



**REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS EN LÍNEA DE LÁMINA Y VENA
DE TABACO EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PICADURA
EN COLTABACO S.A.**

ANDRÉS FELIPE HERNÁNDEZ MEJÍA

Cod: 200617501012

Celular: 3127575891

Aherna24@eafit.edu.co

AndresFelipe.Hernandez@pmintl.com

Proyecto para optar al título de Ingeniero de Producción

Asesor:

Pablo Andrés Cano

Tel.: 356 90 00 Ext. 233

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN
MEDELLÍN**

2011

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Medellín, 14 de Octubre de 2011

AGRADECIMIENTOS

A Dios, a mi madre y hermana por su apoyo y paciencia.

A los profesores que me brindaron todo su apoyo durante todo el proceso de formación.

A mi asesor Pablo Andrés Cano por apoyarme en el desarrollo de este proyecto.

A la Universidad EAFIT por hacer posible mi realización como ingeniero.

A COLTABACO S.A. por hacerme parte de su familia en el ámbito productivo y brindarme la oportunidad de establecerme como ingeniero en el proceso productivo.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	14
2. JUSTIFICACIÓN.....	15
3. OBJETIVOS.....	16
3.1 Objetivo General	16
3.2 Objetivos Específicos.....	16
3.2.1 Objetivo 1: Evaluación de las Condiciones Iniciales y Alternativas	16
3.2.2 Objetivo 2: Mejoras	16
3.2.3 Objetivo 3: Procedimientos.....	16
3.2.4 Objetivo 4: Validación.....	16
3.2.5 Objetivo 5: Seguimiento	16
4. ALCANCE.....	17
5. IMPORTANCIA DEL PROYECTO	18
6. ESTADO DEL ARTE.....	19
6.1 LOS FUNDAMENTOS DE UN PROCESO DE MEJORA CONTINUA.	19
6.2 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE “KEY PERFORMANCE INDICATORS” (KPI’s).....	22

6.3	DESPERDICIOS DE TABACO	24
6.3.1	Primary Yield	24
6.3.2	Secondary Yield	25
6.3.3	Factory Yield	26
6.3.4	Referencias de Documentos Estándar Philip Morris International.	26
7.	EVALUACIÓN DE CONDICIONES INICIALES	30
7.1	ANÁLISIS DE GENERADORES DE DESPERDICIOS	32
7.1.1	Identificación.	32
7.1.2	Principales Fuentes.	33
7.1.3	Medición de Generación de Desperdicios.	48
7.1.4	Esquema general de desperdicios en proceso primario.	49
8.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS EN PROCESO.	50
8.1	Cilindro Acondicionador de Tabaco DCC&C.	50
8.2	Línea Burley – Resecadora PROCTOR.	55
8.3	Picado y Secado de Tabaco	59
8.4	Línea de Top Flavor	61
8.5	Estación de Llenado de Cajones	61

8.6	Sistema de Alimentación de Picadura.....	62
8.7	Línea de Vena.....	62
9.	MEJORAS IMPLEMENTADAS EN EL PROCESO Y VALIDACIÓN DE RESULTADOS.....	64
9.1	Cilindro Acondicionador de Tabaco.	64
9.2	Línea Burley – Resecadora PROCTOR.....	68
9.3	Picado y Secado de Tabaco	71
9.4	Línea de Top Flavor	72
9.5	Estación de Llenado de Cajones	72
9.6	Sistema de Alimentación de Picadura.....	73
9.7	Línea de Vena.....	75
10.	INDICADORES DE DESPERDICIO EN PROCESO PRIMARIO Y EVOLUCIÓN 77	
	CONCLUSIONES.....	86
11.	RECOMENDACIONES.....	88
	BIBLIOGRAFÍA	89
	ANEXO.....	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Indicador PriMAT proceso primario</i>	31
Figura 2. <i>Imágenes Evento Kaizen</i>	32
Figura 3. <i>Slicer de Pacas de Tabaco</i>	33
Figura 4. <i>Cilindro de Acondicionado y alimentación de tabaco</i>	34
Figura 5. <i>Cilindro de Acondicionado de Tabaco</i>	34
Figura 6. <i>Salida de Cilindro Acondicionador DCC&C</i>	35
Figura 7. <i>Resecadora PROCTOR (Zona de Resecado)</i>	36
Figura 8. <i>Resecadora PROCTOR (Zona de Reordenamiento)</i>	36
Figura 9. <i>Resecadora PROCTOR</i>	37
Figura 10. <i>Cilindro Burley Top</i>	38
Figura 11. <i>Cilindro de aplicación de Burley Top</i>	39
Figura 12. <i>Silos de Tabaco Acondicionado</i>	39
Figura 13. <i>Silos de almacenamiento de tabaco acondicionado</i>	40
Figura 14. <i>Secaroda de Hebra</i>	41
Figura 15. <i>Secadora de Hebra de tabaco</i>	42
Figura 16. <i>Alimentación secadora de Hebra</i>	42
Figura 17. <i>Alimentadores de Adiciones</i>	43
Figura 18. <i>Cilindro de Top Flavor</i>	44
Figura 19. <i>Cilindro de Top Flavor</i>	45

Figura 20. Silos de CutFiller	45
Figura 21. Estación de llenado de Cajones de picadura.	46
Figura 22. Sistema automático de alimentación de picadura a proceso de elaboración de cigarrillo.	47
Figura 23. Pareto Desperdicios del mes de Marzo.....	48
Figura 24. Flujo general del proceso para identificar puntos generadores de desperdicios	49
Figura 25. Desperdicios por caída de tabaco laterales del Slicer.....	50
Figura 26. Desperdicios en Entrada Cilindro Acondicionador	51
Figura 27. Desperdicios en paredes del Cilindro de Acondicionado	51
Figura 28. Boquilla de aplicación de agua del Cilindro Acondicionado	52
Figura 29. Desperdicio por bloques de tabaco sin evacuar.....	52
Figura 30. Desperdicio por caída de tabaco sobre la flauta del Cilindro Acondicionador.....	53
Figura 31. Fugas de Vapor en Boquillas y sistemas de control de Aplicación de Soluciones.....	54
Figura 32. Desperdicio en entrega de bandas salida de Cilindro Acondicionador.....	55
Figura 33. Zona de Reordenamiento Resecadora PROCTOR.....	56
Figura 34. Desperdicio generado en la Zona de Reordenamiento	56
Figura 35. Desperdicio cilindro de aplicación de Burley Top.....	57
Figura 36. Desperdicio en Descarga de Silo de Pre-Mezcla de Burley	58
Figura 37. Desperdicio banda de transporte Falcon a silos de tabaco acondicionado	58

Figura 38. <i>Desperdicio Entrega banda alimentación Secadora de Hebra.</i>	59
Figura 39. <i>Desperdicio Salida de Secadora de Hebra</i>	60
Figura 40. <i>Desperdicio entrega banda báscula final.</i>	61
Figura 41. <i>Sistema de montaje de manguera para alimentación manual.</i>	62
Figura 42. <i>Desperdicio Caída de tabaco en entrega a banda bascula de Secadora de Vena.</i>	63
Figura 43. <i>Tablero de encendido de proceso de picado de Vena.</i>	63
Figura 44. <i>Rediseño de láminas laterales de descarga del Slicer.</i>	64
Figura 45. <i>Estado después de un lote en Cilindro de acondicionado después de mejoras,</i>	65
Figura 46. <i>Desperdicio por caída de tabaco sobre la flauta del Cilindro Acondicionador después de mejoras.</i>	66
Figura 47. <i>Desperdicio en entrega de bandas salida de Cilindro Acondicionador después de mejoras.</i>	67
Figura 48. <i>Desperdicio generado en la Zona de Reordenamiento después de mejoras.</i>	68
Figura 49. <i>Salida de resecadora después de ajustes de apertura de boquillas.</i>	69
Figura 50. <i>Cilindro de aplicación de Burley Top después de retirar pines.</i>	69
Figura 51. <i>Tolva en banda ascendente a silos de tabaco acondicionado.</i>	70
Figura 52. <i>Desperdicio a la salida de la secadora luego de retirar malla de acceso.</i> ..	71
Figura 53. <i>Modificación de tolva de entrega en banda bascula final.</i>	72
Figura 54. <i>Aletas de distribución de picadura en estación de llenado de cajones.</i>	73
Figura 55. <i>Lámina angular para eliminación de desperdicios en la entrega.</i>	74

Figura 56. <i>SMED en cambio de alimentación automática a manual.</i>	74
Figura 57. <i>Nuevo tablero SIMENS para control de flujo y descarga de línea de picada de Vena.</i>	76
Figura 58. <i>Pareto de desperdicios al finalizar el mes de Julio después de las mejoras implementadas</i>	77
Figura 59. <i>Evolución de Yield en proceso primario.</i>	78
Figura 60. <i>Yield por marca de CutFiller del proceso primario.</i>	79
Figura 61. <i>Dry Yield por marca de CutFiller proceso primario.</i>	80
Figura 62. <i>Evolución de desperdicios en acondicionado de lámina.</i>	81
Figura 63. <i>Evolución desperdicios en línea de picado y secado de hebra.</i>	82
Figura 64. <i>Evolución desperdicios en Top Flavor y tercer piso.</i>	83
Figura 65. <i>Evolución desperdicios acondicionado de Vena.</i>	84
Figura 66. <i>Evolución desperdicios picado y secado de Vena.</i>	85
Figura 67. <i>Menú herramienta Kanban pedido de tabaco</i>	92
Figura 68. <i>Formulario pedido de lámina para Kanban</i>	93
Figura 69. <i>Formulario pedido de Vena y Pielroja</i>	93
Figura 70. <i>Registro de Pedidos de tabaco.</i>	94
Figura 71. <i>Distribución de almacenamiento anterior de tabaco.</i>	95
Figura 72. <i>Nueva distribución Kanban de reposición de tabaco.</i>	95

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Yield Proceso Primario (Húmedo).	25
Ecuación 2. Dry Yield Proceso Primario (Seco).	25
Ecuación 3. Yield Proceso Secundario (Húmedo).....	25
Ecuación 4. Yield Proceso Secundario (Húmedo).....	25
Ecuación 5. Factory Yield (Húmedo).....	26
Ecuación 6 Factory Yield (Seco).	26

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Documento de Configuraciones de Línea de Vena y Procesos de Aplicación de Soluciones</i>	26
Tabla 2. <i>Documento de Diseños Estándar de Equipos de Proceso Primario</i>	27
Tabla 3. <i>Documento de Configuración de Equipo y Control de Proceso de Cilindro Acondicionador</i>	27
Tabla 4. <i>Estándar PMI de Minisilos de Alimentación de Picadura y Equipos de Medición de Tabaco</i>	28
Tabla 5. <i>Distribución y Flujos de Proceso estándar PMI para Lámina y Vena</i>	28
Tabla 6. <i>Especificaciones Estándar de Cilindro de Aplicación de Casing</i>	29

INTRODUCCIÓN

El sistema de mejora continua tiene como uno de sus pilares fundamentales la lucha continua en la eliminación de desperdicios. Los cuales se reflejan la improductividad de la planta y el desaprovechamiento de recursos.

Sin lugar a dudas adoptar la decisión de implantar mejoras en la empresa, es un paso grande para direccionar la mejora continua entorno a la detección, prevención y eliminación sistemática de los desperdicios.

Llevar a cabo la reducción de desperdicios en el proceso implica la necesidad de un fuerte liderazgo, una administración participativa, disciplina y ética de trabajo, planes y estrategias firmemente concebidas, sistemas de medición e información adecuados a las necesidades, y una fuerte convicción de la dirección por generar y apoyar planes de capacitación continua.

La generación de planes efectivos para la reducción de desperdicios, así como convencer plenamente tanto a directivos como a personal operativo acerca de la necesidad de identificar y eliminar los generadores de desperdicio es una acción prioritaria.

La reducción de desperdicios implica que a través de la mejora continua de todos y cada uno de los procesos y actividades implicadas en la gestión de la empresa deben lograrse superar de manera constante los niveles de desempeño antes obtenidos. Menos pérdidas, mayores niveles de productividad, menores costos, mejores niveles en los procesos.

Generar un ambiente en el cual los empleados y técnicos de la organización participen activamente en la detección, prevención y eliminación de las diversas fuentes y modalidades de despilfarros constituye uno de las acciones clave de los procesos productivos.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente en la planta se viene implementando la metodología de Lean manufacturing o para nuestro negocio conocida como OPEN. La misma contempla una serie de indicadores claves o KPI ¹(Key Performance indicators).

Aunque se comenzó con la recolección de información esta no tiene el nivel de detalle requerido y por esta misma razón no se gestionan dichos indicadores.

Entre ellos los más importantes son los indicadores de rendimiento de tabaco generados en el proceso. Estos indicadores a nivel global dentro de la compañía son conocidos como Yield y Dry Yield.

El Yield mide el porcentaje de tabaco que se convierte en picadura buena teniendo en cuenta el porcentaje de sólidos aportados por soluciones y humedades de procesamiento del tabaco. Mientras que el Dry Yield mide el rendimiento del tabaco neto en base seca.

El rendimiento va ligado directamente a la cantidad de desperdicios generada en la planta, actualmente se generan pérdidas por desperdicios en la planta de proceso primario por \$ 42'235.477 (COP) correspondientes a casi 8 toneladas de desperdicios mensuales.

¹ KPI: del Ingles Key Performance Indicador, o Indicadores Claves de Desempeño, es un calibrador cuantificable que la organización puede utilizar para medir su desempeño en términos de alcanzar sus objetivos.

2. JUSTIFICACIÓN

Los indicadores de Yield y Dry Yield miden el rendimiento de tabaco en el proceso productivo, basado en la cantidad de tabaco transferido al proceso primario y la cantidad de CutFiller ² que sale del proceso.

La necesidad del proceso primario de transformación de tabaco de manejar indicadores diferentes a PriMAT ³ e indicadores de continuidad de línea, crean la necesidad tener indicadores de desperdicio de tabaco para gestionar mejoras en el proceso. PriMAT básicamente se traduce en calidad y consistencia de producto, Yield en productividad y reducción de desperdicios de tabaco en el proceso productivo.

Con la gestión en reducción de desperdicios la planta quedará cubierta en puntos de pérdidas de tabaco, rendimientos y calidad metrológica en las líneas de acondicionado, picado y secado, Top Flavor ⁴ y almacenamiento de CutFiller.

² CutFiller: Nombre que se le a la picadura al interior de la planta.

³ PriMAT: (Primary Monitoring and Analysis Tool) Herramienta usada para medir consistencia y calidad de la producción.

⁴ Top Flavor: Proceso donde se aplica el Flavor (Saborizantes) a la picadura.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Reducir desperdicios en la línea de lámina y vena de tabaco en el proceso de elaboración de picadura.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Objetivo 1: Evaluación de las Condiciones Iniciales y Alternativas

Identificar evaluar y medir cada uno de los puntos donde se generan desperdicios en el proceso primario.

3.2.2 Objetivo 2: Mejoras

Realizar mejoras en el proceso de acondicionado, picado, Secado y alimentación de picadura en donde se generan los desperdicios del proceso.

3.2.3 Objetivo 3: Procedimientos

Establecer procedimientos para producción y limpieza técnica que reduzcan los desperdicios generados en el proceso primario.

3.2.4 Objetivo 4: Validación

Medir desperdicios en cada línea del proceso y su evolución con las mejoras implementadas.

3.2.5 Objetivo 5: Seguimiento

Establecer indicadores de rendimiento de tabaco y vena que permitan gestionar la mejora continua en el proceso de reducción de desperdicios en el proceso primario.

4. ALCANCE

Este proyecto cubre todo el proceso productivo del proceso primario de la planta de procesamiento de tabaco de 2 A COLTABACO S.A. Medellín., desde la alimentación de tabaco al cilindro de acondicionado (DCC&C) hasta el almacenamiento de la picadura o CutFiller donde las pérdidas de humedad y desperdicios tienen un impacto grande.

Se cubrirán las necesidades de la planta de generar planes de acción que permitan establecer mejoras que impacten positivamente en integridad y rendimiento del tabaco y picadura a lo largo del proceso.

Se involucran áreas tanto de manufactura, calidad, metrología, y control producción que todas en conjunto hacen posible la articulación y reporte de todo el proceso productivo.

Se entregara un esquema general de los puntos donde se generan los desperdicios en el proceso productivo y las mejoras realizadas en el proceso que posteriormente serán replicadas en otros primarios de Philip Morris International.

5. IMPORTANCIA DEL PROYECTO

La reducción en desperdicios de tabaco dentro del proceso primario es de gran importancia para el proceso productivo, ya que con esto eliminan riesgos de contaminación entre Blends ⁵ de tabaco y se reducen pérdidas de tabaco en el proceso productivo. Lo cual finalmente se ve reflejado en planes de acción que logran reducción de costos o generación de Savings ⁶ para la planta.

⁵ Blend: Mezcla de diferentes grados de tabaco que da estructura a cada una de las marcas

⁶ Savings: Ahorros generados por mejoras de los estándares de producción.

6. ESTADO DEL ARTE

6.1 LOS FUNDAMENTOS DE UN PROCESO DE MEJORA CONTINUA.

“Los cuatro fundamentos del proceso de Mejora Continua son:

Optimización de recursos actuales: existe una fuerte tendencia a dotarse de nuevos recursos, en lugar de analizar profundamente el nivel de utilización de los actuales.

Rapidez en implantar las soluciones a los problemas identificados: la tendencia habitual es la de fijar largos plazos de ejecución, buscando la solución óptima a cualquier problema y, creando procedimientos excesivamente burocráticos para analizarla y autorizarla. Siempre será mucho más sencillo desgranar un gran problema en pequeños problemas, los cuales tendrán por lo general mas fácil solución y esta será de rápida implantación.

Criterio de bajo o nulo coste: una forma incorrecta de mejorar un parámetro de gestión es hacerlo únicamente mediante la inversión, sin tener en cuenta la importancia que tiene la mejora continua. Una distribución equilibrada de aplicación de estrategias de mejora, en términos generales, debe hacer más énfasis en la mejora continua que en la innovación.

Participación activa del operario en todas las etapas: Es fundamental la participación del operario en todas las etapas de la mejora, en la planificación, el análisis, la ejecución y la comprobación. Se eliminara así el tópico de que al operario no se le paga para pensar sino para hacer lo que le digan”. Esta participación del operario se basa en que es él el que mejor conocedor de los problemas de su puesto de trabajo y pidiendo su colaboración se le motiva en gran medida. Se consigue así un adiestramiento general y mejora el conocimiento del taller, así como una mayor integración y participación para conseguir objetivos de la empresa de la que está formando parte activa.

Existen dos opciones básicas para la incorporación de mejoras, innovación y mejora continua:

Innovación; proceso en el que participa únicamente la dirección de la empresa, se caracteriza principalmente por:

- Fuertes inversiones
- Grandes cambios.
- Incorporación de alta tecnología.
- Poca / nula participación del personal.
- Posibilidad de perder nivel conseguido inicialmente.

Proceso de Mejora Continua:

- Optimización de los recursos existentes.
- Rapidez en la implantación de los cambios
- Participación del personal
- Pequeños pasos
- Continuo acercamiento al objetivo establecido.

La combinación de ambos, innovación y Proceso de Mejora Continua, permite conseguir unos resultados óptimos para la empresa.

Las empresas que piensan introducir un proceso de mejora continua y quieren tener éxito en su implantación deberían cumplir las siguientes condiciones:

- Fuerte grado de compromiso de la Dirección de la empresa.
- Flexibilidad / receptividad respecto a nuevos puntos de vista.
- Disposición a introducir cambios.
- Actitud abierta hacia errores y problemas detectados durante el proceso.
- Alta valoración de los trabajadores.

Inciendo en el primer punto, para asegurar el éxito de un Proceso de Mejora Continua es absolutamente necesario promoverlo por la Dirección. La dirección debería participar desde el comienzo del proyecto en todos los procesos de información y decisión. Además debe haber un acuerdo entre la Dirección de la empresa y sus trabajadores de que no se efectuarán despidos de nadie en la planta. Si una persona pierde su empleo a causa de Kaizen, tiene que ser reubicarlo dentro de la empresa en un puesto equivalente. Sin esta garantía, la Dirección no puede contar con el apoyo de sus trabajadores para el método PMC. Otro aspecto importante es la necesidad de elaboración de estándares como base de cualquier mejora y garantía de continuidad.” [⁷]

⁷ MIEBACH LOGISTICA, Consultores e Ingenieros. **Aplicación del Kaizen a la Logística**. Las personas como factor de éxito en el desarrollo de la organización.

6.2 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE “KEY PERFORMANCE INDICATORS” (KPI’S)

“La medición de los resultados en los procesos según los objetivos de la organización, permite definir que tan efectiva es la gestión de mantenimiento. Por lo tanto, en el diseño de los indicadores es necesario elaborar un plan de acción integral que garantice el alineamiento de los objetivos globales de la compañía con los del área y defina estrategias coherentes para llevar a cabo las metas.

Se propone una metodología para implementar la gestión de mantenimiento mediante el diseño de indicadores que se obtienen a partir de un diagnóstico detallado de los procedimientos y los recursos propios del área, considerando tanto las debilidades y fortalezas para construir una tríada objetivos-estrategias-indicadores desde tres perspectivas fundamentales: humana, financiera y técnica. Los objetivos se presentan como objetivos externos e internos. El flujograma de procedimientos del área puede representar la estrategia general de funcionamiento. Sin embargo, cada proceso dentro de éste debe asociarse a una estrategia que permita concentrar todos los esfuerzos a la consecución de los objetivos. Por último, los indicadores miden el resultado de las estrategias y permiten conocer que tan cerca se está de los objetivos.

La metodología permite determinar el desempeño real de un área de mantenimiento, controlar los procesos logísticos y obtener información eficaz para tomar decisiones correctivas y/o preventivas.

SIT Implementación de Sistemas de KPI y ScoreCard

Los KPI, del inglés Key Performance Indicators, o Indicadores Clave de Desempeño, miden el nivel del desempeño de un proceso, enfocándose en el “como” e indicando que tan buenos son los procesos, de forma que se pueda alcanzar el objetivo fijado. Los KPI constituyen un conjunto de métricas enfocadas en medir aquellos aspectos

de performance organizacional que impactan en mayor forma en el éxito actual y futuro de la empresa.

Los Scorecards muestran una representación visual de los KPIs, que son métricas cuidadosamente seleccionadas utilizadas por las empresas para medir y controlar el rendimiento empresarial. Según la metodología del Cuadro de Mando Integral del Inglés “Balanced Score Card, BSC” la organización debe verse desde cuatro (4) perspectivas, cada una de las cuales debe responder a una pregunta determinada:

Del cliente (Customer) – ¿Cómo nos ven los clientes?

Interna del Negocio (Internal Business) – ¿En que debemos sobresalir?

Innovación y Aprendizaje (Innovation and Learning) – ¿Podemos continuar mejorando y creando valor?

Financiera (Financial) – ¿Cómo nos vemos a los ojos de los accionistas?

Se debe tener una gestión estratégica de la empresa, que consiste en:

Formular una estrategia consistente y transparente

Comunicar la estrategia a través de la organización

Coordinar los objetivos de las diversas unidades organizativas

Conectar los objetivos con la planificación financiera y presupuestaria

Identificar y coordinar las iniciativas estratégicas

Medir de un modo sistemático la realización, proponiendo acciones correctivas oportunas.

Otro término utilizado para un conjunto de ScoreCard es el Dashboard o Tablero de control la cual es una combinación de diferentes estilos y ScoreCard y muestra una representación ilustrativa del rendimiento “performance del negocio”. Los Tableros de Control están diseñados para generar el máximo impacto visual posible en un formato optimizado para lograr captar la información rápidamente, por medio de una combinación de tablas, gráficos, reglas de medición, cuadrantes y otros indicadores gráficos, como así también formatos condicionales, colores de fondo y otras tecnologías.” [⁸]

6.3 DESPERDICIOS DE TABACO

Los desperdicios de tabaco según el documento interno *PMI Quality System Document (Q1604) version 2.0* , medidos principalmente para productos semi-elaborados utilizados en producción y expresado en función de la cantidad de tabaco que sale del proceso productivo en forma de producto elaborado o semi-elaborado versus el tabaco transferido al proceso primario de manufactura.

6.3.1 Primary Yield

El Yield del Proceso Primario es medido de la cantidad de CutFiller producido comparado con el peso registrado de tabaco crudo alimentado en el proceso primario. [Ecuación 1. Ecuación 2.]

⁸ METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE “KEY PERFORMANCE INDICATORS” (KPI’s) EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS. 5to Congreso Uruguayo de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad, URUMAN 2009 Montevideo, Uruguay Luisa F. Tamayo, Germán L. García

Ecuación 1. Yield Proceso Primario (Húmedo).

$$\text{PrimaryYield\%} = \frac{\text{CutFiller_Producido}[\text{Kg}]}{\text{Cantidad_de_tabacco_transferido_a_Primario}} \times 100$$

Ecuación 2. Dry Yield Proceso Primario (Seco).

$$\text{PrimaryDryYield\%} = \frac{\text{CutFiller_Producido}[\text{Peso.Secaen_Kg}]}{\text{Cantidad_de_tabacco_transferido_a_Primario}[\text{Peso.Secaen_Kg}] + \text{Casin gs}[\text{Contenido_Seco_Soluciones_Kg}]} \times 100$$

6.3.2 Secondary Yield

El Yield de Proceso Secundario representa el porcentaje de tabaco en contenido en cigarrillos buenos contra la cantidad de CutFiller alimentada de Proceso Primario.
[Ecuación 3. Ecuación 4.]

Ecuación 3. Yield Proceso Secundario (Húmedo).

$$\text{SecondaryYield\%} = \frac{\text{CutFiller_en_Cigarrillos_Buenos}[\text{Kg}] + \text{CutFiller_Recuperado}[\text{Kg}]}{\text{Cantidad_de_CutFiller_transferido_a_Secundario}} \times 100$$

Ecuación 4. Yield Proceso Secundario (Húmedo).

$$\text{SecondaryDryYield\%} = \frac{\text{CutFiller_en_Cigarrillos_Buenos}[\text{Peso.Seco_Kg}] + \text{CutFiller_Recuperado}[\text{Peso.Seco_Kg}]}{\text{Cantidad_de_CutFiller_transferido_a_Secundario}[\text{Peso.Seco_Kg}]} \times 100$$

6.3.3 Factory Yield

El Yield de la planta mide la utilización el tabaco total que se transfiere a manufactura (Proceso Primario y Secundario). El Yield de fábrica compara la cantidad de CutFiller que sale en cigarrillos buenos con la cantidad de tabaco transferida al proceso primario a alimentación de tabaco crudo. [Ecuación 5. Ecuación 6.]

Ecuación 5. Factory Yield (Húmedo).

$$\text{Factory Yield} = \text{Primary Yield} * \text{Secondary Yield}$$

Ecuación 6 Factory Yield (Seco).

$$\text{Factory Dry Yield} = \text{Primary Dry Yield} * \text{Secondary Dry Yield}$$

6.3.4 Referencias de Documentos Estándar Philip Morris International.

Tabla 1. Documento de Configuraciones de Línea de Vena y Procesos de Aplicación de Soluciones.

	PMI Quality System Document General, IBC, Stems, Casing Kitchen			Effective date: 8/30/2007
	Doc. N°: Q1511	Doc. Type: Standard Practices	Version N°: 2.0	Page 29 of 31
Author	Effective Date	Description of Change (including reason for change)		
Freymond Jean-Marc	30.08.2007	Original issue		

Tabla 2. Documento de Diseños Estándar de Equipos de Proceso Primario.

		PMI Quality System Document General Primary Equipment Standard		Effective date (mm/dd/yyyy): 01/19/2011
Doc. N°: Q1550		Doc. Type: Standard		Version N°: 8.0 Page 3 of 30
Version N°	Author	Effective Date (mm/dd/yyyy)	Description of Change (including reason for change)	
Intranet version 5.2	Tritz Dorothy	12/03/2007	Updated to QS template Updated as per approved List of Standards Review No. 3, Date: 14.09.2007	
2.0	Tritz Dorothy	12/03/2007	Transferred to QSMP	
3.0	Spicer John	04/21/2008	Corrected the QSMP attributes and Document Owner 's department.	
4.0	Spicer John	06/10/2009	Chapter 5 added and general update.	
5.0	Spicer John	06/24/2009	Updated Chapter 4.3.8, Execution (see red text)	
6.0	Spicer John	03/19/2010	Updated Software packages § 5.6 Docs Table; moved definitions into Glossary. Feedback from OEMs incorporated	
7.0	K. Malecki	01/13/2011	Version withdrawn due to technical issue	
8.0	K. Malecki	01/19/2011	Republishing of document in version 8.0. Mineral wool as insulation material Density for CF ex-FTD added Documentation due dates removed	

Tabla 3. Documento de Configuración de Equipo y Control de Proceso de Cilindro Acondicionador

		PMI Quality System Document Conditioning Cylinder Equipment and Process Control		Effective date (m/d/y): 03/22/2010
Doc. N°: Q1551		Doc. Type: Standard		Version N°: 4.0 Page 35 of 35
Version N°	Author	Effective Date (m/d/y)	Description of Change (including reason for change)	
Intranet version no. 5.1	Tritz Dorothy	09.14.2007	⇒ Transfer to QS Template ⇒ Updated as per List of Update, Review no. 3, Date 14.09.2007	
2.0	Tritz Dorothy	03.04.2008	⇒ Transferred to QSMP	
3.0	Tritz Dorothy	04.21.2008	⇒ Corrected the QSMP attribute and the Document Owner's Department. ⇒ Added under Reference Document, links to Cylinder Standard drawings and DCC P&ID	
4.0	Malecki Karol	03.22.2010	⇒ Review of Process Control section ⇒ Inclusion of State Transition Diagram ⇒ Review of Parameters list	

Tabla 4. Estándar PMI de Minisilos de Alimentación de Picadura y Equipos de Medición de Tabaco.

	PMI Quality System Document			Effective date (mm/dd/yyyy): 06/29/2010
	Minisilos/Feeders & Metering Devices Equipment Standard			
	Doc. N°: Q1557	Doc. Type: Standard	Version N°: 4.0	Page 17 of 17

Version N°	Author	Effective Date (mm/dd/yyyy)	Description of Change (including reason for change)
Intranet version 1.2 (old: v5.1)	Dorothy Tritz	06.28.2007	Updated as per approved List of Standards <ul style="list-style-type: none"> • Review No 2, Date: 28.06.2007 • Weighing conveyor (chapter 4.1) • Transition Enclosure (chapter 4.2)
2.0	Dorothy Tritz	12.03.2007	Transferred to QSMP
3.0	Dorothy Tritz	06.23.2008	<ul style="list-style-type: none"> • Corrected the QSMP attributes and the Document Owner's Department • Add Reference and Related documents in chapter 5 and 6
4.0	Malecki Karol	07.05.2010	<ul style="list-style-type: none"> • General revision of standard. Added information on feeder design (pin height, pitch, etc) and controls.

Tabla 5. Distribución y Flujos de Proceso estándar PMI para Lámina y Vena.

	PMI Quality System Document			Effective date (mm/dd/yyyy): 01/12/2011
	Standard Primary Equipment Flowcharts (IBC, BBS, Stems and Pre-rolled Stems)			
	Doc. N°: Q1561	Doc. Type: Standard	Version N°: 4.0	Page 4 of 4

Version N°	Author	Effective Date (mm/dd/yyyy)	Description of Change (including reason for change)
2.0	Malecki Karol	09/03/2009	Original Quality system Document
3.0	Malecki Karol	02/16/2010	Modification of conveyor links to FTD
4.0	Malecki Karol	01/12/2011	Modification of IBC equipment flowchart: Provision for Bypass Burley Apron Dryer added!

Tabla 6. Especificaciones Estándar de Cilindro de Aplicación de Casing.

	PMI Quality System Document Direct Conditioning & Casing Cylinder			Effective date (mm/dd/yyyy): 06/11/2010
	Doc. N°: Q1562	Doc. Type: Standard	Version N°: 4.0	Page 8 of 8

Version N°	Author	Effective Date (mm/dd/yy)	Description of Change (including reason for change)
0.1	Spicer John	06.14.2006	Initial Specification
0.2	Tritz Dorothy	09.14.2007	- Transfer to QS document template - Updated as per approved List of Standards Review No. 3, Date: 14.09.2007
2.0	Tritz Dorothy	02.15.2008	Transferred to new QSMP
3.0	Tritz Dorothy	04.21.2008	<ul style="list-style-type: none"> • Corrected the QSMP attribute and the Document Owner's Department. • Added under Reference Document, links to Cylinder Standard drawings and DCCC P&ID
4.0	Karol Malecki	06.11.2010	<ul style="list-style-type: none"> • Correction of hyperlinks • No trace heated required.

La documentación estándar por Philip Morris International es global para todos los centros de producción. Se utilizó como base para trabajar en implementaciones de mejoras, garantizando siempre los requerimientos de calidad y operación establecidos por PMI. [Tabla 1. Tabla 2. Tabla 3. Tabla 4. Tabla 5. Tabla 6.]

7. EVALUACIÓN DE CONDICIONES INICIALES

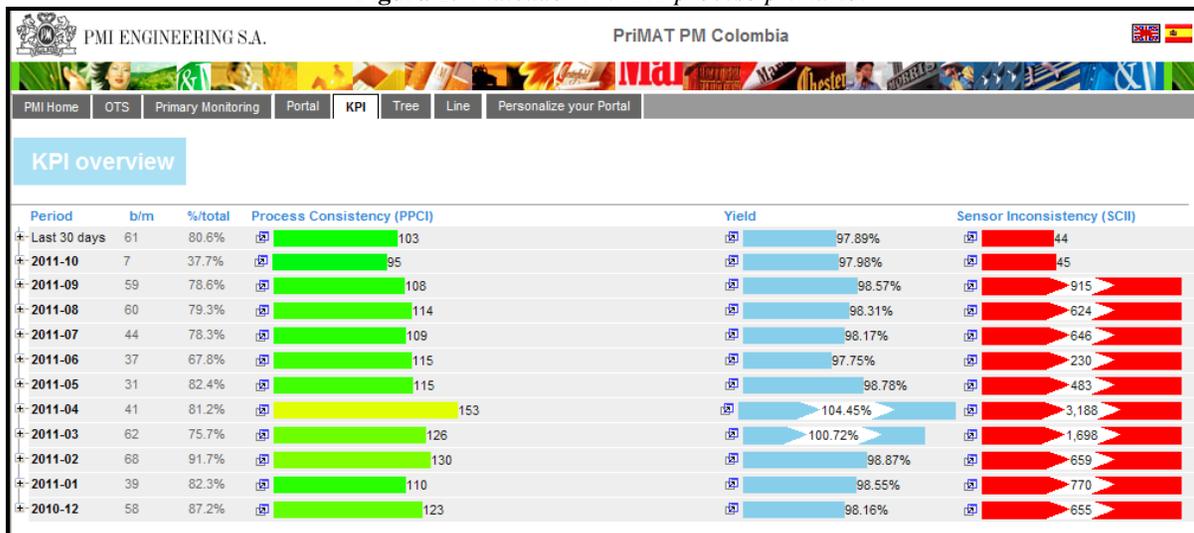
En Proceso Primario de Coltabaco se tienen 7 subprocesos principales de procesamiento. La línea de Acondicionado de lámina, línea de resecado Burley, línea de Picado y Secado de hebra, línea de Top Flavor, estación de llenado de cajones, alimentación de picadura para elaboración y una línea para vena de tabaco.

En el proceso primario se procesan 3 tipos de mezclas de tabaco o Blends. Se dividen en tabacos Rubios, Negros y American Blend (Rubio Marlboro). Los tabacos rubios se componen de una parte de tabaco Virginia que es un tabaco curado al horno y otra parte de tabaco Burley que es un tabaco más pobre en azúcar por su proceso de curado al aire. Los tabacos negros son un solo componente que es tabaco negro que es utilizado sólo en dos marcas Pielroja y Caribe. Y por último el American Blend o Blend de Marlboro que su diferencia más notable comparado con los Rubios es que en su parte de Virginia se incluye tabaco oriental que es un tabaco muy aromático importado desde Turquía.

Los desperdicios de lámina⁹ de tabaco generados en el procesamiento de todos los tabacos no eran gestionados hasta ahora. Se tenía como indicador único de planta en proceso primario la consistencia y calidad del producto que era monitoreada con la herramienta PriMAT (Primary Monitoring and Analysis Tool). [Figura 1.]

⁹ Lámina: Nombre dado a la hoja de tabaco después de ser separada de la vena o nervadura.

Figura 1. Indicador PriMAT proceso primario.



El notable impacto económico de los desperdicios generados en el proceso hizo necesario realizar cambios en equipos y procedimientos con el fin de disminuir las pérdidas de tabaco durante su procesamiento.

Se cuenta con una mezcla de equipos en el proceso de diversos fabricantes de maquinaria para tabaco como HAUNI (Industria Alemana), COMAS (Industria Italiana) y GARBUIO (Industria Italiana). Equipos que han sufrido modificaciones anteriores y no fueron documentadas o su diseño original no era tan bueno en términos de generar poco desperdicios.

Por lo anterior, lo que se encontró en un primer plano era un proceso que trabajaba muy bien en función de la calidad del producto, pero no se tenía cuantificado el costo asociado a desperdicios.

Posterior a este trabajo se ven los desperdicios como un objetivo que ya se monitorea y se gestiona debido al alto volumen generado en el proceso de transformación del tabaco.

Fue necesario llegar a la causa raíz de cada uno de los puntos donde se realizaron mejoras. En un principio los desperdicios del proceso se pesaban y se registraba un dato que en ningún momento era clave para gestionarlos.

No se tenía una segregación ni se media de que puntos venia cada uno de los desperdicios por lo tanto no se controlaba.

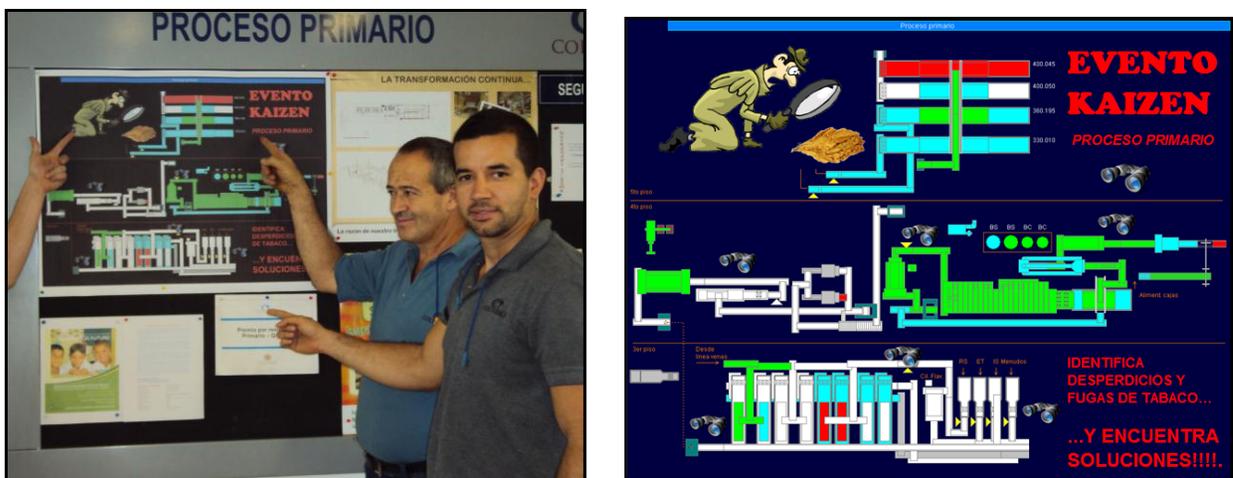
7.1 ANÁLISIS DE GENERADORES DE DESPERDICIOS

7.1.1 Identificación.

Se realizó un escaneo de todo el proceso, para identificar pérdidas de tabaco notables. Se rastrearon varios lotes por separado para tener claridad de que se iba a gestionar se identificaron los puntos con los que posteriormente se validarían las mejoras realizadas en el proceso.

Se efectuó un evento Kaizen para involucrar todo el personal operativo en el proceso de reducción de desperdicios en la planta. [Figura 2.]

Figura 2. Imágenes Evento Kaizen

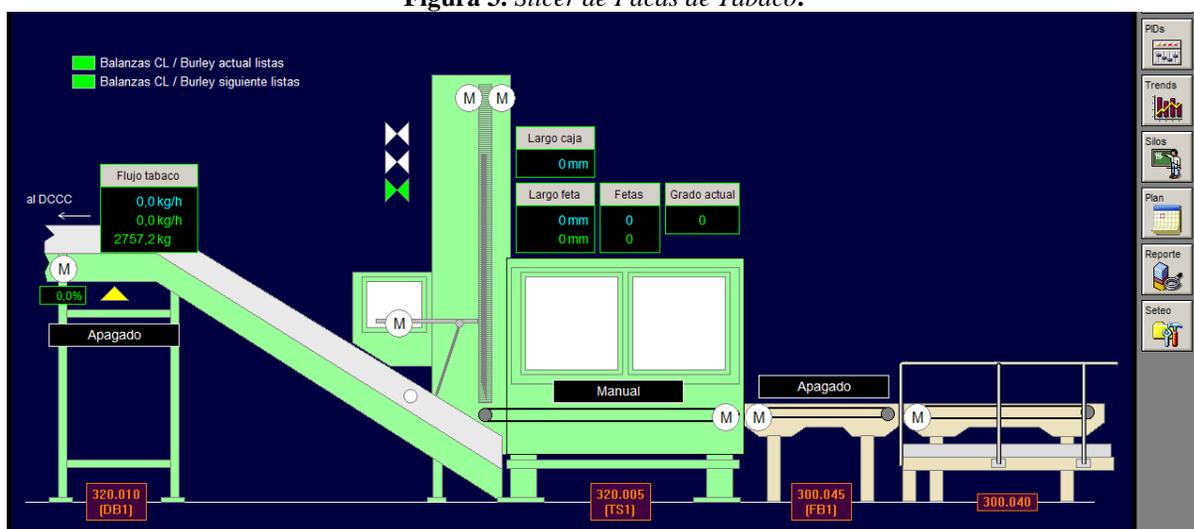


7.1.2 Principales Fuentes.

Las principales fuentes de desperdicios se presentaban en los equipos del proceso de acondicionado, ya que la aplicación de vapor, agua y soluciones. Principalmente en cilindros y resecadora de lámina.

Los lugares donde se generan los desperdicios más significativos son:

Figura 3. Slicer de Pacas de Tabaco.



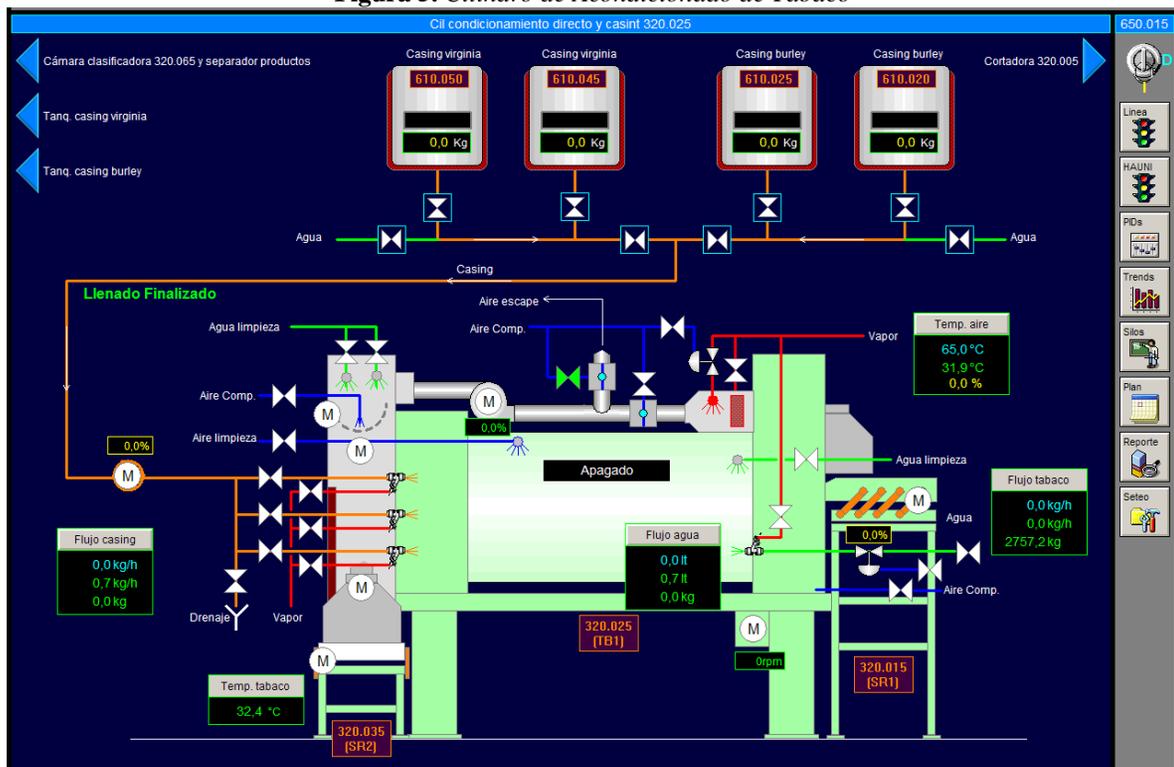
El Slicer es básicamente una cuchilla que se utiliza para seccionar los bloques de tabaco que vienen en cajas de 200 Kg aproximadamente desde el Stemmer¹⁰, Los desperdicios generados allí son de tabaco seco y se genera por desprendimiento y degradación del tabaco. [Figura 3.]

¹⁰ Stemmer: Planta de desvenado de tabaco, se separa la hoja (lamina) de la nervadura (Vena)

Figura 4. Cilindro de Acondicionado y alimentación de tabaco



Figura 5. Cilindro de Acondicionado de Tabaco



El Cilindro de acondiciono de tabaco [Figura 5.

Figura 4.] es el primer proceso al cual es sometido el tabaco crudo para evitar su degradación en el proceso y acondicionarlo para ser picado.[*Figura 6.*] En este proceso se le aplica vapor, agua, y soluciones para humectar el tabaco. La aplicación de soluciones y agua se realiza por medio de boquillas que están estrictamente direccionadas para impactar la cascada de tabaco que es generada por las aletas al interior del cilindro.

Los desperdicios se generan principalmente por la flauta de limpieza del cilindro y por el tabaco que se adhiere a las paredes interiores del cilindro.

Figura 6. *Salida de Cilindro Acondicionador DCC&C*



Figura 7. Resecadora PROCTOR (Zona de Resecado)

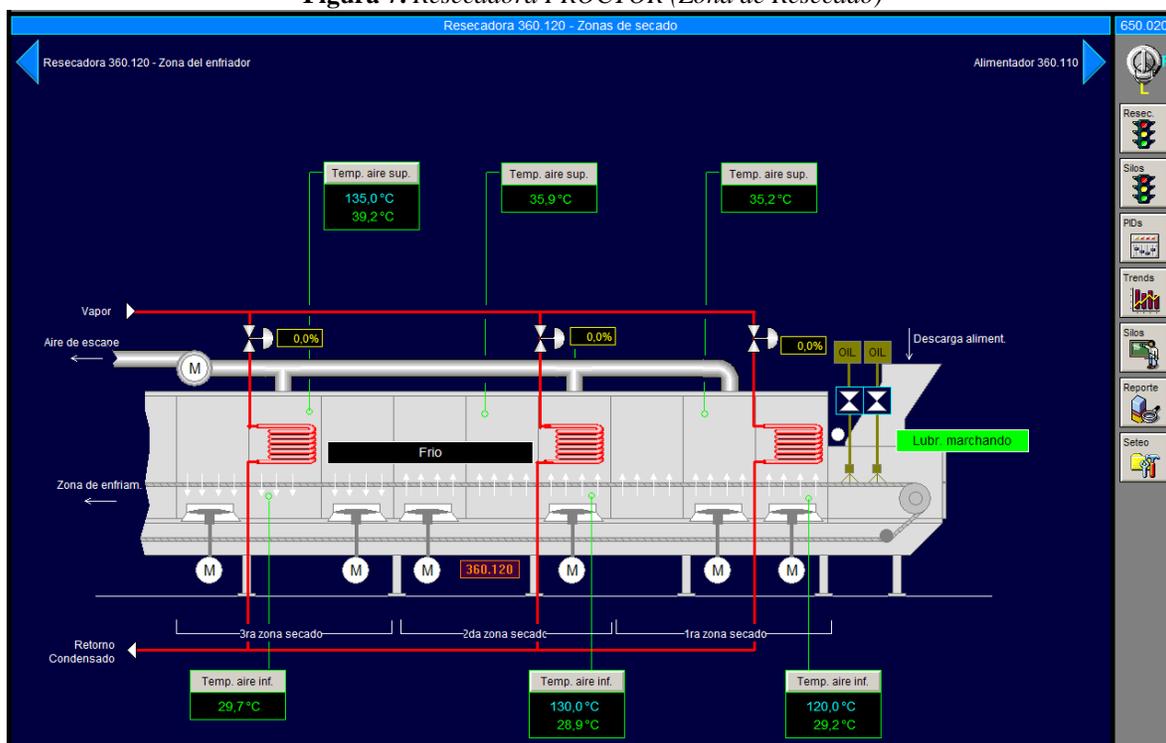
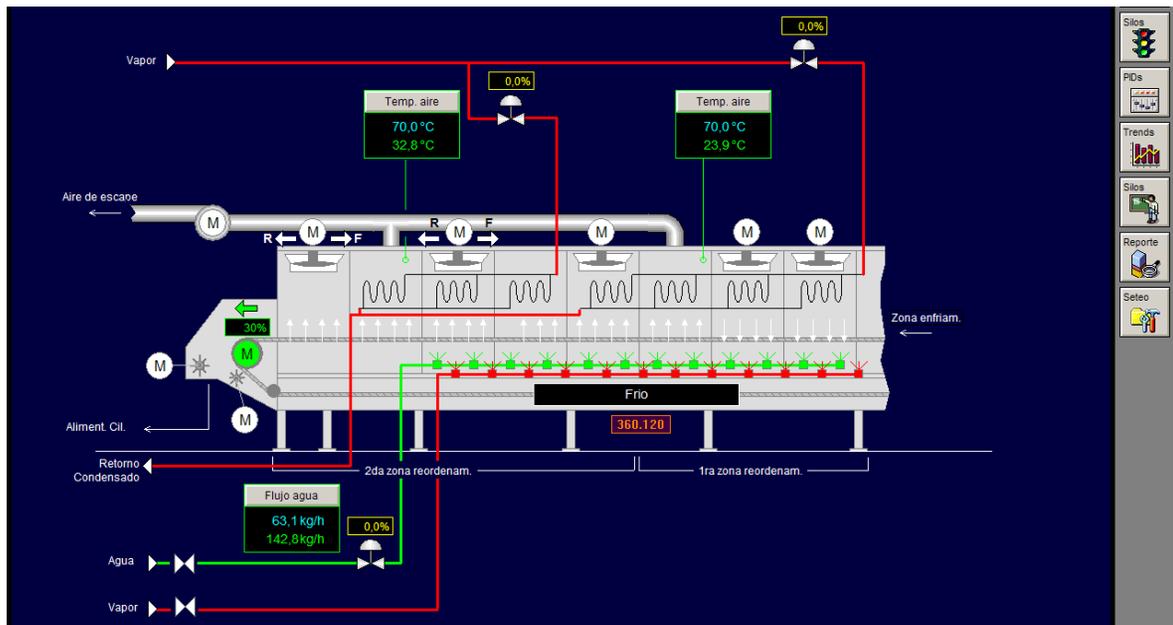


Figura 8. Resecadora PROCTOR (Zona de Reordenamiento)



La ressecadora PROCTOR [

Figura 7. Figura 8.] está compuesta por dos zonas; la zona de ressecado y la zona de reordenamiento. Por la ressecadora se procesa sólo el componente Burley de los tabacos Rubios. El ressecado es utilizado para incrementar el azúcar en el tabaco Burley ya que es un tabaco bajo en azúcar por su proceso de curado. Los desperdicios generados se deben al bajo porcentaje de humedad al cual se llega

alrededor de 6% OV. ¹¹ Lo cual hace que los ventiladores de y la misma fricción entre el tabaco pulverice el tabaco y se generen pérdidas en la zona de resecado.

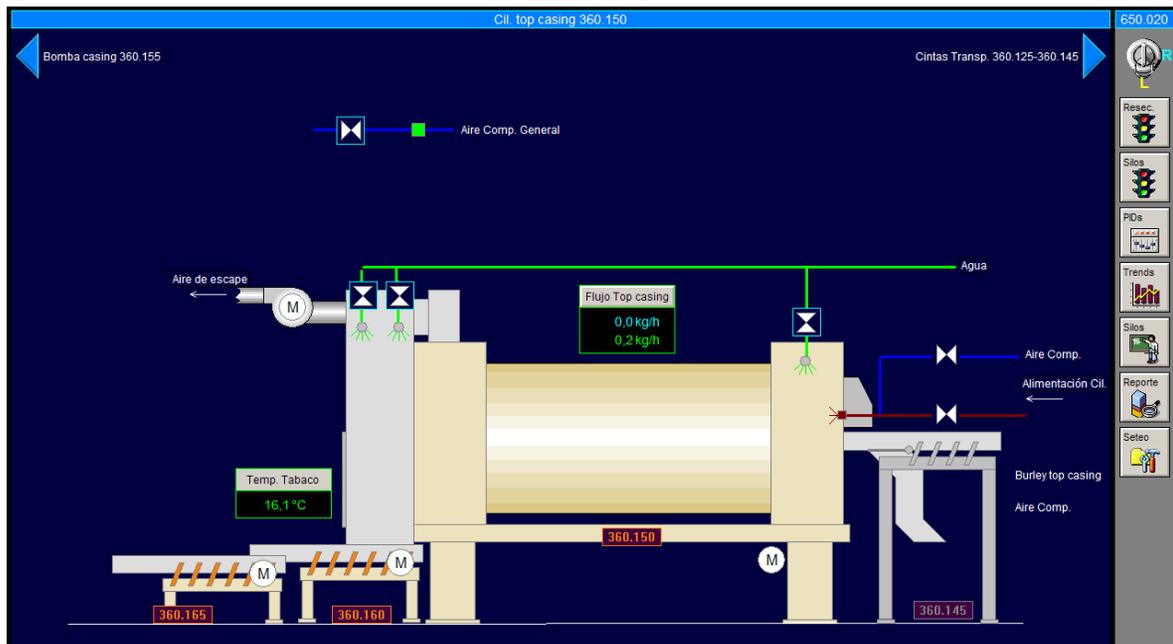
En la Zona de reordenamiento igualmente se presentan pérdidas en la malla de la resecadora y caídas de tabaco al piso de la maquina. [Figura 9.]

Figura 9. *Resecadora PROCTOR*



Figura 10. *Cilindro Burley Top*

¹¹ Set-Point de humedad para todos los tabacos después de resecado.



El Cilindro de Burley Top [Figura 10.] se encuentra ubicado a la salida de la resecadora PROCTOR, en este proceso se acondiciona de nuevo el tabaco Burley con vapor luego de ser resecado, para ser almacenado en un silo a la espera de que el tabaco Virginia sea acondicionado y poder realizar la mezcla de los dos componentes de un Blend de Rubio.

Dentro del cilindro se tiene una configuración de pines que se utilizan para generar la cascada de tabaco. Alrededor de estos pines es se generan desperdicios en cada uno de los lotes procesados. [

Figura 11.]

Figura 11. *Cilindro de aplicación de Burley Top*

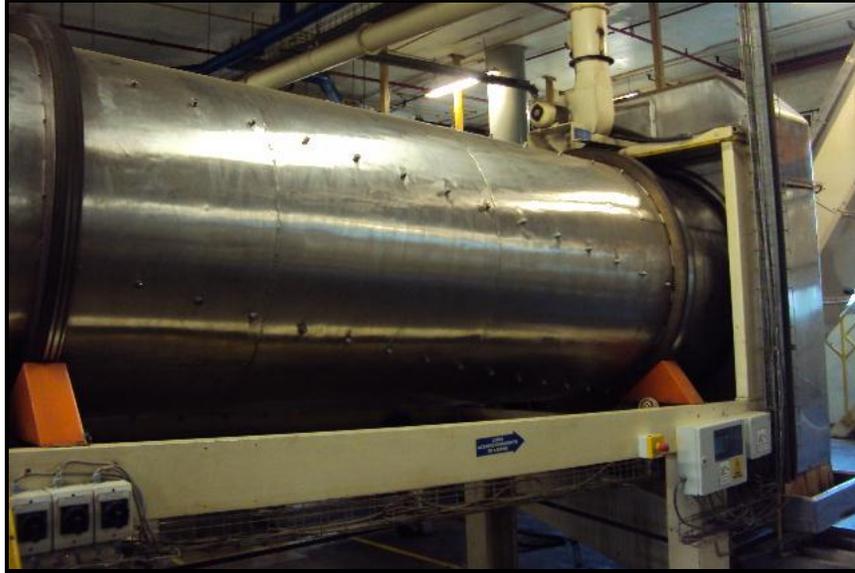
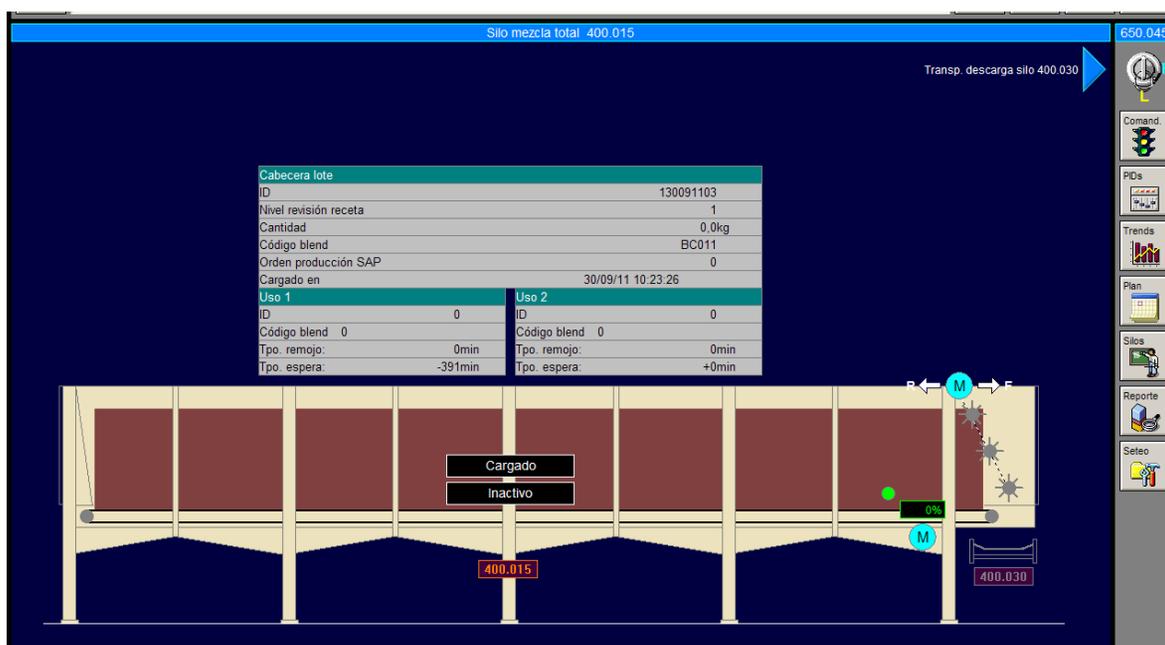


Figura 12. *Silos de Tabaco Acondicionado*



Los silos de almacenamiento de tabaco acondicionado [Figura 12.], se encuentran ubicados en el quinto piso de la planta, se tienen 6 silos de Total Blend ¹² o mezcla total en donde se almacenan ya los lotes completamente mezclados (Burley – Virginia) y 2 Silos de Mezclas uno de Burley y uno de Cast Leaf ¹³ que se descargan una vez comienza a pasar el Virginia para mezclarse e ir a uno de los silos de total Blend. [Figura 13.]

Los desperdicios en los silos de tabaco se presentan principalmente en el transporte de las bandas ascendentes o bandas Falcon que suben el tabaco desde el proceso de acondicionado.

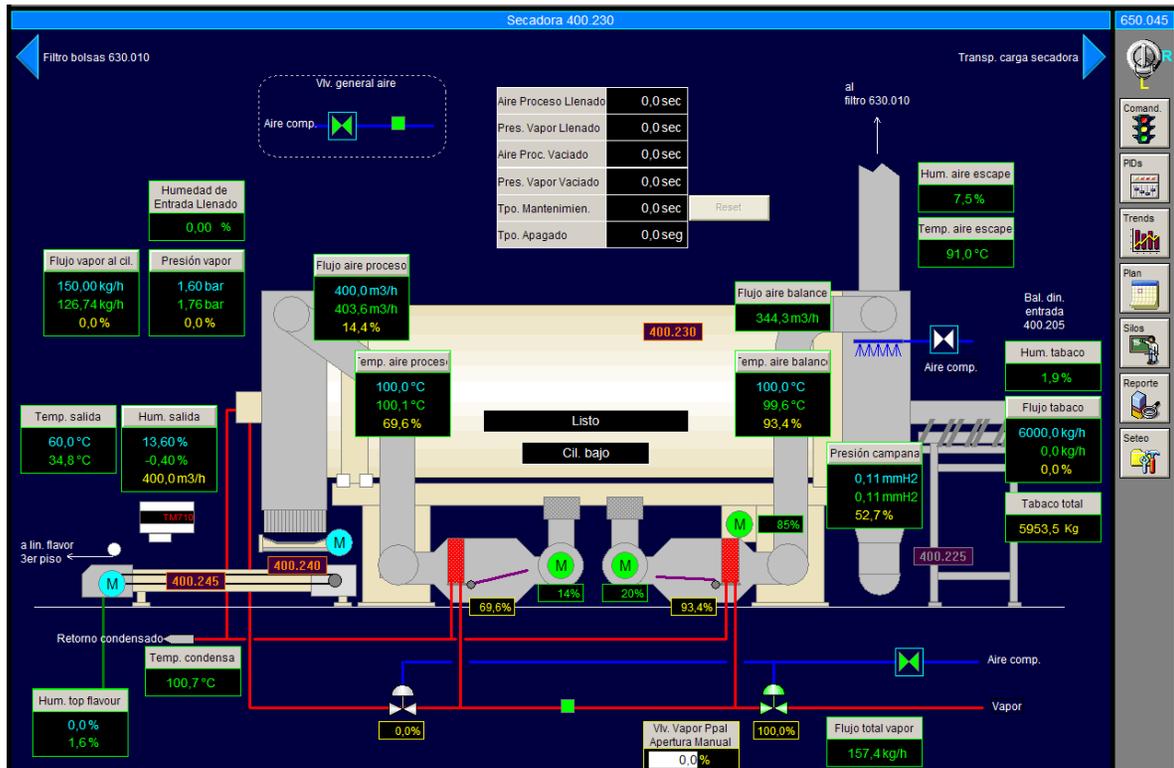
Figura 13. Silos de almacenamiento de tabaco acondicionado.

¹² Total Blend: Nombre que se da a la mezcla de tabaco Burley, Virginia y Cast Leaf acondicionado.

¹³ Cast Leaf: Reconstituido de tabaco importado que se utiliza para mejorar las propiedades del cigarrillo en elaboración.



Figura 14. *Secaroda de Hebra*



Luego de tener el tabaco acondicionado, comienza el proceso de picado y secado de hebra¹⁴ [Figura 14.]. La lámina se descarga de los silos, pasa por la picadora de tabaco que es básicamente un tambor con 8 cuchillas girando a unas determinadas RPM y posteriormente va a la secadora. En la picadora los desperdicios son bajos y es básicamente rapé o polvo de tabaco que recoge en el filtro de la picadora.

Figura 15. Secadora de Hebra de tabaco

¹⁴ Hebra: Hoja de tabaco acondicionada y picada.



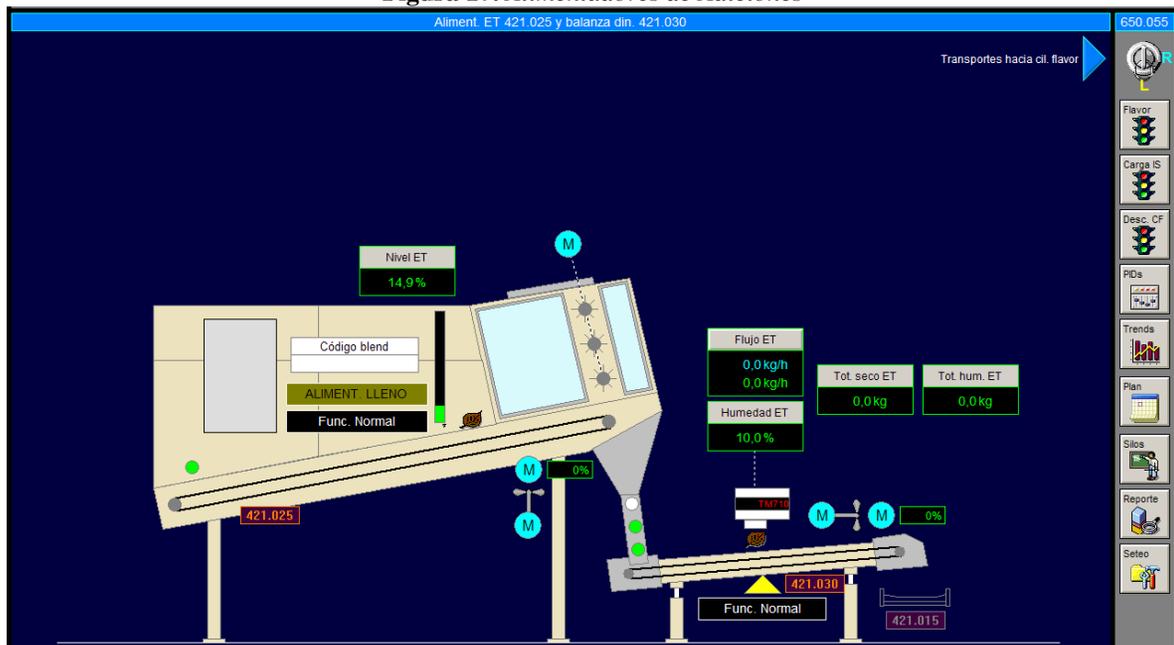
La secadora de hebra es un cilindro que tiene una camisa por la cual circula vapor presurizado y por medio de diferencia en humedades de entrada y salida automáticamente calcula el flujo de aire caliente y vapor necesario para secar la hebra a la humedad requerida en el proceso de elaboración [

Figura 15. *Figura 16.*] Los desperdicios generados en la secadora son básicamente hebra de tabaco que no se evacua en la escurrida después de cada lote.

Figura 16. *Alimentación secadora de Hebra*



Figura 17. Alimentadores de Adiciones



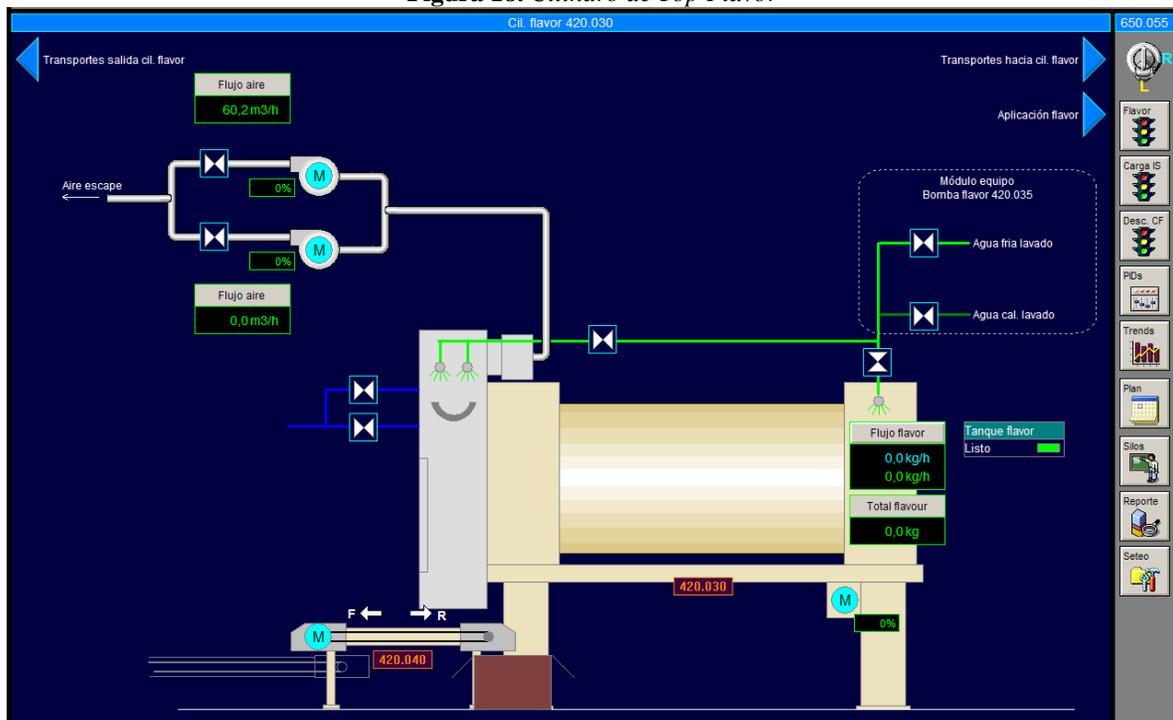
En la última parte del proceso, la hebra seca que viene de la secadora pasa por una banda bascula que registra cuanto tabaco está pasando y automáticamente se alimentan las adiciones. [Figura 17.]

Las adiciones que se agregan a la hebra son:

- Small Lamina (pedazos pequeños de hoja de tabaco buena pero demasiado pequeña para ser acondicionada).
- Improved Stem (Vena de tabaco procesada y secada).
- Expanded Tobacco (Tabaco importado que pasa por un proceso de expansión.)

El desperdicio generado en los mini silos de adiciones es generado principalmente por caída de tabaco al suelo en los transportes.

Figura 18. Cilindro de Top Flavor



Cuando se tiene la hebra picada, secada y se le agregan las adiciones. Comienza el último proceso, la hebra mezclada con las adiciones entra al cilindro de Top Flavor

donde se le aplica una solución o Flavor por medio de boquillas de aire comprimido.
[Figura 18. Figura 19.]

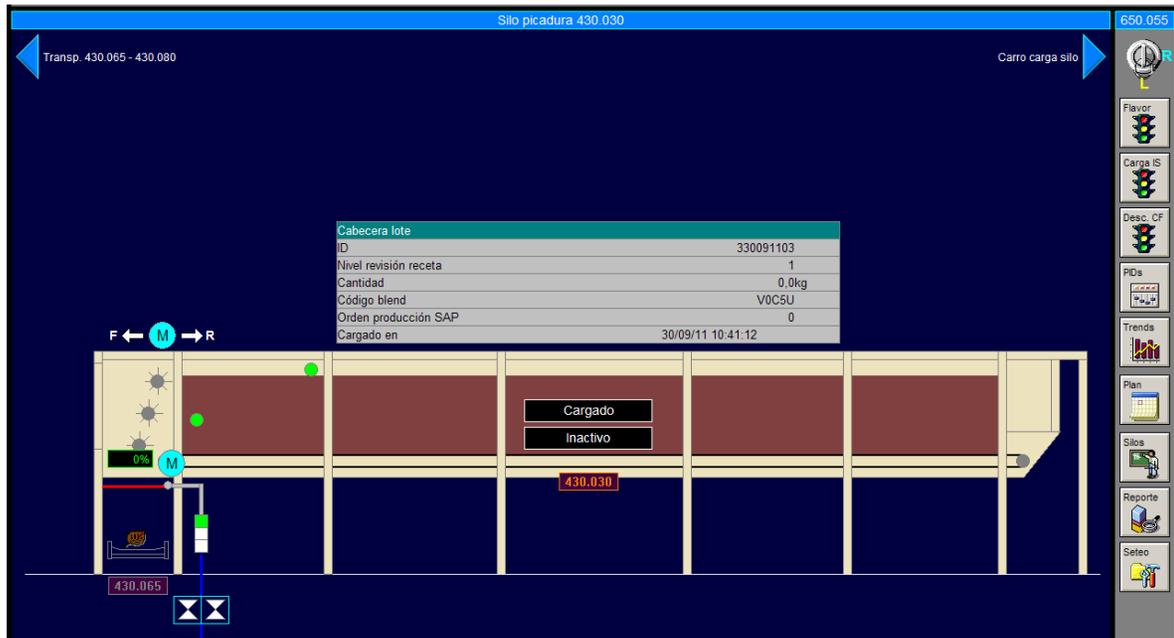
Los desperdicios en este último proceso se dan por la degradación de la hebra de tabaco que por la fricción se quiebra la picadura y genera polvo.

Luego de que sale del cilindro ya está completo el proceso de elaboración de picadura y va a los silos de CutFiller [Figura 20.]. Ya esta es la picadura que se encuentra en el producto elaborado.

Figura 19. *Cilindro de Top Flavor*



Figura 20. *Silos de CutFiller*



Cuando se tiene el lote completo de picadura en lo silos, esta se descarga para se almacenada en cajones de 2 m³ en el área de almacenamiento y posteriormente es alimentada al proceso de elaboración de cigarrillo.

Figura 21. Estación de llenado de Cajones de picadura.



La estación de llenado de cajones de picadura, opera automáticamente, se cargan los cajones a un extremo de la banda de rodillos y automáticamente se desplazan debajo de la tolva de llenado. [Figura 21.]

En la sección de llenado es donde se generan los desperdicios de la descarga y es el lugar donde los desperdicios son más representativos en costos, ya que es picadura totalmente procesada.

Figura 22. Sistema automático de alimentación de picadura a proceso de elaboración de cigarrillo.



En los mini-silos de alimentación a proceso secundario¹⁵, también se tienen pérdidas de picadura ya procesada en el volteo de cajones y tolvas de alimentación de tuberías de las elaboradoras¹⁶. [

Figura 22.]

¹⁵ Proceso Secundario: Proceso de Elaboración de cigarrillos, se ensambla el filtro, papel cigarrillo, y empaque final con picadura alimentada de Proceso Primario.

¹⁶ Elaboradoras: Maquinas de Proceso secundario que forman la columna de picadura y la ensamblan con el resto del cigarrillo.

En el procesamiento de la Línea de vena, se tienen desperdicios en el cilindro acondicionador de Vena, el vibro transportador que entrega a los silos de vena humectada y en la secadora principalmente. Esta línea opera similar a la línea de lámina. Se humecta la Vena, se pica, se seca y posteriormente se adiciona a la hebra en la zona de adiciones.

7.1.3 Medición de Generación de Desperdicios.

Antes de comenzar a ejecutar mejoras en el proceso, se efectuó un Pareto [*Figura 23.*] donde se dimensionó la cantidad y el costo causado por los desperdicios del proceso primario.

Figura 23. *Pareto Desperdicios del mes de Marzo*

Mes		3		
Cod. Punto	Mes & punto	Nombre Punto	Desperdicio KG	\$ Desperdicio
4	3-4	DCC&C - FLAUTA	215 \$	2.437.957,45
26	3-26	Pic y sec Vena - fuera de especificaciones	15 \$	30.080,64
15	3-15	Pic y sec Hebrea - Despolvoreo secadora	386 \$	4.383.696,69
9	3-9	Lamina burley - Autopista y falco	104 \$	1.178.633,85
3	3-3	Quinto piso - Bandeja Falco Virginia	55 \$	623.903,12
10	3-10	Lamina burley - Salida proctor	106 \$	1.205.632,66
11	3-11	Lamina burley - Cilindro poceta	148 \$	1.681.082,07
16	3-16	Acond vena - cuerp pes prem vena	166 \$	339.224,61
1	3-1	Quinto piso - Bandejas-Barreduras	302 \$	3.428.633,23
27	3-27	Tercer piso - Bandejas - Barreduras	1.590 \$	15.784.531,83
8	3-8	Lamina burley - Resecadora Proctor	135 \$	1.534.693,31
23	3-23	Pic y sec Vena - Secadora-Bandejas y Barredura	333 \$	679.757,07
22	3-22	Pic y sec Vena - Bandejas-Fedeer- B.bascula	570 \$	1.164.112,60
6	3-6	DCC&C - Bandeja Barreduras	170 \$	1.934.941,32
14	3-14	Pic y sec Hebrea - Bandejas y barreduras	471 \$	5.351.818,65
17	3-17	Acond vena - Rape sala de filtro	179 \$	366.607,80
18	3-18	Acond vena - band alimentr RS-vibrador barred	215 \$	440.133,71
13	3-13	Pic y sec Hebrea - Bandas de menudo	76 \$	863.598,50
20	3-20	Acond vena - Bandas Vibrador silos	166 \$	339.224,61
21	3-21	Pic y sec Vena - picadora	187 \$	382.118,13
24	3-24	Pic y sec Vena - cuerpos pesados	2.273 \$	4.644.577,52
5	3-5	DCC&C - Campana Vibrador poceta	89 \$	1.005.893,70
19	3-19	Acond vena - Vibrotunel - Cilindro poceta	98 \$	200.060,78
7	3-7	Lamina burley - Cajones Aductores	19 \$	214.150,44
2	3-2	Quinto piso - Bandeja Falco Burley	26 \$	296.657,53
12	3-12	Pic y sec Hebrea - Picadora	- \$	-
25	3-25	Pic y sec Vena - Rape sala de filtro	2.942 \$	6.012.245,31
28	3-28	Tercer piso - Barreduras silos de venas	- \$	-
29	3-29	Tercer piso - Barreduras silos picaduras	- \$	-
30	3-30	Tercer piso - Barreduras silos Adiciones	- \$	-
31	3-31	Tercer piso - Cilindro Top flavor	- \$	-
			11.035	\$ 56.523.967,03

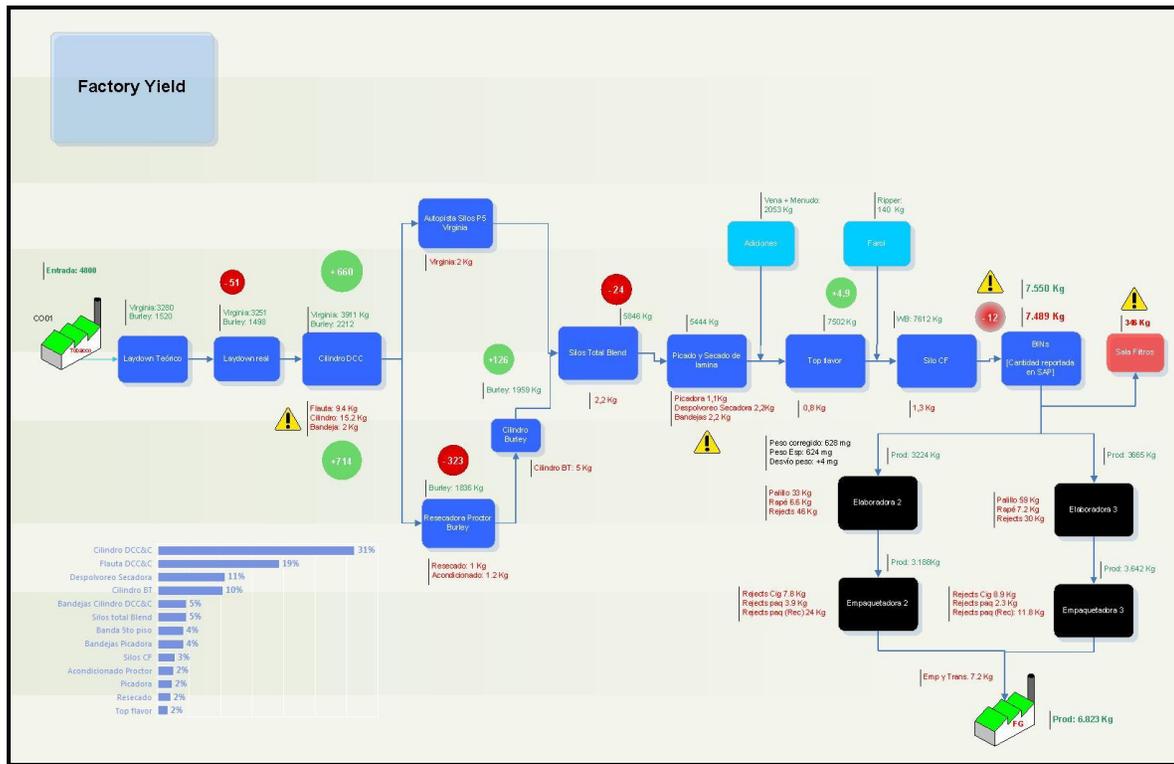
Anteriormente los desperdicios no se tenían cuantificados, cuando se desarrollo este proyecto se evidencio la urgencia de trabajar en reducci3n de desperdicios.

Luego de hacer este Pareto se detectaron puntos con grandes vol6menes de desperdicios o lugares donde el desperdicio era m1s costoso por la fase de elaboraci3n que se ten1a del producto.

Con todo el esquema general de desperdicios plenamente identificado se comenz3 a trabajar en los procesos donde las mejoras tendr1an un impacto significativo en volumen y costo.

7.1.4 Esquema general de desperdicios en proceso primario.

Figura 24. Flujo general del proceso para identificar puntos generadores de desperdicios



Se levantó un mapa de Flujo para segregar y atacar cada uno de los puntos de desperdicios previamente cuantificados [Figura 24.]. También se ejecutó un muestreo de las humedades de los desperdicios generados en el proceso para poder cuantificar la cantidad de tabaco en base seca que realmente se esta perdiendo en el proceso.

8. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS EN PROCESO.

Con los resultados obtenidos de las mediciones iniciales en desperdicios, se detectaron varios puntos clave en los cuales era necesario ejecutar las mejoras.

8.1 CILINDRO ACONDICIONADOR DE TABACO DCC&C.

Figura 25. *Desperdicios por caída de tabaco laterales del Slicer.*



Desde el inicio del proceso se identificaron alternativas de mejora, El Slicer que parte las pacas de tabaco se tienen pérdidas en las puertas laterales de la maquina, cuando se parte la paca y cae a la banda de alimentación tabaco cae sobre los laterales, y al final del turno es recogido y desechado ya que se tiene una mezcla de diferentes referencias de tabaco. [Figura 25.]

Figura 26. *Desperdicios en Entrada Cilindro Acondicionador*



En la entrada del cilindro de acondicionado se generan desperdicios en la cortina y en toda la pared de entrada del cilindro, debido a problemas de aplicación de la boquilla de agua y mala instalación y diseño de la cortina. [

Figura 26.]

Figura 27. *Desperdicios en paredes del Cilindro de Acondicionado*



En el cilindro de Acondicionado, las aletas, paredes y pines del cilindro se generan desperdicios por problemas de aplicación de soluciones, fugas de vapor y agua en las boquillas [Figura 28.]. Se genera una gran cantidad de desperdicios en este proceso que equivalen al 31% del total de desperdicios generado en el proceso primario. [Figura 27.]

Figura 28. *Boquilla de aplicación de agua del Cilindro Acondicionado*



Figura 29. *Desperdicio por bloques de tabaco sin evacuar.*



Al finalizar cada lote de producción, el cilindro aumenta las RPM para evacuar el tabaco que queda en su interior, pero en este proceso quedaban bloques de tabaco sin acondicionar dentro del cilindro por que la distribución de los pines en el principio del cilindro no permitían la evacuación de la totalidad del tabaco. [Figura 29.]

Figura 30. *Desperdicio por caída de tabaco sobre la flauta del Cilindro Acondicionador*



En la flauta de limpieza al interior del cilindro acondicionador se deposita hoja de tabaco, que se desecha como desperdicio después de cada lote, este se genera al girar el cilindro y a hacer la cascada de tabaco hojas de tabaco se van acumulando sobre la flauta, se midió en la etapa de identificación y la cantidad de tabaco es considerable. [Figura 30.]

Figura 31. *Fugas de Vapor en Boquillas y sistemas de control de Aplicación de Soluciones*



Las fugas en las boquillas y pasos en las válvulas por donde se suministra vapor para las boquillas [

Figura 31.], permiten paso de vapor mientras el cilindro esta vacío o en Pre-calentamiento lo cual humedece las paredes del cilindro acondicionador y cuando entra el tabaco se adhiere a la superficie generando desperdicios en las paredes de todo el cilindro.

Un procedimiento importante a evaluar es el orden de procesamiento de los lotes, cada que se procesa un lote de tabaco negro, se debe hacer lavado de boquillas, y todo el cilindro para evitar mezclas de tabaco negro con tabaco rubio ya que el impacto en el sabor de la fumada es sensible al consumidor. Realizar este lavado después de cada lote de tabaco negro se traduce en duplicar los desperdicios generados en el proceso de acondicionado.

Figura 32. *Desperdicio en entrega de bandas salida de Cilindro Acondicionador*



En la banda de entrega de la salida del cilindro acondicionador, se tiene desperdicio de tabaco por el mal diseño de la lámina inclinada de la tolva de entrega, y además crea un riesgo alto de contaminación cruzada entre tipos de tabaco. [

Figura 32.]

8.2 LÍNEA BURLEY – RESECADORA PROCTOR

En la resecadora PROCTOR se identificaron oportunidades de mejora principalmente en la zona de reordenamiento, cilindro de aplicación de solución Burley Top y entrega a silos de almacenamiento de tabaco acondicionado.

Figura 33. Zona de Reordenamiento Resecadora PROCTOR



En la zona de resgado y reordenamiento [

Figura 33.], se seca el tabaco por recirculación de aire caliente, los ventiladores generan grandes cantidades de desperdicios al levantar el tabaco y cae en la parte inferior de la maquina, Este desperdicio es aproximadamente un 2% del total de desperdicios generados en el procesamiento de la lamina. [Figura 34.]

Figura 34. *Desperdicio generado en la Zona de Reordenamiento*



En el cilindro de aplicación de Burley Top, también se tienen problemas de desperdicios generados básicamente por las filas de pines al interior de cilindro alrededor de estos se genera acumulación de tabaco. [Figura 35.]

Figura 35. *Desperdicio cilindro de aplicación de Burley Top*



Figura 36. *Desperdicio en Descarga de Silo de Pre-Mezcla de Burley*



En los silos y bandas de transporte de tabaco acondicionado, se presentan oportunidades de mejora en reducción de desperdicios por caída de tabaco en el transporte de las bandas Falcon [

Figura 37.] y por tabaco remanente en los silos de pre-mezclas y silos de mezcla total. [

Figura 36.]

Estos desperdicios son tabaco acondicionado bueno que permanece en el proceso, que se pueden reducir con modificaciones en entregas de tabaco y configuraciones de los silos de almacenamiento de tabaco humectado.

Figura 37. *Desperdicio banda de transporte Falcon a silos de tabaco acondicionado*



8.3 PICADO Y SECADO DE TABACO

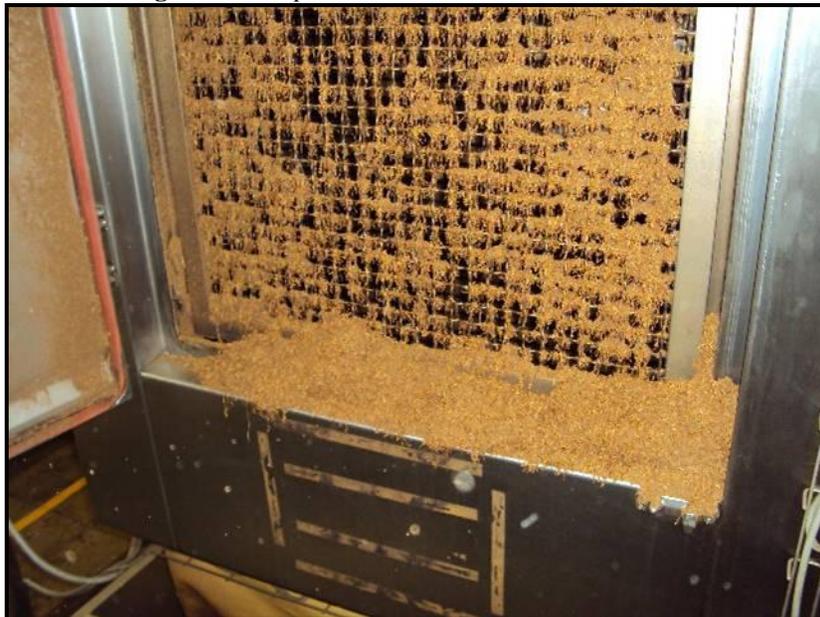
En la secadora de hebra se tienen desperdicios básicamente en la entrada de la secadora y en la entrega a la banda de salida de la secadora.

En la banda de entrega se tienen guardapolvos y cortinas que evitan el deben eliminar el desperdicio de hebra pero debido a la incorrecta ubicación e instalación de los guardapolvos se tiene una pérdida considerable de hebra a la entrada de la secadora. [Figura 38.]

Figura 38. *Desperdicio Entrega banda alimentación Secadora de Hebra.*



Figura 39. *Desperdicio Salida de Secadora de Hebra*



A la salida, se tiene desde el diseño original del fabricante una rejilla para visualizar el proceso de secado, en este punto la generación de desperdicios por acumulación de hebra es evidente lote a lote. Alrededor de 2 Kg. por lote se pierden por acumulación en este punto del proceso. [

Figura 39.]

8.4 LÍNEA DE TOP FLAVOR

Figura 40. *Desperdicio entrega banda báscula final.*



En la línea de Top Flavor se presentan pérdidas de picadura principalmente en entregas entre bandas transportadoras. Se deben realizar mejoras en diseño de tolvas de entrega y centrado de bandas para evitar caídas de picadura. [

Figura 40.]

8.5 ESTACIÓN DE LLENADO DE CAJONES

El proyecto de llenado de cajones y alimentación de picadura, es un proyecto nuevo que se ejecutó a principio de junio del año 2011, este proyecto contempló toda la parte del almacenamiento y alimentación al proceso de elaboración.

A pesar de ser un proyecto nuevo y automatizado, se tienen problemas de desperdicios que se deben reducir, ya que las pérdidas de picadura elaborada son mucho más costosas que al inicio del proceso cuando entró como tabaco crudo.

8.6 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE PICADURA

Figura 41. *Sistema de montaje de manguera para alimentación manual*



El procedimiento de acople de mangueras para alimentación manual al proceso de elaboración genera aproximadamente 1.5 Kg. de picadura de desperdicios por cambio y requiere un tiempo promedio de 10 minutos [Figura 41.]. Se debe mejorar este procedimiento ya que los desperdicios en picadura y tiempo de ensamble deben ser mínimos y más para un proceso con alto grado de automatización.

8.7 LÍNEA DE VENA

La línea de vena es un proceso donde se generan desperdicios de forma más puntual, es decir se tienen puntos de recolección de desperdicios plenamente identificados la oportunidad de mejora en esta línea está ligada a configuraciones de equipos, automatizaciones del proceso y procedimientos de recuperación de vena.

Figura 42. *Desperdicio Caída de tabaco en entrega a banda bascula de Secadora de Vena*



El proceso de descarga de silos de vena acondicionada a la alimentación de picadora de vena es de operación manual [Figura 43.], el control actual es por parte del operario que enciende una a una las bandas de transporte, silos y picadora. Este mismo control manual hace que cuando se procesa vena se presenten desperdicios por derrames de tabaco en el silo de alimentación de la secadora. [

Figura 42.]

Figura 43. *Tablero de encendido de proceso de picado de Vena.*



9. MEJORAS IMPLEMENTADAS EN EL PROCESO Y VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Se implementaron mejoras en los puntos donde se identificaron alternativas y oportunidades de mejora y se midió el impacto y la reducción de desperdicios que representó cada una de ellas.

9.1 CILINDRO ACONDICIONADOR DE TABACO.

Se comenzó con todo el proceso de acondicionado que en volúmenes tenía el impacto más grande en desperdicios y estas son las mejoras implementadas.

Rediseño placas laterales del Slicer para eliminar las pérdidas de tabaco en la partida de las pacas de tabaco, pasó de generar 2 Kg. en promedio por lote a 0 Kg. Se eliminó el desperdicio generado por caída de tabaco por fuera de las bandas de alimentación. [Figura 44.]

Figura 44. Rediseño de láminas laterales de descarga del Slicer.



Implementación total de la mejora en la maquina se valida con la eliminación del desperdicio generado en este punto.

En la entrada del cilindro se realizó cambio de boquilla de aplicación de agua. Anteriormente se tenía una boquilla de mezcla vapor-agua externa la cual se reemplazo por una boquilla de mezcla interna para mejorar la aplicación y evitar empapar las paredes del cilindro lo cual se traducía en desperdicios de lámina de tabaco adherido en el cilindro. [Figura 45.]

Modificación de las cortinas de entrada ya que por su superposición acumulaban tabaco y no se tenía un buen sello para evitar pérdidas de vapor dentro del cilindro.

Figura 45. Estado después de un lote en Cilindro de acondicionado después de mejoras,



Ajuste de tiempos de arranque de aplicación de agua y soluciones, se redireccionaron boquillas para que impactaran directamente en la cascada de tabaco y no en las paredes del cilindro.

Implementación de purga de aire automática que elimino el desperdicio que se generaba por bloques de tabaco sin evacuar a la entrada del cilindro.

Rediseño de pines a la salida del cilindro para limpieza de flauta, se cambio de tener pines derechos a insertar un aditamento en forma de T para reducir el desperdicio que se generaba por acumulación de tabaco en la flauta. [Figura 46.]

Figura 46. *Desperdicio por caída de tabaco sobre la flauta del Cilindro Acondicionador después de mejoras.*



Modificación de tolva de entrega a la salida del cilindro, se elimino la lámina en ángulo y se reemplazo por una perpendicular para eliminar la acumulación de tabaco. [

Figura 47.]

Figura 47. *Desperdicio en entrega de bandas salida de Cilindro Acondicionador después de mejoras.*



Cambio en el procedimiento de programación de los lotes de producción, por estándar PMI luego de procesar tabaco negro se debe realizar una rutina de lavado del cilindro acondicionador. Por ello se cambio la forma de programar la producción anteriormente se procesaba tabaco negro en cualquier orden según el requerimiento, lo cual hacia obligatorio realizar 2 y 3 lavados en el turno de producción lo cual doblaba o triplicaba los desperdicios. Ahora los lotes negros siempre se programan al final del turno de producción así se garantiza un solo lavado al final del turno.

Todas estas mejoras en el cilindro generaron una reducción significativa en desperdicios, de tener en promedio 26 Kg. de desperdicio de tabaco a un total de 8 Kg. por turno de producción, lo cual genera un ahorro neto al año de alrededor de unos COP \$ 34'110.000¹⁷

9.2 LÍNEA BURLEY – RESECADORA PROCTOR

En la línea Burley se implementaron mejoras en la resecadora, cilindro Burley Top y silos de almacenamiento de tabaco humectado.

Implementación del procedimiento de recuperación de tabaco de las bandejas de alimentación de la resecadora al final de cada lote. Este procedimiento eliminó 2 Kg. de desperdicio de tabaco por turno de producción en este punto.

Montaje de mallas en ventiladores de secciones de acondicionado para eliminar desperdicio por caída de tabaco por ventiladores de la zona de reordenamiento. [Figura 48.]

Figura 48. *Desperdicio generado en la Zona de Reordenamiento después de mejoras.*



¹⁷ Valor calculado con datos de costo de tabaco por reducción en Kg. en un turno de producción teniendo en cuenta el volumen de producción promedio del último año.

Ajuste de los tiempos de arranque y parada de la aplicación de agua y vapor de las boquillas en la zona de reordenamiento y ajuste del cepillo de limpieza de la malla. [

Figura 49.] Redujo a la mitad la cantidad de desperdicio que se generaba en la malla de transporte de la resecadora por estar húmeda. Se paso de 5 Kg. de desperdicio a 1.9 Kg. en promedio.

Figura 49. Salida de resecadora después de ajustes de apertura de boquillas.



Eliminación de los pines a la salida del cilindro Burley Top, se eliminaron los pines finales del cilindro de Burley Top, ya que solo necesita en este cilindro la cascada de tabaco en la entrada específicamente en el lugar de aplicación de la solución. [*Figura 50.*]

Figura 50. Cilindro de aplicación de Burley Top después de retirar pines.



Estas mejoras en la resecadora y en el cilindro Burley Top, reducen los desperdicios generados en este proceso de 10 Kg. a 2.5 Kg. generando un ahorro anual de aproximadamente COP \$ 18'133.500 ¹⁸

Implementación de tolvas en bandas ascendentes para evitar caída de tabaco [Figura 51.], con esta implementación se eliminó completamente el desperdicio generado por la caída de tabaco humectado de las bandas ascendentes que transportan la lámina humectada a los silos. Se pasó de tener 2 Kg. de desperdicio por lote a 0 Kg. Lo cual genera un ahorro al año de COP \$ 6'044.500 ¹⁹

¹⁸ Valor calculado con datos de costo de tabaco por reducción en Kg. en un turno de producción teniendo en cuenta el volumen de producción promedio del último año.

¹⁹ Valor calculado con datos de costo de tabaco por reducción en Kg. en un turno de producción teniendo en cuenta el volumen de producción promedio del último año.

Figura 51. Tolva en banda ascendente a silos de tabaco acondicionado.



9.3 PICADO Y SECADO DE TABACO

Instalación de guardapolvos para vibrador de entrada a la secadora. Se instalaron guardapolvos alrededor del vibrador de alimentación a la secadora y se eliminó el desperdicio de hebra generado a la entrada del equipo. Se pasó de tener 3 Kg. diarios de desperdicio a 0 Kg. en este punto lo que genera un ahorro anual de COP \$ 5'542500²⁰

Eliminación de malla en puerta de acceso a la salida de la secadora [Figura 52.]. Se retiró la malla de acceso a la secadora la cual acumulaba entre 2.8 y 3 Kg. en promedio por turno de producción. Con esta mejora se eliminó totalmente el

²⁰ Valor calculado con datos de costo de tabaco por reducción en Kg. en un turno de producción teniendo en cuenta el volumen de producción promedio del último año.

desperdicio generado en la puerta de acceso a la secadora generando un ahorro anual aproximado de COP \$ 6'207.600 ²¹

Figura 52. *Desperdicio a la salida de la secadora luego de retirar malla de acceso.*



9.4 LÍNEA DE TOP FLAVOR

Mejoras en entregas entre bandas de transporte de picadura [Figura 53.]. Se reformaron entregas de las bandas de transporte de picadura de la línea de Top Flavor y se instalaron guarda polvos para evitar pérdidas de picadura. La disminución con estas mejoras no tienen un gran impacto como las realizadas en los proceso anteriores pero aun muestran reducción de desperdicios entre 0.5 y 1 Kg. por turno de producción. En este punto los desperdicios no son cuantificables en dinero ya que es una mezcla de rapé ²² y picadura.

Figura 53. *Modificación de tolva de entrega en banda bascula final.*

²¹ Valor calculado con datos de costo de tabaco por reducción en Kg. en un turno de producción teniendo en cuenta el volumen de producción promedio del último año.

²² Rapé: Polvo generador por degradación de la hebra de tabaco.



9.5 ESTACIÓN DE LLENADO DE CAJONES

Configuración altura de llenado y distribución de picadura en cajones de almacenamiento. Se mejoró el sistema de llenado y distribución de la picadura en los cajones de almacenamiento con la implementación de 2 aletas distribuidoras durante el llenado. [Figura 54.]

Figura 54. Aletas de distribución de picadura en estación de llenado de cajones.



Se eliminó la caída de tabaco por mal llenado de cajones, la estación de llenado pasó de generar 7.5 Kg. de desperdicios de picadura a 2 Kg. durante la descarga de 4 lotes de aproximadamente 7500 Kg. de picadura.

9.6 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE PICADURA

Ajuste de foto-celdas de alimentación a mini-silos. El movimiento de la foto-celda para habilitar el volteo de los cajones de picadura eliminó el desperdicio generado por exceso de llenado en el mini-silo y se instaló una lámina angular [

Figura 55.] en cada uno de las tolvas de los mini-silos para eliminar todo el desperdicio generado en la tubería de entrega. Se eliminaron 13 Kg. de desperdicio mensuales de picadura.

Figura 55. *Lámina angular para eliminación de desperdicios en la entrega*



Implementación de SMED²³ en cambios a alimentación manual de picadura a proceso de elaboración de cigarrillos se implemento una lengüeta en el acople para evitar desmontar toda la tolva de alimentación [Figura 56.]. Con la implementación del cambio rápido a alimentación manual se elimino el desperdicio que se generaba al retirar la tolva de alimentación. Se eliminaron 1.5 Kg. que se generaban de desperdicios y se redujo el tiempo de cambio de 10 Min. 2 Mecánicos a 15 Segundos un solo operario.

Figura 56. SMED en cambio de alimentación automática a manual.



²³ SMED: (Single-Minute Exchange of Die) Son dispositivos o métodos que permiten cambios rápidos de referencia.

Las mejoras implementadas en el sistema de llenado de cajones y de alimentación de picadura genera una reducción en costos asociado a desperdicios de COP \$ 1'729.260

9.7 LÍNEA DE VENA

Ejecución de procedimiento de recuperación de vena, en bandejas de bandas ascendentes y vibrador distribuidor de silos de vena humectada. Se comienza la recuperación de la vena buena que cae en las bandejas de alimentación de la vena. Anteriormente el personal de limpieza técnica la retiraba como desperdicio ahora se recupera al final del turno de producción.

Automatización del proceso de picada de vena. Anteriormente el proceso de descarga de vena acondicionada para picar era de forma manual. Se encendía cada una de las bandas y silo a descargar para alimentar la picadora. Se implemento descarga y encendido de bandas secuencial – automático, y control de flujo de alimentación a picadora y secadora de vena.

Se eliminaron pérdidas por derrames de tabaco y generación de Pull-outs ²⁴ en la picada con el control de flujo.

Se cambio todo el sistema de interacción del operario con la línea de picado de vena, anteriormente se realizaba con 2 tableros eléctricos con botoneras, y actualmente se implemento una pantalla táctil SIMENS [

Figura 57.] para la operación de todo el sistema de descarga automático.

²⁴ Pull-outs= Vena mal picada por bajo nivel de vena en la picadora también conocida como barba.

Figura 57. *Nuevo tablero SIMENS para control de flujo y descarga de línea de picada de Vena.*



Las mejoras implementadas durante el desarrollo de este proyecto se realizaron principalmente con recursos propios de la empresa y los costos asociados se cargaron al presupuesto de mantenimiento de proceso primario. Los consumibles, materiales y recursos utilizados en este proceso están valorados en COP \$ 8'800.000 que incluye las órdenes de trabajo generadas durante estas mejoras. La efectividad de los resultados muestra claramente el éxito del proyecto de reducción de desperdicios en el proceso de lámina y vena de tabaco.

10. INDICADORES DE DESPERDICIO EN PROCESO PRIMARIO Y EVOLUCIÓN

Implementación de indicadores de desperdicios para el grupo de limpieza técnica y evolución con implementación de las mejoras realizadas. Anteriormente se media el total de desperdicios generados pero no se tenía especificado cada uno de los puntos para poder gestionarlos. Se identificaron los puntos y además se creó un indicador de desperdicios por línea.

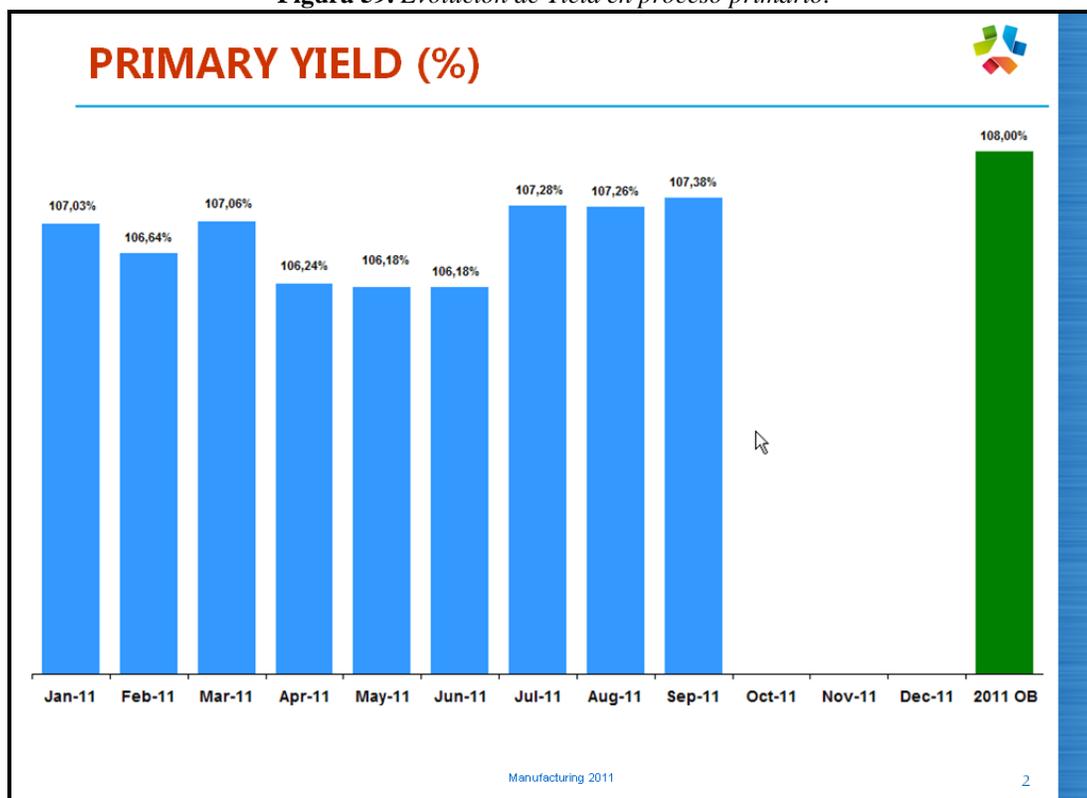
Figura 58. Pareto de desperdicios al finalizar el mes de Julio después de las mejoras implementadas

Mes		7			
Cod. Punto	Mes & punto	Nombre Punto	Desperdicio KG	\$ Desperdicio	
4	7-4	DCC&C - FLAUTA	17	\$ 188.941,70	11358,356
26	7-26	Pic y sec Vena - fuera de especificaciones	-	\$ -	
15	7-15	Pic y sec Hebra - Despolvoreo secadora	258	\$ 2.927.132,87	11358,356
9	7-9	Lamina burley - Autopista y falco	28	\$ 316.943,56	11358,356
3	7-3	Quinto piso - Bandeja Falco Virginia	31	\$ 356.516,07	11358,356
10	7-10	Lamina burley - Salida proctor	105	\$ 1.196.682,27	11358,356
11	7-11	Lamina burley - Cilindro poceta	90	\$ 1.021.025,31	11358,356
16	7-16	Acond vena - cuerp pes prem vena	309	\$ 631.100,82	2043,5217
1	7-1	Quinto piso - Bandejas-Barreduras	84	\$ 957.282,21	11358,356
27	7-27	Tercer piso - Bandejas - Barreduras	1.034	\$ 11.741.416,18	11358,356
8	7-8	Lamina burley - Resecadora Proctor	65	\$ 733.983,76	11358,356
23	7-23	Pic y sec Vena - Secadora-Bandejas y Barredura	202	\$ 412.260,08	2043,5217
22	7-22	Pic y sec Vena - Bandejas-Fedeer- B.bascula	183	\$ 373.351,42	2043,5217
6	7-6	DCC&C - Bandeja Barreduras	71	\$ 804.528,23	11358,356
14	7-14	Pic y sec Hebra - Bandejas y barreduras	200	\$ 2.266.707,53	11358,356
17	7-17	Acond vena - Rape sala de filtro	127	\$ 259.445,52	2043,5217
18	7-18	Acond vena - band alimentr RS-vibrador barred	11	\$ 21.824,81	2043,5217
13	7-13	Pic y sec Hebra - Bandejas de menudo	67	\$ 755.648,68	11358,356
20	7-20	Acond vena - Bandas Vibrador silos	49	\$ 99.110,80	2043,5217
21	7-21	Pic y sec Vena - picadora	147	\$ 300.336,39	2043,5217
24	7-24	Pic y sec Vena - cuerpos pesados	1.329	\$ 2.715.390,82	2043,5217
5	7-5	DCC&C - Campana Vibrador poceta	87	\$ 991.759,37	11358,356
19	7-19	Acond vena - Vibrotunel - Cilindro poceta	37	\$ 76.427,71	2043,5217
7	7-7	Lamina burley - Cajones Aductores	33	\$ 369.896,21	11358,356
2	7-2	Quinto piso - Bandeja Falco Burley	22	\$ 247.214,61	11358,356
12	7-12	Pic y sec Hebra - Picadora	126	\$ 1.435.241,82	11358,356
25	7-25	Pic y sec Vena - Rape sala de filtro	1.363	\$ 2.784.502,72	2043,5217
28	7-28	Tercer piso - Barreduras silos de venas	-	\$ -	
29	7-29	Tercer piso - Barreduras silos picaduras	-	\$ -	
30	7-30	Tercer piso - Barreduras silos Adiciones	-	\$ -	
31	7-31	Tercer piso - Cilindro Top flavor	-	\$ -	
TOTAL			6.072	\$ 33.984.671,47	kg

Se observa una clara disminución en los costos y cantidad de desperdicios generada en el proceso primario, si se observan las condiciones iniciales se tenía un costo asociado a al final del mes de marzo de \$ 56'523.967 COP [Figura 23.] y posterior a

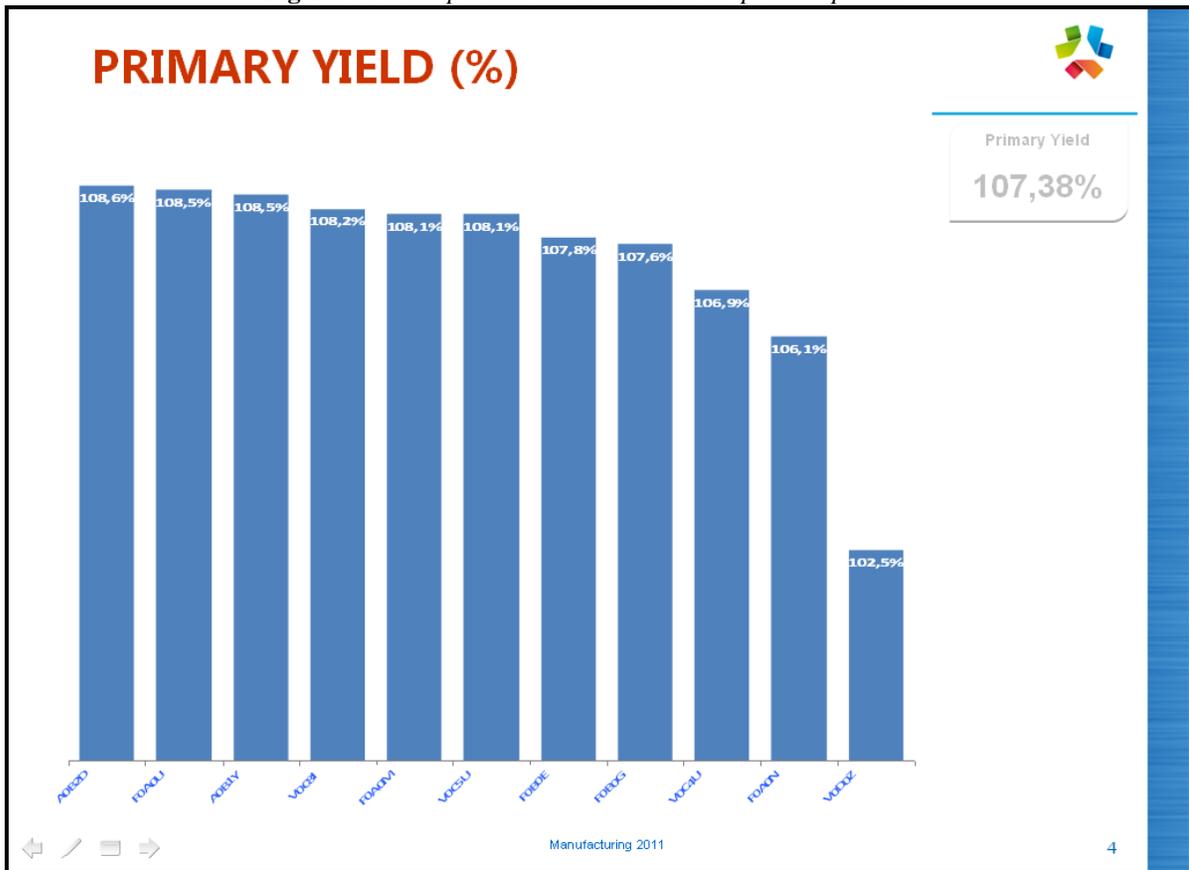
la implementación de mejoras y procedimientos en producción se cerró el mes de julio con un costo total de desperdicios de \$ 33'984671 COP [Figura 58]. Se observa una reducción significativa en volumen y costos de desperdicios de tabaco en el proceso primario.

Figura 59. Evolución de Yield en proceso primario.



Se observa en la figura la tendencia positiva en Yield de los últimos meses, una de las razones se debe a la gestión realizada en desperdicios en el proceso los meses anteriores. [Figura 59.]

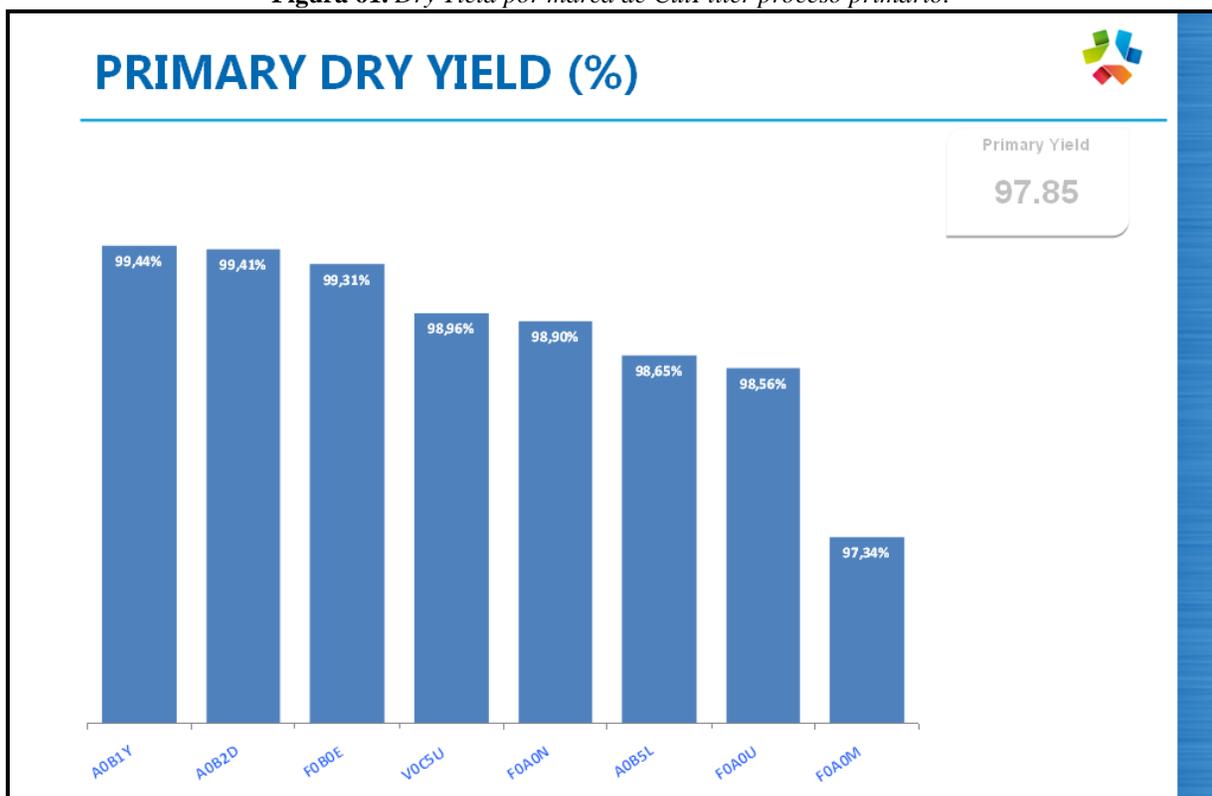
Figura 60. Yield por marca de CutFiller del proceso primario.



Se discrimino el Yield y Dry Yield por cada una de las marcas para analizar alternativas de procesamiento de los diferentes tipos de tabaco y saber cuales tienen un impacto grande en este indicador. [

Figura 60.]

Figura 61. Dry Yield por marca de CutFiller proceso primario.

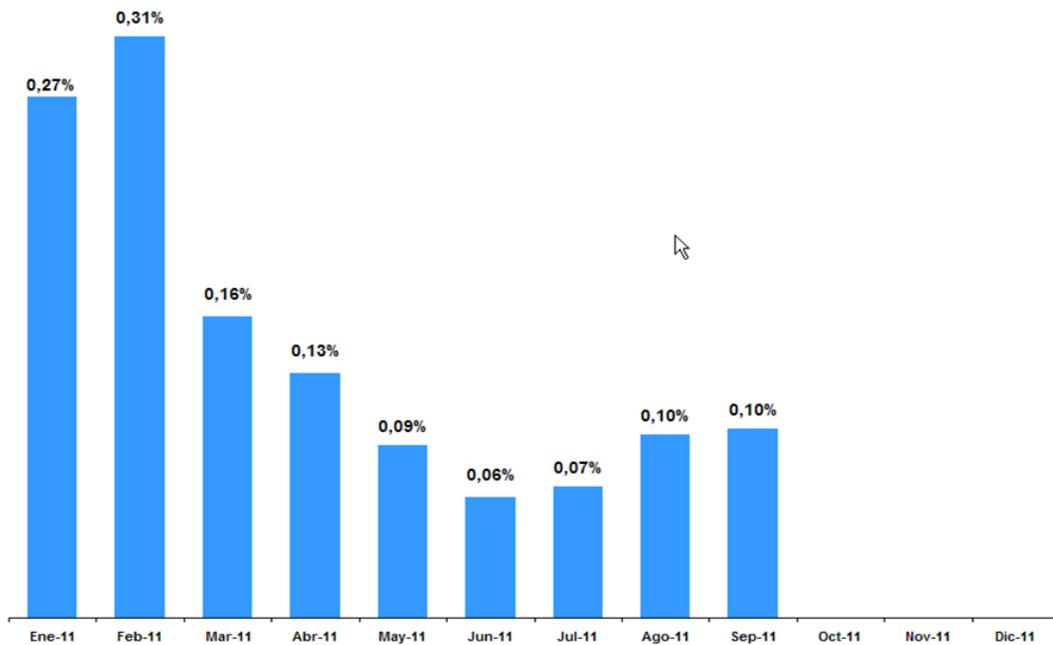


Los indicadores de desperdicios y rendimiento de tabaco, son analizados a nivel mundial por la filiales de Philip Morris, por ello la gestión de estos indicadores son de suma importancia para fortalecer el buen desempeño y productividad de las plantas de procesamiento de tabaco. [

Figura 61.]

Figura 62. *Evolución de desperdicios en acondicionamiento de lámina.*

DESPERDICIO ACONDICIONAMIENTO DE HEBRA



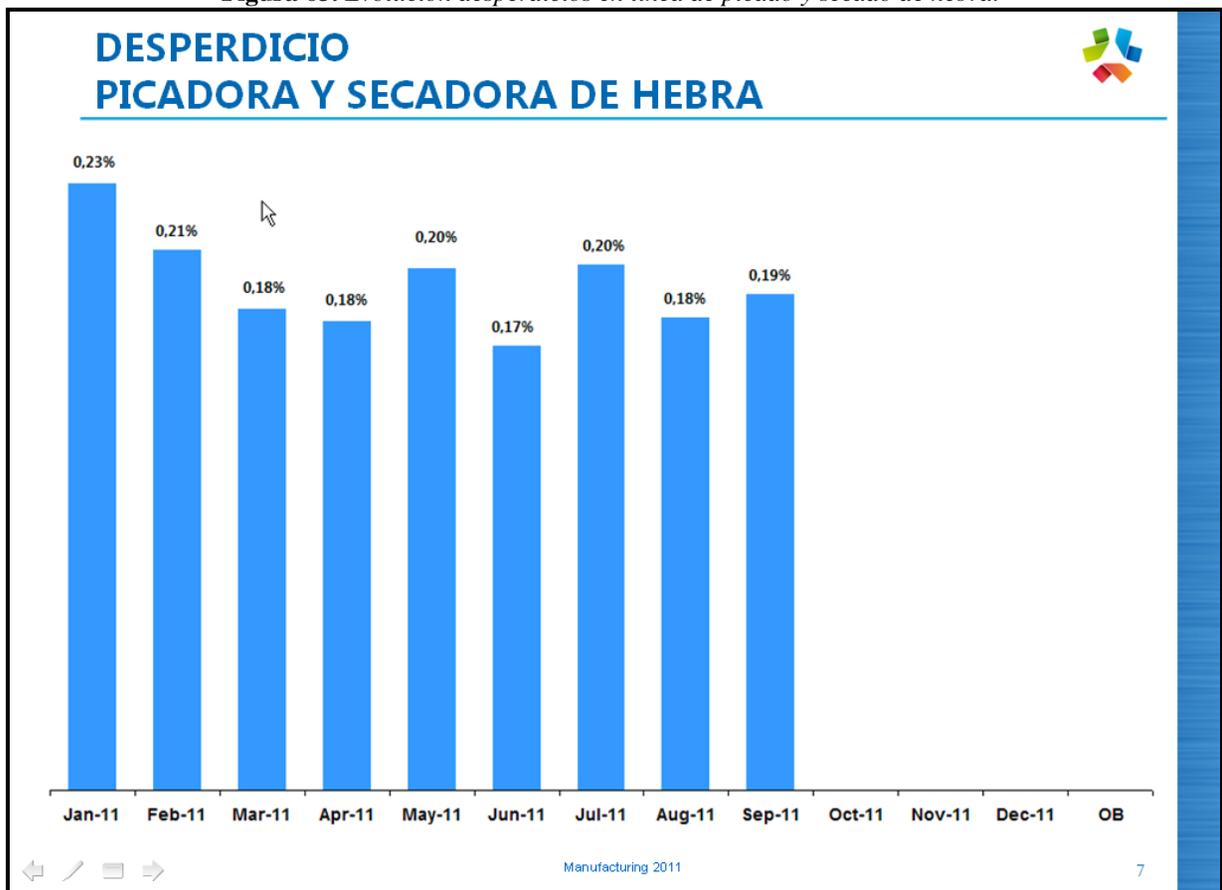
Manufacturing 2011

6

Las mejoras en el cilindro de acondicionado y resecadora PROCTOR reflejan su efectividad como se observa en el indicador de desperdicios de la línea. Muestra tendencia muy positiva con los cambios en el equipo y procedimientos de procesamiento. [

Figura 62.]

Figura 63. Evolución desperdicios en línea de picado y secado de hebra.

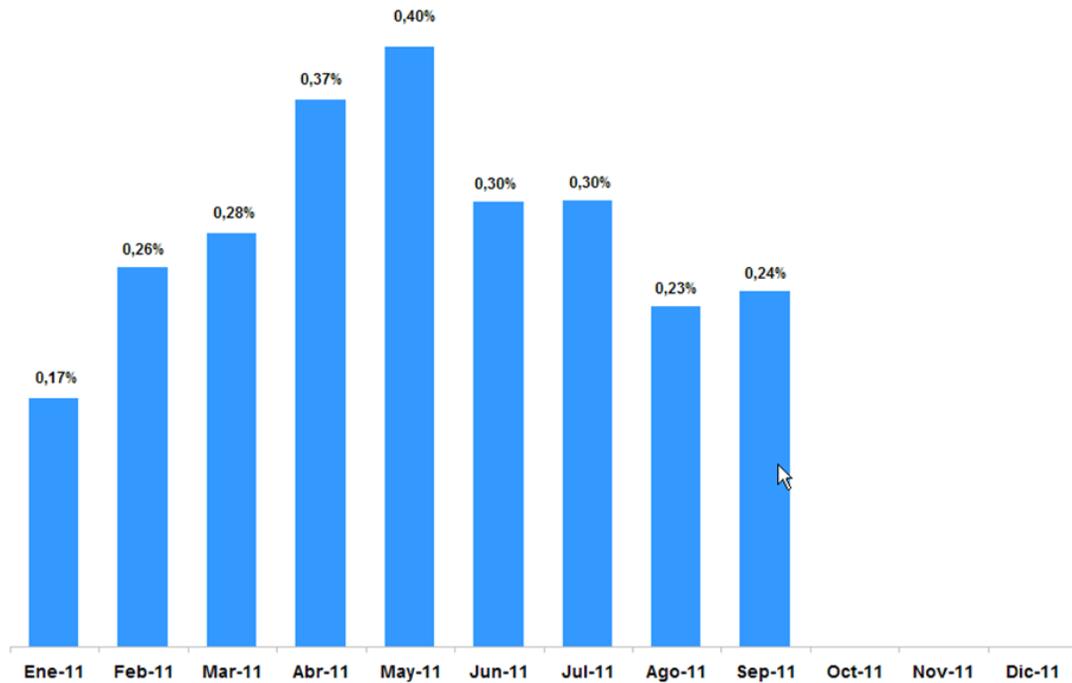


En la línea de picado y secado las mejoras impactaron discretamente los desperdicios de la línea. Se debe evaluar otras oportunidades para mejorar el indicador de este proceso. [

Figura 63.]

Figura 64. *Evolución desperdicios en Top Flavor y tercer piso.*

DESPERDICIO TERCER PISO



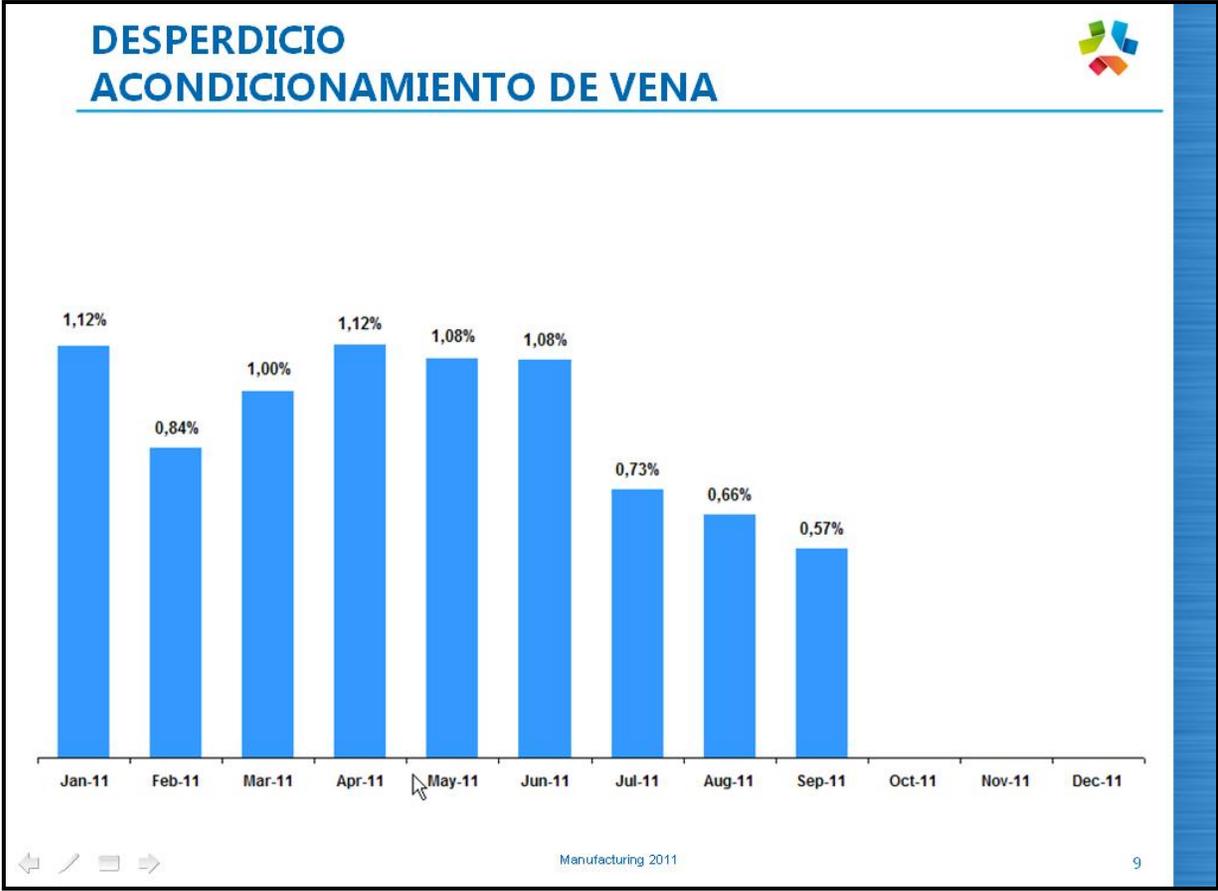
Manufacturing 2011

8

Los desperdicios del proceso de aplicación de Flavor y almacenamiento de picadura. Muestra mejoras significativas con una tendencia estable y positiva en los últimos meses [

Figura 64.], en un principio se tenía inconsistencia de cómo los operario registraban los desperdicios en este proceso, también el cambio en el almacenamiento y alimentación de picadura con un nuevo proyecto de automatización impacto la confiabilidad el indicador los primeros meses del año.

Figura 65. Evolución desperdicios acondicionado de Vena.

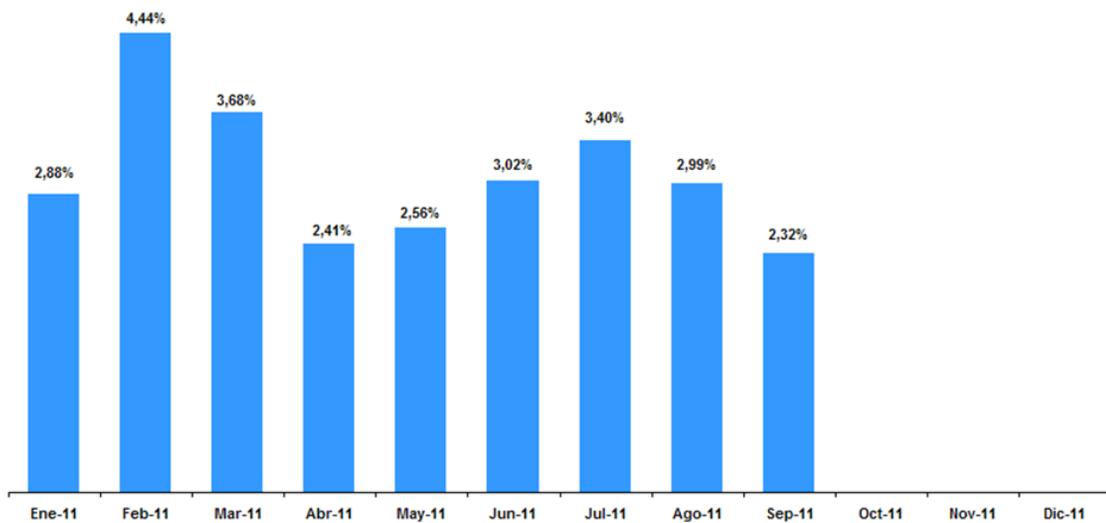


Los desperdicios en la línea de vena con los cambios en procedimientos de recuperación y mejoras en automatización muestran su impacto positivo en el indicador el cual muestra tendencia muy positiva en el acondicionado de vena. [

Figura 65.]

Figura 66.*Evolución desperdicios picado y secado de Vena.*

DESPERDICIO PICADORA Y SECADORA DE VENA



Manufacturing 2011

10

El proceso de automatización de la picada de vena finalizó el mes de julio, a partir de este mes muestra una tendencia clara de mejora. Las variaciones de los meses anteriores está ligado posiblemente a la operación manual de paros y arranques que efectuaba el operario lo cual se reflejaba en desperdicios al finalizar el mes. [

Figura 66.]

En general se observa una tendencia positiva en los subprocesos del proceso primario y con la implementación del indicador de desperdicios en cada una de las líneas se mejora el proceso de seguimiento y gestión en desperdicios de la planta.

CONCLUSIONES

En la operación normal de una planta de producción, se puede pasar por alto detalles importantes en la utilización de recursos. Muchas veces nos enfocamos en unos pocos indicadores de calidad y se nos vuelven paisaje las demás oportunidades de mejora que se tienen en los procesos.

El control y disminución de los desperdicios es un problema crítico en las empresas que se ven afectadas por el nivel de desperdicios de sus equipos ó máquinas, motivo suficiente para evaluarlos y desarrollar soluciones de ingeniería que reduzcan los niveles de pérdidas de producto o materia prima en su proceso de transformación.

Se cumple satisfactoriamente con las implementaciones para reducción de desperdicios en la empresa COLTABACO S.A., logrando una disminución puntual de pérdidas significativa, sin afectar los parámetros de operación requeridos en el proceso de elaboración de picadura.

Luego de evaluar las condiciones iniciales en la planta en desperdicios de tabaco, y los resultados obtenidos después de las mejoras implementadas en cada uno de los subprocesos trabajados, se aceptan los resultados obtenidos en reducción de fuentes generadoras de desperdicio que se presentaban en el proceso productivo del proceso primario.

Para garantizar la continua reducción de desperdicios en la planta es necesario realizar como mínimo cada 6 meses assessments²⁵ en todo el Proceso Primario y evaluar resultados de las mejoras anteriormente implementadas para que continúe la tendencia positiva en disminución de desperdicios.

²⁵ Assessments: Eventos donde se involucran todo el personal mecánico, eléctrico y de ingeniería, para trabajar en la implementación de mejoras.

La inclusión de nuevos indicadores en el proceso que estén ligados a la reducción de pérdidas de tabaco, estimula la madurez de célula de las líneas de producción, proporcionándoles autonomía para seguir implementando mejoras que reduzcan desperdicios con un trabajo conjunto entre operarios y personal de apoyo²⁶.

La visualización y medición de los desperdicios en todo el proceso, brindan la posibilidad de poder evaluar la gestión realizada mes a mes en la reducción de los mismos, y la efectividad de las mejoras efectuadas.

La validación de los resultados obtenidos es la evaluación más importante que se le puede dar a un proyecto. Esta validación parte de cómo se desarrollo y se estudiaron las condiciones iniciales, teniendo un punto de referencia y poder medir los resultados al concluir el proyecto.

La ejecución de proyectos de manufactura esbelta y reducción de pérdidas en los procesos productivos generan la necesidad de migrar a forma macro a otras áreas de proceso, como se observó en este proyecto que finalizó con la implementación de la metodología Kanban en el proceso de pedido de tabaco al proceso primario.

Las mejoras implementadas revelan una reducción en desperdicios de cerca del 24.1 % generando ahorros para la compañía superiores a COP \$ 60 millones, resultados contundentes que revelan el éxito del proyecto en reducción de desperdicios en las líneas de lámina y vena en el proceso de elaboración de picadura de COLTABACO.

²⁶ Personal de Apoyo: Personal que brinda soporte al proceso productivo ya sean eléctricos, mecánicos o ingenieros.

11. RECOMENDACIONES

La ejecución de programas de identificación y corrección de pérdidas de tabaco se debe realizar con la mayor frecuencia posible, ya que el proceso productivo se va volviendo rutinario y se pasan por alto detalles que impactan significativamente la productividad de la planta.

Se debe realizar un trabajo grande en capacitación y entrenamiento con los operarios de limpieza técnica en recolección de información de desperdicios. Este grupo de operarios son los encargados de registrar la cantidad de desperdicios generados y son los indicados para identificar potenciales causas. Ellos mismos son los que deben gestionar mejoras junto con el equipo de trabajo y depender cada vez menos de los ingenieros de proceso primario.

Es de suma importancia garantizar la verificación y calibración de banda básculas y medidores de humedad TM710 del proceso para poder gestionar y medir cantidades reales de tabaco en cada uno de los subprocesos y sus desperdicios.

Los equipos de procesamiento de tabaco son estándar para todos los tipos de procesos primarios. Por ello es importante identificar que maquinas del proceso que deben ser ajustadas a las condiciones de procesamiento local para realizar mejoras y mejorar en término de desperdicios y procesamiento.

El indicador de consistencia de proceso PriMAT esta en un alto grado de madurez en el proceso, lo que hace necesario fortalecer otros indicadores como desperdicios que su gestión genera un impacto económico positivo en el proceso productivo de COLTABACO.

BIBLIOGRAFÍA

- PMI Quality System Q1604, Manufacturing Key Performance Indicators, Standard Operating Procedures, 2/3/2011. Neuchatel, Switzerland
- Freymond Jean-Marc. Q1511. General, IBC, Stems, Casing Kitchen Standard Procedure, Version N° 2, 30/08/2007. Neuchatel, Switzerland
- Malecki, Karol. Q1550. General Primary Equipment Standard, Version N° 8, 01/19/2011. Neuchatel, Switzerland
- Malecki, Karol. Q1551. Conditioning Cylinder Equipment and Process Control Standard, Version N° 4, 03/22/2010. Neuchatel, Switzerland
- Malecki, Karol. Q1557. Minisilos / Feeders & Metering Devices Equipment Standard, Version N° 4, 07/05/2010. Neuchatel, Switzerland
- Malecki, Karol. Q1561. Standard Primary Equipment Flowcharts (IBC, BBS, Stems and Pre-rolled Stems), Version N° 4, 01/12/2011. Neuchatel, Switzerland
- Malecki, Karol. Q1562. Direct Conditioning & Casing Cylinder Standard, Version N° 4, 06/11/2010. Neuchatel, Switzerland
- Adam, Everett E. Ebert, Ronald J. "Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento." México, D.F., Editorial Prentice Hall Hispanoamericana. Cuarta edición 2003

- AusIndustry, “Key Performance Indicators Manual”, Pitman Publishing, Melbourne, Estados Unidos. 1996. pp2-14
- Castellanos Joaquin “Competitividad hoy”, Ed: Limusa, Mexico 2001, pp4
- METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE “KEY PERFORMANCE INDICATORS” (KPI’s) EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS. 5to Congreso Uruguayo de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad, URUMAN 2009 Montevideo, Uruguay Luisa F. Tamayo, Germán L. García
- MIEBACH LOGISTICA, Consultores e Ingenieros. Aplicación del Kaizen a la Logística. Las personas como factor de éxito en el desarrollo de la organización. 03/05/2003
- Chopra, Sunil. “Administración de la cadena de suministro: Estrategia, planeación y operación.” México, D.F. Editorial Pearson Educación de México, 2008. 536 pag.
- Ballou, Ronald H. “Business Logistics Management” Estados Unidos, Cuarta edición, Upper Saddle River p103 (1999)
- S. M. Pollock, Michael H. RothKopf, A. Barnett. “Handbooks in Operations Research and Management Science”, Estados Unidos, ed: Operations Research and the Public Sector by Science Pub Co, September 1, 1994

ANEXO

REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS EN TIEMPOS Y ALMACENAMIENTO POR IMPLEMENTACIÓN DE KANBAN²⁷ EN PEDIDOS DE LÁMINA Y VENA.

Durante el proceso de implementación de mejoras en todo el proceso se detectó la necesidad de desarrollar un sistema de pedido de tabaco crudo de bodegas para procesar en el proceso primario.

Anteriormente ese proceso de pedido de tabaco lo realizaba un empleado de control producción que se comunicaba con el líder operativo de proceso primario y este le indicaba que lotes se iba a procesar. Posteriormente se realizaba el pedido de tabaco de todos los lotes que se iba a procesar el día siguiente.

Esta transacción se debía realizar con 24 horas de anticipación y dependía de varias áreas de la planta de producción, es decir el líder informaba a control producción, posteriormente este asignaba una reserva para control de inventario, luego se enviaba un correo a logística para realizar el despacho y por último se informaba al personal de bodega para que armaran el lote de cajas de tabaco para ser procesado.

La necesidad de mejorar el proceso de pedido y traslado de tabaco al proceso primario se optó por implementar la metodología Kanban en este proceso de abastecimiento de lotes de tabaco y vena.

²⁷ Kanban: Es un subsistema de información del JIT (Justo A Tiempo) que permite controlar, de modo armónico, las cantidades producidas en cada proceso

El primer paso fue definir la necesidad del proceso en cuanto a tabaco, para obtener el inventario necesario a mantener en el proceso. Luego se definió el sistema de reposición y distribución del almacenamiento Kanban.

El desarrollo de una herramienta para realizar el pedido de tabaco se hizo necesario, para eliminar el reproceso de trabajo y el flujo tan lento de información. Con esta herramienta la información envía la orden de reposición de tabaco directamente desde el operario de alimentación de tabaco al personal de logística y bodega que se encargan de reponer el tabaco del almacén Kanban.

La disposición de un área en bodegas para pre-armar lotes de las marcas de mayor consumo redujo el tiempo de respuesta para trasladar tabaco a producción de 24 horas a menos de 2 horas.

Se implementaron dos tipos de Kanban [*Figura 67.*], uno para lámina que realiza reposición por ubicación en el almacén de tabaco en el proceso primario. Es decir al consumir un lote se genera la orden a logística de reponer un lote en el almacén de tabaco de proceso primario. [

Figura 68.]

Para el pedido de vena de tabaco es un Kanban similar solo que la reposición se realiza por referencia de vena ya que las referencias de vena son menos que las de lámina. [*Figura 69.*]

La migración al modelo Kanban para pedido de tabaco impacto positivamente el proceso.

Figura 67. Menú herramienta Kanban pedido de tabaco

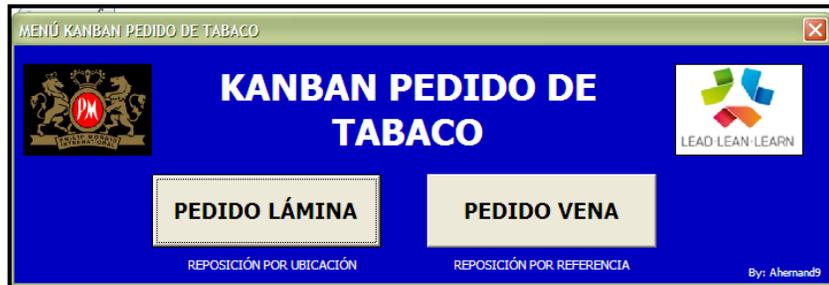


Figura 68. Formulario pedido de lámina para Kanban

Figura 69. Formulario pedido de Vena y Pielroja

Figura 70. Registro de Pedidos de tabaco.

COLTABACO		KANBAN PEDIDO DE TABACO					LEAD LEAN LEARN		Formulario de Pedido
Ref. de Tabaco	Cantidad	Cons. Lote/ Batch ID	CF de destino	Hora pedido	fecha pedido	ESTADO DEL PEDIDO	RESERVA	RESERVA ADICIONES	
SE070	1	238	F0A0U/DY008	04:51:05 p.m.	05/10/2011	Enviado	97852502		
SE070	1	239	F0B0G/BC011	08:58:43 a.m.	06/10/2011	Enviado	97852500		
SE070	1	240	F0A0M/BC010	11:24:59 a.m.	06/10/2011	Enviado	97915083		
SE082	1	49	V0C5U/ML699	01:42:28 p.m.	06/10/2011	Enviado	97653806		
PI003	1	69	LAMINA	02:44:45 p.m.	06/10/2011	Enviado			
SE070	1	308	F0B0G/BC011	06:00:27 a.m.	07/10/2011	Enviado	97915084		
SE081	1	196	F0A0N/LI008	10:07:41 a.m.	07/10/2011	Enviado			
SE081	1	197	F0B0E/SE091	12:05:28 p.m.	07/10/2011	Enviado			
SE081	1	198	F0B0E/SE091	03:42:07 p.m.	07/10/2011	Enviado			

Beneficios logrados con la implementación del modelo Kanban en pedido de tabaco:

Reducción de área requerida para almacenamiento de tabaco en el proceso, se utilizaban 71.87 m² para el almacenamiento de 70 cajas de tabaco C-48²⁸ [Figura

²⁸ Caja C-48: Caja estándar Philip Morris para almacenamiento de productos y subproductos de tabaco.

71.] después de la implementación del Kanban se almacenan 50 ocupando un área de 28.75 m².

Se elimino el reproceso de orden de alimentación al alimentar vena al proceso de acondicionado. La forma de almacenamiento anteriormente era LIFO ahora con la distribución de almacenamiento Kanban es FIFO lo que garantiza mayor agilidad. [Figura 72.]

Se tenía un tiempo de respuesta de 24 Horas para pedido de tabaco, es decir el tabaco para procesar el día siguiente se debía pedir con un día de anticipación. Con el Kanban el tiempo de traslado se redujo a menos de dos horas ya que los lotes se tienen pre-armados en bodega de tabaco.

El operario es el encargado de realizar la solicitud de traslado de tabaco [

Figura 70.] de bodega de tabaco al proceso primario, el supervisor ya no es el encargado de realizarlo lo que agiliza el flujo de información.

Figura 71. Distribución de almacenamiento anterior de tabaco.



Figura 72. Nueva distribución Kanban de reposición de tabaco

