07	268	97	150	243.7	226.1	80	82	87	0	132	36.5	94.4	1496.70	124.725	137197.5
08	18926.9	18926.876	18926.9	18927	18926.88	18526.9	18366.88	18166.9	17847.18	17284.18	16489.18	16249.17559	217564.73	18130.39446	362.6078893
09	20660	19749	19559	19559	19559	17401	17401.02	17251	16397.02	15210.02	13494.02	13194.01887	209434.14	17452.84491	2617.926736
10	19860	19481	19370	19370	19370	18121.4	17889.41	17314.4	16432.81	15816.81	14063.81	13665.80781	210755.47	17562.95565	2634.443348
11	25810	25782.8	25782.8	25783	25782.8	17725.1	16580.12	15610.1	14615.12	13565.12	12921.12	12385.11805	232343.04	19361.91984	1548.953587
12	22870	22870	22810	22810	22810	18236.2	17996.2	17711.2	17227.2	16385.2	15712.2	15185.19993	232623.40	19385.28333	775.4113331
13	25400	24359	23872	23872	23872	16664.4	15689.4	14712.4	13654.4	12068.4	10994.4	9953.399911	215111.80	17925.98333	448.1495831
14	25000	24580	24091	24091	24091	15310.6	13835.61	12430.6	11050.61	9904.61	9055.61	8195.605038	201636.27	16803.02209	1344.241767
15	23140	22520	22304	22304	22304	17520.1	17210.1	16740.1	16152.1	1553.1	13433.1	12838.10468	208018.70	17334.89206	1560.140285
16	23810	23499	23126	23126	23126	18101.7	17241.69	16451.7	15406.68667	14227.68667	13182.68667	12287.68667	223586.81	18632.23389	465.8058473
17	25000	24280	24070	23710	22865.6	20606.6	18156.6	15519.6	13955.70458	12561.70458	10616.70458	9520.704575	220863.24	18405.26972	184.0526972
18	25000	24720	24610	24610	23958.84	22615.4	21690.44	20685.4	19831.24131	18614.24131	17481.74131	16625.74131	260443.13	21703.59421	434.0718842
19	25000	23481	23368	23368	23368	21310.3	20385.33	19260.3	18286.12846	17120.12846	15935.12846	15011.12846	245893.50	20491.12494	225.4023743
20	24215.4	24215.42	24215.4	24215	24215.42	24215.4	22975.42	21413.4	20920.42038	20341.42038	19648.92038	19446.92038	270039.04	22503.25371	2205.318864
21	18923.3	18923.312	18923.3	18923	18923.31	18923.3	18923.31	18673.3	17751.3123	17211.3123	15878.8123	15376.8123	217354.75	18112.89563	226.4111954
22	1026	879	766	586	354	228	1148	929	843	717	616	463	8555.00	712.9166667	818428.3333
23	94	84	74	64	54	44	32	547	537	527	217	507	2781.00	231.75	332561.25
24	1121	960	770	669	514	0	0	182	214	66	166	676	5320.00	443.3333333	650813.3333
25	723	485	301	53	1033	845	635	402	197	42	946	676	6338.00	528.1666667	698764.5
26	723	485	301	53	1033.00	205	1093	1012	959	842	750	808	8264.00	688.6666667	911106
27	20	11	7	14	10	17	13	9	26	28	19	6	180.00	15	41250
28	18765	16500	15000	12500	12000	11000	9500	8000	6000	3500	2500	1000	116265.00	9688.75	1453312.5
29	0	0	0	0	0	0	0	2000	4400	0	5245	5245	16890.00	1407.5	211125
30	42	42	39	38.45	37.75	37.75	37.75	37.45	36.25	35.8	35.8	35.8	455.80	37.98333333	379833.3333
31	14	164	57.7	157.1	150.5	130	113	97.4	84	68.5	54.3	37.34	1127.84	93.98666667	629710.6667
32	300000	200000	452000	400000	400000	300000	200000	60000	300000	200000	150000	100000	3062000.00	255166.6667	204133.3333
33	0	0	0	0	0	0	0	0	49500	30000	50000	0	129500.00	10791.66667	16187.5
34	949000	750000	500000	300000	1056000	900000	600000	350000	150000	0	450000	250000	6255000.00	521250	781875
35	1200500	1199500	1198000	1E+06	1194000	1194000	1192500	1191500	1190000	1189000	1187900	1184900	14315800.00	1192983.333	1431580
36	608000	500000	450000	450000	400000	300000	250000	200000	367500	317500	250000	150000	4243000.00	353583.3333	342975.8333
37	408.6	356.6	306.6	306.6	255	255	204.6	152.3	152.3	101.2	101.2	42.8	2642.80	220.2333333	1820228.5
38	531.8	425.3	425.3	350.7	350.7	350.7	248.6	198.5	145.4	145.4	92.9	44.6	3309.90	275.825	2261765
39	147.1	43.4	193	108.4	46.4	219.5	145.1	57.1	250	204.2	143.5	67.72	1625.42	135.4516667	501171.1667
40	2000	990	2200	1225	895	3550	3020	2160	1650	1250	614	2295	21849.00	1820.75	121515.0343
41	140000	229500	397000	32000	180000	90000	169500	30000	91000	60000	96000	15000	1818000.00	151500	1590750
42	0	90000	290000	16000	174500	90000	160000	10000	149000	60000	179500	75000	1438000.00	119833.3333	1258250
43	34500	25000	15000	10000	0	50000	40000	30000	20000	20000	10000	0	254500.00	21208.33333	243895.8333
44	51000	60000	80000	14000	187000	120000	60000	80000	50000	0	43000	0	871000.00	72583.33333	1016166.667

45	42500	42500	42500	42500	42500	140000	20000	50000	60000	100000	140500	42500	765500.00	63791.66667	893083.3333
46	0	0	0	0	0	0	0	0	22500	12000	34000	15000	83500.00	6958.333333	90458.33333
47	1189.5	595.7	595.7	0	0	1299.7	745.2	437.2	0	1823.4	1371.4	1110.4	9168.20	764.0166667	8785427.65
48	5835	4590	2730	1540	885	4828	3545.5	2370.5	1188	5400	4061	3420	40393.00	3366.083333	144741.5833
49	0	104.05	557	471.5	227	94	150	208	102	275.1	127.6	49.6	2365.85	197.1541667	72552.73333
50	298	241	185	133	59	15	288	211	166	137	90	43	1866.00	155.5	4167400
51	0	0	257	230	218	187	159	135	112	92	92	92	1574.00	131.1666667	1967500
52	151	106	91	83	75	71	341	338	337	309	280	243	2425.00	202.0833333	6009958.333
53	87	67	51	37	29	15	105	90	78	65	53	39	716.00	59.66666667	3293421
54	182	169	156	132	130	111	91	81	70	58	43	35	1258.00	104.8333333	5765833.333
55	136.58	215	102.7	171.3	65	168.7	57	134.1	53.2	180	260	182	1725.58	143.7983333	834030.3333
56	70.7	78.8	125.6	174.5	110.8	46	118	28	111	45	140	64	1112.40	92.7	363384
57	38	36	32	25	25	2	48	40	29	16	8	68	367.00	30.58333333	160684.8333
58	355.3	263.7	209.5	139.9	64.9	528.1	472.6	389.4	343.4	308.4	258.9	202.9	3537.00	294.75	1667600
59	484.5	409.5	344.1	246	246	358.4	358.4	358.4	358.4	358.4	358.4	288.5	4169.00	347.4166667	2640366.667
60	2620	1160	300	2655	1465	601	601	601	601	601	601	601	12407.00	1033.916667	20.67833333
61	76.2	268.7	216.5	148.3	86.3	307	245.4	171	121	77	18	0	1735.40	144.6166667	296464.1667
62	250	750	500	240	0	600	200	1200	1000	800	400	200	6140.00	511.6666667	20466.66667
63	34.5	228	200	162	162	108.8	63.5	303.5	276	250	216	161	2165.30	180.4416667	1353312.5
64	4591	2800	1740	5060	3684	2777	1114.5	4029.5	2665	4900	2100	1238	36699.00	3058.25	152912.5
65	0	5340	5340	5340	5340	5340	19340	37240	55577	66073	69457	76747	351134.00	29261.16667	43891750
														Total	112151436.4

ANEXO K. CLASIFICACIÓN POR COSTOS ABC

Cód	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto	
	Costo	Demanda	Costo	Demanda	Costo	Demanda	Costo	Demanda	Costo	Demanda	Costo	Demanda	Costo	Demanda	Costo	Demanda
65	7906500.00	5250	15813000.00	10500	17770800.00	11800	19081020.00	12670	18928914.00	12569	22006876.80	14612.8	20161725.60	13387.6	22166663.40	14719
47	0.00	0	6367740.46	593.8	0.00	0	6388115.51	595.7	0.00	0	5102214.57	443.7	6376330.80	554.5	3541767.15	308
03	646743.21	12	1509067.50	28	1509067.50	28	1239591.16	23	1886334.38	35	1131800.63	21	1724648.58	32	2059013.18	35
45	675800.00	46500	1789513.76	129500	1222949.56	88500	1978157.99	142000	448418.14	30000	1547042.58	103500	1793672.55	120000	2064793.92	130000
50	791291.23	31	1454954.85	57	1429429.33	56	1327327.23	52	1888888.75	74	689189.14	27	1965465.33	77	1148648.57	45
42	575000.00	57500	1100000.00	110000	1005000.00	100500	1300000.00	130000	1948138.22	180000	914542.67	84500	1467686.15	130000	1693484.02	150000
41	340824.74	58000	646391.75	110000	1148920.50	139500	634171.17	77000	1153038.50	140000	741239.03	90000	1258233.80	120000	1462696.79	139500
53	338081.62	7	965947.51	20	772758.01	16	676163.25	14	386379.00	8	724460.63	15	724460.63	15	579568.50	12
54	495000.00	9	715000.00	13	715000.00	13	1320000.00	24	110000.00	2	1045000.00	19	1100000.00	20	55000.00	10
44	784615.38	34000	843708.61	91000	2100000.00	80000	777777.78	40000	901734.65	50000	67000.00	1208324	60000.00	1082082	39500.00	672353
55	296099.82	78.42	542698.65	143.73	424024.61	112.3	780588.16	151.4	548061.57	106.3	628895.49	111.3	631155.67	111.7	795498.38	138
01	249122.81	52	724427.52	102.9	592425.42	84.15	552228.31	81	388605.11	57	480050.33	71	425451.08	63	532151.51	79
38	0.00	0	873300.00	106.5	0.00	0	611720.00	74.6	0.00	0	611720.00	74.6	837220.00	102.1	410820.00	50
04	139160.66	10	1140000.00	30	760000.00	20	760000.00	20	139160.66	10	306153.44	22	306153.44	22	347901.64	25
37	0.00	0	426400.00	52	421480.00	51.4	0.00	0	423120.00	51.6	421480.00	51.4	423120.00	51.6	413280.00	50
56	140050.91	39.3	443198.00	116.9	399968.15	103.2	394269.07	101.1	248416.81	63.7	252706.58	64.8	305390.09	78	352373.18	90
59	178498.66	32.5	411920.00	75	359194.25	65.4	538791.37	98.1	0.00	0	186737.07	34	417412.27	76	346012.80	63
02	232322.66	96	395291.74	161.6	283749.02	116	379032.60	156	239325.07	98.5	280095.21	115.63	280095.21	115.63	430790.86	178
39	139860.00	37.8	383690.00	103.7	371480.00	100.4	313020.00	84.6	229400.00	62	284530.00	76.9	275280.00	74.4	325600.00	88
58	103963.29	24.2	393513.96	91.6	232843.41	54.2	299001.87	69.6	322200.29	75	386640.35	90	238428.22	55.5	357427.52	83
51	0.00	0	0.00	0	356500.00	23	418500.00	27	186000.00	12	493735.16	32	432018.26	28	370301.37	24
25	107163.00	81	314874.00	238	243432.00	184	328104.00	248	92610.00	70	236772.62	188	264480.05	210	293446.92	233
63	135855.29	19	296736.55	41.5	200207.79	28	271710.58	38	0.00	0	380394.81	53.2	323907.61	45.3	208587.06	28
28	0.00	0	341697.90	2265	226290.00	1500	377150.00	2500	75430.00	500	150860.00	1000	226290.00	1500	226290.00	1500
34	150000.00	100000	298500.00	199000	375000.00	250000	300000.00	200000	450000.00	300000	97189.38	156000	186902.65	300000	155752.21	250000
22	145332.00	99	215796.00	147	165884.00	113	264240.00	180	340576.00	232	156793.43	130	264136.62	219	103724.88	86
31	171594.51	25.7	427317.07	64	282429.88	42.3	338694.29	50.6	44177.52	6.6	137218.04	20.5	113790.57	17	104419.58	16
24	53460.00	44	195615.00	161	230850.00	190	122715.00	101	188325.00	155	191882.84	161	182348.29	153	214527.40	180
26	79380.00	60	228879.00	173	207711.00	157	96579.00	73	115101.00	87	124086.65	113	88947.07	81	58199.93	53
07	110813.18	109.5	262886.51	261.5	247319.98	247	206389.09	206.3	17607.60	17.6	146163.09	146.1	104859.61	99.8	100004.81	93
05	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	20708.70	1
61	93426.77	59.8	124204.48	79.5	81553.13	52.2	106550.26	68.2	96863.87	62	99139.18	51.3	119044.32	61.6	143780.81	74
43	0.00	0	109250.00	9500	115000.00	10000	57500.00	5000	115000.00	10000	46000.00	4000	115000.00	10000	115000.00	10000
46	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	156000.00	13000
32	42500.00	50000	85000.00	100000	85000.00	100000	130050.00	153000	85000.00	100000	58914.48	100000	58914.48	100000	82480.28	140000
06	74485.92	13	92888.89	19	74485.92	13.7	74485.92	13.7	85631.62	15.75	57631.44	10.6	67325.71	12.25	120911.47	22
29	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	90516.00	600
64	37629.83	974	69194.07	1791	40952.38	1060	69100.27	1680	56596.42	1376	37305.92	907	68380.48	1662.5	86387.31	2085
57	9192.00	2	9192.00	2	39832.00	4	69706.00	4	0.00	0	229034.00	23	75680.39	14	43245.94	8
36	150350.00	155000	104760.00	108000	48500.00	50000	0.00	0	48500.00	50000	22105.44	50000	22105.44	50000	0.00	0
49	2645.45	86	47990.77	156	42192.25	147.05	24532.05	85.5	70153.05	244.5	38160.97	133	69994.67	202	72047.18	200

48	25576.92	665	47884.62	1245	36153.85	940	45769.23	1190	25192.31	655	49219.82	1057	59720.36	1282.5	54714.56	1175
40	38180.00	460	83830.00	1010	65570.00	790	80925.00	975	27390.00	330	18590.94	345	28559.99	530	46342.62	860
27	0.00	0	24750.00	9	11000.00	5	35750.00	13	11000.00	4	35750.00	13	12986.11	5	12058.53	5
33	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	16500.00	11000
23	0.00	0	14350.00	10	14350.00	10	14350.00	10	14350.00	10	13525.58	10	13525.58	10	13525.58	10
62	16055.60	500	16055.60	500	8027.80	250	8348.91	260	7706.69	240	15446.80	400	15446.80	400	8949.40	200
30	0.00	0	0.00	0	30000.00	3	5500.00	0.55	7000.00	0.7	7000.00	0.7	0.00	0	0.00	0
35	0.00	0	1190.00	1000	1785.00	1500	4760.00	4000	0.00	0	5990.46	5000	5990.46	5000	5990.46	5000
52	721.46	27	1202.43	45	400.81	15	213.76	8	213.76	8	801.62	30	8720.60	3	26368.21	1
60	14.53	550	38.58	1460	22.72	860	23.65	895	31.45	1190	7.40	280	22.72	860	20.87	790
17	0.00	0	12.00	720	3.00	210	6.00	360	20.00	1320	36.50	2259	39.58	2450	42.61	2637
13	0.00	0	20.00	1041	9.00	487	0.00	0	0.00	0	28.56	1120	24.87	975	24.92	977
16	0.00	0	7.00	311	8.00	373	0.00	0	0.00	0	7.40	280	22.72	860	20.87	790
18	0.00	0	6.00	280	2.00	110	0.00	0	1.00	45	30.30	1343.4	20.86	925	22.67	1005
12	0.00	0	0.00	0	1.92	60	0.00	0	0.00	0	24.75	640	9.28	240	11.02	285
19	0.00	0	17.00	1519	1.00	113	0.00	0	0.00	0	16.54	1465.5	10.44	925	12.70	1125
09	0.00	0	12.75	911	2.66	190	0.00	0	0.00	0	7.95	520	0.00	0	2.29	150
14	0.00	0	3.00	420	3.00	489	0.00	0	0.00	0	16.55	1980	12.33	1475	11.75	1405
10	0.00	0	5.69	379	1.67	111	0.00	0	0.00	0	5.27	335	3.65	232	9.05	575
15	0.00	0	5.00	620	2.00	216	0.00	0	0.00	0	7.04	720	3.13	320	4.50	460
08	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	8.00	400	3.20	160	4.00	200
11	0.00	0	0.16	27.2	0.00	0	0.00	0	0.00	0	9.66	1180	9.37	1145	8.02	980
20	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	12.16	1240	15.32	1562
21	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	3.14	250

Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Costo total anual	% Participa.	% Acumulado	ABC	Costo/ ABC	% Costos ABC
Costo	Demanda	Costo	Demanda	Costo	Demanda	Costo	Demanda						
14472057.60	9610	12034144.80	7991	15166926.00	10071	0.00	0	185508628.20	0.45831549	0.458315429	A		
5027469.48	437	5432580.85	491	5001072.39	452	2887787.37	261	46125078.58	0.113956075	0.572271504	A		
1647210.54	28	744480.85	16	1302841.48	28	1209781.38	26	16610580.40	0.041037904	0.613309408	A		
1716246.49	107500	921714.38	60000	1356582.88	89500	1064007.71	70500	16578899.95	0.040959635	0.654269043	A		
740240.19	29	1199699.62	47	1199699.62	47	1199699.62	47	15034533.49	0.037144141	0.691413184	A		
689396.82	60000	1022605.29	89000	817005.04	72500	1177614.16	104500	13710472.37	0.033872931	0.725286115	A		
1517147.79	133500	352296.49	31000	1036664.89	99500	843918.15	81000	11135543.60	0.027511343	0.752797458	A		
627865.88	13	579568.50	12	579568.50	12	676163.25	14	763098.26	0.018853022	0.77165048	A		
60500.00	11	660000.00	12	825000.00	15	440000.00	8	754050.00	0.01862947	0.79027995	A	319875222	0.80
30000.00	510648	50000.00	851080	52000.00	685360	1316740.00	93000	7023076.41	0.0173511	0.80763108	B	65815623.41	0.15
466684.69	81	511011.72	88	713040.65	123	452172.12	78	6789931.54	0.016775125	0.824406205	B		
369399.59	55	374802.14	56	440124.75	65	300391.89	44.5	5429180.47	0.013413269	0.837819474	B		

435420.00	53	430500	53	396060.00	48	396060.00	48.3	5002820.00	0.012359908	0.850179382	B		
55664.26	4	0.00	0	237764.53	15	142658.72	9	4334617.35	0.010709054	0.860888436	B		
428860.00	52	419020.00	51	478880.00	58	478880.00	58.4	433452.00	0.010708814	0.87159725	B		
262590.02	67	258670.76	66	215590.53	55	297906.92	76	3571131.02	0.008822794	0.880420045	B		
329536.00	60	362461.09	62	213759.10	37	213759.10	36.8	3558081.71	0.008790555	0.889210599	B		
212962.44	88	232322.66	96	323312.79	134	163592.40	67.6	3452892.64	0.008530676	0.897741275	B		
211270.00	57	169460.00	46	224590.00	61	280386.00	75.78	320856.00	0.007927045	0.90566832	B		
197616.18	46	150360.14	35	212652.19	50	240576.22	56	3135223.63	0.007745847	0.913414167	B		
354872.15	23	308584.47	20	0.00	0	0.00	0	2920511.42	0.007215381	0.920629548	B		
258182.91	205	195211.47	155	192801.02	146	182236.58	138	2709314.58	0.006693601	0.927323149	B		
197209.59	26	257889.46	34	318569.33	42	98604.79	13	2689672.85	0.006645074	0.933968223	B		
301720.00	2000	377150.00	2500	150860.00	1000	226290.00	1500	2680027.90	0.006621245	0.940589468	B		
124601.77	200000	93451.33	150000	145322.58	170000	300000.00	200000	2676719.93	0.006613073	0.947202541	B		
151969.01	126	121816.43	101	184533.80	153	184533.80	153	2299335.98	0.005680712	0.952883253	B		
89693.75	13	103750.23	16	95048.60	14	113522.83	16.96	2021656.87	0.004994682	0.957877935	C		
48864.57	41	166854.64	140	108455.52	91	108455.52	91	181235.79	0.00447758	0.962355515	C		
128479.10	117	101026.30	92	188875.25	172	227556.00	172	1644820.30	0.004063674	0.966419188	C		
93352.13	87	124442.44	118	101479.85	96	100556.27	92.1	1615874.55	0.003992161	0.970411349	C		
331339.13	16	620534.59	27	160879.34	7	206844.86	9	1340306.62	0.003311346	0.973722695	C		
96626.89	50	85031.66	44	114019.72	59	34785.68	18	1195026.77	0.002952419	0.976675114	C		
115000.00	10000	115000.00	10000	115000.00	10000	115000.00	10000	1132750.00	0.002798559	0.979473672	C		
126000.00	10500	336000.00	28000	228000.00	19000	228000.00	19000	1074000.00	0.002653412	0.982127084	C		
98711.12	108000	91399.19	100000	45699.59	50000	85000.00	100000	948669.16	0.002343771	0.984470855	C		
72546.88	13	72546.88	13	72697.79	13	56175.57	10.2	921814.00	0.002277423	0.986748278	C		
482752.00	3200	181032.00	1200	144000.00	1000	0.00	0	898300.00	0.002219329	0.988967607	C		
56535.00	1365	39218.01	765	143543.03	2800	44190.75	862	74903.47	0.001850553	0.99081816	C		
59463.16	11	70274.65	13	43245.94	8	0.00	0	648866.06	0.001603081	0.992421241	C		
22105.44	50000	29842.35	67500	44210.88	100000	97000.00	100000	589479.56	0.001456361	0.993877602	C		
38185.00	106	31069.64	85	53978.47	148	28448.11	78	51939.61	0.001283218	0.99516082	C		
55063.80	1183	33786.70	788	57411.66	1339	27483.85	641	51797.68	0.00127971	0.99644053	C		

27482.25	510	21554.71	400	34271.98	636	19609.00	319	492306.49	0.001216287	0.997656816	C		
21283.61	8	62200.00	23	24339.13	9	35156.52	13	286273.91	0.000707265	0.998364081	C		
29250.00	19500	40125.00	30000	66875.00	50000	66875.00	50000	219625.00	0.000542603	0.998906684	C		
13525.58	10	13525.58	10	13525.58	10	13525.58	10	152079.08	0.000375725	0.999282409	C		
8949.40	200	17898.80	400	8949.40	200	0.00	0	13183.20	0.00032571	0.999608119	C		
3000.00	0.30	12000.00	1.20	4500.00	0.45	0.00	0	6900.00	0.000170471	0.99977859	C		
5990.46	5000	5990.46	5000	5990.46	5000	1785.00	1500	4542.76	0.00011232	0.99989091	C		
941.72	28	991.54	29	857.54	37	857.54	37	42290.99	0.000104484	0.999995393	C		
27.61	1045	31.15	1179	27.61	1045	0.00	0	268.29	6.62829E-07	0.999996056	C		
25.27	1564	22.52	1394	31.42	1945	18.00	1096	256.90	6.34702E-07	0.999996691	C		
26.98	1058	40.45	1586	27.39	1074	27.00	1041	229.17	5.66185E-07	0.999997257	C		
27.61	1045	31.15	1179	27.61	1045	24.00	895	176.36	4.35708E-07	0.999997693	C		
19.27	854	27.45	1217	25.55	1133	19.00	856	174.10	4.30133E-07	0.999998123	C		
18.72	484	32.56	842	26.02	673	20.00	527	144.27	3.56427E-07	0.999998479	C		
10.99	974	13.16	1166	13.37	1185	10.00	924	105.20	2.59916E-07	0.999998739	C		
13.05	854	18.14	1187	26.22	1716	6.27	398	8.32	2.20679E-07	0.99999896	C		
11.54	1380	9.58	1146	7.10	849	7.00	860	81.84	2.022E-07	0.999999162	C		
13.88	882	9.70	616	27.60	1753	4.58	300	81.08	2.00326E-07	0.999999362	C		
5.75	588	6.01	614	20.54	2100	6.00	600	59.98	1.48174E-07	0.999999511	C		
6.40	320	11.26	563	15.91	795	4.80	240	53.57	1.32356E-07	0.999999643	C		
8.06	985	8.59	1050	5.27	644	4.39	536	53.52	1.32214E-07	0.999999775	C		
4.84	493	5.68	579	6.79	693	2.00	202	46.79	1.15592E-07	0.999999891	C		
11.57	922	6.78	540	16.72	1333	6.00	502	44.21	1.09218E-07	1	C		
								404761909.75	1			404761909.75	

ANEXO L. IMPLEMENTACION METODOLOGÍA 5'S

Tabla L1. Recolección de tarjetas rojas

No	Elemento	Ubicación	Solución
1	Falta de vidrios	Proceso Secundario, CF	Colocarlos
2	Caja para reciclaje	No tiene	Designarles ubicación
3	Desorden	Bodega de materiales	Organizarla
4	Mesas docenas / decenas	Proceso secundario	Reubicarlas
5	Materiales de producción sin uso	Bodega de materiales	Botarlos
6	Rezago materiales	Proceso primario / secundario	Botarlos
7	Herramientas de trabajo	Proceso primario / secundario	Ubicarlas en almacén de herramientas
8	Desorden	Almacén de herramientas	Organizarlo
9	Bultos de tabaco	Pasillos proceso primario	Reubicarlos en la bodega
10	Papel de arroz	Proceso secundario	Almacenar
11	Papel corcho	Proceso secundario	Almacenar
12	Equipos sin usar	Proceso secundario	Vender
13	Estampillas	Proceso secundario	Almacenar
14	Marquillas	Proceso secundario	Almacenar
15	Basura	Proceso primario / secundario	Botarla
16	Lámparas a muy baja altura	Proceso secundario	Subirlas
17	Broza	Proceso secundario	Vender
18	Fluorescente dañado	Proceso primario	Cambiarla
19	Ropa en desorden		Casilleros
20	Falta estantes para materiales	Proceso secundario	Comprar estantes
21	Cajas de cartón	Proceso secundario	Almacenar
22	Falta tomacorrientes	Proceso primario secundario	Comprar
23	Tarros que no se utilizan	Basura	Botarlos
24	Balanza dañada	Proceso primario	Comprarla

Instrucciones para la primera s

Para comenzar la etapa de ejecución del programa de la 5's se procederá a la implementación de la primera s'. Seiri es la clasificación de lo necesario de lo innecesario, de lo que sirve de lo que no sirve, lo que mas se usa de lo que se usa esporádicamente.

El objeto de la implementación de la primera s' es poder identificar los objetos que no son necesarios en cada puesto de trabajo, para que sean retirados de allí. El procedimiento que se utilizará para la implementación de esta s' es por medio de tarjetas rojas, a cada puesto de trabajo se les entregarán 18 tarjetas. Estas deberán ser ubicadas a los elementos que no sean necesarios o que consideren un riesgo de accidente. Cuando la tarjeta sea ubicada al elemento se le deberá llenar la información que pide:

- Nombre del objeto: es el nombre del elemento que va a ser señalado con la tarjeta roja.
- Justificación: es la razón por la cual se ha seleccionado el elemento
- Grupo: es el nombre del puesto de trabajo que seleccionó el elemento.
- Ubicación: es el lugar donde se va a trasladar el elemento o la posible solución para que el objeto cumpla con el uso para el que se tiene, sin poner en riesgo de accidente a los empleados de la planta.

Nota: Todas las tarjetas deberán estar ubicadas el día 20 de Octubre.

Modelo de la tarjeta roja

SEIRI

Nombre del objeto:

Justificación:

Grupo:

Ubicación:

FOLLETO INFORMATIVO

PROGRAMA DE LAS 5`S

“EL QUE NO CAMBIA, NI MEJORA NI EMPEORA, PERO EL QUE SE ARRIESGA A CAMBIAR, MEJORA APRENDIENDO DE LOS ERRORES O DISFRUTANDO LA NUEVA SITUACIÓN”.



OBJETIVO

El objetivo fundamental de las 5` s es lograr el funcionamiento eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo.

¿Qué SON LAS 5` S?

Este concepto se refiere a la creación y mantenimiento de las áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor “calidad de vida” al trabajo.

Las 5` s son:

Seiri: Clasificar, organizar y arreglar apropiadamente.

Seiton: Orden

Seiso: Limpieza

Seiketsu: Limpieza estandarizada

Shitsuke: Disciplina

Definición de las 5` s

SEIRI: DESECHAR LO QUE NO NECESITA.

Seiri o clasificar consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en área de producción o en áreas administrativas. No hay que pensar en que este o aquel elemento podría ser útil en otro trabajo o si se presenta otra situación muy especial, los expertos recomiendan que ante estas dudas hay que desechar dichos elementos.

2. SEITON: UN LUGAR PARA CADA COSA Y CADA COSA EN SU LUGAR.

Seiton u orden significa más que apariencia.

El orden empresarial dentro del concepto de las 5` s se podría definir como: la organización de los elementos necesarios de modo que resulten de fácil uso y acceso, los cuales deberían estar, cada uno, etiquetados para que se encuentren, retiren y se devuelvan a la posición, fácilmente por los empleados. El orden se aplica posteriormente a la clasificación y organización. Si se clasifica y no se ordena difícilmente se verán los resultados. Se deben usar reglas sencillas como: lo que más se usa debe estar más cerca, lo más pesado abajo, lo liviano arriba, etc.

3. SEISO: LIMPIAR EL SITIO DE TRABAJO, LOS EQUIPOS Y PREVENIR LA SUCIEDAD Y EL DESORDEN.

Seiso o limpieza incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de que permita evitar o al menos disminuir la suciedad y

hacer más seguros los ambientes de trabajo. Sólo a través de la limpieza se pueden identificar algunas fallas. Así mismo la demarcación de las áreas restringidas, de peligro, de evacuación y de acceso genera mayor seguridad y sensación de seguridad entre los empleados.

4. SEIKETSU: PRESERVAR ALTOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN, ORDEN Y LIMPIEZA.

El seiketsu o limpieza estandarizada pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras tres eses, el seiketsu sólo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores. En esta etapa o fase de aplicación (que debe ser permanentemente), son los trabajadores quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí mismos.

5. SHITSUKE: CREAN HÁBITOS BASADOS EN LAS 4` S ANTERIORES.

Shitsuke o disciplina significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan. El Shitsuke es el canal entre 5` s y el mejoramiento continuo.

Shitsuke implica control periódico, visitas sorpresas, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por los demás y mejor calidad de vida laboral.

Un área de trabajo desorganizada y sucia genera pérdidas de eficiencia y disminuye la motivación.

INSTRUCCIONES PARA LA SEGUNDA S

La forma de implementación para esta s' es de la siguiente manera:

A cada puesto de trabajo se le entregarán hojas blancas en las que se va a enumerar todos los elementos necesarios para cumplir sus funciones. Luego a todos los elementos que están enumerados se les va a asignar una posición adecuada para que esté cómodo el operario y que no se convierte en un posible riesgo de accidente.

Estas hojas ya con la actividad resuelta serán entregadas al practicante el día 3 de marzo en horas de la mañana.

ANEXO M. MILITARY STANDAR

Letra clave del tamaño de la muestra

TAMAÑO DEL LOTE	NIVELES ESPECIALES DE INSPECCIÓN				NIVELES GENERALES DE INSPECCIÓN		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B
9 a 15	A	A	A	A	A	B	C
16 a 25	A	A	B	B	B	C	C
25 a 50	A	B	B	C	C	D	E
51 a 90	B	B	C	C	C	E	F
91 a 150	B	B	C	D	D	F	G
151 a 280	B	C	D	E	E	G	H
281 a 500	B	C	D	E	F	H	J
501 a 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 a 3200	C	D	F	G	H	K	L
3201 a 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 a 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 a 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 a 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 y más	D	E	H	K	N	P	R

Tabla maestra para inspección normal-muestreo simple

Letra código	Tamaño de muestr	Niveles aceptables de calidad (inspección normal)																																				
		0.01	0.015	0.025	0.04	0.065	0.1	0.15	0.25	0.4	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000											
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re											
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0	1	↓	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31		
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45	
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45	
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	30	31	44	45		
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
K	125	↓	↓	↓	↓	0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
L	200	↓	↓	↓	0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
M	315	↓	↓	0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
N	500	↓	↓	0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
P	800	↓	0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Q	1250	0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
R	2000	↑	↑	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	14	15	21	22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

ANEXO N. CAPACITACION PARA IDENTIFICAR LA PICADURA ELABORADA

PICADURA PARA CIGARRILLOS:	BANDERA COLOR:
BANDERA ROJA CON FILTRO	
BANDERA ROJA SIN FILTRO	
MARVEL	
PRINCIPES	

IVA RÉGIMEN COMÚN RESOLUCIÓN DIAN No. 110000194069 FECHA: 2004/10/26 HABILITA: DEL 0554 AL 1000	FACTURA DE VENTA 00810
---	--------------------------------------

CLIENTE: CIGARRILLOS LA UNIVERSAL NIT./C.C.: 890.213.036-9 DIRECCIÓN: Carrera 20 No 5-45 TELÉFONO: 6719000	FECHA FACTURA		
	AÑO 2006	MES 04	DÍA 04
CIUDAD: BUCARAMANGA FAX:	FECHA DE VENCIMIENTO		
	AÑO 2006	MES 04	DÍA 04

ORDEN DE COMPRA	ORDEN DE SERVICIO	FECHA	SOLICITADO POR	FORMA DE PAGO
			Sr. LUIS SEPULVEDA	CONTADO

CANT.	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	VALOR DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y VERIFICACION REALIZADO AL SIGUIENTE EQUIPO BASCULA MARCA TOLEDO-PROMETALICOS MODELO PRO 2000 No BORRADO	80.000	80.000
CONDICIONES GENERALES: 1. Esta Factura se asimila en todos sus efectos a una letra de cambio, según el Art. 774 del Código de Comercio. 2. A partir de su vencimiento, esta Factura causará el interés máximo por la Superintendencia Bancaria.		SUBTOTAL	80.000
NOTA: Favor girar cheque cruzado a nombre de SERVIPESAJE Ltda.; o consignar el valor de esta Factura en la cuenta corriente No. 274-054669-52 de Bancolombia, y remitir copia de la consignación al número de fax (4) 256 21 91 en Medellín. Gracias.		IVA 16%	12.800
SON: NOVENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS PESOS MONEDA CORRIENTE.-		TOTAL	92.800

RESPONSABLE SERVIPESAJE LTDA.
Del. Cabo. R.

ACEPTACIÓN CLIENTE
 Declaro que los productos o servicios amparados por esta Factura fueron recibidos a entera satisfacción, obligándome a su pago en la forma aquí pactada.


A. J. Patechente: \$3700 = 89.600 =

VELGRÁFICAS - NIT. 32.446.354-9 - TELEFAX: 413 87 86 - TELÉFONO: 412 21 95 - velgraficas@epm.net.co

ANEXO O. CAPACITACIÓN PARA EL MANEJO DE FORMATOS

Capacitación: Como usar los nuevos formatos?

Formato Proceso Secundario _ Producción de cigarrillos

 <small>EMPRESA DE CIGARRILLOS Y CIGARRILLOS</small> LA UNIVERSAL <small>INDUSTRIAL S.A. S. DE C.V.</small>		CONTROL DE PRODUCCION			
		RUTINA DIARIA			
FECHA:	EJECUTÓ:	REVISÓ:	FORMATO PS-01		
PROCESO SECUNDARIO					
FECHA	PROCESO ELABORACION DE CIGARRILLO CON FILTRO				
MAQUINISTA	RECOGEDOR				
MARCA 1	GAVETAS	HORA INI.	HORA FIN		
MARCA 2	GAVETAS	HORA INI.	HORA FIN		
DESPERDICIO		MIGA (Kg)	PALILLO (Kg)	RAPE (Kg)	
PAPEL (Kg)		RESAGO (Kg)		CHORIZO (Kg)	
FILTROS CON PAPEL CORCHO (Kg)			FILTROS SIN PAPEL CORCHO (Kg)		
CONSUMOS		CORRIDA #	# DE CAJONES	PESO TOTAL	
ROD FILTRO		CORRIDA #	# DE CAJONES	PESO TOTAL	
B. CORCHO					
B. PAPEL					
CONTROL DE PARADAS					
TIEMPO DE PREPARACION DE LA MAQUINA	HORA INICIO	HORA FINAL	PRESENCIA DE FILTRACION EN LOS CIGARRILLOS	DE	A
	DE	A			
FALLAS MECANICAS			FILTRO DEFECTUOSO		
FALLAS ELECTRICAS			CALIDAD DE LA PEGA		
AJUSTES FORMADOR			CALIBRACION DEL MAX		
FALTA GAVETAS			PROBLEMAS DE OBSTRUCCION EN EL VACIO DE LOS TAMBORES DEL MAX		
CALIDAD DE PICADURA			PRESION DE AIRE COMPRIMIDO MUY BAJA		
CALIDAD PAPEL CORCHO			SELLO DEFECTUOSO		

Siga las siguientes instrucciones para consignar adecuadamente los datos en el formato:

- Asegurase que el formato corresponda a la operación que esta ejecutando
 PS-01 Producción de cigarrillos con filtro
 PS-02 Producción de cigarrillos sin Filtro

- Al final de la jornada, pese los desperdicios del proceso y consigne los respectivos valores en el número 1 de la imagen, estos valores deben darse en kilogramos.

PIH	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00	6:30	7:00	
25.1																							
25																							
24.9																							
24.8																							
24.7																							
24.6																							
24.5																							
24.4																							
24.3																							
24.2																							
24.1																							
24																							
23.9																							
23.8																							
23.7																							
23.6																							
23.5																							
23.4																							
23.3																							
23.2																							
23.1																							
23																							
22.9																							
22.8																							
22.7																							
22.6																							
22.5																							
22.4																							
22.3																							
22.2																							
22.1																							
22																							
PROM																							
RANGO																							
Largo																							
Circf																							
C.P																							

4

- Señale en el número 2 los consumos que tuvo de cada material, el número de la corrida de la picadura, la cantidad de cajones y el valor del peso total de estos; no olvide que este debe darse en kilogramos.
- Cada 30 minutos se deben tomar 100 cigarrillos, divididos en 4 muestras, las cuales se pesan con la caja de acrílico en la balanza, no olvide tarar la balanza antes de consignar el peso. En el número 4, del formato presentado están dispuestas las posible horas en las que se encontrará realizando la tarea, coloque el valor del peso hallado representándolo con un punto según corresponda en la tabla. Realice adicionalmente la medición del largo, de la circunferencia y de la caída de presión utilizando los elementos adquiridos para tal fin.
- De acuerdo a los resultados obtenidos tome decisiones según las especificaciones que requiere el proceso.
- Recuerde que de la responsabilidad con que manejemos esta información se generan conclusiones con las cuales la Gerencia tomará determinaciones trascendentales buscando la mejora continua.

Formato Proceso Secundario _ Empaque de cigarrillos

BANCA LA CALERA - CIGARRILLOS		LA UNIVERSAL		CONTROL DE PRODUCCION	
FECHA:		EJECUTÓ:		REVISÓ:	
				FORMATO PS-03	
PROCESO SECUNDARIO					
FECHA		PROCESO EMPAQUETADO DE CIGARRILLO CON FILTRO			
MAQUINISTA		RECOGEDOR			
MARCA 1	CAJETILLAS	HORA IN.	HORA FIN		
MARCA 2	CAJETILLAS	HORA IN.	HORA FIN		
MARCA 3	CAJETILLAS	HORA IN.	HORA FIN		
DESPERDICIO					
ALUMINIO (kg)		MARQUILLA (kg)		POLIPROP (kg)	
CAJETILLAS DE RECHAZO CON POLI (kg)	CAJETILLAS DE RECHAZO SIN POLI (kg)	CIGARRILLOS DAÑADOS (kg)		RAPE DEL PISO (kg)	
CONSUMOS					
ESTAMPILLA		MARQUILLA		B. ALUMINIO	
B. POLIPROP		CAJETAS DE CIG.		PEGA (kg)	
CONTROL DE PARADAS					
TIEMPO DE PREPARACION DE LA MAQUINA	HORA NICO	HORA FINAL	DE A		
CALIDAD MARQUILLA	DE	A	ESTAMPILLA TORCIDA		
CALIDAD ALUMINIO			PROBLEMAS EN EL BALANCE DE CIGARRILLOS		
CALIDAD POLIPROPILENO			MARQUILLA TORCIDA O MAL PEGADA		
CALIDAD ESTAMPILLA			POLIPROPILENO SIN PEGADO O ATASCADO		
CALIDAD DE CIGARRILLOS			CINTILLA TORCIDA O MAL PEGADA		
CALIDAD DEL PEGANTE			ALUMINIO ATASCADO		
CALIDAD DE LA CINTILLA					


Siga las siguientes instrucciones para consignar adecuadamente los datos en el formato:

- Asegurase que el formato corresponda a la operación que esta ejecutando
PS-03 Empaque de cigarrillos con filtro
PS-04 Empaque de cigarrillos sin Filtro
- Consigne en el número 1, la marca de cigarrillos que esta produciendo y al terminar la operación tenga en cuenta el total de cajetillas resultantes según lo indicado por el contador de la máquina.
- Al final de la jornada, pese los desperdicios del proceso y consigne los respectivos valores en el número 2 de la imagen, estos valores deben darse en kilogramos.

- Señale en el número 3 los consumos que tuvo de cada material, el número de la corrida de la picadura, la cantidad de cajones y el valor del peso total de estos; total no olvide que este debe darse en kilogramos.
- El tiempo de paradas de la máquina debe consignarse en el numeral 4, indicando la causa, la hora de inicio y la hora final de detención.
- De acuerdo a los resultados obtenidos tome decisiones según las especificaciones que requiere el proceso.
- Recuerde que de la responsabilidad con que manejemos esta información se generan conclusiones con las cuales la Gerencia tomará determinaciones trascendentales buscando la mejora continua.

- Durante la fabricación de cada rodero no olvide tomar muestras del diámetro de las varillas para escribir los datos en el numeral 3.
- Si el peso de los filtros presenta gran variabilidad suspenda la producción cerrando el paso de triacitina para realizar pruebas del nivel de plastificante, escriba los datos obtenidos en el punto 4.
- Según el comportamiento que se evidencie en la elaboración de cada rodero, califique como buena, regular o mala la calidad del mismo, marcando la letra según corresponda.
- De acuerdo a los resultados obtenidos tome decisiones según las especificaciones que requiere el proceso.
- Recuerde que de la responsabilidad con que manejemos esta información se generan conclusiones con las cuales la Gerencia tomará determinaciones trascendentales buscando la mejora continua.

Formato Proceso Primario

 INSTITUCIÓN DE Control y Calidad LA UNIVERSAL <small>INDUSTRIAL S.A. S.P.A.</small>		CONTROL DE PROCESO Y MANTENIMIENTO	
RUTINA DIARIA			
FECHA:	EJECUTÓ:	REVISÓ:	FORMATO PP-01
PROCESO PRIMARIO			
CALDERA		COMPRESOR CARL KAESER - COBURG	
CANTIDAD DE ADITIVO AGREGADO A TANQUE CALDERA CANTIDAD AGUA ADICIONADA A TANQUE DE CALDERA VERIFICACION DE RUIDOS IRREGULARES VERIFICACION DE VÁLVULAS Y PRESOSTATOS REVISIÓN DE FUGAS DE VAPOR EN LAS LINEAS PURGA DE LA CALDERA (MC DONALL Y CONDENS) <small>1.00pm 7.00pm</small> APAGADO DE CALDERA Y CIERRE DE VÁLVULAS		PURGA DEL TANQUE DEL COMPRESOR REVISIÓN DEL NIVEL Y FUGAS DE ACEITE REVISIÓN DE FUGAS DE AIRE REVISIÓN DEL MANÓMETRO (P. MÁX. 150 PSI) DESERGENEZACION DEL COMPRESOR	
SALSADOR		CAMARA DE VAPORIZACION	
PURGA DE MARMITA REVISIÓN DE BOQUILLAS CAUDAL DE SALSADO #1 CAUDAL DE SALSADO #2 HUMEDAD FINA DE SALSADO #1 HUMEDAD FINA DE SALSADO #2 PRESIÓN DE AIRE EN EL SALSADO PRESIÓN DE VAPOR EN EL SALSADO VERIFICACION CIERRE DE VÁLVULAS		REVISIÓN DE NIVELES VENIDO DE AGUA EN TANQUES PRESION DE VAPORIZACION REMOVIACION AGUA DE TANQUE #1 REMOVIACION AGUA DE TANQUE #2 DESERGENEZACION DE LA TURBINA	
PICADORA, SECADOR Y AROMADOR			
PURGA DEL SECADOR REVISIÓN DE FUGAS (AGUA Y VAPOR) Y REVISIÓN DE VÁLVULAS HORAS CAMBIO DE CUCHILLA PRESION DE SECADO HUMEDAD TABACO SECADO #1 CAUDAL DE AROMA VERIFICACION CIERRE DE VÁLVULAS Y DESERGENEZACION DE INSTRUMENTOS ELÉCTRICOS AFILADO DE CUCHILLAS DESGASTADAS			
DESPERDICIOS		DATOS DE PRODUCCIÓN	
BROSA DE ABRIR TAB. (Kg) VENA DE DESPATADO (Kg) BROSA DE DESPATADO (Kg) BROSA DE SALSADO (Kg)		TIPO DE TABACO NEGRO RUBIO AMARILLO CANTIDAD CANT. DE TABACO SALSADO CANT. DE TABACO AROMADO HORAS HOMBRE ABRIR TAB HORAS HOMBRE SALSANDO HOR. HDM. PICAR Y AROMAR	

Siga las siguientes instrucciones para consignar adecuadamente los datos en el formato:

- Para la caldera

Controle, señalando con una X que las siguientes características se estén cumpliendo: cantidad de agua y de aditivo agregado al tanque, las válvulas y preostatos, realice purgas de vapor cada 3 horas; al final de la jornada inspeccione que las válvulas estén cerradas y apague el equipo.

- Para el salsador

Realice la purga de la marmita y revise las boquillas, inspeccione la presión de aire y la presión de vapor. Al iniciar y al terminar la operación verifique que el

grado de humedad corresponda a el establecido. Consigne cada 30 minutos el caudal de salsado observando en el dosificador el nivel que presenta.

- Para el Picado, Secado y Aromado

Realice la purga del secador y del aromador; cada 40 minutos ejecute un cambio en las cuchillas que requiere la picadora, ajuste la presión del secado, inspeccione la humedad del tabaco y el nivel de aroma según el dosificador cada hora. Al finalizar la operación verifique que se cierren las válvulas.

- Consigne los datos de producción, no olvide tener en cuenta las cantidades procesadas de tabaco en cada puesto de trabajo.

Tenga en cuenta las mermas generadas en cada puesto de trabajo y escriba el valor en la casilla correspondiente.

Recuerde que de la responsabilidad con que manejemos esta información se generan conclusiones con las cuales la Gerencia tomará determinaciones trascendentales buscando la mejora continua.

ANEXO P. Comportamiento peso de cigarrillos sin filtro Mayo/05

Mayo 2 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
	Peso														21,6	21	22	20,9	20	20,8	20,5
Mayo 3 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
	Peso	20,2	21	21,2	21,1	21,9															
Mayo 4 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
	Peso	21,7	21	20,9	20,5	20	19,6	20,2	20,5	20,3	21,2	20,9	21,7	21	20,6	22	22	20,6	21	20,8	20,5
Mayo 5 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
	Peso	20	20	20,9	21,1	21,6	20,8	20,2	20,9	20,8	20,5	20,8	20,5	21	19,6	21	21	21,1	23	21,6	21,4
Mayo 6 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
	Peso	20,8	21	20,8	20,9	20,9	20,5		21	20,9	20,2	21,2	20,4	21		21	22	20,9	20	20,6	
Mayo 10 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
	Peso											22,2		21	20,7	21		21		20,8	
Mayo 11 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
	Peso	21	21	20,9	20,8	19,9	20,9	21,3	20,8	20,3	20	21,2	20,2	20	21	20	20	20,9	20	20,8	21,7
Mayo 12 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
	Peso											21,2	20	20	21	21	20	20,2			20,8
Mayo 16 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
	Peso		21	20,9	21,2	21,6	20,9	21,1	21	20,8	20,6	21,1	20,7			21	22	21	21	20,3	20,6
Mayo 17 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
	Peso	20,2	21	20,9	21,9	21,3	20,8	21,1	20,5	21,5	22,2	21,3	21,8	22	20,8	22	22	21,3	21		
Mayo 18 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
	Peso	20,6	20			20,8	21,2	20,8	20,6	21,1	20,8	20,5	21,2	21	21,6	21	21	20,9	20	21,2	
Mayo 19 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
	Peso	20,8	21,2	21,6	20,6	20,8	21,1	20,7	21,2	21,3	21,0	21,0	20,6	20,8	20,1	20,8	20,7	21,2	22,0	21,3	20,9
Mayo	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00

23 de 2005	Peso	20.6	21.2	20.2	21.7	20.9	21.9	21.2	21.6	20.9		21.6	22.0	21.2	20.8	21.0	21.5	21.3	20.7	20.8	21.9
---------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Mayo 24 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
	Peso	21.2	20.9	21.2	21.1	20.4	21.1	20.6	20.8	20.9	21.9	21.0	20.7	20.8	21.0	20.7	21.5	21.1	21.6	20.9	
Mayo 25 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
	Peso	20,7		20.9	21.0	20.9	21.6	21.4	21.0												
Mayo 26 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
	Peso	20.6	20.9	19.9	19.4	20.1	20.0	19.9	20.2	20.6		19.6	19.2	20.0	20.6	20.1	20.2	19.9	20.0	20.2	21.0
Mayo 31 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
	Peso	21.0	21.2	20.1	19.6	20.0	19.9	19.7	19.2	20.0	20.8	21.1	20.4	20.8	19.9	20.5	20.1	20.2	20.6	20.9	20.2

ANEXO Q. Comportamiento peso de cigarrillos con filtro Mayo/05

Mayo 2 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30
	Peso		19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	19.8	19.9	19.11	19.12	19.13	19.14	19.15	19.16			
Mayo 3 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30
	Peso				18.0	18.8	18.1	19.3	19.8	20.0	19.5	19.8	19.6	19.0	19.6	19.5	20.0	19.6	19.2	
Mayo 4 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30
	Peso		20.1	19.3	19.8	19.5	19.9	19.5	18.6	19.0										
Mayo 10 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30
	Peso		20.0	19.5	19.0	18.8	20.0	19.8			20									
Mayo 11 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30
	Peso														19.5	19.4	18.8	19.0	18.9	19.5
Mayo 12 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30
	Peso		19.6			20.0	19.8	19.5	18.8	19.0	19.3	19.5	20.0	20.0	19.8	19.5	20.0	19.8	19.5	19.0
Mayo 13 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30
	Peso		19.0	20.0	19.4	19.5	20.0	20.0	19.8	20.0	20.0	20.0	19.8	19.5	20.0	19.5	19.6	20.0	19.8	19.8
Mayo 18 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30
	Peso		19.5	20.0	19.8	20.0									19.8	18.5	20.0	19.8	20.0	19.8
Mayo 19 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30
	Peso		20.0	19.8	20.0	20.0														
Mayo 23 de 2005	Hora	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30
	Peso			19.2	20.0	18.9	20.0	19.8	19.5	18.6	19.8									

ANEXO R. Comportamiento peso de cigarrillos sin filtro Febrero/06

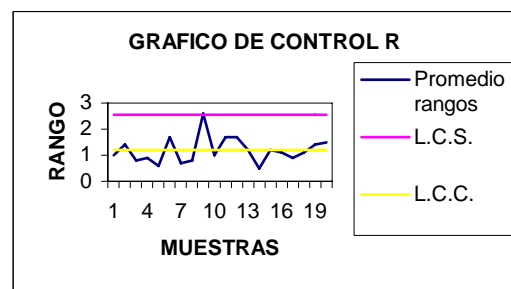
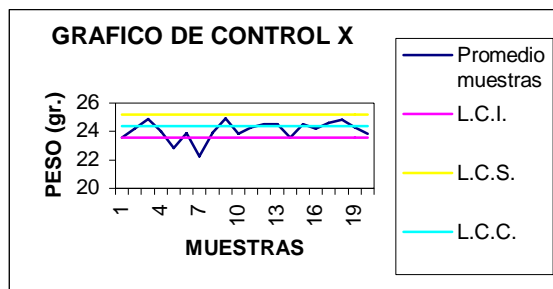
FECHA: 1/02/06

Marca: Marvel

HORA:	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00
PESO PROM.	23,575	24,175	25	24	22,85	23,875	22,275	23,925	24,9	23,83
RANGO	1	1,4	0,8	0,9	0,6	1,7	0,7	0,8	2,6	1

HORA:	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00
PESO PROM.	24,3	24,5	24,5	23,55	24,5	24,2	24,6	24,825	24,275	23,85
RANGO	1,7	1,7	1,2	0,5	1,2	1,1	0,9	1,1	1,4	1,5

PESO MAXIMO	25,5
PESO MINIMO	22,5
VARIACION STD.	0,657694538
PROM.PESO	24,069
PROM.RANGO	1,19



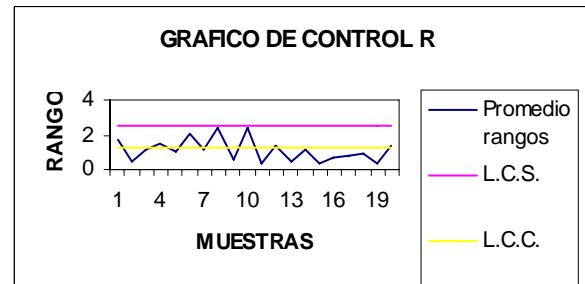
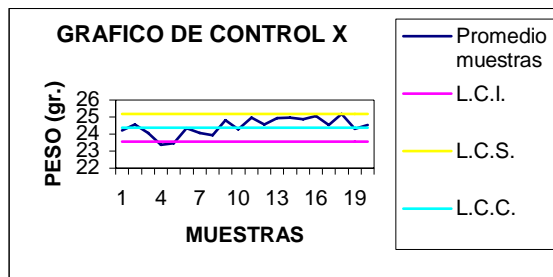
FECHA: 2/02/2006

Marca: Marvel

HORA:	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00
PESO PROM.	24,225	24,575	24	23	23,475	24,35	24,075	23,925	24,8	24,275
RANGO	1,7	0,5	1,2	1,5	1	2,1	1,2	2,4	0,6	2,4

HORA:	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00
PESO PROM.	24,975	24,575	24,925	24,975	24,875	25,075	24,525	25,175	24,325	24,525
RANGO	0,4	1,4	0,5	1,1	0,4	0,7	0,8	0,9	0,3	1,4

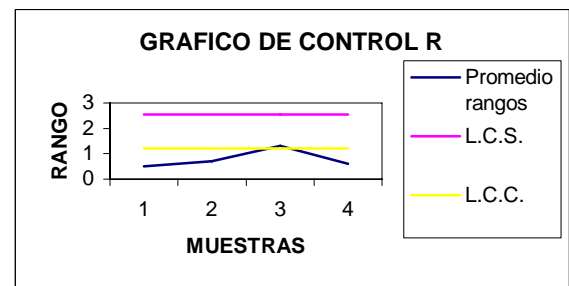
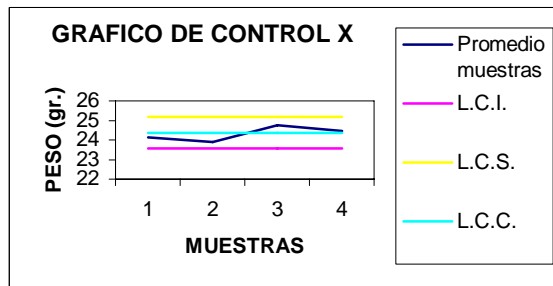
PESO MAXIMO	25,6
PESO MINIMO	22,8
VARIACION STD.	0,497982944
PROM.PESO	24,49318182
PROM.RANGO	1,109090909



FECHA: 7/02/2006
Marca: Bandera Roja

HORA:	07:30	08:00	08:30	09:00
PESO PROM.	24,125	23,9	25	24
RANGO	0,5	0,7	1,3	0,6

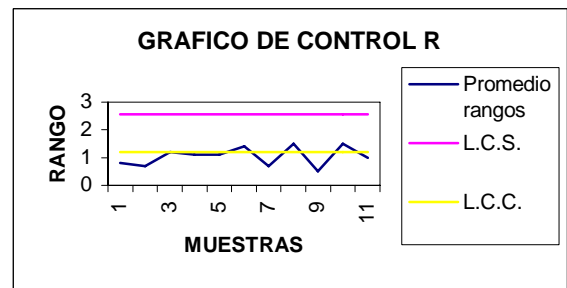
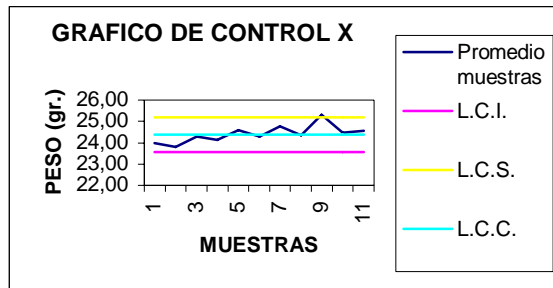
PESO MAXIMO	25
PESO MINIMO	23,9
VARIACION STD.	0,375555145
PROM.PESO	24,3125
PROM.RANGO	0,775



FECHA: 8/02/2006
Marca: Bandera Roja

HORA:	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	01:30	02:00
PESO PROM.	24,00	23,80	24,30	24,15	24,58	24,28	24,78	24,45	25,30	24,48	24,55
RANGO	0,8	0,7	1,2	1,1	1,1	1,4	0,7	1,5	0,5	1,5	1

PESO MAXIMO	25,6
PESO MINIMO	23,4
VARIACION STD.	0,401785786
PROM.PESO	24,42272727
PROM.RANGO	1,045454545

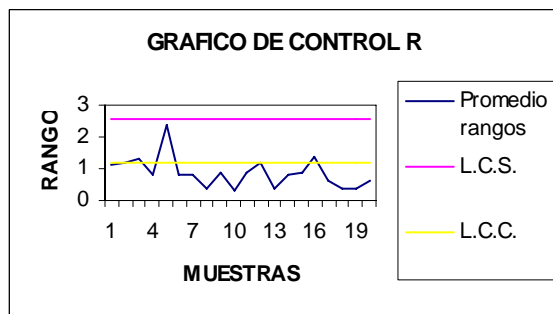
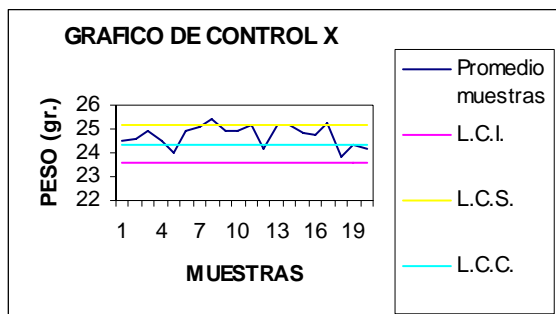


FECHA: 9/02/2006
Marca: Bandera Roja

HORA:	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00
PESO PROM.	24,5	24,625	24,95	24,48	24,00	24,95	25,125	25,4	24,95	24,9
RANGO	1,1	1,2	1,3	0,8	2,4	0,8	0,8	0,4	0,9	0,3

HORA:	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00
PESO PROM.	25,15	24,2	25,175	25,175	24,875	24,725	25,275	23,875	24,32	24,2
RANGO	0,9	1,2	0,4	0,8	0,9	1,4	0,6	0,4	0,4	0,6

PESO MAXIMO	25,6
PESO MINIMO	23,2
VARIACION STD.	0,446584921
PROM.PESO	24,74225
PROM.RANGO	0,88

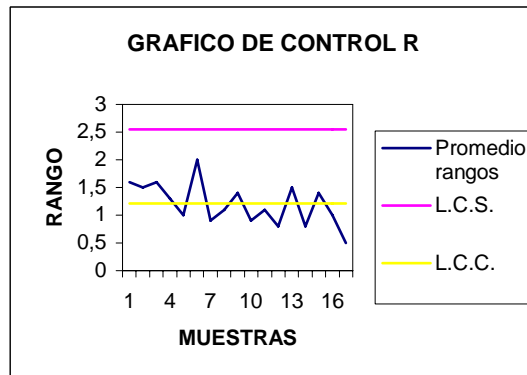
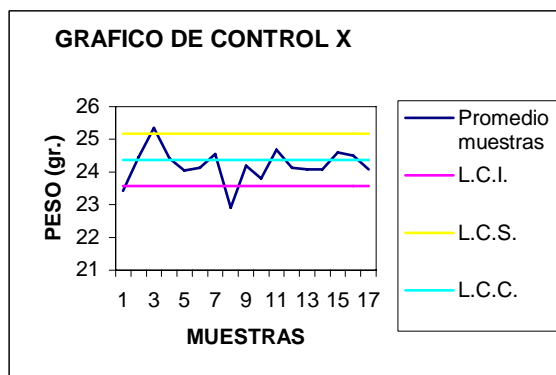


FECHA: 10/02/2006
Marca: Bandera Roja

HORA:	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00
PESO PROM.	23,425	24,45	25,350	24,425	24,05	24,125	24,55	22,9	24,2	23,8
RANGO	1,6	1,5	1,6	1,3	1	2	0,9	1,1	1,4	0,9

HORA:	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30
PESO PROM.	24,675	24,125	24,075	24,075	24,6	24,5	24,075
RANGO	1,1	0,8	1,5	0,8	1,4	1	0,5

PESO MAXIMO	25,4
PESO MINIMO	22,5
VARIACION STD.	0,534146515
PROM.PESO	24,2
PROM.RANGO	1,2

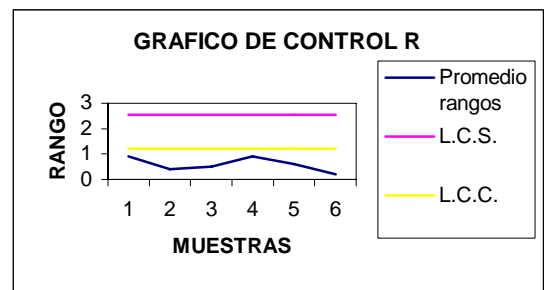
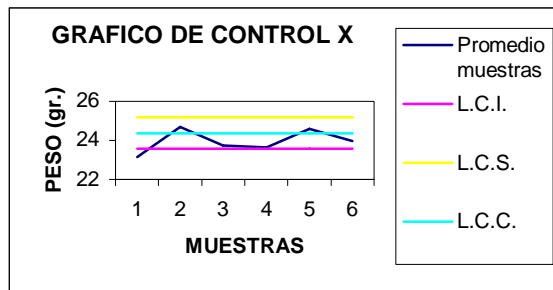


FECHA: 13/02/2006

Marca: Marvel

HORA:	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00
PESO PROM.	23,15	24,675	23,750	23,625	24,6	23,975
RANGO	0,9	0,4	0,5	0,9	0,6	0,2

PESO MAXIMO	24,7
PESO MINIMO	23,15
VARIACION STD.	0,2786874
PROM.PESO	23,9625
PROM.RANGO	0,583333333



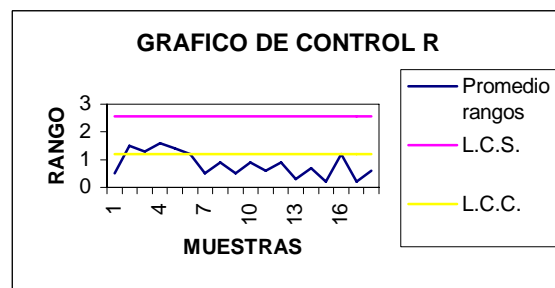
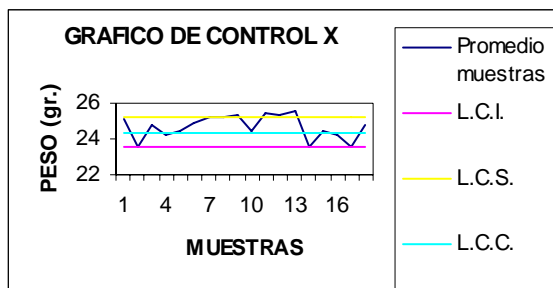
FECHA: 15/02/2006

Marca: Marvel

HORA:	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	01:30
PESO PROM.	25,125	24	25	24,175	24,45	24,9	25,2	25,175	25,325	24,475
RANGO	0,5	1,5	1,3	1,6	1,4	1,2	0,5	0,9	0,5	0,9

HORA:	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30
PESO PROM.	25,5	25,375	25,6	23,575	24,425	24,25	23,525	24,725
RANGO	0,6	0,9	0,3	0,7	0,2	1,2	0,2	0,6

PESO MAXIMO	25,9
PESO MINIMO	22,6
VARIACION STD.	0,667138314
PROM.PESO	24,675
PROM.RANGO	0,833333333

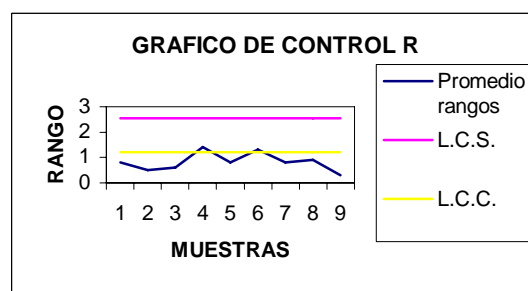
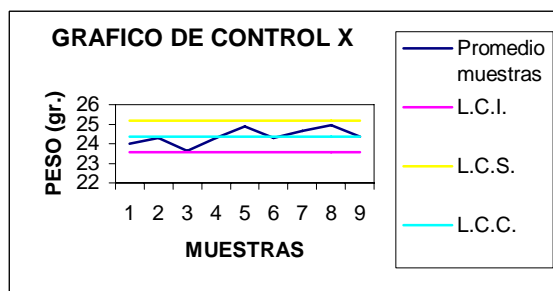


FECHA: 24/02/2006

Marca: Marvel

HORA:	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30
PESO PROM.	24	24,3	23,625	24,3	24,87	24,3	24,65	24,95	24,35
RANGO	0,8	0,5	0,6	1,4	0,8	1,3	0,8	0,9	0,3

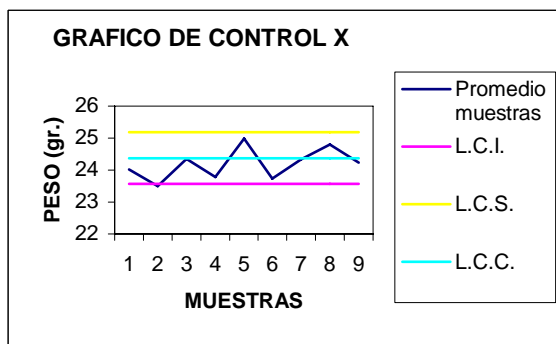
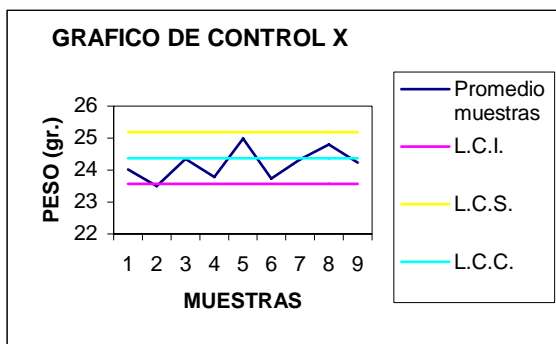
PESO MAXIMO	25,2
PESO MINIMO	23,1
VARIACION STD.	0,4140954
PROM.PESO	24,37166667
PROM.RANGO	0,822222222



FECHA: 25/02/2006

Marca: Marvel

HORA:	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00
PESO PROM.	24,025	24	24	23,783	24,975	23,725	24,325	24,8	24,24
RANGO	0,9	1,2	1	1,4	1,1	0,6	1,2	0,7	0,2

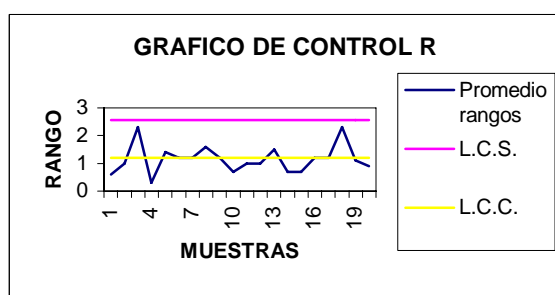
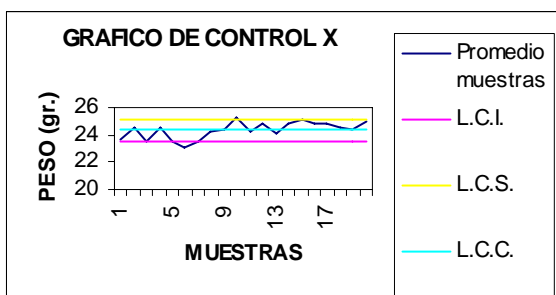


FECHA: 28/02/2006
Marca: Marvel

HORA:	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00
PESO PROM.	23,675	24,575	23	25	23,45	23,05	23,475	24,3	24,375	25,25
RANGO	0,6	1	2,3	0,3	1,4	1,2	1,2	1,6	1,2	0,7

HORA:	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00
PESO PROM.	24,2	24,775	24,05	24,825	25,15	24,85	24,825	24,475	24,325	24,975
RANGO	1	1	1,5	0,7	0,7	1,2	1,2	2,3	1,1	0,9

PESO MAXIMO	25,6
PESO MINIMO	22,5
VARIACION STD.	0,624303559
PROM.PESO	24,32875
PROM.RANGO	1,155



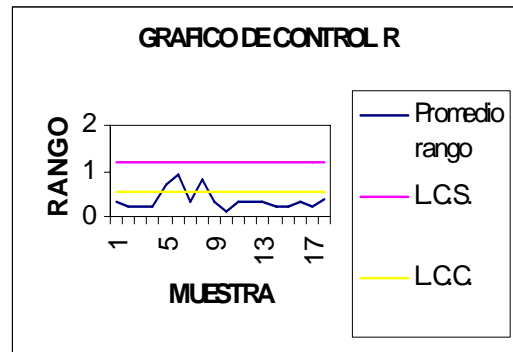
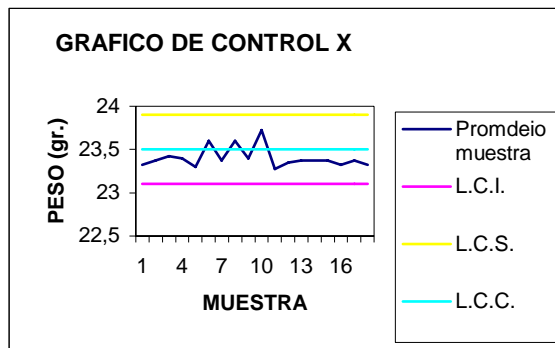
ANEXO S. Comportamiento peso de cigarrillos con filtro Febrero/06

Fecha: 2/02/2006
Marca: Bandera Roja

HORA:	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	01:30	02:00	02:30
PESO PROM.	23,325	23,375	23,425	23,4	23,3	23,6	23,375	23,6	23,4
RANGO	0,3	0,2	0,2	0,2	0,7	0,9	0,3	0,8	0,3

HORA:	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00	06:30	07:00
PESO PROM.	23,725	23,275	23,35	23,375	23,375	23,375	23,325	23,375	23,325
RANGO	0,1	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4

PESO MAXIMO	23,6
PESO MINIMO	23,325
VARIACION STD.	0,117434448
PROM. PESO	23,40555556
PROM. RANGO	0,344444444

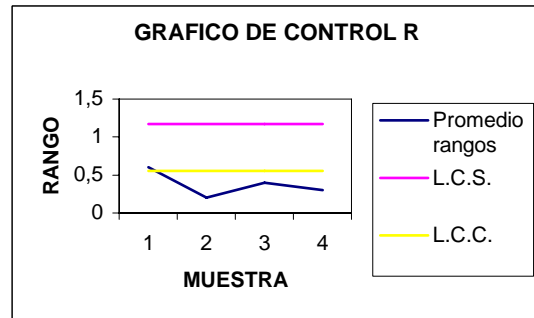
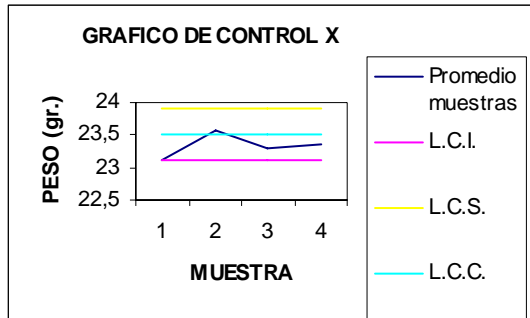


FECHA: 3/02/2006

Marca: Bandera Roja

HORA:	08:00	08:30	09:00	09:30
PESO PROM.	23,125	23,575	23,3	23,35
RANGO	0,6	0,2	0,4	0,3

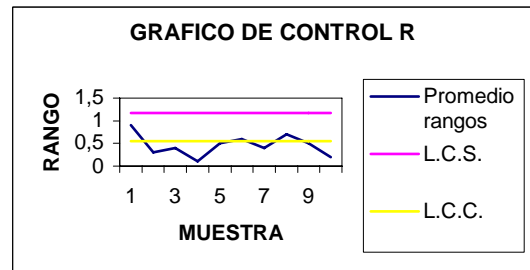
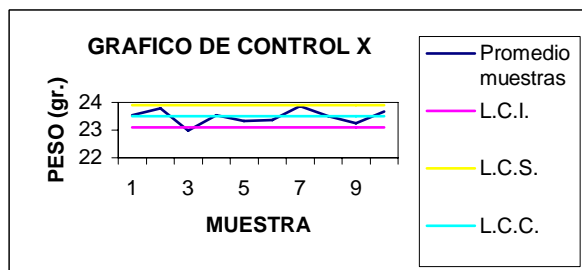
PESO MAXIMO	23,575
PESO MINIMO	23,125
VARIACION STD.	0,185404962
PROM.PESO	23,3375
PROM.RANGO	0,375



FECHA: 6/02/2006
Marca: Bandera Roja

HORA:	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	01:30
PESO PROM.	23,54	23,783	22,987	23,546	23,321	23,356	23,86	23,504	23,256	23,672
RANGO	0,9	0,3	0,4	0,1	0,5	0,6	0,4	0,7	0,5	0,2

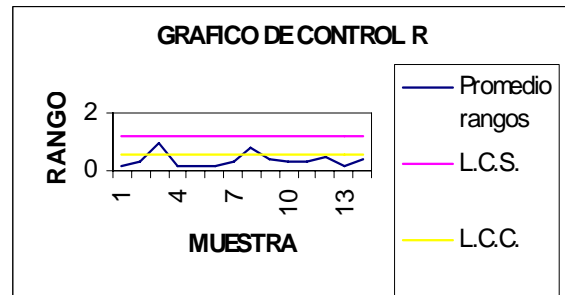
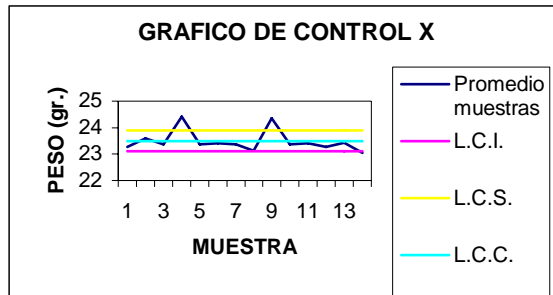
PESO MAXIMO	23,925
PESO MINIMO	23,175
VARIACION STD.	0,261496654
PROM.PESO	23,4825
PROM.RANGO	0,46



FECHA: 8/02/2006
Marca: Bandera Roja

HORA:	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00
PESO PROM.	23,275	23,6	23,375	24,425	23,375	23,4	23,375	23,125	23,35	23,375
RANGO	0,2	0,3	1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,8	0,4	0,3

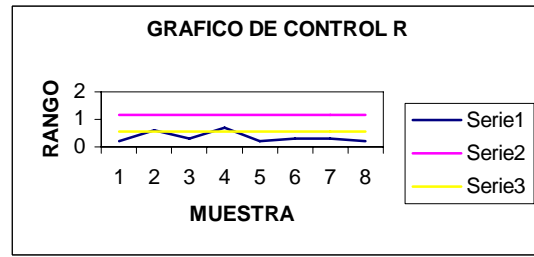
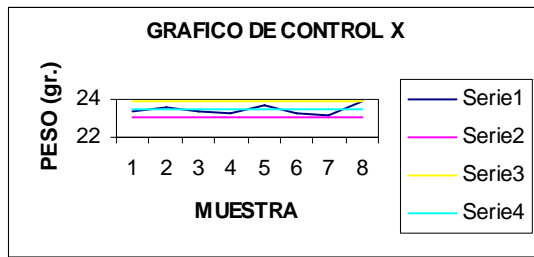
HORA:	01:30	02:00	02:30	03:00
PESO PROM.	23,4	23,275	23,425	23,05
RANGO	0,3	0,5	0,2	0,4



FECHA: 10/02/2006
Marca: Bandera Roja

HORA:	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30
PESO PROM.	23,375	23,545	23,375	23,25	23,675	23,315	23,2	23,875
RANGO	0,2	0,6	0,3	0,7	0,2	0,3	0,3	0,2

PESO MAXIMO	23,875
PESO MINIMO	23,2
VARIACION STD.	0,230600923
PROM.PESO	23,45125
PROM.RANGO	0,35

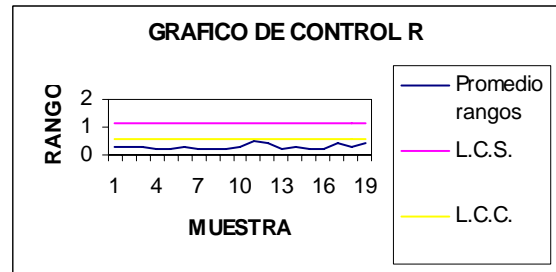
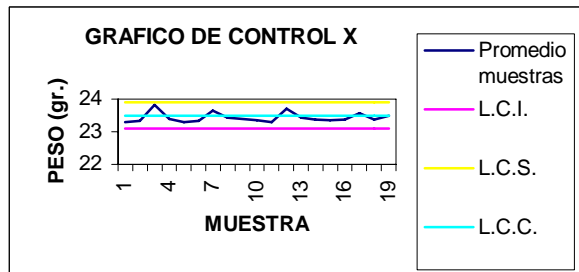


FECHA: 13/02/2006
Marca: Principes

HORA:	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30
PESO PROM.	23,3	23,325	23,825	23,4	23,3	23,325	23,65	23,425	23,4
RANGO	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2

HORA:	12:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30
PESO PROM.	23,35	23,3	23,7	23,425	23,375	23,35	23,375	23,567	23,375	23,5
RANGO	0,3	0,5	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4

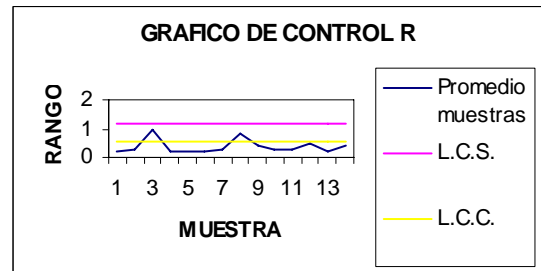
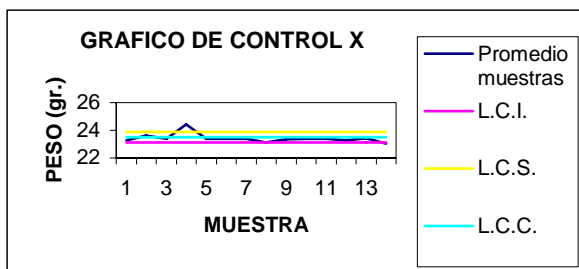
PESO MAXIMO	23,7
PESO MINIMO	23,3
VARIACION STD.	0,148506227
PROM.PESO	23,43510526
PROM.RANGO	0,284210526



Fecha: 14/02/2006
Marca: Bandera Roja

HORA:	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00
PESO PROM.	23,275	23,6	23,375	24,425	23,375	23,4	23,375	23,125	23,35	23,375

HORA:	01:30	02:00	02:30	03:00								
PESO PROM.	23,4	23,275	23,425	23,05								
RANGO	0,3	0,5	0,2	0,4								
RANGO	0,2	0,3	1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,8	0,4	0,3		



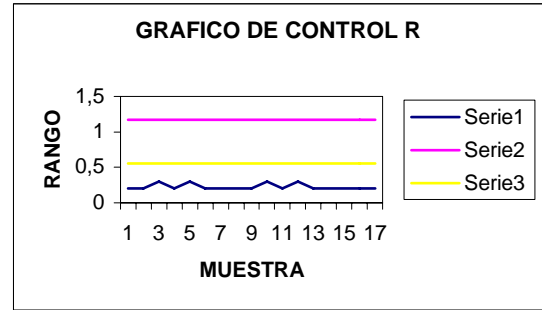
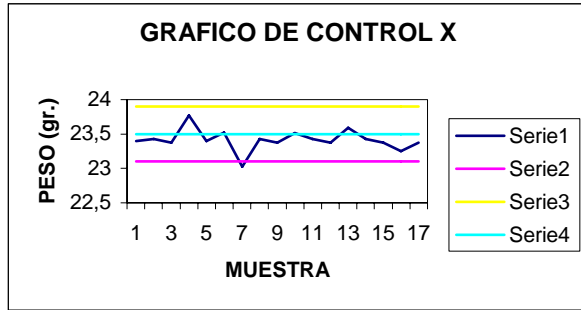
FECHA: 15/02/2006

Marca: Bandera Roja

HORA:	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	01:30
PESO PROM.	23,4	23,425	23,375	23,768	23,4	23,523	23,025	23,425	23,375
RANGO	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2

HORA:	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30
PESO PROM.	23,515	23,425	23,375	23,587	23,425	23,375	23,25	23,375
RANGO	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

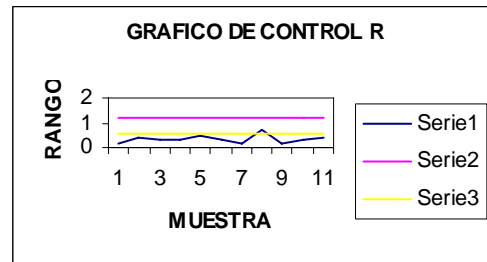
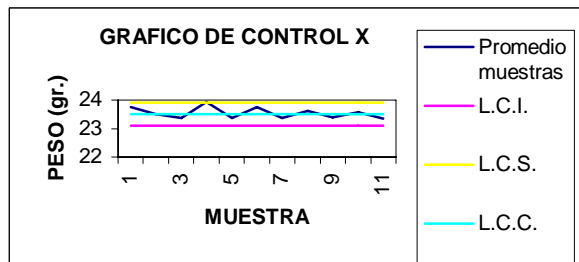
PESO MAXIMO	23,768
PESO MINIMO	23,025
VARIACION STD.	0,150835906
PROM.PESO	23,41429412
PROM.RANGO	0,223529412



FECHA: 16/02/2006
Marca: Bandera Roja

HORA:	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00	06:30
PESO PROM.	23,75	23,5	23,375	23,925	23,375	23,75	23,375	23,623	23,4	23,575	23,35
RANGO	0,2	0,4	0,3	0,3	0,5	0,3	0,2	0,7	0,2	0,3	0,4

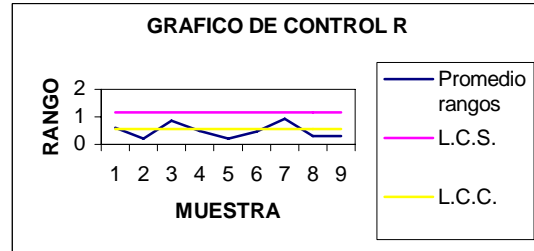
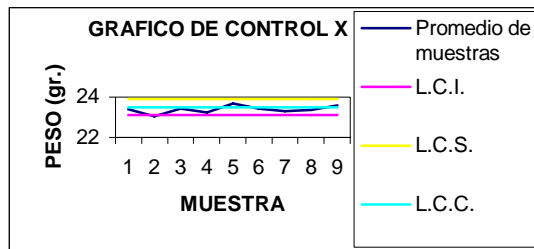
PESO MAXIMO	23,5
PESO MINIMO	23,1
VARIACION STD.	0,195757039
PROM.PESO	23,54527273
PROM.RANGO	0,345454545



FECHA: 17/02/2006
Marca: Bandera Roja

HORA:	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30
PESO PROM.	23,4	23,05	23,425	23,225	23,673	23,425	23,3	23,375	23,575
RANGO	0,6	0,2	0,85	0,5	0,2	0,47	0,93	0,3	0,3

PESO MAXIMO	23,673
PESO MINIMO	23,05
VARIACION STD.	0,182888931
PROM.PESO	23,38311111
PROM.RANGO	0,483333333

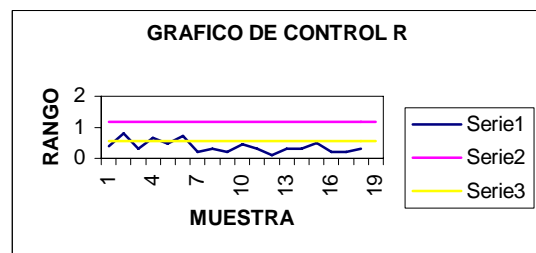
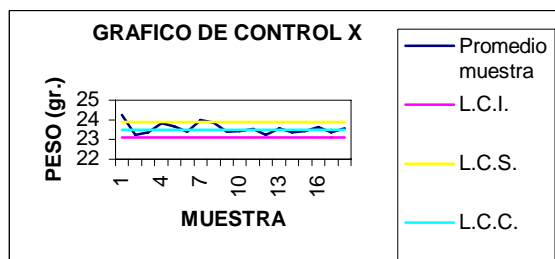


FECHA: 20/02/2006
Marca: Bandera Roja

HORA:	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	01:30
PESO PROM.	24,25	23,225	23,375	23,825	23,672	23,4	24	23,873	23,4
RANGO	0,4	0,8	0,3	0,65	0,47	0,72	0,2	0,3	0,2

HORA:	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00
PESO PROM.	23,425	23,533	23,234	23,575	23,375	23,45	23,625	23,375	23,58
RANGO	0,46	0,3	0,1	0,3	0,3	0,5	0,2	0,2	0,3

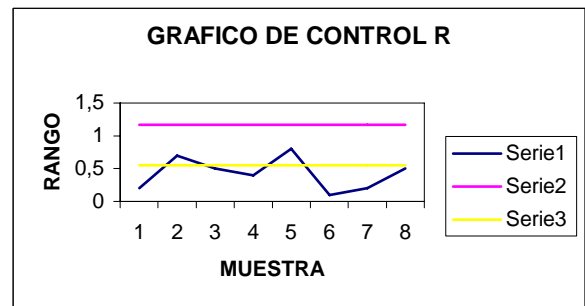
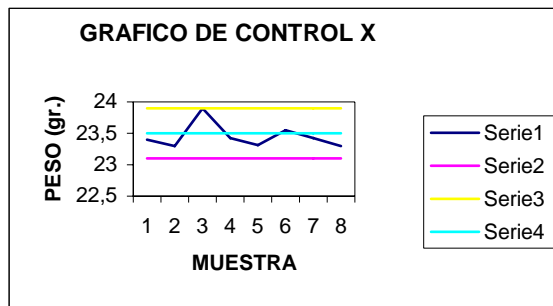
PESO MAXIMO	24,25
PESO MINIMO	23,225
VARIACION STD.	0,272031693
PROM.PESO	23,56622222
PROM.RANGO	0,372222222



FECHA: 21/02/2006
Marca: Bandera Roja

HORA:	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30
PESO PROM.	23,4	23,3	23,9	23,425	23,312	23,55	23,425	23,3
RANGO	0,2	0,7	0,5	0,4	0,8	0,1	0,2	0,5

PESO MAXIMO	23,9
PESO MINIMO	23,3
VARIACION STD.	0,200098547
PROM.PESO	23,4515
PROM.RANGO	0,425

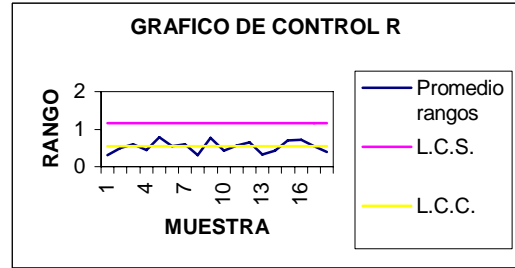
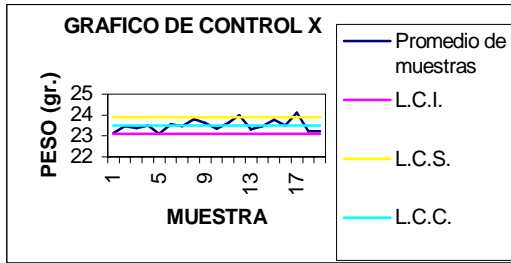


FECHA: 23/02/2006
Marca: Bandera Roja

HORA:	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30
PESO PROM.	23,455	23,376	23,487	23,1	23,55	23,47	23,8	23,62	23,34
RANGO	0,3	0,5	0,6	0,45	0,78	0,55	0,6	0,3	0,77

HORA:	12:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00
PESO PROM.	23,61	24	23,31	23,47	23,79	23,51	24,1	23,23	23,23
RANGO	0,42	0,56	0,65	0,33	0,42	0,7	0,72	0,54	0,4

PESO MAXIMO	24,1
PESO MINIMO	23,1
VARIACION STD.	0,257327418
PROM.PESO	23,52488889
PROM.RANGO	0,532777778

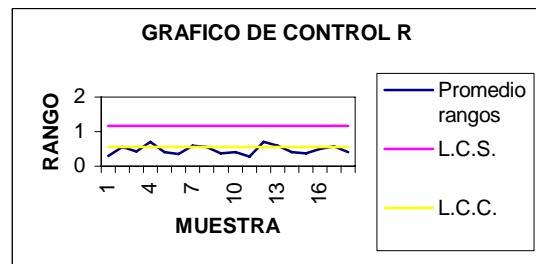
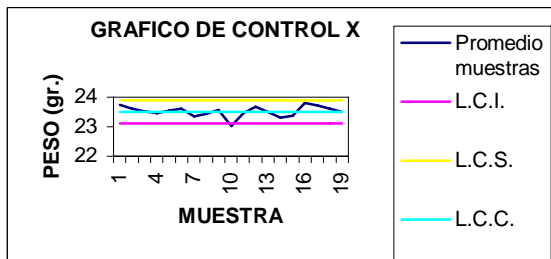


FECHA: 25/02/2006
Marca: Bandera Roja

HORA:	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30
PESO PROM.	23,75	23,6	23,532	23,456	23,55	23,608	23,34	23,43	23,576
RANGO	0,3	0,56	0,42	0,71	0,4	0,35	0,6	0,55	0,37

HORA:	12:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00
PESO PROM.	23,02	23,45	23,67	23,5	23,31	23,37	23,8	23,712	23,6
RANGO	0,412	0,28	0,71	0,59	0,4	0,37	0,5	0,58	0,4

PESO MAXIMO	23,75
PESO MINIMO	23,02
VARIACION STD.	0,179767231
PROM.PESO	23,51442105
PROM.RANGO	0,468526316



ANEXO T. Manual de uso programa de calidad

Las instrucciones para hacer uso del programa son las siguientes:



Primero: Haga clic en el link "ingresar datos", allí aparecerá una casilla en Excel para que ingrese los datos (promedio del peso y el rango respectivo de las muestras de 25 cigarrillos) cada media hora.

Segundo: Al terminar la jornada pulse el link "consultar", a través de este podrá observar el comportamiento que tuvo la producción durante el día.

A través de formulas estadísticas y gráficos de control, el programa calculará la media de los pesos, el peso máximo y el peso mínimo, y la desviación estándar de la producción durante la jornada que desee. (si desea observar el comportamiento de la producción durante la semana o el mes, en la casilla fecha ingrese días y mes que se requieran.

Por ejemplo, si quiere apreciar el comportamiento de la segunda semana de febrero, ingrese los datos 8 febrero a 16 febrero). El programa le calculará los principales estadísticos y los respectivos gráficos de control del periodo requerido.

Tercero: para salir del programa pulse en la pantalla "salir", y si desea modificar los datos de origen para el cálculo de los límites de control y realice los cambios correspondientes en los comandos del programa; luego teclee aceptar al mensaje de guardar cambios , y este internamente modificara los respectivos límites para los pertinentes gráficos de control.

ANEXO U. Manual de uso para control de pedidos de insumos de Producción

Primero: Al ingresar al archivo de Excel encontrará en la primera hoja llamada CON DIARIO, la lista de todos los materiales usados en el área de producción junto con los días del mes en que se encuentre, esta hoja debe ser alimentada diariamente dependiendo del consumo que tenga cada material, para que al final del mes se determine cual fue el consumo total, este valor le permitirá determinar de acuerdo al nivel de inventario que se tenga y a las entradas la cantidad disponible de cada insumo usado.

Segundo: en las siguientes hojas hallará la lista de cada insumo usado en el área de producción organizados en orden alfabético.

En la columna correspondiente deberá consignar el movimiento de cada material en el mes. En la columna 1, correspondiente al año se escribe la fecha exacta, en la columna 2 se detalla la información correspondiente al tipo de movimiento que se realiza; si es una compra la información sobre la cantidad de material que se adquirió se coloca en la columna 4, en la columna 5 se consigna el costo total de la entrada, para que automáticamente la columna 4 calcule cual fue el costo unitario del material; como ya se detalló este varía según la cantidad comprada y el costo de la misma. En la columna 6 colocará el consumo durante el mes; este valor es el total calculado en la hoja de consumo diario según el material. El programa le calculará automáticamente cual es el saldo, el costo del mismo y el costo del consumo mensual, lo más importante es registrar siempre las entradas, el costo de las mismas y el consumo, de acuerdo a lo que se presente en el área de producción se podrá conocer con facilidad cual es la disponibilidad de cada material, las diferencias entre los consumos mensuales, la variación en los costos y sobre todo permitirá establecer la política de inventarios que se llevará de cada material según la clasificación realizada a los mismos.

Figura 1. Vista preliminar al ingresar al Kardex

▶ ▶	CON DIARIO	acido lactico	alcohol	alum 102 bob	alum 108 bob
-----	------------	---------------	---------	--------------	--------------

Figura 2. Hoja consumo diario de materiales

1	MATERIALES CONSUMIDOS MES: MARZO DE 2006																
2																	
3																	
4	MATERIALES	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	
5	ACIDO LACTICO / kilos																
6	ALCOHOL / litros																
7	ALUMINIO 10.2																
8	ALUMINIO 10.8																
9	ALUMINIO 11																
10	AQUA CHEM / litros																
11	AZUCAR / kilos																
12	BIRLEY CHOCOLATE / gramos																
13	MENTA / gramos																
14	CEREZA / gramos																
15	CIRUELA / gramos																
16	DETERTONGUE / gramos																
17	EXTRACTO FEBUGREEK / gramos																
18	EXTRACTO ST JHON BREAD / gramos																
19	HIGO / gramos																
20	LICORICE / gramos																
21	MANZANA / gramos																
22	MANDARINA / gramos																
23	NARANJA / gramos																
24	RON JAMAICA / gramos																
25	TONKA / gramos																
26	CAJAS DE BANDERA ROJA CORRIENTE																
27	CAJAS DE GINEBRA CORRIENTE																
28	CAJAS DE MARVEL																
29	CAJAS DE B.ROJA FILTRO																

ANEXO V. Cumplimiento de objetivos

Objetivos	Lugar en el documento donde se cumplieron
Diseñar e Implementar un Plan de Mejoramiento Continuo en la Fábrica de Cigarrillos la Universal como herramienta para incrementar la productividad y la calidad.	Capítulo 8
Realizar un estudio de cada uno de los procesos productivos en sus respectivas líneas de producción para conocer su operación y detectar posibles ineficiencias y despilfarros.	Capítulo 3 Capítulo 8 Mejora 8.1.1 Mejora 8.1.3
Desarrollar un programa de formación de personal y sensibilización hacia el mejoramiento continuo y el sistema de gestión de calidad en la organización.	Capítulo 8 Mejora 8.1.2
Realizar un estudio de la demanda actual y futura de la empresa por medio de datos históricos y conocimientos de expertos que permita definir un método eficiente de pronóstico de demanda.	Capítulo 4 Capítulo 8 Mejora 8.1.4
Proponer e implementar un sistema de gestión de inventarios de materias primas y materiales, con el objeto de mantener los niveles de inventarios adecuados para cumplir oportunamente con los requerimientos de los clientes.	Capítulo 6 Capítulo 8 Mejora 8.1.5 Mejora 8.16 Mejora 8.1.14 Mejora 8.2.4
Determinar la capacidad máxima instalada y utilizada en cada uno de los centros de trabajo.	Capítulo 5 Capítulo 8 Mejora 8.1.16
Proponer un sistema de control de calidad que permita garantizar que el producto elaborado cumpla con los estándares y las especificaciones establecidas.	Capítulo 7 Capítulo 8 Mejora 8.1.7-8.1.15 Mejora 8.2.1-8.2.3