



**PLAN DE MEJORAS PARA REDUCIR
LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN DEL
PROCESO DE LAVADO DE VENA DE
TABACO BURLEY EN LA EMPRESA
CIGARRERA BIGOTT**

Autor:
Mendoza, Pedro

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

**PLAN DE MEJORAS PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN
DEL PROCESO DE LAVADO DE VENA DE TABACO BURLEY EN LA
EMPRESA CIGARRERA BIGOTT**

EMPRESA: CIGARRERA BIGOTT

Autor: Mendoza, Pedro

C.I: 14.396.547

SAN DIEGO, JUNIO DEL 2019



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE MEJORAS PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN
DEL PROCESO DE LAVADO DE VENA DE TABACO BURLEY EN LA
EMPRESA CIGARRERA BIGOTT

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN


Ing. Alicelis Hurtado

3679703
C.I: V-


Ing. Marcos Velázquez

11.349.144
C.I: V-

Autor: Mendoza, Pedro

C.I: 14.396.547

SAN DIEGO, JUNIO DEL 2019



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

San Diego, Junio del 2019

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Alicelis Hurtado, portador de la cedula de identidad N° 3.679.703, en mi nombre de tutor del trabajo de pasantía del ciudadano, Mendoza Noguera Pedro Miguel, portador de la cedula de identidad N° 14.396.547, titulado "PLAN DE MEJORAS PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN DEL PROCESO DE LAVADO DE VENA DE TABACO BURLEY EN LA EMPRESA CIGARRERA BIGOTT." Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador



Firma Ing. Alicelis Hurtado

C.I 3.679.703

Tutor Académico

ÍNDICE GENERAL

	Pp
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
LISTA DE TABLAS	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I LA EMPRESA	
1.1 Ubicación Geográfica.....	3
1.2 Resumen Histórico de la Empresa.....	3
1.2.1 Reseña Histórica.....	4
1.3 Políticas de la Organización.....	6
1.3.1 Misión.....	6
1.3.2 Visión.....	6
1.3.3 Valores.....	6
1.4 Estructura Organizativa de la empresa Cigarreras Bigott, C.A.....	6
1.5 Estructura Organizativa del Departamento donde se realizó la pasantía (Gerencia de Planta)	7
1.6 Proceso productivo.....	8
II EL PROBLEMA	
2.1 Problema o Situación Problemática.....	9
2.2 Formulación del Problema.....	15
2.3 Objetivos de la Investigación.....	15
2.3.1 Objetivos General.....	15
2.3.2 Objetivo Específicos.....	16
2.4 Justificación de la Investigación.....	16
2.5 Alcance y Limitaciones.....	18
III MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	
3.1 Antecedentes de la Investigación.....	19
3.2 Bases Teóricas.....	23
3.2.1 Mejoramiento Continuo.....	23
3.2.2 Proceso de Mejora Continua de Harrington.....	26

3.2.3 Ventajas del Mejoramiento Continuo.....	27
3.2.4 Importancia del Mejoramiento Continuo.....	27
3.2.5 Productividad.....	28
3.2.6 Sistema Integrado de Trabajo (IWS).....	30
3.2.7 Análisis Operacional.....	33
3.2.8 Diagrama de proceso (D.P).....	36
3.3 Definición de Términos Básicos.....	38

IV MARCO METODOLÓGICO

4.1 Fases de la Investigación.....	40
------------------------------------	----

V RESULTADOS

5.1. Fase I: Diagnóstico de la situación actual del proceso de lavado de vena burley.....	42
5.2. Fase II: Identificar las causas que generan la problemática en el proceso de lavado de vena burley, a través de técnicas de solución de problemas.....	69
5.3. Fase III: Diseñar un plan de mejoras enfocado en la reducción de los tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco burley.....	89
5.4. Fase IV: Evaluar los costos-beneficios del plan de mejoras diseñado.....	113

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	118
---------------------------	-----

Recomendaciones	120
------------------------------	-----

REFERENCIAS	122
--------------------------	-----

LISTA DE CUADROS

CONTENIDO

CUADRO

1. Nivel de producción 2018-2019.....	14
2. Meta de producción (1er y 2do Turno).....	15
3. Pilares de IWS.....	31
4. Variables en estudio (Actual).....	63
5. Diagnósticos de los Variables en Estudio (Actual).....	63
6. Análisis de las causas que afectan el proceso de lavado de vena burley, por medio de la Técnica de Grupo Nominal.....	83
7. Jerarquización de las causas que afectan el proceso de lavado de vena burley.....	84
8. Resultados de la Técnica de los 5 ¿Por qué? (Diseño de la línea de proceso).....	86
9. Resultados de la Técnica de los 5 ¿Por qué? (Retrasos en las operaciones).....	86
10. Resultados de la Técnica de los 5 ¿Por qué? (Ubicación del equipo)...	87
11. Resultados de la Técnica de los 5 ¿Por qué? (Paradas frecuentes).....	87
12. Resultados de la Técnica de los 5 ¿Por qué? (Falta de entrenamientos).	87
13. Resumen de Oportunidades de Mejoras.....	88
14. Plan de mejoras.....	90
15. Costos de la elaboración de los Formatos.....	99
16. Variables en estudio (Propuesto).....	106
17. Diagnósticos de los Variables en Estudio (Actual).....	106
18. Costo de actualización de cartelera informativa.....	108
19. Plan de Mantenimiento Mecánico Autónomo.....	109
20. Matriz de ejecución de plan de capacitación.....	112
21. Costos del taller de capacitación para el personal de la línea de lavado de vena de tabaco.....	113

LISTA DE CUADROS

CONTENIDO

CUADRO

22. Resumen de los costos de las propuestas.....	115
23. Relación Beneficio / Costo.....	116
24 Costos de Oportunidad (Incumplimiento de la Producción 2018-2019)..	117

LISTA DE FIGURAS

CONTENIDO

FIGURA

1. Vista aérea de la empresa Cigarreras Bigott, C.A.....	3
2. Logos de las marcas de Bigott.....	5
3. Organigrama de la empresa Cigarreras Bigott, C.A	7
4. Organigrama de la Gerencia de Planta (Producción).....	8
5. Curado del tabaco (Burley / Virginia).....	11
6. Proceso de lavado de vena Burley.....	13
7. Círculo de Deming.....	24
8. Mapa IWS.....	33
9. Vena de hoja de tabaco Burley lavada.....	46
10. Distribución en planta de la línea de lavado de vena.....	53
11. Vista de la canasta actual.....	54
12. Vista de la canasta actual girada.....	55
13. Vista de la canasta desde el punto A.....	55
14. Diagrama actual del proceso lavado de vena Burley.....	61
15. Resumen diagrama actual del proceso lavado de vena Burley.....	61
16. Esquema actual del proceso de lavado de vena Burley.....	62
17. Personal que participo en la tormenta de ideas.....	70
18. Diagrama de causa-efecto obtenido del proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott.....	71
19. Recursos humanos y técnicos para el estudio del Ambiente Térmico.....	74
20. Resultados no conformes de las condiciones de ambiente térmico en la línea de lavado de vena.....	75

LISTA DE FIGURAS

CONTENIDO

FIGURA

21. Recursos técnicos para el estudio del Ruido Ocupacional.....	77
22. Resultados no conformes del ruido ocupacional en la línea de lavado de vena.....	78
23. Encuesta realizada al personal para la realización de la TGN.....	82
24. Imagen N° 1 del Dispositivo Propuesto.....	92
25. Imagen N° 2 del Dispositivo Propuesto.....	92
26. Imagen N° 3 del Dispositivo Propuesto.....	93
27. Imagen N° 4 del Dispositivo Propuesto.....	93
28. Imagen N° 5 del Dispositivo Propuesto.....	94
29. Imagen N° 6 del Dispositivo Propuesto.....	94
30. Imagen N° 7 del Dispositivo Propuesto.....	95
31. Costos de fabricación del dispositivo propuesto.....	96
32. Formato de Control de Operación del Proceso Lavado de Vena Propuesto Ciclo del 1 al 19.....	97
33. Formato de Control de Operación del Proceso Lavado de Vena Propuesto Ciclo 20 al 38.....	98
34. Formato de reporte tiempo perdido lavado de vena de tabaco.....	99
35. Diagrama propuesto del proceso lavado de vena Burley.....	103
36. Resumen diagrama propuesto del proceso lavado de vena Burley.....	103
37. Esquema propuesto del proceso de lavado de vena Burley.....	104

LISTA DE GRÁFICOS

CONTENIDO

GRÁFICO

1. Producción semanal (2018-2019)	14
2. Frecuencia de fallas por equipo (MTBF).....	67
3. OOE Lavado de vena.....	68
4. Diagrama de Pareto de las causas probables de la problemática en el proceso de lavado de vena burley en la empresa Cigarrera Bigott.....	85

LISTA DE TABLAS

CONTENIDO

TABLA

1. Descripción del Sisma de CIGARRERA BIGOTT.....	44
2. Especificaciones de producto terminado.....	46
3. Equipos y herramientas en la línea de lavado de vena.....	48
4. Tiempo medio entre falla por equipo (MTBF).....	65
5. Número de paradas durante el proceso por equipo.....	66
6. Análisis de paradas mediante diagrama de Pareto.....	66
7. Productividad de la línea de lavado de vena.....	67
8. OEE lavado de vena.....	68
9. Valores límites permisibles de exposición al calor.....	74
10. Tiempos de exposición ocupacional a niveles de presión sonora.....	76
11. Análisis longitud de vena proceso GLT.....	79
12. Análisis % de Polvo en la vena proceso GLT.....	80

INTRODUCCIÓN

El proceso de pasantías es una actividad curricular sistemática, planificada, organizada y evaluada que provea la incorporación de los estudiantes al campo laboral, con la finalidad de fortalecer conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas en el Pensum de estudio respectivo, mediante un proceso de entrenamiento y/o adiestramiento en instituciones u organismos públicos o privados. De igual forma, permiten al alumno complementar su preparación teórica-práctica adquiridas a lo largo de su formación profesional.

En tal sentido, estas se llevan a cabo bajo la asesoría y supervisión de un Tutor Académico y un Tutor Empresarial designado por la empresa con quien se desarrollan las actividades. Por consiguiente, para la culminación y evaluación de las pasantías, se requiere la presentación de un informe como requisito obligatorio, dirigido básicamente a contribuir con el desarrollo de la empresa donde se realizan las pasantías; que en este caso se realizó en la empresa Cigarreras Bigott, C.A., durante un periodo de (12) semanas, en el cual se propone un plan de mejoras para reducir los tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, para aumentar la productividad de la organización. Dentro de este orden de ideas, el presente informe de pasantía está estructurado en cinco capítulos los cuales van a contener lo que a continuación se describe:

Capítulo I: este capítulo va a contener todo lo relacionado con la empresa donde se realizaron las pasantías, tal como lo es su nombre, dirección, descripción, reseña histórica, políticas de la organización, objetivo general, visión, misión, valores, prioridades culturales, estructura organizativa y la descripción de todo el proceso de producción .

Capítulo II: este capítulo se dará a conocer todo sobre el problema o situación problemática, formulación del problema, objetivos de la investigación, objetivo general, objetivos específicos, justificación y alcance y limitaciones de la investigación.

Capítulo III: este capítulo corresponde contener el marco teórico, antecedentes, así como las bases teóricas que le dieron el sustento y apoyo a la investigación realizada y finalmente, la definición de términos básicos, referido a los conceptos relacionados con el trabajo definición de términos.

Capítulo IV: en este capítulo se plasmaran la justifica el marco metodológico del trabajo, donde se describe las fases del proyecto, así como también, las técnicas de recolección de datos empleadas para el desarrollo de las mismas.

Capítulo V: por último se presenta los resultados del informa de pasantías basándose en la metodología según fueron planteadas en el capítulo anterior para el cumplimiento de los objetivos específicos. Finalmente se da paso a las conclusiones y recomendaciones obtenidas en el estudio realizado y la ilustración de las referencias bibliográficas.

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

1.1 Ubicación Geográfica

Cigarreras Bigott, C.A. se encuentra ubicada en la Zona Industrial Castillito, Calle López Mendoza Goiticoa (Carretera Vieja de San Diego). Y abarca un terreno de aproximadamente 32 hectáreas. En la Figura 1 se presenta una vista aérea de dicha organización.



Figura 1. Vista aérea de la empresa Cigarreras Bigott, C.A.

Fuente: Mendoza, P. (2019)

1.2 Resumen Histórico de la Empresa

1.2.1 Reseña Histórica

El 7 de enero de 1920, nace legalmente “C.A Cigarreras Bigott Sucs”, formada por una junta directiva integrada por tres accionistas: LUIS BIGOTT (PRESIDENTE), RONAL HOOPER Y JOHN GEVER (VOCALES), y por una junta consultiva, compuesta por 5 miembros, con sede en “NUEVA YORK”. Con un capital de 600.000 BS y con 20 trabajadores. La empresa inicia sus actividades en la casa Nro 132 de maderero a bucare. En la Avenida Baralt de Caracas. Un año

después aumenta el personal a 100, la compañía se muda a la sede Nro 57 de gorda a aserradero y poseía ya depósitos en la Guaira, Puerto Cabello, Ocumare, La Victoria y el Guayabo. Con representaciones en la Guaira y Puerto Cabello.

Bigott adquiere sus dos primeros secadores cilíndricos en el año 1926, un año después son separadas la fábrica de las oficinas, y mudándose esta última a otra casa en el silencio. A partir de 1930 comienza el cultivo experimental del tabaco rubio por parte de la Cigarrera. En 1958, la empresa se muda a una sede propia en los dos caminos de los Ruices. En 1961, es inaugurada Planta Valencia ubicada en la Zona Industrial Castillito. En el que construyeron 10 depósitos para almacenar tabaco, una sala de 230M de largo para la recepción, clasificación y resecado, una sala de calderas, oficinas, comedor, cocina e instalaciones sanitarias.

A través de distribuidoras Bigott, cuyas sucursales de ventas están ubicadas en las ciudades más importantes de Venezuela. C.A Cigarreras Bigott succ. Posee en la actualidad dos centros de operaciones en el país, en Caracas, la planta cigarrera ubicada en los dos caminos de los Ruices y las Oficinas de presidencia y Trade Marketing ubicada en el 5to y 6to piso del centro empresarial del parque del este (CEPE), y en valencia la planta de procesamiento y envejecimiento de tabaco (San Diego).

1.2.3 Historia de la Empresa

Cigarreras Bigott, C.A., es una empresa internacional, dedicada a la manufactura y comercialización de productos de tabacos en Venezuela y América Latina. Su capacidad óptima de producción es de aproximadamente ochenta millones de cigarrillos por día, manteniendo excelentes estándares de calidad de elaboración del producto, y desde 1994 exporta sus marcas al mercado latinoamericano. Bigott tiene una participación de más de ochenta por ciento del mercado nacional, y comercializa las siguientes marcas: Blemont, Consult, Lucky Strike y Kent. (Ver Figura 2).



Figura 2. Logos de las marcas de Bigott

Fuente: Mendoza, P. (2019)

Durante los años 70 “Cigarreras Bigott”, llega al fondo del mercado tabacalero nacional, con 9.7% en ventas y surge hasta llegar al primer lugar con BELMONT EXTRA SUAVE. En noviembre de 1973. En 1980, BELMONT EXTRA SUAVE, fue base sobre la cual se apoyó Bigott para alcanzar el 50% del mercado acumulado. En 1981 el proceso de producción es 100% automático. Se contaba con 24 máquinas, algunas de las cuales tenían capacidad para elaborar 6.000 cigarrillos por minutos.

En 1983, se instalan unas Protos con capacidad de producir 7.000 cigarrillos por minutos. En 1984, se alcanza una producción record de 76.2 millones de cigarrillos por día. Y fue durante este mismo año que se da la mejor cosecha de la década, 11.600 toneladas métricas. En 1994, Bigott inicia la exportación de cigarrillos a los países del pacto andino: Ecuador y Colombia. Con las marcas Casino y Belmont respectivamente. En 1995, se crea la distribuidora Bigott para mejorar todo lo relacionado con la distribución de los productos. En 1997, se realiza el lanzamiento del cigarrillo Kent Super Lights, y a finales de 1998, se lanza al mercado una nueva versión de Lucky Strike, Lucky Cortos. A fin de mejorar la productividad de la compañía, es contratada la empresa FILTRONA para producir filtros empleados en la elaboración de los productos.

1.3 Políticas de la Organización

1.3.1 Misión

“Ser la mejor y más respetada empresa de tabaco en el mundo”

1.3.2 Visión

“Garantizar al consumidor el placer de fumar y la defensa de su libertad de elección”

1.3.3 Valores

- * Seremos apasionados en el empeño por la excelencia y nos dedicaremos a la verdadera calidad en todo lo que hacemos.
- * Trabajaremos en equipo, valorando la contribución de cada uno y minimizando la burocracia.
- * El trato con cada uno de los compañeros será justo y consistente en sus responsabilidades.
- * Compartiremos las estrategias de la empresa asegurándonos que se entienda la función que cada trabajador juega en ella.
- * Todos tendremos metas precisas, los recursos necesarios y la libertad para lograrlas y una evaluación honesta de nuestro desenvolvimiento.
- * Siempre nos conduciremos con honestidad y respeto hacia los compañeros y hacia el ambiente.
- * Contribuiremos al avance de los conocimientos, hábitos y profesionalismo en todo lo que hacemos.
- * Haremos lo mejor y aceptaremos la responsabilidad de nuestras acciones.

1.4 Estructura Organizativa de la empresa Cigarreras Bigott, C.A.

En la Figura 3 se presenta la estructura organizativa de la empresa Cigarreras Bigott, C.A. se presenta el organigrama de la organización orientado hacia la dirección de finanzas, dirección de recursos humanos, dirección de operaciones, dirección de mercadeo y dirección de legal. En ello se resalta el área donde se realizará la pasantía, que es en la Gerencia de Planta.

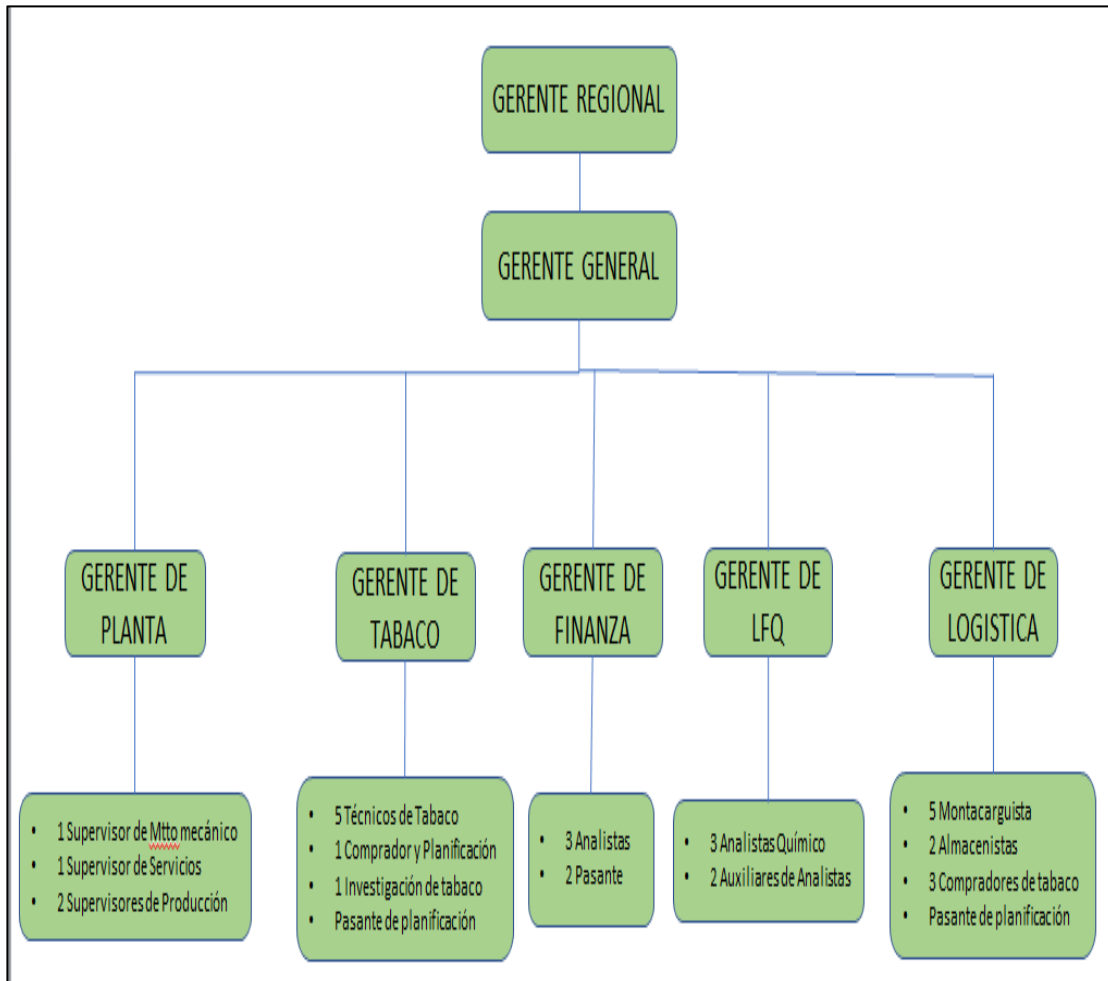


Figura 3: Organigrama de la empresa Cigarreras Bigott, C.A.

Fuente: Información suministrada por el Departamento de Recursos Humanos de la empresa Cigarreras Bigott, C.A. (2019).

1.5 Estructura organizativa del departamento donde se realizó la pasantía (Gerencia de Planta)

En la Figura 4 se presenta la estructura organizativa de la Gerencia de Planta, de la empresa Cigarreras Bigott, C.A., en donde se realiza el proyecto para el desarrollo de las pasantías.

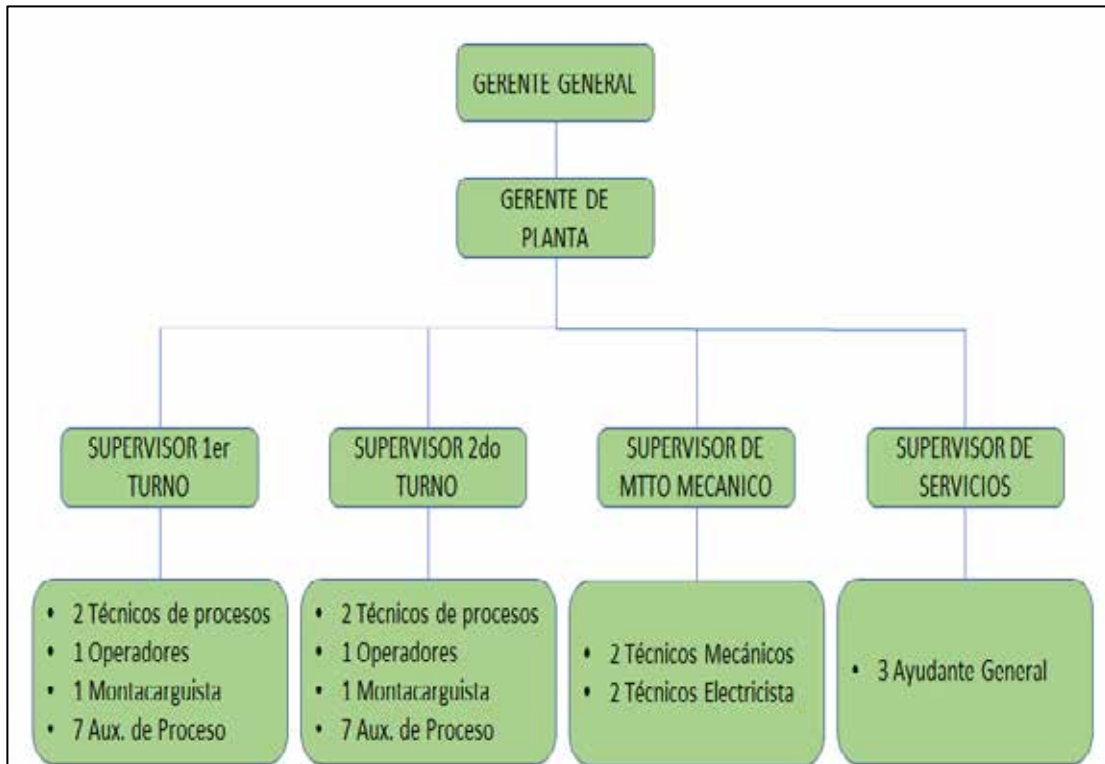


Figura 4: Organigrama de la Gerencia de Planta (Producción)

Fuente: Información suministrada por el Departamento de Recursos Humanos de la empresa Cigarreras Bigott, C.A. (2019).

1.7 Proceso productivo

El proceso de producción de los cigarrillos de Bigott se inicia en la Planta Valencia donde, una vez cosechado y procesado el tabaco, es llevado a la Planta de Caracas en cajas que pesan aproximadamente 200 Kg. Este tabaco es recibido por el Departamento de Manufactura Primaria, conocido como PMD (Primary Manufacturing Department) el cual se encarga de procesarlo nuevamente (para añadir esencias y picarlo finamente) una vez que fue dividido en sus partes principales en la Planta Valencia, para luego convertirlo finalmente en hebra, que será llevada al Departamento de Manufactura Secundaria (SMD) (Secondary Manufacturing Department) que recibe el tabaco procesado de PMD y los materiales productivos del Almacén de Materiales, y en el cual se lleva a cabo la elaboración y empaque del cigarrillo, logrando el producto final ampliamente conocido en el mundo.

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

2.1 Problema o Situación Problemática

Desde el punto de vista de crecimiento industrial y mejora de calidad laboral, las organizaciones deben mantener competitividad dentro del mercado, lo que las hace ser las mejores frente a sus clientes, ganándose su confianza; pero todo esto, conlleva a una responsabilidad que debe ser estudiada y medida a cada momento por parte del sector comercial de la empresa, de manera que se mantenga estable, en pro a la evolución; ya que de no ser así, la durabilidad de la entidad podría verse incrustada en un ambiente oscuro y bajo en rendimiento.

La mejora de los procesos tiene como objetivo la optimización de los mismos en términos de aumento de la producción, reducción de costos, incremento de la calidad y de la satisfacción del cliente. Dicha mejora debe ser continua ya que busca el perfeccionamiento global de una empresa y del desempeño de sus procesos. El mejoramiento parece tener diversas connotaciones, mejorar un proceso significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable; que cambiar y cómo cambiar dependerá del enfoque específico del proceso, el recorrido hacia la satisfacción del cliente, llevará a las siguientes etapas: modernización, prevención, corrección y excelencia.

Un ejemplo de ello es Bigott, empresa líder en la manufactura y comercialización de cigarrillos de alta calidad en Venezuela. Al ser líder en ventas, Bigott representa una importante fuente de ingresos para el Fisco Nacional. Es una de las primeras empresas contribuyentes dentro del sector privado. Mantener esta posición de liderazgo en el contexto nacional es el resultado de varios factores: un portafolio de producto cuya calidad satisfacen las diversas preferencias del público, el esfuerzo colectivo por parte de empleados y proveedores, la convicción de mejoras

continuamente en cada una de las áreas del negocio: Operaciones (Agricultura y Producción), recursos humanos, finanzas, legal, mercadeo, entre otras.

En este sentido, la Planta Valencia, ubicada en la Zona Industrial Castillito, Calle López Mendoza Goiticoa (Carretera Vieja de San Diego) del Estado Carabobo, forma parte de la empresa Bigott; conglomerado industrial cuyos productos son reconocidos por su excelente calidad, que nació como respuesta al crecimiento vertiginoso de Venezuela en lo económico e industrial, y como una necesidad de modernizar los equipos de producción para atender la creciente demanda del mercado la conforman: Blemont, Consult, Lucky Strike y Kent, donde conjuntamente con la mano de obra, materia prima, métodos y procedimientos definidos, así como también, adecuada tecnología, alcanzan por medio de mejoras continuas al proceso, el fortalecer la producción.

En Cigarreras Bigott, C.A se procesan dos tipos de tabacos: Virginia y Burley, la diferencia que existente entre cada tipo de tabaco al momento de ser cosechado es su forma de curado, el tabaco virginia es cosechado hoja por hoja y curado en hornos en donde la húmeda y temperatura es controlada y con una duración de máximo 7 días para garantizar un buen curado, mientras tanto, el tabaco burley es cosechado mata completa y curado al sol en caneyes dispuestos para tal fin, en donde el curado se hace por radiación solar y tiene una duración de 45 días máximos.

Este período es el que contribuye a la sintetización de un compuesto químico llamado nitrosamina, que son compuestos orgánicos que generalmente se originan por la reacción de una amina secundaria con nitritos en un medio muy ácido. Su formación se ve favorecida por la temperatura elevada, la misma se puede encontrar en alimentos, pero en proporciones que no afecta la salud del ser humano, en cambio en el tabaco y en especial el Burley, su tiempo prolongado de curación ayuda a la formación de este compuesto por encima de los valores permitidos por regulaciones gubernamentales de 4 PPM.

La vena burley, en sus primeros 15 centímetros partiendo de la parte fija a la mata, es en donde concentra la mayor proporción de este compuesto nitroso, razón

por la cual se realiza el lavado de la misma, este proceso contra de sumergir la vena por un tiempo determinado en agua a alta temperatura para lograr su expansión molecular y facilitar la liberación de los compuestos químicos existentes en ellas y en especial la nitrosamina.

Anteriormente este proceso no existía, sino que la hoja de tabaco se le cortaba estos 15cm y se desechaba, pero en vista de la reducción de costos y aprovechamiento de productos, se realizaron estudios dando resultados favorables en la disminución de estos compuestos nitrosos contenidos en la vena, razón por la cual, muchas plantas del grupo BAT (British American Tabacco) utilizan este método de trabajo. Bigott en su rol de empresa responsable para con sus consumidores, también adopto este sistema de trabajo, el cual se aplica desde el año 2007, siendo un proceso de constantes modificaciones a nivel estructural y operativo, donde solo se contaba con 4 trabajadores y se procesaban solo 3.600 kg por día como meta máximo y un total de 8 ciclos.



Curado de tabaco Virginia
tabaco Burley



Curado de tabaco Burley

Figura 5. Curado del tabaco (Virginia y Burley)

Fuente: Mendoza, P. (2019)

No obstante, en dicha empresa se detectaron fallas en el proceso de lavado de vena de tabaco Burley, el cual se ilustra en la Figura 6, para ello se dispone de dos

tanque de lavado con capacidad de 8500 lts de agua a una temperatura de entre 60 a 80 °c, en el cual se ingresan dos cestas cargadas con 450 kg de vena Burley, este procedimiento se realiza por medio de una grúa que recorre longitudinalmente los dos tanques por medio de un riel, el tiempo de lavado consta de 10 minutos el cual se cuenta a partir de que las dos cestas hayan sido ingresadas en el tanque.

Cumplido el tiempo antes mencionado, las cestas se sacan por medio de la grúa según el orden de ingreso, es decir, se retira primero la cesta que fue ingresada primeramente, esta es trasladada a los transportadores de rodillos que guiaran la cesta hacia la prensa, y se realiza por 3 minutos el proceso de prensado con el objetivo de escurrir la mayor cantidad de agua y garantizar un menor porcentaje de humedad en la vena y por ende un eficiente secado final. Al ser dejada la primera cesta en los rodillos transportadores hacia la prensa, la grúa es guiada a sacar la segunda cesta que compone el ciclo de lavado, mientras que la primera cesta es trasladada y prensada, esta segunda cesta es llevada a una plataforma temporal a la espera de que el proceso de la primera termine y así poder ingresar otras dos cestas al tanque para seguir dándole continuidad al proceso.

La primera cesta luego de prensada, es transportada hacia el volcador para su vaciado y posterior almacenaje en los silos a esperar su llenado, para posteriormente realizar el proceso de secado, el cual inicia cuando en el silo se hayan vaciado 8 cestas o lo que es lo mismo, 4 ciclos de lavado para un total de 1800 kg de producto. Posterior al vaciado, la cesta es regresada por la misma línea que ingresó y retirada por la grúa hacia el área de llenado, durante este proceso no se puede prensar la otra cesta ya que entorpecería la salida de la primera, la segunda cesta es trasladada hacia los rodillos transportadores de la prensa después de dejar la primera cesta, luego de retirar la primera cesta, la segunda es prensada, volcada y retirada, retornando por los rodillos transportadores y grúa de los tanques de lavado, este proceso se repite alrededor de 36 ciclos que serían el objetivo diario para los dos turnos de proceso.

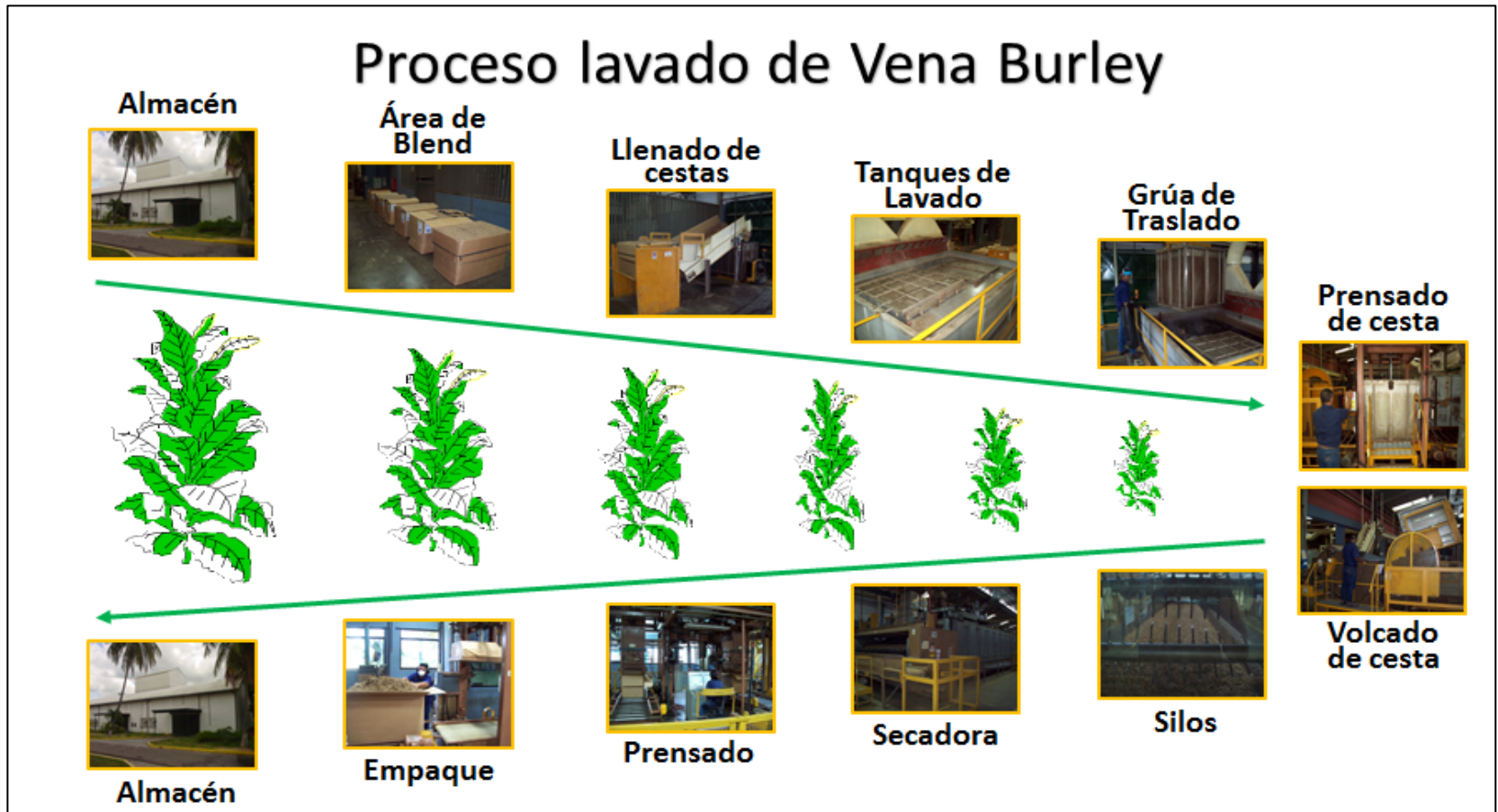


Figura 6. Proceso de lavado de vena Burley
Fuente: Mendoza, P. (2019)

De tal forma, que en la actualidad se generan demoras que hacen que el tiempo de ciclo ascienda a 60 min en promedio, lo cual se repite durante el total de ciclo por turno, que es un tiempo mayor al establecido por la empresa que corresponde a 45 min por ciclo, posteriores al prensado y volcado de cesta lavada, por lo que la misma tiene que ser retirada de manera regresiva por la misma línea por la que fue alimentada, impidiendo que se pueda realizar otras tareas hasta tanto la cesta no sea retirada totalmente del área. Dicha situación se traduce en desperdicios de tiempos de 15 min por ciclo, incremento de los costos tanto operacionales, de la mano de obra requerida, así como también, disminuir su calidad de producción tal como se demuestra en el Cuadro 1 durante el año 2018-2019. De igual manera, se presentan los resultados arrojados en el Gráfico 1.

Cuadro 1 Nivel de producción 2018-2019

AÑO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
2018	11.115	11.844	11.295	7.710	8.040	7.613
2019	9.428	10.134	9.456	10.152	9.315	11.720
META	15.210	15.210	15.210	15.210	15.210	15.210

Fuente: Información suministrada por la empresa Cigarrera Bigott (2018-2019).

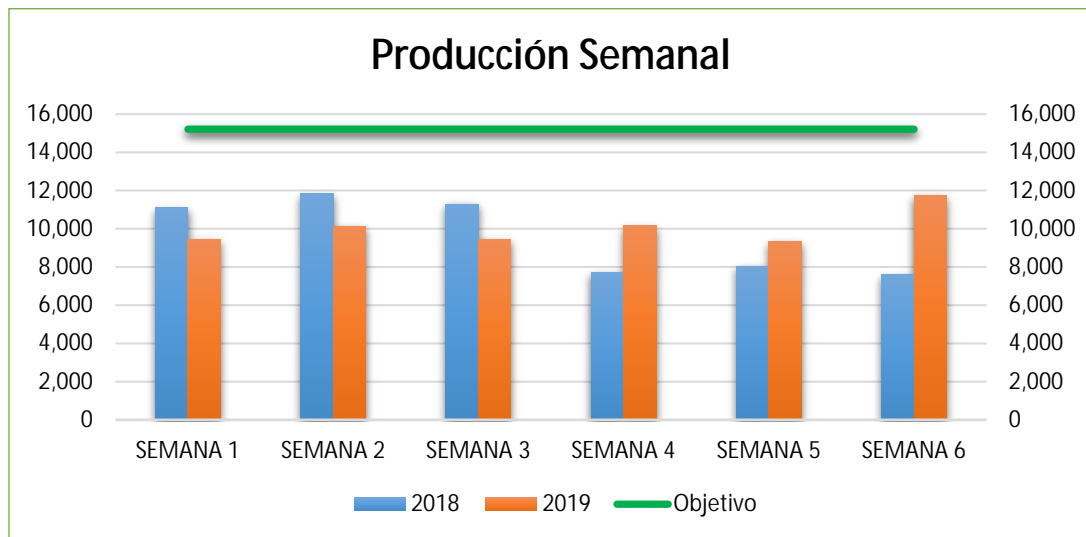


Gráfico 1 Producción semanal (2018-2019)

Fuente: Tomado de la Empresa Cigarrera Bigott (2018-2019).

Al respecto se puede observar en el gráfico 1 como el promedio comprendido entre el período evaluado, se mantiene el incumpliendo de la producción en los años en estudio, puesto que la meta de producción establecida por Bigott es de 15.210 kilogramos semanal, como se describe en el Cuadro 2:

Cuadro 2 Meta de producción (1er y 2do Turno)

Turnos	Hrs de Proceso	Ciclos	kg / Ciclo	Kg/ Día	Viernes	Prom. Semanal
1er Turno	7	18	450	8100	8100	8100
2do Turno	7	18	450	8100	3150	7110
Totales	14	36		16200	11250	15210

Fuente: Información suministrada por la empresa Cigarrera Bigott (2018-2019).

Dicho incumplimiento trae como consecuencias retraso en el proceso de producción, retrabajo de la mano de obra, como también, incremento en los tiempos de producción, se podría pronosticar pérdidas de los actuales clientes como los futuros, lo cual es preocuparse para la organización ya que de mantenerse esta situación las pérdidas serían mayores al terminar el año. Por tal motivo la empresa requiere un análisis de su situación con la finalidad de detectar oportunidades de logro que le permitan desarrollar mejoras continuas en el proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, para aumentar la productividad de la organización.

2.2 Formulación del Problema

Por esta razón, es importante señalar la siguiente interrogante: ¿De qué manera se pueden reducir en el proceso de lavado de vena de tabaco Burley los tiempos de producción en la empresa Cigarrera Bigott?

2.3. Objetivos de la Investigación

2.3.1. Objetivo General

Proponer un plan de mejoras para reducir los tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, para aumentar la productividad de la organización.

2.3.2. Objetivos Específicos

- * Diagnosticar la situación actual del proceso de lavado de vena burley.
- * Identificar las causas que generan la problemática en el proceso de lavado de vena burley, a través de técnicas de solución de problemas.
- * Diseñar un plan de mejoras enfocado en la reducción de los tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco burley.
- * Evaluar los costos-beneficios del plan de mejoras diseñado.

2.4. Justificación de la Investigación

Actualmente el entorno empresarial, la realidad social y económica del país, así como las nuevas tendencias en sus productos, obligan a las empresas a replantear sus procesos para lograr incrementar su productividad y poder mantener su cuota en el mercado. De esta forma, para que una empresa esté dentro del mercado, tiene que ser considerada competitiva y capaz de ofrecer productos de buena calidad en el momento que se necesitan. Para ello se debe contar con todos los recursos tecnológicos, materiales, financieros y humanos, así como hacer el mejor uso de ellos, para garantizar la eficiencia operativa.

Es importante señalar que Bigott, siempre se ha enfocado en ser el líder mundial, a fin de llegar a posicionarse como la primera compañía productora de cigarrillos en Venezuela y en el mundo; es por ello que requiere que sus procesos sean cada vez más eficientes, buscando mayor rendimiento asociado a los tiempos productivos de sus procesos, considerando este de gran importancia para la empresa.

La presente investigación se sustenta en la importancia de proponer un plan de mejoras para reducir los tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, para aumentar la productividad de la organización, para lograr una operatividad eficiente en todo el proceso productivo, además del cumplimiento de todas las estrategias establecidas por la organización para alcanzar sus objetivos. De igual forma, es de vital importancia contar con la incorporación de un plan de satisfacción de necesidades que permitan motivar a los

trabajadores para mantener una plantilla de profesionales altamente calificados. Dada la importancia del tema, aprender la disciplina de trabajar en equipo implica solo un elemento que conforma las mejoras continuas que por medio de la producción se satisfacen como trabajadores. Así mismo, la implementación del plan de mejoras enfocado en la reducción de los tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco burley, trae como beneficios:

- * Garantizar que se logre una utilización óptima de la capacidad de producción, mediante una programación adecuada de los elementos de la máquina, lo que reduce el tiempo de inactividad y el exceso de uso.
- * Mantener el nivel de inventario y se mantenga en niveles óptimos en todo momento, es decir, que no haya exceso o falta de existencias.
- * Cumplir con el tiempo de producción, para que se mantenga en un nivel óptimo y, por lo tanto, aumentar la productividad.
- * Se reduce el coste total de producción al impulsar la eficiencia.
- * Evitar la permanencia de la vena más tiempo de lo estimado, disminuyendo la variabilidad durante su secado, esto debido a que los equipos de lectura de humedad de secado detectan azúcares, nicotina, y otros químicos contenidos en el tabaco, y al permanecer tiempo iguales todas las cestas en los tanques de lavado, la variación química en ella será más homogénea.

De esta manera, este estudio, es un elemento clave para la evolución y avance industrial que puede ser aplicado en cualquier otra empresa que diagnostique las mismas características. Para finalizar, este proyecto busca la mejora del proceso de lavado de vena burley, con el fin de optimizar el uso de los recursos existentes.

En este sentido el presente informe de pasantía, permite aplicar en la práctica los conocimientos que fueron adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industrial, así mismo las herramientas para mejorar los procesos, disminución de los costos así como también de los tiempo, aplicando técnicas de costos industriales, de calidad y de ingeniería de métodos, hace que la presente sea una gran oportunidad de

aprendizaje, desarrollo y aplicación de todas las habilidades y destrezas adquiridas a lo largo de la formación como profesional en la Facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez.

2.5. Alcance y Limitación

Este proyecto tiene como propósito, proponer un plan de mejoras para reducir los tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, planta ubicada en la Zona Industrial Castillito, Calle López Mendoza Goiticoa (Carretera Vieja de San Diego), para aumentar la productividad de la organización; estimando un tiempo de desarrollo de doce semanas de pasantías (12) iniciando el 22/10/2018 hasta 25/01/2019.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

En este capítulo se describen una serie de investigaciones realizadas en el tema principal de la investigación, las cuales constituyen los antecedentes del estudio, al tiempo que sirvieron de guía para la estructuración de las bases teóricas que lo sustentan. Con el propósito de apoyar teóricamente el problema en estudio se tomó como referencia una serie de enfoques bibliográficos que facilitan la comprensión del área estudiada y a su vez aportar los conocimientos esenciales que dirijan el correcto sentido de los objetivos planteados.

3.1 Antecedentes de la Investigación

En los antecedentes de la investigación se trata de hacer una síntesis conceptual de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado, con el fin de determinar el enfoque metodológico de la misma investigación, y puede indicar conclusiones existentes en torno al problema planteado. En este sentido, los trabajos que sirven como antecedentes a la presente investigación, son los siguientes:

Sanabria (2014) titulado “**Sistema de mejora continua en el área de producción de la fábrica de plásticos corona**”. En la Universidad Central de Venezuela realizó un trabajo de investigación, para optar por el título de Ingeniero Industrial. Aplicando la metodología PHV, el proyecto tuvo como principal objetivo el análisis del área de producción con la finalidad de establecer un plan de mejora continua para incrementar la productividad de la empresa fábrica de plásticos corona dedicada a la producción de productos plásticos mediante el moldeado por inyección dirigido al mercado local.

De acuerdo al diagnóstico se determinó las causas directas que afectan la productividad de la empresa y se analizaron sus ratios de productividad, además de efectuar el costeo abc para analizar los productos que más utilidad generan a la empresa. Se estableció utilizar la metodología PHVA, asimismo se estableció la

implementación de las 5s; con la herramienta amfe se logró establecer los promedios de riesgo de fallas de las maquinas. Se implementó una nueva distribución de planta y se logró mejorar la productividad en un 10% y se determinó de acuerdo al análisis financiero que la implementación del proyecto es viable y que aun considerando un escenario pesimista, el proyecto mejorará la productividad de la empresa e incrementará su rentabilidad.

Este trabajo guarda relación con la investigación debido a la importancia de la productividad de una empresa Cigarrera Bigott, para mejorar sus productos y dejar satisfecho al cliente.

Aguiar, J. y Monasterios, L. (2013) en su trabajo de grado titulado como **Propuesta de un Plan de Mejoras que Permita Reducir los Tiempos de Paradas no Planificadas en la Línea de Envasado N° 10 en la Empresa de Cervecería Polar, San Joaquín.** Para optar por el Título Ingeniera Industrial y realizado en la Universidad José Antonio Páez (UJAP). La investigación estuvo enmarcada como un proyecto factible, con un diseño de campo, empleando la observación directa y la entrevista informal como método de recolección de datos, utilizando la población de 45 empleados y obreros.

De igual forma, se aplicaron para el análisis herramientas de Ingeniería de Métodos tales como: Tormenta de Ideas, Diagrama de Causa-Efecto y el Diagrama de Pareto, los cuales comprenden una relación causa y efecto del problema planteado y las afecciones que puede contener el proceso evaluado. En la misma se llegó a la conclusión que los equipos principales que generaban paradas en la línea de envasado eran la lavadora de botellas, llenadora, inspector de envases vacíos, paletizadora, desembaladora y embaladora, de acuerdo a lo establecido en el diagrama de pareto donde el 80% de un efecto está controlado por tan solo el 20% de las causas en cuestión. Con base a lo anterior, para la propuesta se hizo uso del método de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM), ya que permitía elaborar o revisar planes de mantenimiento e inspección en equipos estáticos, dinámicos,

instrumentación y electricidad al igual que establecer el alcance y frecuencia optima de paradas de plantas.

Como aporte a la presente investigación, el autor realiza un análisis sistemático del proceso lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, para aumentar la productividad de la organización, como también, reducir los tiempos de producción del mismo. Lo que relaciona a la presente pues a través de ella se observará y se evaluarán sus mejoras en el incremento de la productividad.

Por último, se presenta a Contreras, J., (2013), de la Universidad José Antonio Páez (UJAP), en su trabajo de grado “**Propuesta de un Plan de Mejoras en las Líneas de Decoración de Envases de Aluminio de la Empresa Cervecería Polar C.A. Planta Súper Envases**”, para optar por el título Ingeniero Industrial, presenta una investigación que se desarrolló en la empresa Cervecería Polar C.A. La investigación se elaboró bajo la modalidad de un proyecto factible con un diseño de campo y nivel de investigación descriptiva, se aplicó la observación directa no participativa, la entrevista informal y la revisión documental como técnicas de recolección de información. Así como también, técnicas industriales como el diagrama de causa-efecto, el diagrama de Pareto y la técnica de los 5 ¿Por qué?.

Una vez obtenidos los resultados, se diseñó un plan de mejoras propuesto por el autor de la investigación, mediante la Metodología DMAIC, basado en la Teoría de seis sigma, en donde se desarrolló a través de los siguientes pasos como fue el Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Por lo tanto, con la aplicación de estas fases se enfocó a obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.

Esta investigación fue tomada como soporte, ya que los métodos utilizados sirvieron de referencia para llevar a cabo el estudio en esta investigación. También por sus características metodológicas fueron de útil ayuda como guía y base para el desarrollo del presente estudio.

3.2 Bases Teóricas

Para el desarrollo del proyecto es necesario conocer ciertos conceptos, características, principios y metodologías que se deben aplicar para la realización del mismo. En este sentido a continuación se explican los basamentos teóricos relacionado con el estudio a realizarse.

3.2.1. Mejoramiento Continuo

El concepto de mejora continua de acuerdo a Kabboul (1994) “Se refiere al hecho de que nada puede considerarse como algo terminado o mejorado en forma definitiva”. (p.45). Estamos siempre en un proceso de cambio, de desarrollo y con posibilidades de mejorar. La vida no es algo estático, sino más bien un proceso dinámico en constante evolución, como parte de la naturaleza del universo. Y este criterio se aplica tanto a las personas, como a las organizaciones y sus actividades.

El esfuerzo de mejora continua, es un ciclo interrumpido, a través del cual identificamos un área de mejora, planeamos cómo realizarla, la implementamos, verificamos los resultados y actuamos de acuerdo con ellos, ya sea para corregir desviaciones o para proponer otra meta más retadora. Este ciclo permite la renovación, el desarrollo, el progreso y la posibilidad de responder a las necesidades cambiantes de nuestro entorno, para dar un mejor servicio o producto a nuestros clientes o usuarios.

En este apartado, se abordan las consideraciones que se han tenido de la mejora continua y que han sido a partir de la aportación de Deming. En la actualidad, el concepto de mejora continua ha sido adoptado por un gran número de empresas dentro de su política de calidad. En ella, las organizaciones han establecido un compromiso ante sus clientes, la sociedad y a sus mismos integrantes. El ciclo de Deming, también conocido como círculo PDCA (de Edwards Deming), es una estrategia de mejora continua de la calidad en la administración de una organización. Está basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart. También se denomina espiral de mejora continua. Es muy utilizado por los sistemas de administración de la calidad.

Las siglas, PDCA son el acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), los cuatro pasos de la estrategia. Los resultados de la implementación de este ciclo permiten a las empresas una mejora integral de la competitividad, de los productos y servicios, mejorando continuamente la calidad, reduciendo los costos, optimizando la productividad, reduciendo los precios, incrementando la participación del mercado y aumentando la rentabilidad de la empresa u organización. (Ver Figura 7).



Figura 7. Círculo de Deming.

Fuente: Kabboul (1994)

a) Plan (planificar)

Establecer las actividades del proceso, necesarias para obtener el resultado esperado. Al basar las acciones para el resultado esperado, la exactitud y cumplimiento de las especificaciones a lograr se convierten también en un elemento a mejorar, aunque sería mejor ya no tener que mejorar, o sea, hacerlo bien a la primera. Cuando sea posible conviene realizar pruebas según sea requerido, para probar los resultados.

- Recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso.
- Detallar las especificaciones de los resultados esperados
- Definir las actividades necesarias para lograr el producto o servicio, verificando los requisitos especificados.

b) Do (hacer)

- Implementar los nuevos procesos, llevar a cabo el plan. Recolectar datos para utilizar en las siguientes etapas.
- Teniendo el plan bien definido, hay que poner una fecha en la cual se va a desarrollar lo planeado.

c) Check (verificar)

- Pasado un periodo previsto de antemano, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los requisitos especificados inicialmente, para saber si se han cumplido y en su caso, evaluar si se ha producido la mejora
- Monitorizar la implementación y evaluar el plan de ejecución documentando las conclusiones.

d) Act (actuar)

En base a las conclusiones del paso anterior elegir una opción:

- Si se han detectado errores parciales en el paso anterior, realizar un nuevo ciclo PDCA con nuevas mejoras.
- Si no se han detectado errores relevantes, aplicar a gran escala las modificaciones de los procesos
- Si se han detectado errores insalvables, abandonar las modificaciones de los procesos
- Ofrecer una Retro-alimentación y/o mejora en la Planificación.

La idea de la mejora continua invita a que cada día seamos mejores. Pero, ¿qué es mejora continua? En general, el concepto de mejora continua representa un esfuerzo por aplicar prácticas efectivas en cada área de la organización y trasciende a lo que se entrega a los clientes. En la actualidad, lo que se entiende por mejora continua es un proceso que describe la esencia de la calidad y pretende reflejar lo que las empresas

en su giro necesitan hacer si desean ser más competitivas y productivas a través del tiempo.

Así mismo, las organizaciones deben analizar la efectividad de los procesos utilizados, de manera tal que si existe alguna desviación pueda corregirse o mejorarse, hasta llegar a ejercer un liderazgo. El propósito fundamental de un sistema de gestión de calidad es generar un ciclo que permita la mejora basándose en la medición. Como señala Domínguez (2014), en su segundo mandamiento, “Medir para Controlar” y también, Talley (1991) observa desde la introducción, “lo que no se mide, no se controla; y lo que no se controla no se puede administrar”. Las mediciones de los principales aspectos del proceso, del producto, de la satisfacción del cliente, y las mismas auditorías son esenciales para que una empresa pueda mejorar. Ésta se da al detectar las no conformidades, efectuar acciones correctivas, acciones preventivas y a través de proyectos de mejora.

3.2.2. Proceso de Mejora Continua de Harrington

Para Harrington, (1993) el proceso de mejora continua, “constituye un proceso cambiante para alcanzarlos resultados deseados, se modifica para hacerlo eficiente y que sea adaptable para cumplir las necesidades del cliente y del negocio”. (p.98). Qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso. Se sugiere un equipo de mejora ejecutiva que se encarga de desarrollar un modelo que consta de cinco fases:

- * Organizar para la mejora
- * Entender el proceso
- * Implantar
- * Medir y controlar
- * Mejorar continuamente

El equipo de mejora del proceso se integra de 4 a 12 miembros que representan el total del área involucrada. Ellos desarrollan lo siguiente:

- * Un diagrama de flujo del proceso.

- * Una recopilación de los costos del proceso y la información de la calidad.
- * Establecimiento de los puntos de medición y la retroalimentación.
- * Cualificar el proceso.
- * Desarrollar e implantar planes de mejora.
- * Reportar la eficiencia, la efectividad y los cambios.
- * Asegurar la adaptabilidad del proceso.

La mejora continua tiende a ser incremental, enfocándose en áreas funcionales específicas dentro de la organización, y frecuentemente originadas desde el nivel inferior de la organización. Las iniciativas a estas actividades deben orientarse a la mejora continua y tolerar las re-evaluaciones periódicas de los procesos básicos.

3.2.3. Ventajas del Mejoramiento Continuo

- * Concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
- * Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.

Burgos (2015) 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.

3.2.4. Importancia del Mejoramiento Continuo

La importancia de esta técnica gerencial según Burgos (2015t) radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización. A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

3.2.5. Productividad

Según la organización internacional del trabajo (OIT) los productos son fabricados como resultados de la integración de cuatro elementos principales: tierra, capital, trabajo y organización. La relación de estos elementos es una medida de la productividad. Un concepto más conocido es la tradicional relación entre insumos y resultados, sin embargo para algunos autores esto no es suficiente.

Existen diferentes definiciones en torno a este concepto ya que se ha transformado con el tiempo. Para Martínez (2007) la productividad es:

Un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; traducida en una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, denotando además la eficiencia con la cual los recursos -humanos, capital, conocimientos, energía, etc.- son usados para producir bienes y servicios en el mercado. (p. 67)

Por lo anterior, puede considerarse la productividad como una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos logrados.

§ Factores que conforman la productividad

En la actualidad, existen diferentes tipos de métodos para mejorar la calidad en una industria o en su defecto lograr evoluciones a los procesos de un sistema laboral, entre ellos se puede hacer mención de los siguientes:

Según Núñez (2007), el concepto de productividad ha evolucionado a través del tiempo y en la actualidad son diversas las definiciones que se ofrecen sobre la misma, así mismo de los factores que la conforman, sin embargo hay ciertos elementos que se identifican como constantes, estos son: la producción, el hombre y el dinero. La producción, porque en definitiva a través de esta se procura interpretar la efectividad y eficiencia de un determinado proceso de trabajo en lograr productos o servicios que satisfagan las necesidades de la sociedad, en el que necesariamente intervienen siempre los medios de producción, los cuales están constituidos por los más diversos

objetos de trabajo que deben ser transformados y los medios de trabajo que deben ser accionados.

El hombre, porque es quien pone aquellos objetos y medios de trabajo en relación directa para dar lugar al proceso de trabajo; y el dinero, ya que es un medio que permite justipreciar el esfuerzo realizado por el hombre y su organización en relación con la producción y sus productos o servicios y su impacto en el entorno. Entre los factores a medir en productividad están: la eficiencia, la efectividad, la eficacia, y la relevancia. Uno de los métodos más novedosos que se conoce para la medición de la productividad, específicamente para medir eficiencia, es el modelo de frontera llamado Análisis Envoltante de Datos (DEA).

- **Indicadores asociados a la Productividad y la Calidad**

Existen tres criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuales están muy relacionados con la calidad y la productividad: eficiencia, efectividad y eficacia. Sin embargo a veces, se les mal interpreta, mal utiliza o se consideran sinónimos; por lo que consideramos conveniente puntualizar sus definiciones y su relación con la calidad y la productividad.

Eficiencia: Se le utiliza para dar cuenta del uso de los recursos o cumplimiento de actividades con dos acepciones o cumplimiento de actividades con dos acepciones: la primera, como la "relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos estimados o programados"; la segunda, como "grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándose en productos".

Cómo se puede observar ambas definiciones están vinculados a la vertiente de la productividad más difundida en la literatura; pero si sólo utilizáramos este indicador como medición de la productividad únicamente asociaríamos la productividad al uso de los recursos; sólo se tomaría en cuenta la cantidad y no la calidad de lo producido, pondríamos un énfasis mayor "hacia adentro" de la organización, buscando a toda costa ser más eficiente y pudiendo obtener un estilo eficientista para toda la

organización que se materializaría en un análisis y control riguroso del cumplimiento de los presupuestos de gastos, el uso de las horas disponibles, etc.

Efectividad: La efectividad se vincula con la productividad a través de impactar en el logro de mayores y mejores productos (según el objetivo); sin embargo, adolece de la noción del uso de recursos. Cuántas organizaciones se vanaglorian con reflejar sus logros productivos en murales y hasta en anuncios de prensa, "Este año se sobre cumplió el plan de....". Pero nunca nos dicen cuánto costó ese resultado y si el mismo respondía a las necesidades de los clientes.

Eficacia: Valora el impacto de lo que hacemos, del producto o servicio que prestamos. No basta con producir con 100% de efectividad el servicio o producto que nos fijamos, tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado; aquel que logrará realmente satisfacer al cliente o impactar en el mercado. Como puede deducirse, la eficacia es un criterio muy relacionado con lo que hemos definido como calidad (adecuación al uso, satisfacción del cliente), sin embargo considerando ésta en su sentido amplio: calidad del sistema.

Del análisis de estos tres indicadores se desprende que no pueden ser considerados ninguno de ellos de forma independiente, ya que cada uno brinda una medición parcial de los resultados. Es por ello que deben ser considerados como un Sistema de Indicadores que sirven para medir de forma integral la productividad.

3. 2.6 Sistema Integrado de Trabajo (IWS)

El Sistema Integrado de Trabajo (IWS), "Es un sistema de mejora continua enfocado en desarrollar habilidades y comportamientos en busca de alcanzar y mantener resultados superiores de manera sostenida". (p.05). El sistema IWS requiere trabajar en combinación con otros pilares para tener una integración de todas las áreas.

Cada pilar conlleva un conjunto de actividades, sistemas, herramientas y tecnologías implementadas progresivamente para desarrollar la capacidad solicitada para alcanzar cero pérdidas y defectos. (Ver Cuadro 3).

Cuadro 3 Pilares de IWS

PILAR	DESCRIPCIÓN
Liderazgo	Orquesta toda la implementación de IWS para alcanzar los objetivos del negocio (CBN)
Mejora Enfocada	Maximiza la efectividad general del equipo, de los procesos y de la fábrica a través de la eliminación de pérdidas y mejora de los indicadores críticos de la fábrica
Mantenimiento Progresivo	Alcanza las condiciones ideales del equipo y del proceso de una manera que sea eficaz y eficiente en términos de costos
Educación y Entrenamiento	Elimina las pérdidas debidas a la falta de habilidad o conocimiento a causa de sistemas de entrenamiento ineficaces e ineficientes
Cadena de suministro	Elimina las pérdidas de la cadena de suministro para permitir la entrega de los objetivos locales
Mejora de proceso de trabajo	Elimina las pérdidas del negocio y desarrolla una nueva cultura organizacional para mejorar continuamente los resultados
Gestión de iniciativas	Implementa sistemas para definir, proyectar y entregar proyectos que sean eficientes en términos de costos, basados en eliminar defectos, re-trabajo y pérdidas
Calidad	Desarrolla la capacidad solicitada para asegurar cero defectos en el producto, cero incidentes y asegurar que todos los requisitos regulatorios y expectativas de calidad sean alcanzados
Salud, Seguridad y Ambiente	Implementa medidas de seguridad para proteger a los trabajadores de accidentes y para mejorar el ambiente de trabajo
Empresa	Procesos y herramientas clave para direccionar el liderazgo a través de una jornada de cero pérdida
Mantenimiento Autónomo	Establecer condiciones básicas para mantener el equipo en buenas condiciones de mantenimiento y llevar el equipo a su estado ideal a través de la restauración y gerenciamiento apropiado.
Organización	Integrar todos los Pilares del IWS y ofrecer un conjunto de comportamientos, sistemas y estructuras que mejoren la capacidad de la organización de entregar resultados de progreso del negocio

- **Indicadores Claves en el IWS**

Para el Sistema Integrado de Trabajo (IWS), son clave los siguientes indicadores:

- * **Eficiencia General del Equipo (Overall Efficient Equipment) OEE:** Indica cuánto producto se fabrica y se convierte en producto final durante un tiempo agendado a una velocidad definida como meta. El OEE comunica sobre los resultados de desperdicios, cuellos de botella del proceso y vincula la toma de decisiones financiera y el rendimiento de las operaciones de planta ya que permite justificar cualquier decisión sobre nuevas inversiones. Para obtener este resultado, se debe hacer el producto de tres factores, como se muestra en la ecuación (1):

$$\frac{\text{Velocidad Real}}{\text{Velocidad Ideal}} \times \frac{\text{Tiempo Produciendo}}{\text{Tiempo disponible}} \times \frac{\text{Cigarrillos Buenos}}{\text{Cigarrillos Producidos}} = \text{OEE}$$

- * **DESPERDICIOS:** Cantidad de material (producto terminado o materia prima) que no se convirtió en producto final.
- * **# PARADAS AL DIA:** Cantidad de paradas que tiene un equipo al día. La relación con la cual se calcula el porcentaje de paradas planificadas se presenta en la ecuación (2):

$$\% \text{ de Paradas planificadas} = \frac{\text{Número de paradas planificadas}}{\text{Número total de paradas del equipo}}$$

- * **MTBF:** Tiempo promedio entre fallas. Mide cada cuánto tiempo la máquina se detiene en un tiempo determinado. En la ecuación (4), puede visualizarse la relación con la cual se calcula el MTBF.

$$\text{MTFB} = \frac{\text{Tiempo total planificado} - \text{tiempo de paradas del equipo}}{\text{Número de paradas no planificadas}}$$

- * **MTTR:** Tiempo promedio de reparación. Mide cuánto tiempo se está invirtiendo en la máquina para resolver fallas. Esto nos permite tener una

relación entre el tiempo que se invierte en solucionar las paradas y la cantidad de las mismas. En la ecuación (5), puede visualizarse la relación con la que se calcula el MTTR:

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo total de mantenimientos correctivos}}{\text{Número total de acciones para los mantenimientos correctivos}}$$

- **Mapa IWS**

Se compone de 2 principales estrategias

- * Análisis de pérdidas
- * Pilares de IWS. (Ver Figura 8)

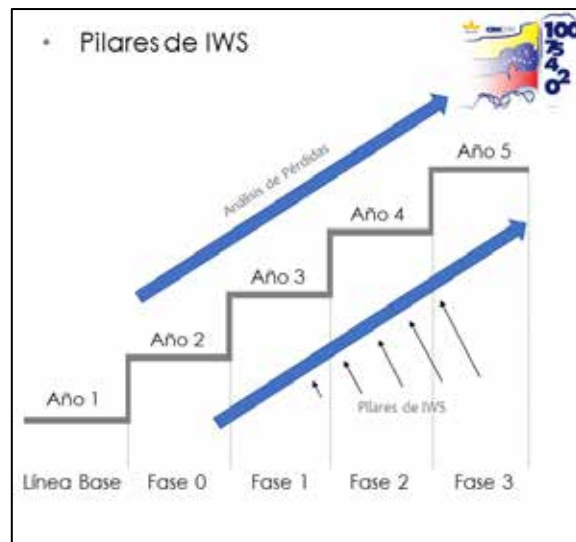


Figura 8 Mapa IWS

Fuente: Tomado de la Empresa Cigarrera Bigott (2018).

3. 2.7 Análisis Operacional

Fernando Burgos (2012), dice que “es un procedimiento empleado por el ingeniero de Métodos para investigar las actividades que agregan y que no agregan valor a una tarea, con la finalidad de tratar de eliminar o reducir al mínimo aquellas que no agregan valor y mejorar aquellas que lo agregan; buscando la eliminación de toda forma de desperdicio” (p. 53). Los elementos que agregan valor o son productivos: son aquellos que contribuyen directamente al avance del trabajo que constituye el objetivo perseguido por el cliente.

Los elementos que no agregan valor o no son productivos: Son aquellos que no son imputables directamente al avance del trabajo (aun cuando pueda ser necesario). Adicionalmente Burgos (2012) define lo que es el desperdicio, “Desperdicio: es cualquier cosa diferente a la cantidad mínima de tiempo de la gente, materiales, máquinas, equipos, herramientas, espacio, y gastos que son absolutamente necesarios para agregar valor al producto o servicio” (p. 53). Para Burgos (2012) establece a su vez, diez criterios del análisis de la operación, los cuales pueden ser aplicados a cada una de las actividades del proceso, dichos criterios son:

1. Propósito de la operación.
2. Diseño de las partes.
3. Tolerancia y especificaciones.
4. Materiales.
5. Procesos de manufactura.
6. Equipos, herramientas y tiempos de preparación.
7. Condiciones de trabajo.
8. Manejo de materiales.
9. Distribución en planta.
10. Principios de Economía de Movimientos.

De estos criterios establecidos, se seleccionarán solo los que tengan algún tipo de relación directa o indirecta sobre el trabajo:

1. **Propósito de la operación:** es el primer criterio del análisis el cual siempre es aplicable y debe ser considerado en primer término ya que su objetivo es justificar o no la existencia de una actividad dada. Si se demuestra que la presencia de alguna actividad no está justificada, se ahorrará el costo que implica su realización, más el que correspondería al esfuerzo y tiempo que se podría dedicar a tratar de mejorarla.

2. **Equipos, herramientas y tiempos de preparación:** se entiende por preparación o puesta a punto, en términos generales: todas aquellas actividades relacionadas con el alistamiento previo a la ejecución del trabajo, tal como obtener planos e instrucciones, buscar el material, afilar las herramientas, cambiar

herramientas, etc. Y también aquellas actividades relacionadas al retiro como son: desmontar la parte procesada, limpiar la estación de trabajo, entre otras. La preparación no es una actividad productiva, por tanto no contribuye directamente al logro del objetivo perseguido.

3. **Condiciones de trabajo:** en este criterio se engloban las condiciones ambientales (temperatura, humedad, circulación del aire, iluminación, color y ruido) además de otras como mantenimiento de orden, seguridad e higiene.

Para mejorar las condiciones de trabajo deben tenerse en cuenta algunas consideraciones tales como:

- a. Mejorar la iluminación
- b. Controlar la temperatura, humedad y ventilación.
- c. Control de ruidos.
- d. Promover el orden y la limpieza.
- e. Proporcionar dispositivos para la eliminación de polvos, gases, nieblas, etc.
- f. Instalar resguardos en los sitios de transmisión de potencia.
- g. Proveer cuando sea necesario equipo personal de protección.
- h. Patrocinar un buen programa de primeros auxilios.

4. **Manejo de los materiales:** el manejo de materiales puede definirse como el arte y la ciencia que involucra el movimiento, empaque y almacenamiento de cualquier sustancia. Esta definición toma en cuenta desde la partícula más pequeña que imaginamos hasta la mayor unidad que pueda ser movida hacia cualquier sitio por cualquier medio. El manejo de materiales es un aparte esencial de cualquier actividad y consume usualmente la mayor porción del tiempo; pero sin embargo solamente añade costos al producto y debido a esto, mientras más pueda reducirse más competitivo será dicho producto.

El Manejo de Materiales se relaciona con: Movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio. El movimiento debe hacerse de la forma más eficiente y al mínimo costo; los materiales deben estar disponibles en el momento, en el sitio

indicado y en las cantidades necesarias. Además los requerimientos de espacio dependen grandemente del sistema de manejo de materiales que se utilice.

5. **Distribución en la planta:** una buena Distribución en Planta comprende el diseño de un plan para colocar el equipo adecuado de una forma tal que se introduzca el máximo de economías durante el proceso de manufactura. Los principios fundamentales de la disposición de las instalaciones son comunes para todas las industrias, pero el resultado de su aplicación variará según el tipo de producto fabricado, el tamaño de la instalación y otras limitaciones. Una buena distribución de las instalaciones proporcionan las siguientes ventajas:

- a. Suministrar líneas definidas para el recorrido del trabajo.
- b. Permite que se recorran distancias más cortas.
- c. Reduce el costo de manipulación de materiales.
- d. Reduce el tiempo total de fabricación.
- e. Reduce la cantidad de trabajo en el curso de fabricación.
- f. Disminuye la existencia de los almacenes.
- g. Permiten una utilización más eficiente de la mano de obra y de las instalaciones.
- h. Disminuye la superficie requerida para el trabajo.
- i. Reduce la cantidad de mano de obra.

6. **Principios de economía de movimientos:** son algunas normas que permiten realizar las actividades con un menor esfuerzo y en un menor tiempo; es decir, en forma más eficiente.


3.2.8 Diagrama de Proceso (D.P)


Burgos (2012), expone algunas de las herramientas utilizadas para realizar los estudios de métodos enfatizando más que todo en los diagramas del proceso y diagrama de operaciones del proceso. “El diagrama del proceso es la representación gráfica del orden de todas las operaciones, transporte, inspecciones, demora y almacenajes que tienen lugar durante un proceso y comprende información


considerada necesaria para el análisis como son: Tiempo, Cantidades y Distancia Recorridas”. Esta es una herramienta que permite:

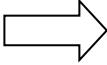
- * Mejorar las actividades relacionadas con el manejo de materiales.
- * Obtener una mejor distribución en planta.
- * Hacer más eficiente el almacenamiento.
- * Reducir los tiempos de demora.
- * Poner en evidencia costos ocultos, como los relacionados con los transportes, demoras y almacenamiento.


Simbología del Diagrama de Proceso


 **Operación:** Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento por lo común, la pieza, la materia o producto del caso se modifica durante la operación.

 **Inspección:** Indica que se verifica la calidad o ambas. La inspección no contribuye a la conversión del material en producto acabado. Solo sirve para comprobar si una operación se ejecutó correctamente en lo que se refiere a la calidad y cantidad.

 **Actividades Combinadas:** Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de ambas actividades.

 **Transporte:** Indica el movimiento de los trabajadores, material y equipos de un lugar a otro.

 **Depósito Provisional o Espera:** Indica demora en el desarrollo de los hechos por ejemplo, trabajo en suspenso entre dos operaciones.

 **Almacenamiento Permanente:** Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se le recibe o entrega. Mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.

· Usos del Diagrama de Proceso

Según Burgos (2012), el diagrama del proceso constituye un medio para lograr un fin. Es una herramienta de análisis que permite:

- * Mejorar las actividades relacionadas con el manejo de materiales.
- * Obtener una mejor distribución en planta.
- * Hacer más eficiente el almacenamiento.
- * Reducir los tiempos de demora.
- * Poner en evidencias costos ocultos, como los relacionados con los transporte, demoras y almacenamientos.

3.3. Definición de Términos Básicos

Calidad: puede definirse como la conformidad relativa con las especificaciones, a lo que al grado en que un producto cumple las especificaciones del diseño, entre otras cosas, mayor su calidad o también como comúnmente es encontrar la satisfacción en un producto cumpliendo todas las expectativas que busca algún cliente.

Capacidad de producción: capacidad de producción teórica, muestra la máxima tasa de producción que puede obtenerse de un proceso, se mide en unidades de salida por unidad de tiempo.

Mejoramiento Continuo: el Mejoramiento Continuo está definido como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado.

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

MTTR: Tiempo medio para reparación.

Parada no planificada: se dice de la parada de un flujo laboral (Proceso), desligado a la planificación, o sea que no fue a juicio facultativo de un líder (Gerente), sino que se produjo por la avería de una actividad o falla, ya sea individual o colectiva.

Parada Planificada: es aquella que se hace para evaluar el comportamiento de un área de trabajo, se toman mediciones de tiempo y se chequean los resultados para mejorar el trabajo operativo.

Tiempo asignado: tiempos ociosos, paradas por mantenimiento preventivo o cualquier parada requerida para la administración de la producción.

CAPÍTULO IV

FASES METODOLÓGICAS

4.1 Fases Metodológicas

Este proceso se realiza a través de una serie de pasos que permitió una certera información o conocimiento del hecho, la cual se lleva a cabo sobre la base de las siguientes fases:

Fase I: Diagnosticar la situación actual del proceso de lavado de vena burley.

En esta fase se debe diagnosticar la situación actual del proceso de lavado de vena burley, por lo que se lleva bajo la utilización de herramientas de recolección de datos como la observación directa, para visualizar con mayor facilidad en la práctica los principios o pilares estudiados a través de Sistema IWS, tales como: las principales paradas, las causas que están asociadas en gran parte a esas paradas, la generación de contramedidas y la rutina que se debe cumplir diariamente en los módulos de producción para obtener la información.

Con esta fase, se puede visualizar información acerca de cómo se realiza la medición del desempeño de los módulos con respecto a los indicadores de productividad y los indicadores de ejecución de IWS (en los cuales se incluyen los indicadores de gestión de mantenimiento y los indicadores de gestión diaria) con la finalidad de adquirir conocimientos acerca de los indicadores con los cuales se puede evaluar la gestión de IWS.

Fase II: Identificar las causas que generan la problemática en el proceso de lavado de vena burley, a través de técnicas de solución de problemas.

En esta fase del análisis se determinan cuáles son las principales causas que afectan el proceso de lavado de vena burley, que generan el incumplimiento de la producción y excesivo consumo de tiempo. Luego se procederá a aplicar la técnica de los 5 ¿Por qué? para buscar las posibles causas principales del problema y

posteriormente analizarlas mediante el Diagrama Causa-Efecto, y complementar los factores más en detalle. Esto con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

Fase III: Diseñar un plan de mejoras enfocado en la reducción de los tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco burley.

Una vez identificadas las causas que origina los problemas, se tenga un análisis de la información y se detecte cuales operaciones han resultado críticas ya que restringen el proceso y cuales son aquellas que pueden ser eliminadas. Habiendo observado que los procesos llevados actualmente no son los más idóneos para los objetivos que se desean cumplir, se procede al planteamiento de un diseño de un plan de mejoras enfocado en la reducción de los tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco burley.

Fase IV: Evaluar los costos-beneficios del plan de mejoras diseñado.

Para esta fase se determina el costo económico de la solución, analizando todos los gastos asociados con la implementación de la propuesta. También se mostraron los beneficios tanto económicos, como los que se consideran intangibles de las mejoras planteadas. Ya con esto, se hizo un estimado de cuánto tiempo se tardaría la empresa en recuperar la inversión, en caso de implementar la propuesta, mediante la aplicación de la Razón Beneficio-Costo. Y con el tiempo de recuperación obtenido, se analizó si era posible realizar la implementación o no, considerando un tiempo razonable de retorno de la inversión.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

En lo que respecta a la presentación de los resultados, Arias, F. (2006), afirma que “se entenderá por resultados el procedimiento o forma particular de obtener datos o información pertinente para un estudio. Por lo tanto, define de qué manera se va a recopilar los datos para la investigación” (p.67).

En tal sentido, con respecto a este capítulo, se procedió a desarrollar los objetivos planteados, a través de la información obtenida, con la aplicación de los métodos de análisis y procesamiento de datos, con la finalidad de obtener los conocimientos necesarios para la toma de acciones que permitan mejorar el proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, para aumentar la productividad de la organización.

5.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual del proceso de lavado de vena burley.

A través de un recorrido por la empresa, se realizó una observación directa, lo cual permitió el conocimiento de las actividades productivas realizadas por los trabajadores en el proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott. Y de esta forma poder evaluar cada uno de los puntos observados, con la finalidad de detectar las debilidades en el área de trabajo, así como también, identificar las actividades que generan retrasos. Por lo que inicialmente se presenta una descripción de la empresa objeto de estudio:

*** Proceso productivo (CIGARRERA BIGOTT)**

Toda organización empresarial está en la búsqueda de la mejora continua, tal es el caso de C.A. CIGARRERA BIGOTT, su política es promover la cultura de mejora en una ejecución sin fallas, cumplir con la calidad y disponibilidad de los

productos mediante procesos eficientes, contribuir con el desarrollo sostenible mediante el uso racional de los recursos naturales, prevenir y minimizar los riesgos de seguridad y salud laboral. CIGARRERA BIGOTT, SUCS., actualmente dispone de una planta ubicada en la Zona Industrial Castillito de Valencia, la cual cuenta con 3 áreas de producción:

- Filtros.
- GLT (Green Leaf Threshing).
- Deer (Tabaco Reconstituido).

La planta GLT, es la encargada del procesado del tabaco en la cual se pueden visualizar los siguientes procesos:

- Feeder.
- Desvenado.
- Resecado.
- Lavado de Vena.

Siendo el proceso de lavado de vena de la hoja del tabaco, el área principal como objeto de estudio de este informe, donde se visualizan dos tipos de vena a procesar:

- Flavor (Bajero) código de producción: KBLM
- Full Flavor (Corona) código de producción: WKM

El proceso consta de cinco etapas de transformación, las cuales se pueden resumir en:

- Lavado.
- Secado.
- Empacado.
- Etiquetado. (Ver Tabla 1)

Tabla 1 Descripción del Sisma de CIGARRERA BIGOTT

PRODUCTOS		CLIENTES	
Vena de hoja de tabaco lavada Burley		Interno: Almacén de producto terminado Externo: Planta Caracas.	
MATERIALES		PROVEEDORES	
Agua, vena de la hoja de tabaco, cajas de cartón doble, flejes, papel bond y etiquetas		Interno: Almacén de materia prima Externo: Agricultores de hoja de tabaco	
ACTIVIDADES			
<p>El diagrama muestra un flujo de cuatro actividades conectadas por flechas horizontales. Cada actividad está representada por un rectángulo de color y un cuadro de texto debajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lavado: Representado por un rectángulo azul y un cuadro de texto azul. Secado: Representado por un rectángulo cian y un cuadro de texto cian. Empacado: Representado por un rectángulo verde oscuro y un cuadro de texto verde oscuro. Etiquetado: Representado por un rectángulo verde claro y un cuadro de texto verde claro. 			
MANO DE OBRA	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	ESPACIO FÍSICO	OTROS
Once (11) trabajador	Tabla 3 Equipos y herramientas en la línea de lavado de vena.	3364m ²	2 cestas x 36 ciclos 72 cestas/ciclo

Fuente: Mendoza, P. (2019)

* **Productos**

Específicamente Planta Valencia la encargada del Proceso de Tabaco de la empresa C.A. CIGARRERA BIGOTT, ubicada en la Zona Industrial Castillito de Valencia, se obtienen diversos productos obtenidos en la línea de GLT, Deer y Filtros siendo estos la materia prima principal de Planta Caracas, la cual es la encargada del proceso de elaboración de cigarrillos. En la línea de GLT se obtienen los siguientes productos:

- Lámina de tabaco.
- Laminilla de tabaco.
- Sub-producto de tabaco.
- Vena larga de tabaco.
- Vena corta de tabaco.

En la línea de Deer se obtienen los siguientes productos:

- Tabaco reconstituido.

En la línea de Filtros se obtienen los siguientes productos:

- Filtro combinado de 90mm.
- Filtro monoacetato de 108mm.

Con respecto a la Vena Burley de la hoja de tabaco existen dos tipos: Flavor (Bajero) y Full Flavor (Corona), estos tipos de venas son lavadas para extraer el contenido de nitrosaminas, generadas durante el curado del tabaco, y los nitratos presentes en el tratamiento previo tradicional de la Vena Burley, obtenida después de la última etapa de un proceso de desvenado en un GLT. Estos dos tipos de vena se procesan juntas, luego la vena lavada es empacada sin importar su clasificación, a un porcentaje de humedad apropiada de acuerdo a los requerimientos del LSM (Leaf Suppliers Manual), siendo materia prima principal de Bigott Planta Caracas. En la figura 9. Se muestra el producto terminado de la línea de lavado de vena Burley.



Figura 9 Vena de hoja de tabaco Burley lavada.

Fuente: Mendoza, P. (2019)

Las especificaciones de la vena lavada Burley son las que se muestran en la Tabla 2:

Tabla 2 Especificaciones de producto terminado

ESPECIFICACIONES	UNIDAD	VALOR
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	(11-13,5)
PESO NETO DE PRODUCTO EMPACADO	Kg	150

Fuente: Información suministrada por la empresa Cigarrera Bigott. (2019).

*** Materiales**

Los materiales empleados en el proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, son los siguientes:

- **Vena:** la vena Burley es obtenida después de la última etapa de un proceso de desvenado en un GLT, es la materia prima de la línea de lavado de vena, existen dos

tipos de vena a procesar: vena Virginia que es un tacaco secado en hornos y vena Burley el cual es secado al sol en caneyes.

- **Agua:** el agua es un insumo principal para realizar el lavado de la vena, la cual al momento de realizar el lavado se debe encontrar a una temperatura entre 60 a 80°C, para así lograr disminuir las nitrosaminas y los nitratos en la vena de la hoja del tabaco, las aguas residuales del procedimiento son tratadas

- **Caja de cartón doble:** cajas de cartón utilizadas para el empaque del producto final, caracterizada por tener un fondo de cartón corrugado CN- 35 48 (MED: 1100x664x700mm) y una tapa de cartón corrugado CN-48 (MED: 1121x685x713mm).

- **Fleje (SP-719B):** el fleje plástico para Flejadora SIGNODE HB-4310 de ½” es elaborado a base de polipropileno, se usa principalmente para el cerrado de las cajas de cartón dobles, éste no es afectado por la humedad y tiene una memoria elástica que ayuda a mantener los productos en buenas condiciones para su traslado.

- **Papel Bond Blanco:** el papel bond (MED: 1696x666mm), es colocado por debajo antes del empaque y por encima de la vena luego de ser empacada, para asegurar que el producto terminado no salga por las aberturas de la caja de cartón doble.

- **Etiquetas:** son colocadas en la parte externa de las cajas de cartón con producto terminado, con su identificación y número de lote correspondiente.

* **Proveedor**

Los proveedores de la empresa Cigarrera Bigott, caso en estudio en la presente investigación, son dos:

- **Proveedor Interno:** está representado por el almacén de materia prima, el cual es el encargado de suministrar las cajas (productos obtenidos en la línea de GLT).

- **Proveedor Externo:** agricultores de tabaco provenientes de diversos estados de Venezuela.







*** Equipos y maquinaria**







Las maquinarias y equipos son importantes ya que estas permiten que las actividades de la línea de producción se ejecuten con mayor facilidad; debido a esto se consideró un punto fundamental en la realización de esta investigación. A continuación se procede a describir el inventario de los equipos y maquinarias que se utilizan para poder llevar a cabo el proceso de producción en la línea de lavado de vena de la hoja del tabaco Burley. (Ver Tabal 3).







Tabla 3 Equipos y herramientas en la línea de lavado de vena.

N°	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
1	Cajas de cartón doble	Contiene la vena antes y luego del proceso de lavado de vena de la hoja de tabaco (son reutilizadas).	
2	Montacargas	Se encarga de trasladar las cajas desde el almacén temporal de materia prima hacia la volteadora N°1. Marca: Yale Modelo: GTP25RK	
3	Volteadora N°1	Encargada de la operación de volteo de las cajas de cartón con materia prima hacia la banda transportadora	
4	Sistema de manejo de materiales (volteadora N°1)	Sistema diseñado para el traslado de la vena seca hacia las cestas metálicas mediante una banda transportadora	
Continuacion Tabla 3			

5	Cestas metálica	<p>Contienen la vena a ser lavada, compuesta de mallas metálicas que permiten la entrada y salida de agua. Capacidad: 225kg Dimensiones: Largo: 114cm. Ancho: 110cm. Alto: 129cm.</p>	
6	Grúa eléctrica	<p>Traslada las cestas metálicas llenas desde el suelo hacia los tanques de lavado.</p>	
7	Tanques de lavado.	<p>Equipo diseñado para el lavado y enjuague de la vena de tabaco contenida en las cestas. Dimensiones: 1,96m*2,91m*1,78m Capacidad de agua: 2 cestas metálicas por ciclo</p>	
8	Prensa N°1	<p>Encargada de aplicar presión en las cestas metálicas para retirar el exceso de agua en ellas en el proceso de lavado y enjuague. Dimensiones: 0,98m2</p>	
9	Sistema de rodillos del proceso de lavado	<p>Sistema que se encarga de trasladar la cesta metálica con la vena lavada hacia el área de prensado 1. Dimensiones: - Largo: 3,26m recto y 1,60m</p>	

10	Transpaleta eléctrica	Encargado de trasladar la cesta metálica desde la zona de llenado y volteadora N°1 hacia los tanques de lavado. Marca: Yale	
11	Volteadora N°2	Encargada de la operación de volteo de las cestas metálicas con vena lavada.	
12	Sistema de manejo de materiales (volteadora N°2)	Sistema que se encarga del traslado mediante una faja sanitaria de la misma con sus respectivas paredes contenedoras, de la vena hacia la banda transportadora	
13	Doffer (Volteadora N°2)	Encargado de dispersar la vena húmeda en la volteadora para un mejor traslado.	
14	Sistema de bandas transportadoras	Sistema encargado de trasladar la vena desde la volteadora N°2 hacia los silos de almacenamiento temporal, cuenta con 29,1m de largo	
15	Silos de almacenamiento	Se encargan de almacenar temporalmente la vena húmeda Marca: CARWELL.	

16	Secadora industrial	Encargada del proceso de secado de la vena de la hoja de tabaco. Marca: PROCTOR	
17	Feeder Interno (secadora industrial)	Se encarga de alimentar la secadora industrial con vena húmeda	
18	Rotor principal y nivelador (secadora industrial)	Rotores encargados de distribuir la vena equitativamente en la banda sanitaria interna de la secadora industrial.	
19	Lector de humedad	Encargado de proveer el porcentaje de humedad de la vena posteriormente al proceso de secado. Marca: NDC Series 710 Sample Display Unit.	
20	Detector de metales	Equipo encargado de la detección de cualquier tipo de metal en el producto antes de ser empacado	
21	Cargador	Sistema automatizado, cuya operación es cargar las cajas de cartón con producto terminado. Marca: FISHBURNE	

22	Balanza de rodillos	Equipo encargado de verificar el peso neto de la caja de cartón con vena lavada	
23	Carro transportador	Sistema de transporte por rodillos, el cual es controlado por un mecanismo semiautomático	
24	Balanza de rodillos final	Equipo encargado de confirmar el peso neto de la caja de cartón con vena lavada previa a ser etiquetada.	
25	Etiquetadora	Equipo que proporciona las etiquetas colocadas en las cajas de cartón mediante el ingreso de un número de orden al sistema computarizado.	
26	Torres de enfriamiento	Disminuir la temperatura del agua para garantizar un mejor tratado, la temperatura de entrada 60 a 80 °c y la de salida 30 a 36 °c.	
27	Sistema de intercambiador de calor	Elevar la temperatura del agua a 60 °c la cual es la temperatura mínima requerida para el lavado de vena	

Fuente: Información suministrada por la empresa Cigarrera Bigott. (2019).

* **Espacio Físico (El área de lavado de la vena Burley)**

El área de lavado de la vena Burley de la empresa C.A. CIGARRERA BIGOTT ocupa un espacio de 3546m², donde se presentan las siguientes condiciones ambientales: La iluminación en el área es adecuada, en su mayor parte proviene de luz natural, temperatura ambiente, existe una ventilación adecuada. A continuación se observa la vista de planta de la línea de lavado de vena de la hoja de tabaco Burley en las Figuras del 10 al 13.

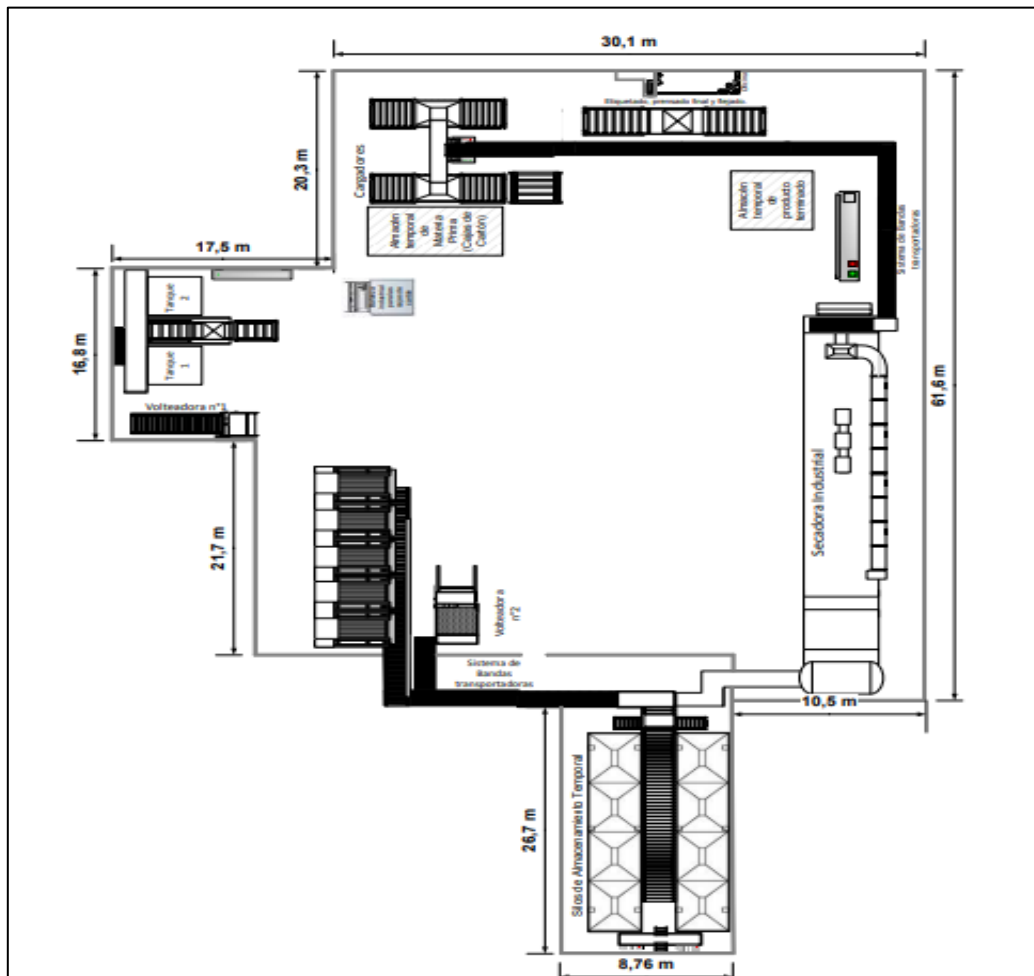


Figura 10 Distribución en planta de la línea de lavado de vena

Fuente: Mendoza, P. (2019)

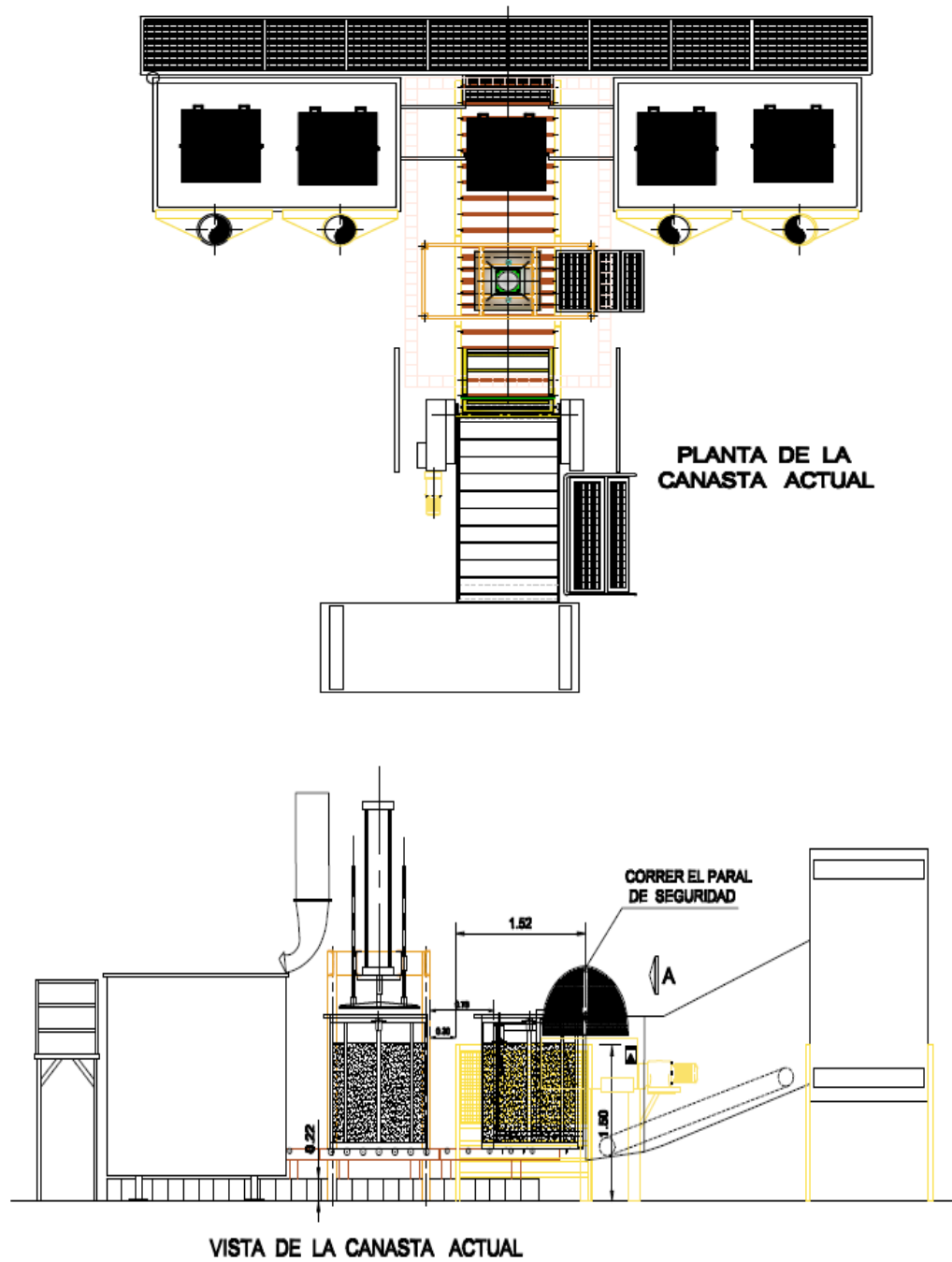


Figura 11 Vista de la canasta actual
Fuente: Mendoza, P. (2019)

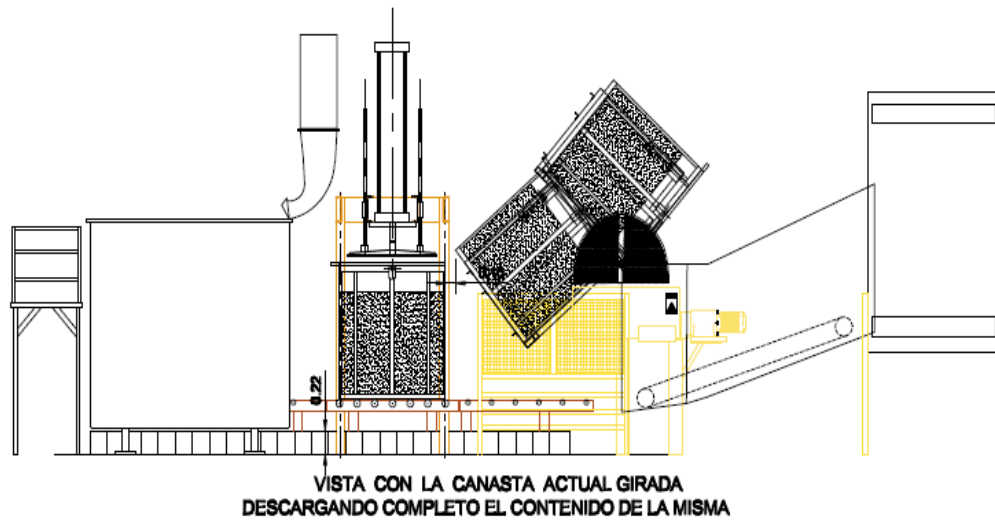


Figura 12 Vista de la canasta actual girada
Fuente: Mendoza, P. (2019)

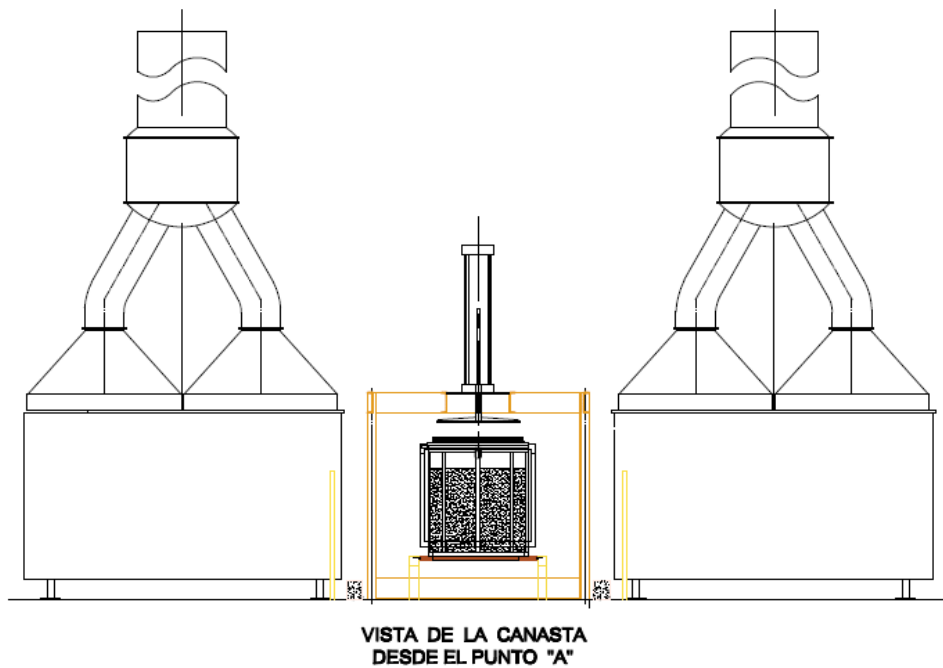


Figura 13 Vista de la canasta desde el punto A.
Fuente: Mendoza, P. (2019)

* **Descripción de las actividades (proceso de lavado de vena burley).**

El proceso inicia con la vena del tabaco procesado, es empacada en cajas de cartón C48 de 150 kilos durante el proceso de trillado y almacenadas hasta el inicio del proceso del lavado de vena. Se empacan dos tipos de vena:

- 1) Virginia: que es un tabaco secado en hornos.
- 2) Burley: secado al sol en caneyes.

Esta segunda tiende a sintetizar más que la vena Virginia, con un compuesto químico llamado nitrosamina, este compuesto es nocivo para la salud en altas proporciones, por lo que Cigarrera Bigott adoptó un sistema mexicano llamado lavado de vena, para disminuir la cantidad de nitrosamina contenida en ella.

Estas cajas son despachadas al piso de producción bajo órdenes de pedido para su posterior lavado. Las cajas se distribuyen al área de llenado de cesta, de tal forma que facilite quitar el fleje, abrir las solapas y colocar una cinta elástica alrededor de la misma para evitar contratiempo al momento de ser colocadas en el volcador por medio de un montacargas. El volcador es accionado por el operador por medio de una serie de pulsadores que contralan el conjunto completo, el cual está compuesto por el volcador y una banda transportadora, que es la que se encarga de trasladar la vena hasta la cesta de lavado. Cada cesta contiene aproximadamente 225 kilos de vena o lo que sería lo mismo, caja y media de producto.

Ya llena la cesta, es llevada con una transpaleta eléctrica hacia el área de los tanques de lavado y dispuesta para que el operador de los tanques la tome con el polipasto eléctrico y alimente cada uno de los mismos. Para el lavado se tiene dos tanques de acero inoxidable con capacidad para albergar 8500 litros de agua con dos cestas llena de vena sumergidas, el excedente de agua es drenado hacia una piscina de contención de derrame. La operación de los tanques de lavado comienza con su llenado, siendo este accionado por pulsadores eléctricos que activan las válvulas de entrada de agua y el sistema de inyección de vapor hacia un intercambiador de calor, el agua que va ingresando al tanque va siendo precalentada por medio de este sistema

a 60 °c aproximadamente, este proceso tarda alrededor de 12 minutos en cada tanque. Llenado el tanque uno se procede de inmediato al llenado del tanque dos (Cabe destacar que se llena un tanque a la vez).

Posteriormente el operador transporta dos cestas desde el área de alimentación de cestas de vena seca al tanque 1, una vez sumergidas las dos cestas comienza el tiempo de lavado el cual consta de 10 minutos y se activa el sistema de inyección de vapor directa del tanque para que genere un movimiento circular del agua y se lleva a cabo una mejor separación de los componentes contenido en la vena, ayudado con el efecto de esponjamiento que produce el agua a alta temperatura en la vena.

Transcurrido los 10 minutos, se saca por medio del polipasto la primera cesta que fue ingresada al tanque y llevada a los rodillos transportadores de la línea de prensa y volcado de cesta lavada, la segunda cesta o cesta número dos, es llevada a una plataforma de espera que se encuentra a un lado de los tanques debido a que la primera cesta después de prensada y volcada tiene que ser regresada y retirada con el polipasto hasta el área de cesta de vena seca o área de alimentación de cesta de los tanques de lavado.

Después que se retira totalmente la primera cesta, es cuando se puede trasladar la cesta número dos del tanque 1 al área de prensado y volcado, antes no se puede porque imposibilitaría el retiro de la cesta 1, esta operación no solo genera retraso para prensar una cesta detrás de otra, sino, también afecta el lavado y el tratado del agua en la planta de tratamiento, debido a que las cestas de los ciclos posteriores tienden a estar más tiempo de lo debido sumergidas en los tanques sin tener control del tiempo planificado de duración de cada ciclo de lavado.

Posterior al traslado de la cesta dos del tanque 1 desde la plataforma de espera, se procede a retirar la cesta 1 del tanque 2 para ser llevada a la plataforma, mientras que la cesta 2 del mismo tanque sigue estando sumergida en el agua aun ya habiendo cumplido su tiempo de lavado, esta estará sumergida hasta tanto no se haya prensado y volcado la cesta 2 del tanque 1 y se haya retirado de la línea, después de

ser retirada es que se procede al traslado de la cesta 1 del tanque 2 a la línea de prensado y la cesta 2 del tanque 2 a la plataforma.

Ya retirada las dos es cuando se alimentan dos cestas nuevas al tanque 2 mientras el tanque 1 ya estaba en proceso de su segundo lavado y en espera de la liberación de la línea para que se pueda realizar su vaciado. Estos retrasos de prensado y volcado, así como el retiro tardío de las cestas de los tanques ya cumplido su tiempo, se repiten a lo largo de cada ciclo durante el día de proceso. El proceso cuenta con dos turnos y en las que se realizan un máximo de 29 ciclos.

- * **Diagrama de Proceso (D.P)** es la representación gráfica en forma consecutiva y sincronizada del operario, expresados en función de las actividades del Proceso: Operación, Transporte, Almacenamiento y Demora.

Por lo que a continuación se describe el diagrama de proceso actual del proceso de lavado de vena burley de la empresa C.A. CIGARRERA BIGOTT en la siguiente Figura 14.

Procedimiento:

1. Observe y describa todo lo concerniente a: producto, materiales, equipos y herramientas, área de trabajo, método de trabajo, dispositivos utilizados en la operación simulada.
2. Describa el método de trabajo simulado, señale las actividades realizadas por el operario y clasifíquelas de acuerdo al Diagrama.
3. Elabore el Diagrama de Proceso (Método Actual)
4. Analice el método actual y proponga uno mejorado a través del Diagrama de Proceso.

Diagrama actual del proceso lavado de vena Burley				
Ubicación: Cigarrera Bigott C.A		Resumen		
Actividad: Lavado de Vena		Evento	Actual	Propuesto
Fecha: Abril 2019		Operación	14	
Analista: Pedro Mendoza		Transporte	51	
Método: Presente ● Propuesto ○		Retrasos	11	
Tipo: Trabajador ○ Materia ○ Maquina ●		Almacenamiento	0	
Comentarios: Demoras en el proceso		Inspección	0	
		Tiempo (min)	229,49	
		Distancia (m)	256,05	
Descripción del evento	Símbolo	Tiempo (min)	Distancia (m)	Comentarios
llenado tanque 1	● ⇨ □ △ □	12,00	0.00	
llenado tanque 2	● ⇨ □ △ □	12,00	0.00	
Traslado de cesta 1 a tanque 1	○ ⇨ □ △ □	0,84	3.60	
Buscar cesta 2 en llenado	○ ⇨ □ △ □	0,24	3.60	
Traslado de cesta 2 a tanque 1	○ ⇨ □ △ □	0,81	2.20	
Lavado 1 en tanque 1	● ⇨ □ △ □	10,00	0.00	
Buscar cesta 1 en tanque 1	○ ⇨ □ △ □	0,41	1.40	
Traslado cesta 1 a transportador 1	○ ⇨ □ △ □	1,65	2.24	
En espera cesta 3 para lavado	○ ⇨ ● △ □	3,00	0.00	
En espera cesta 4 para lavado	○ ⇨ ● △ □	4,75	0.00	
Traslado cesta 1 a prensa	○ ⇨ □ △ □	0,37	2.02	
Buscar cesta 2 en tanque 1	○ ⇨ □ △ □	0,25	3.64	
Prensado cesta 1	● ⇨ □ △ □	3,00	0.00	
Traslado cesta 2 a plataforma	○ ⇨ □ △ □	1,28	8.79	
En espera cesta 2 en plataforma	○ ⇨ ● △ □	7,75	0.00	
Buscar cesta 3 en llenado	○ ⇨ □ △ □	0,77	10.99	
Traslado de cesta 3 a tanque 2	○ ⇨ □ △ □	1,10	9.52	
Buscar cesta 4 en llenado	○ ⇨ □ △ □	0,63	9.52	
Traslado cesta 1 a volcador	○ ⇨ □ △ □	0,22	1.60	
Volcado cesta 1	● ⇨ □ △ □	4,88	0.00	
Traslado de cesta 4 a tanque 2	○ ⇨ □ △ □	1,05	8.10	
Lavado 1 en tanque 2	● ⇨ □ △ □	10,00	0.00	
Buscar cesta 5 a llenado	○ ⇨ □ △ □	0,28	8.10	
Traslado de cesta 5 a Tanque 1	○ ⇨ □ △ □	0,85	3.60	
Buscar cesta 6 en llenado	○ ⇨ □ △ □	0,24	3.60	
Traslado de cesta 6 a Tanque 1	○ ⇨ □ △ □	0,81	2.20	
Lavado 2 tanque 1	● ⇨ □ △ □	10,00	0.00	
Retorno Cesta 1 a transportador 1	○ ⇨ □ △ □	0,52	3.62	

Buscar cesta 1 a transportador 1	○ ➡ D △ □	0,97	3.64	
Traslado de cesta 1 a llenado	○ ➡ D △ □	0,94	5.84	
Buscar cesta 2 en plataforma	○ ➡ D △ □	0,77	10.99	
Traslado cesta 2 a transportador 1	○ ➡ D △ □	0,84	5.15	
Traslado cesta 2 a prensa	○ ➡ D △ □	0,37	2.02	
Prensado cesta 2	● ⇨ D △ □	3,00	0.00	
Traslado de cesta 2 a volcador	○ ➡ D △ □	0,22	1.60	
Volcar cesta 2	● ⇨ D △ □	4,88	0.00	
Buscar cesta 3 en tanque 2	○ ➡ D △ □	0,23	3.68	
Traslado cesta 3 a plataforma	○ ➡ D △ □	0,25	1.45	
En espera cesta 3 en plataforma	○ ⇨ ● △ □	4,00	0.00	
En espera cesta 4 en tanque 2	○ ⇨ ● △ □	4,75	0.00	
En espera cesta 5 en tanque 1	○ ⇨ ● △ □	17,50	0.00	
En espera cesta 6 en tanque 1	○ ⇨ ● △ □	27,25	0.00	
Retorno cesta 2 a transportador 1	○ ➡ D △ □	0,52	3.62	
Buscar cesta 2 en transportador 1	○ ➡ D △ □	0,84	5.15	
Traslado de cesta 2 a llenado	○ ➡ D △ □	0,94	5.84	
Buscar cesta 3 en plataforma	○ ➡ D △ □	0,77	10.99	
Traslado cesta 3 a transportador 1	○ ➡ D △ □	0,84	5.15	
Traslado cesta 3 a prensa	○ ➡ D △ □	0,37	2.02	
Buscar cesta 4 en tanque 2	○ ➡ D △ □	0,25	2.26	
Prensado cesta 3	● ⇨ D △ □	3,00	0.00	
Traslado cesta 4 a plataforma	○ ➡ D △ □	0,85	2.86	
En espera cesta 4 en plataforma	○ ⇨ ● △ □	9,00	0.00	
Buscar cesta 7 en llenado	○ ➡ D △ □	0,77	10.99	
Traslado de cesta 7 a tanque 2	○ ➡ D △ □	1,10	9.52	
Buscar cesta 8 en llenado	○ ➡ D △ □	0,61	9.52	
Traslado de cesta 8 a tanque 2	○ ➡ D △ □	1,05	8.10	
Traslado de cesta 3 a volcador	○ ➡ D △ □	0,22	1.60	
Volcar cesta 3	● ⇨ D △ □	4,88	0.00	
Lavado 2 en tanque 2	● ⇨ D △ □	10,00	0.00	
Retorno cesta 3 a transportador 1	○ ➡ D △ □	0,52	3.62	
Buscar cesta 3 en transportador 1	○ ➡ D △ □	0,25	2.26	
Traslado de cesta 3 a llenado	○ ➡ D △ □	0,94	5.84	
Buscar cesta 4 en plataforma	○ ➡ D △ □	0,77	10.99	
Traslado cesta 4 a transportador 1	○ ➡ D △ □	0,84	5.15	

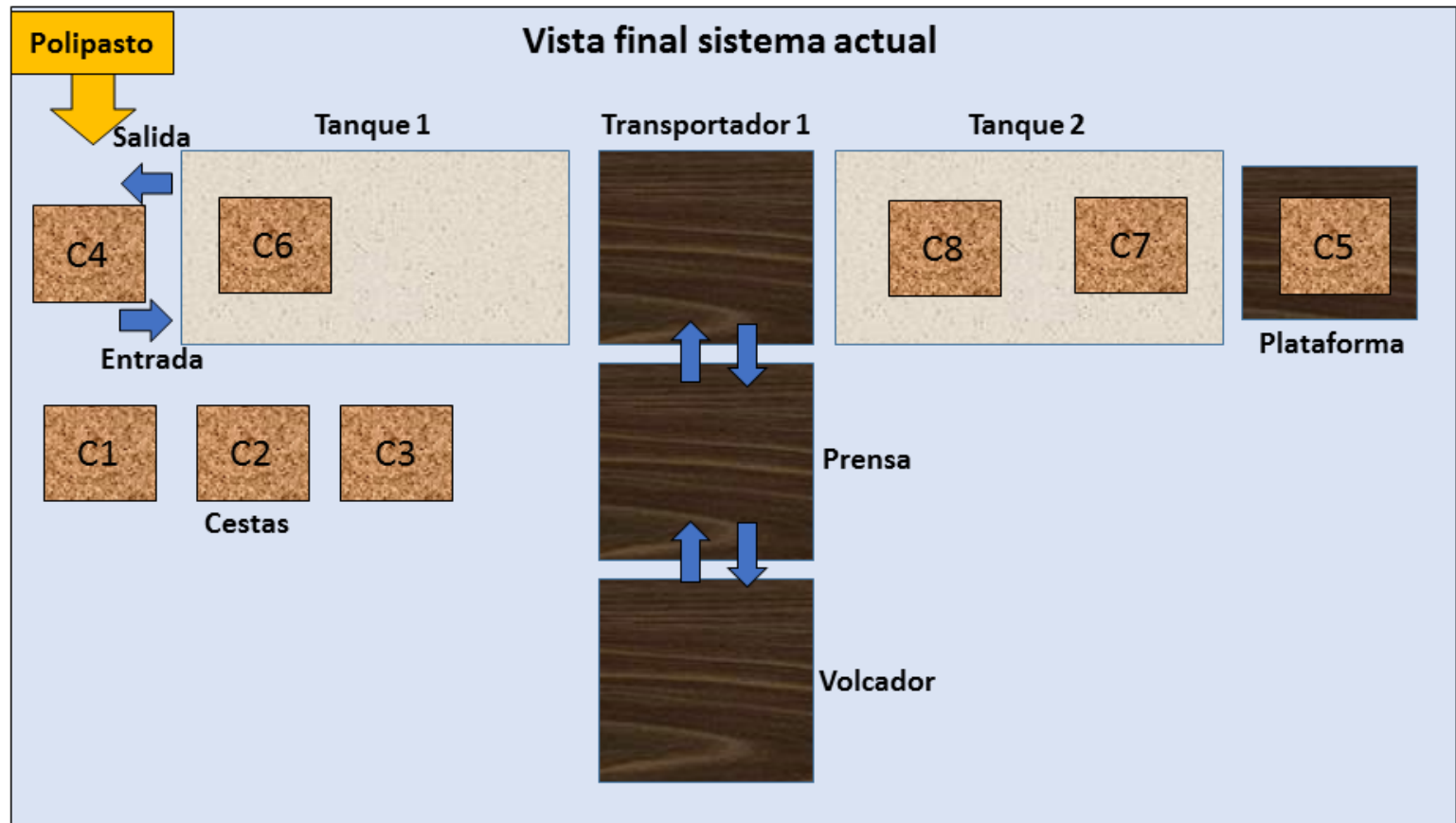


Figura 16 Esquema actual del proceso de lavado de vena Burley
Fuente: Mendoza, P. (2019)

En los siguientes cuadros se evalúa el sistema actual de operaciones tomando en cuenta los datos u objetivos planificados para un día de proceso de lavado de vena de la empresa C.A. CIGARRERA BIGOTT. (Ver Cuadros 4 y 5)

Cuadro 4 Variables en estudio (Actual)

Descripción	Datos	Unidad
Tiempo por ciclo	28,5	minutos
Ciclos Planificados	36	ciclos
Horas de trabajo (2 turnos)	14	horas
Kilos por ciclos	450	kilos
Kilos planificados	16.200	kilos

Fuente: Mendoza, P. (2019)

Cuadro 5 Diagnósticos de los Variables en Estudio (Actual)

Descripción	Fórmula	Cálculos	Unidad
Tiempo real requerido	$(\text{Tiempo por ciclo} * \text{ciclos planificados}) / 60\text{min}$	17,1	horas
Potencial real del sistema	$(\text{Horas de trabajo} * 60\text{min}) / \text{Tiempo por ciclo}$	29,5	Ciclos
Kilos potencial del sistema	$\text{Ciclos potenciales del sistema} * \text{Kilos por ciclos}$	13.263,2	Kilos
Eficiencia potencial	$(\text{kilos potencial del sistema} / \text{kilos planificados}) * 100$	81,87	%

Fuente: Mendoza, P. (2019)

Como se puede observar en la tablas, los kilos potenciales del sistema están por debajo de los kilos planificados en una jornada de trabajo, representado solamente un 81,87% y sin considerar eventos de paradas del proceso por fallas de equipos o de servicios que utiliza la planta, lo que generaría un menor porcentaje de

eficiencia. Ya que con el sistema actual de lavado de vena solo podemos lograr alcanzar 29 ciclos de los 36 planificados, afectado principalmente por el exceso tiempo de demora que se refleja en el diagrama de proceso y que limita al sistema para ser más eficiente.

* **Resumen del diagnóstico del proceso de lavado de vena burley en la empresa C.A. CIGARRERA BIGOTT**

Como se puede observar en el diagrama de operaciones actual, la segunda cesta tiene un incremento en las actividades de transporte y demora, siendo esta última la que mayor incremento tiene y se concentra mientras se realiza el proceso de prensado y volcado de la primera cesta, ya que como se dijo con anterioridad, no se puede realizar el proceso de la segunda cesta debido a que la primera tiene que regresar por la misma línea de alimentación, lo que hace que la segunda tenga que esperar a que se realice este proceso para posteriormente realizarlo ella. No obstante las debilidades obtenidas a través de la aplicación de la técnica de recolección de información, observación directa no participativa, son:

- La actividad de soltar de la primera tiene 3 mientras la segunda 4, esta actividad adicional, es debido al traslado de la cesta a la plataforma temporal a la espera de finalizar la primera.
- En las actividades de transporte se observa también un incremento de una actividad y es debido a la misma causa antes descrita en las actividades de soltar.
- Para la actividad de demora, que es en donde se evidencia el mayor aumento en las actividades realizadas, teniendo que la primera cesta solo tiene dos actividades las cuales son, al momento de soltar la cesta dentro del tanque de lavado y la otra mientras es trasladada a los rodillos de transporte hacia la prensa, mientras tanto, la segunda tiene 9 actividades de demora distribuida, mientras a la primera cesta se le realiza el proceso de prensado y volcado.

- Estas actividades adicionales representan un incremento en los tiempos de los ciclos y que no generan valor agrado produciendo a lo largo de los ciclos y al final del turno, una disminución en la cantidad de ciclos no logrando alcanzar el objetivo de ciclos diarios planteado por la empresa.

* **Identificación de prioridades de estudio (Indicadores Claves en el IWS)**

El área de la selección crítica ha sido designada por la empresa en estudio, ya que su interés en la búsqueda de mejora continua de los métodos de trabajo, está focalizado primordialmente en la línea de lavado de vena. De acuerdo a observaciones preliminares se han determinado los siguientes indicadores para medir el desempeño de la línea de lavado de vena de tabaco Burley:

- * **MTBF:** Tiempo promedio entre fallas. Mide cada cuánto tiempo la máquina se detiene en un tiempo determinado. En la ecuación, puede visualizarse la relación con la cual se calcula el MTBF.

$$MTBF = \frac{\text{Tiempo total planificado} - \text{tiempo de paradas del equipo}}{\text{Número de paradas no planificadas}}$$

Tabla 4 Tiempo medio entre falla por equipo (MTBF)

EQUIPO AFECTADO	OPERATIVA	MECÁNICA	ELÉCTRICA	EXTERNA	OTROS	TOTAL MINUTOS	PERDIDO EN HORAS
Caldera					21.25	1,275	21.25
Lavado de vena (General)	2.73			6.23	0.23	552	9.20
Electricidad				6.45		387	6.45
Silos	5.67					340	5.67
Tanques de Lavado			4.53	0.53		304	5.07
Montacargas		0.83			4.08	295	4.92
Grua lavado			3.63			218	3.63
Volcador cesta lavada	1.12	1.25				142	2.37
Silo 2		1.77				106	1.77
Despacho Almacen					1.32	79	1.32
Faja horizontal salida de volteamador	0.23	0.58				49	0.82
Prensa de Vena	0.20					12	0.20
Rodillos prensa		0.17				10	0.17
TOTAL GENERAL	9.95	4.60	8.17	13.22	26.88	3,769	62.82

Fuente: Mendoza, P. (2019)

Tabla 5 Número de paradas durante el proceso por equipo

EQUIPO AFECTADO	OPERATIVA	MECÁNICA	ELÉCTRICA	EXTERNA	OTROS	# PARADAS
Caldera					17.00	17.00
Silos	12.00					12.00
Tanques de Lavado			9.00	1.00		10.00
Lavado de vena (General)	3.00			6.00	1.00	10.00
Volcador cesta lavada	7.00	2.00				9.00
Electricidad				6.00		6.00
Montacargas		1.00			5.00	6.00
Faja horizontal salida de volteador	2.00	1.00				3.00
Grua lavado			2.00			2.00
Prensa de Vena	1.00					1.00
Despacho Almacen					1.00	1.00
Rodillos prensa		1.00				1.00
Silo 2		1.00				1.00
TOTAL GENERAL	25.00	6.00	11.00	13.00	24.00	79.00

Fuente: Mendoza, P. (2019)

Tabla 6 Análisis de paradas mediante diagrama de Pareto

Equipo Afectado	Horas de parada	Porcentaje	Acumulado
Caldera	21,25	33,83%	33,83%
Lavado de vena (General)	9,20	14,65%	48,47%
Electricidad	6,45	10,27%	58,74%
Silos	5,67	9,02%	67,76%
Tanques de Lavado	5,07	8,07%	75,83%
Montacargas	4,92	7,83%	83,66%
Grúa lavado	3,63	5,78%	89,44%
Volcador cesta lavada	2,37	3,77%	93,21%
Silo 2	1,77	2,81%	96,02%
Despacho Almacén	1,32	2,10%	98,12%
Faja horizontal salida de volteador	0,82	1,30%	99,42%
Prensa de Vena	0,20	0,32%	99,73%
Rodillos prensa	0,17	0,27%	100,00%
Tiempo total de parada	62,82	100,00%	

Fuente: Mendoza, P. (2019)

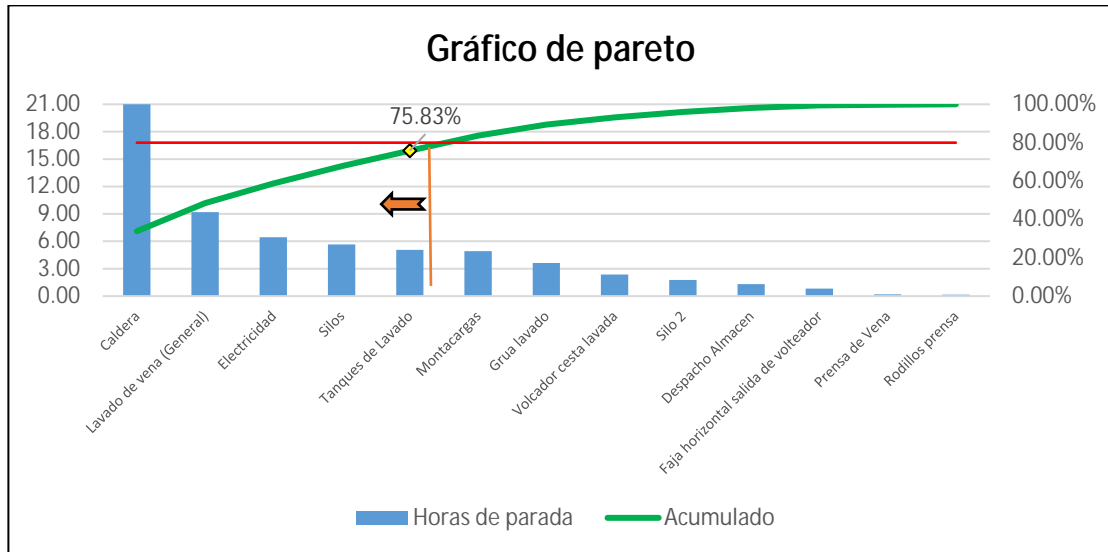


Gráfico 2 Frecuencia de fallas por equipo (MTBF)
Fuente: Tomado de la Empresa Cigarrera Bigott (2019).

Tabla 7 Productividad de la línea de lavado de vena

PRODUCTIVIDAD	
PROMEDIO PERSONAL FIJO	2.36
PROMEDIO PERSONAL CONTRATADO	12.80
PROMEDIO PERSONAL TOTAL	15.16
HORAS NORMALES TRABAJADAS	591.00
HORAS EXTRAS TRABAJADAS	0.00
HORAS TRABAJADAS	591.00
HORAS HOMBRES	8,960
KG EMPACADOS	418,800
KG ALIMENTADOS	587,310

Fuente: Mendoza, P. (2019)

$$MTFB = \frac{\text{Tiempo total planificado} - \text{tiempo de paradas del equipo}}{\text{Número de paradas no planificadas}}$$

$$MTFB = (591 \text{ h} - 62.82 \text{ h}) / 77 = 6.85 \text{ h/paradas}$$

El MTFB indica que en una jornada de 14 horas se generan 2 paras, se puede decir que, no es un impacto fuerte en el proceso, pero al analizar la duración de cada

una de esas paradas se puede apreciar el impacto negativo en la eficiencia del proceso.

Tiempo por parada= horas de paradas / cantidad de paradas

Tiempo por parada= 62.82 h / 77 paradas = 0.81 h * 2 = 1.62 h

Lo que indica que en la jornada diaria de trabajo se pierde 1.62 h equivalente a 1.801,36 kg que se dejan de producir.

Kilo neto hora= kilos alimentado / (horas trabajadas – total tiempo perdido)

Kilo neto hora= 587.310 kg / (591 h – 62.82) = 1.111,95 kg/h

Kilos por paradas en jornada = tiempo de parada * cantidad de paradas en jornada * kilo neto hora

Kilos por paradas en jornada = 0,81 h * 2 * 1.111,95 kg/h = 1.801,36 kg

En base a los datos obtenidos mediante la observación directa, se pudo observar que el Lavado de Vena genera una serie de desperdicios en la línea, los cuales afectan de manera directa la eficacia del proceso.

- * **Eficiencia General del Equipo (Overall Efficient Equipment) OEE:** Indica cuánto producto se fabrica y se convierte en producto final durante un tiempo agendado a una velocidad definida como meta. (Ver Tabla 8). Mientras que en la gráfico 3 se puede constatar que no se están cumpliendo con los objetivos.

Tabla 8 OEE lavado de vena

	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
OEE 2018	46,53%	60,02%	49,44%	66,64%	61,23%	72,48%
OBJETIVO	75,00%	75,00%	75,00%	75,00%	75,00%	75,00%

Fuente: Mendoza, P. (2019)

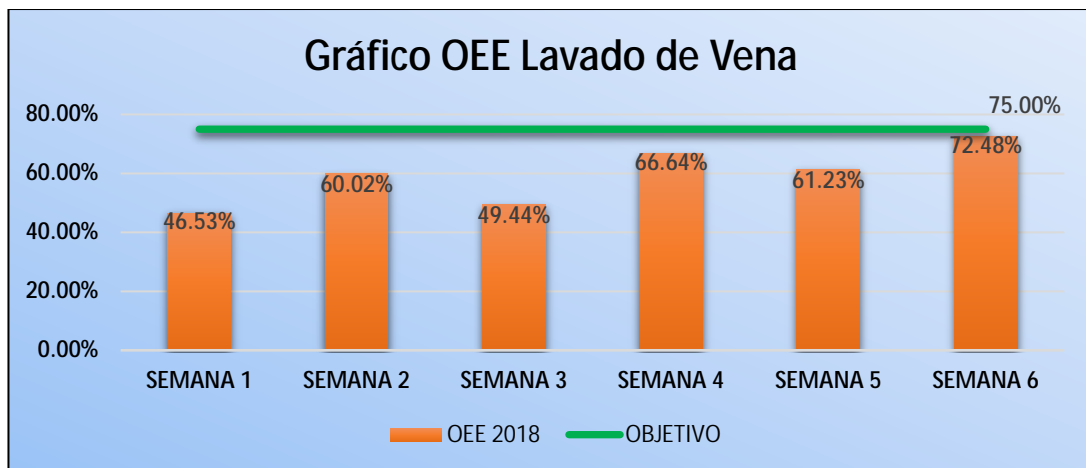


Gráfico 3 OOE Lavado de vena

Fuente: Tomado de la Empresa Cigarrera Bigott (2019).

5.2 Fase II: Identificar las causas que generan la problemática en el proceso de lavado de vena burley, a través de técnicas de solución de problemas.

En esta fase se analizaron las causas que atrasan la producción en la línea de producción, con el objetivo de formular un árbol de ideas claves útiles para su solución; de esta manera su desarrollo fue guiado mediante el resultado del diagnóstico procedido de la fase anterior; utilizando para ello el Diagrama de Causa-Efecto y Pareto como herramientas de análisis de datos operacional.

5.2.1 Resultados de la aplicación del Diagrama de Causa-Efecto, para el análisis de las causas que afectan en el proceso.

Una vez encontradas las causas más relacionadas con los atrasos en la producción en la línea de producción en estudio, se procedió a plasmarlas en el diagrama de causa-efecto o Ishikawa, para apreciar de manera efectiva los factores pertinentes a cada una de estas causas que afectan al proceso. Para ello, se procedió a realizar la figura con la intención de mostrar los factores atribuidos por los cuales ocurre cada una de las causas encontradas.

Posteriormente, luego de toda la información recopilada y sintetizada, se proporcionó un sustento suficiente a fin realizar un análisis de las causas obtenidas a través del uso del diagrama de Pareto como herramienta de Ingeniería Industrial, donde se permitió jerarquizar y determinar cuáles de las causas presentadas son críticas dentro del proceso productivo. Seguidamente, al analizar la información generada por el Coordinador de Producción y Operarios de la empresa caso en estudio, se procedió a elaborar un Diagrama de Causa – Efecto, el cual facilita un resultado esquematizado de las causas que originan un problema, con lo que puede ser posible la solución del mismo:

*** Resultados de la técnica tormenta de ideas**

Con la finalidad de que los trabajadores tengan la oportunidad de expresar las causas probables del problema que genera elevados tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, se aplicó

una tormenta de ideas con el personal de la línea constituido por un total de once (11) trabajadores, las cuales se desglosan por cargos a continuación:

- * Un (01) Gerente.
- * Un (01) Coordinador.
- * Dos (02) Llenadores.
- * Dos (02) Operadores de Tanques de Lavado.
- * Dos (02) Volcador y Prensadores.
- * Un (01) Montacarguista.
- * Un (01) Electricista.
- * Un (01) Mecánico. (Ver Figura 17)

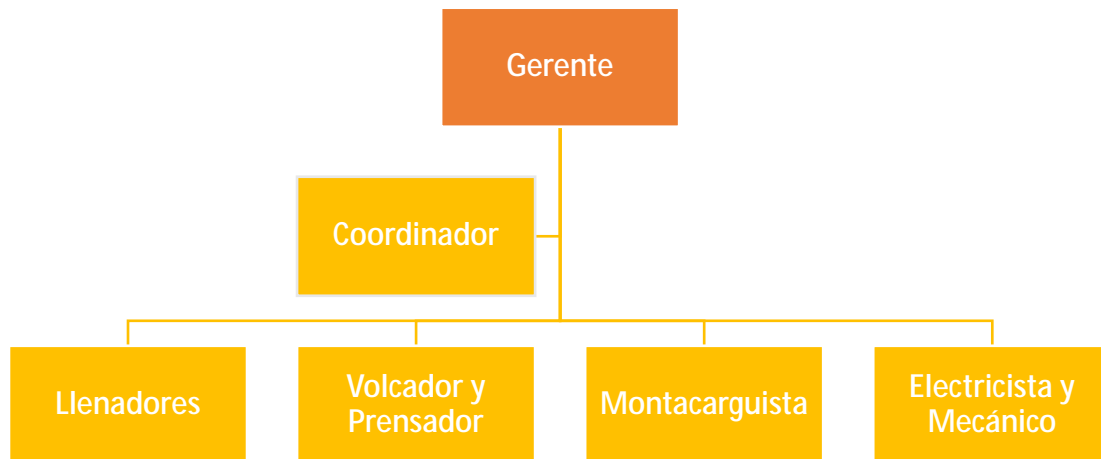


Figura 17 Personal que participo en la tormenta de ideas

Fuente: Mendoza, P. (2019)

Las causas obtenidas a través de la opinión de cada una de los participantes en la tormenta de ideas, para definir las causas probables de la problemática detectada en la línea de lavado de vena de tabaco Burley fueron resumidas de la siguiente forma: Desmotivación del personal, falta de entrenamiento, distracciones, fallas en la selección del personal, retrasos en las operaciones, reproceso de la vena, ubicaciones inadecuadas de los equipos, paradas frecuentes, cantidad de polvo contenido en la vena, longitud de la vena, niveles alto de ruido y temperatura. (Ver Figura 18).

ESPINA DE PESCADO DE 6 RAMAS

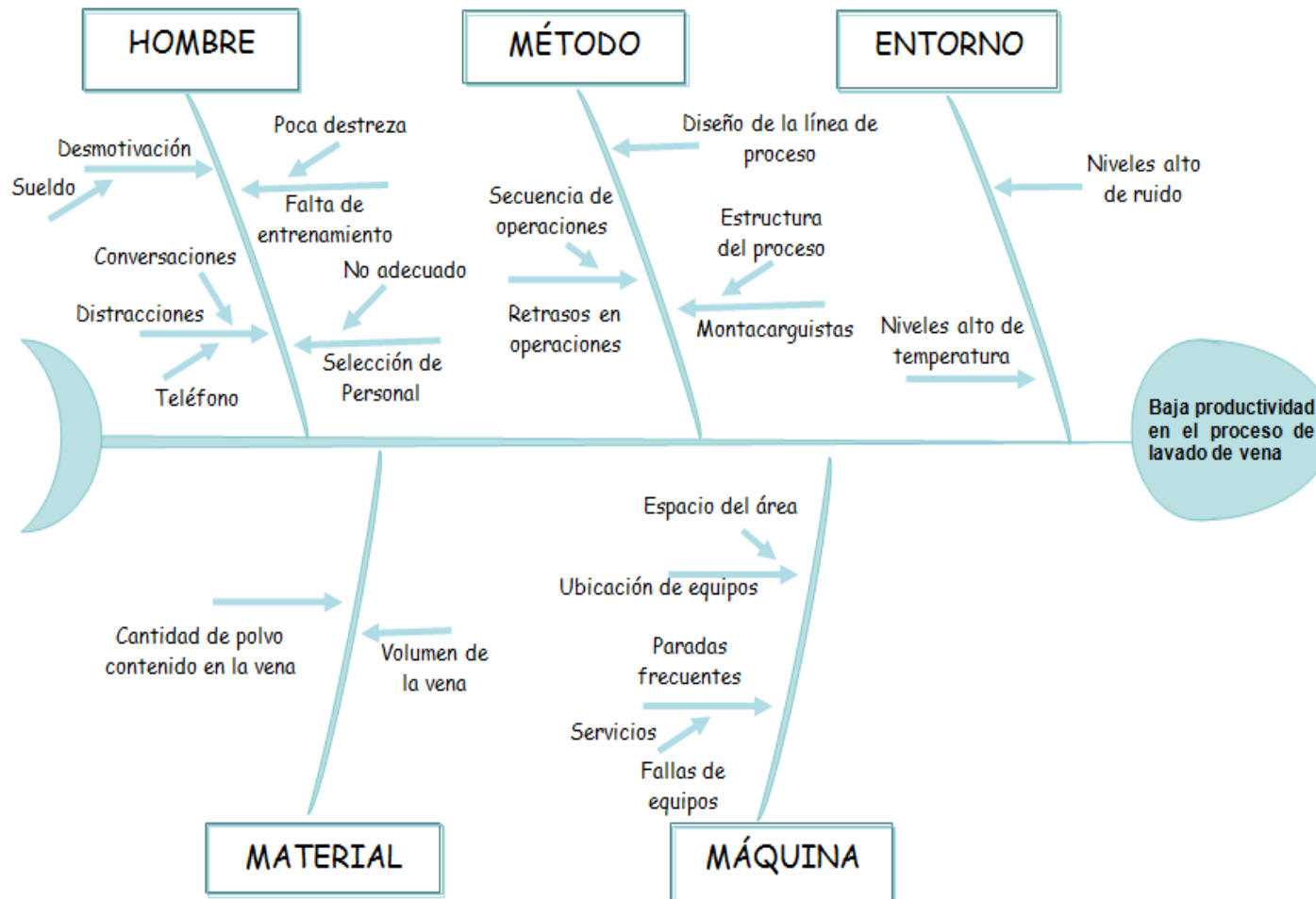


Figura 18 Diagrama de causa-efecto obtenido del proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott
Fuente: Mendoza, P. (2019)

En la figura antes presentada se puede observar, el diagrama de causa y efecto como resultados de las fallas que deberían atacarse para minimizar la pérdida de tiempo o mejorar la productividad del proceso de lavado de vena burley en la empresa C.A. CIGARRERA BIGOTT, las cuales son:

Hombre: En este criterio se consideraron todos los aspectos asociados al personal, es decir, la mano de obra. Interrogantes frecuentes independientes del problema suelen ser: ¿Está capacitada la mano de obra? ¿Esta seleccionado el personal idóneo para ese trabajo? ¿El personal se siente motivado y trabaja con deseo? ¿El trabajador muestra habilidad en su trabajo?. En esta rama se obtuvieron las siguientes causas y ramificaciones:

- * Desmotivación del personal de la línea de lavado de la vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, como resultados de la inconformidad de los beneficios salariales.
- * Distracciones del personal, como resultado de la manipulación de los teléfonos móviles durante la jornada laboral, como también, conversaciones en los tiempos de ocio del proceso productivo, ya que se observó que ocurren frecuentes paradas de las operaciones.
- * Falta de destreza del personal de la línea de lavado de la vena de tabaco Burley, por lo que existe personal con poco tiempo de ingreso a la empresa, un ejemplo de ello, fallas en la manipulación del polipasto eléctrico.
- * Fallas en la selección del personal, por la ausencia de mano de obra en la planta.

Métodos: Se evaluó la forma en la que hacen las cosas el personal. Así pues, al evaluar los métodos, se está evaluando si la forma en que desarrollan las actividades está significando resultados, tratando de buscar la falla en el hacer de las cosas que ocasiona el problema. Simplemente es la forma en cómo se producen independiente de los trabajadores implicados. Dentro de esta rama de métodos se constató lo siguiente:

- * Retrasos en operaciones, aunado al diseño de la línea de proceso, esto se evidencia en el diagrama de proceso actual, esto debido a la inadecuada secuencia de las actividades a desarrollar por parte de los operarios, lo que genera demoras, el cual ocurre porque las cestas lavadas tienen que esperar en una plataforma que se encuentra a un lado de los tanques debido a que la primera cesta después de prensada y volcada tiene que ser regresada y retirada con el polipasto hasta el área de cesta de vena seca o área de alimentación de cesta de los tanques de lavado.
- * El montacarguista por la estructura del proceso actual, es como consecuencia de que en la actualidad se cuenta en la planta con tan solo un (01) montacargas y con frecuencia esta la ausencia del mismo en la línea de lavado de vena de tabaco Burley, lo que produce retrasos o improductividad en el proceso.

Entorno: No es más que el medio ambiente, las condiciones, el entorno con el que se trabaja. También, asociado a la cultura organizacional, clima organizacional, luz, calefacción, ruido, orden y limpieza, entre otros, son aspectos del medio ambiente que se tienen en cuenta. Dentro de esta rama o criterio de entorno, se tienen:

- * Los niveles alto de temperatura: se consideraron los valores estándares exigido por INPSASEL. En la Norma COVENIN 2.254-95 "Calor y Frío". Los operarios manifestaron altas temperaturas durante la jornada laboral, lo que dificulta o afecta el rendimiento laboral del personal.

Dicha información fue evidenciada a través de los informes aportados por la empresa en estudio, en donde se evaluaron las condiciones de Ambiente Térmico a través de la determinación del índice TGBH en las áreas y situaciones de trabajo que determinan las exigencias de riesgos de estrés térmicos y niveles de calor metabólico en las diferentes actividades de producción tomando como criterios la Norma Covenin antes mencionada, como también, al reglamento de las condiciones de

Higiene y Seguridad en el trabajo artículo 145. Mientras que en la Figura 19 se muestra tanto el recurso humano y técnico empleado para dicho estudio.

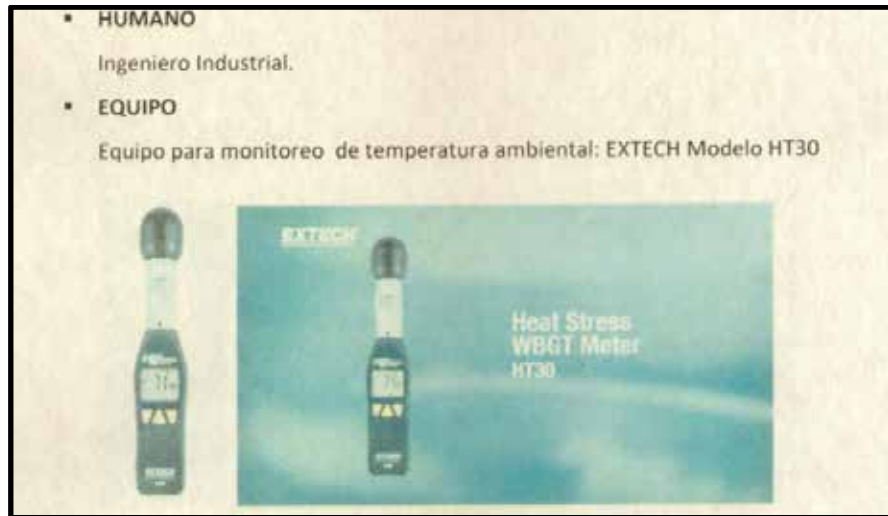


Figura 19 Recursos humanos y técnicos para el estudio del Ambiente Térmico
Fuente: Mendoza, P. (2019)

En este caso el equipo se operó en condiciones de normalidad una vez estabilizado en cada área específica de estudio, es decir, de la línea de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, ubicándolos en la posición más cerca a los planos de trabajo, y dadas las condiciones de homogeneidad térmica a la altura del tórax, punto corporal medio de mayor sensibilidad térmico-calórico. Los valores criterios para estimar el tiempo de trabajo según la carga metabólica y la temperatura TGBH para determinar la exposición al calor es la siguiente Tabla 9:

Tabla 9 Valores límites permisibles de exposición al calor

REGIMEN DE TRABAJO DESCANSO	CARGA DE TRABAJO		
	LIVIANO	MODERADO	PESADO
Trabajo Continuo	30.0	26.7	25.0
75% Trabajo 25% Descanso cada hora	30.6	28.0	25.9
50% Trabajo 50% Descanso cada hora	31.4	29.4	27.9
25% Trabajo 75% Descanso cada hora	32.2	31.1	30.0

Fuente: Norma COVENIN 2.254-95 "Calor y Frío.


ACTIVIDAD / ÁREA / PUESTO			CATEGORIA		TIPO DE MEDICIÓN	CALOR METABOLICO (M) Kcal/h		HORAS	M min Kcal/h	M max Kcal/h	CONCLUSIÓN	TGBHI medido °C	Límite Máximo* C			
			DESDE	HASTA												
						T BH °C		27,5	T BS °C		34,1	T G °C		35,2	Hr %	46,7
Armado de Caja	MODERADO		INTERIOR		200	350	7									
DESCANSO ALMUERZO HIDRATACIÓN	DESCANSANDO		INTERIOR		0	100	1,5	165	306	Moderado	29,81	26,7				
RÉGIMEN DE TRABAJO - DESCANSO						CUMPLIMIENTO										
CONTINUO						NO CONFORME										
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD																
En el área de armado de cajas, se procesan las cajas requeridas para las líneas de prensado y empaque de lámina, laminilla y vena, después de armada cada una de estas cajas se pesa y se etiqueta, para luego ser dispuestas en el área de trabajo a la espera de ser llevadas a cualquiera de las líneas mencionadas. La actividad se realiza estando de pie durante todo el turno. En el área de trabajo existen surtidores de agua filtrada, extractores y																
CONCLUSIÓN																
La carga metabólica que consumen aproximadamente los trabajadores en su jornada laboral y el índice TGBH encontrado; indican que el área de trabajo presenta no conformidad con lo establecido en Norma Covenin 2254:1995, lo cual indica que deben adaptarse medidas para mejorar las condiciones ambientales y/o disminuir la producción de calor metabólico, lo cual se logra mediante el cambio de régimen de trabajo, introducción de periodos de descanso, rotación de personal, entre otras.																

Figura 20 Resultados no conformes de las condiciones de ambiente térmico en la línea de lavado de vena.

Fuente: Departamento de seguridad laboral de la empresa Cigarrera Bigott (2019)

* Además, se detectaron altos niveles de ruido en el área de trabajo de 90,52 dB(A) que basados en lo establecido por la Norma Covenin 1565-95 (Ruido Ocupacional) el nivel permisible establecido es de 85 dB (A); para una jornada laboral, dicha situación produce un riesgo laboral. En la tabla 10 se presentan los tiempos de exposición ocupacional a niveles de presión sonora establecidos por la norma.

Tabla 10 Tiempos de exposición ocupacional a niveles de presión sonora

Duración de la Exposición		Nivel de Sonido dB (A)
HORAS	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
MINUTOS	30	97
	15	100
	7,5	103
	3,75	106
	1,88	109
	0,94	112
SEGUNDOS	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124
	1,76	127
	0,88	130
	0,44	133
	0,22	136
	0,11	139
NOTA		
1. No debe haber exposición a ruido continuo, intermitente o de impacto por encima del 140 dB ponderado en escala C.		
2. Los niveles de ruido en dB serán medidos con sonómetros que cumplan con las especificaciones de la norma venezolana COVENIN 1432.		
3. Limitado por la fuente de ruido, no por control administrativo; es recomendable que para sonidos por encima de 120 dB, se use un dosímetro o un sonómetro integrador.		

Fuente: Norma Covenin 1565-95 (Ruido Ocupacional)

Los recursos técnicos que sirvieron de apoyo para la evaluación del área en estudio y determinar los valores sonoros respectivos son los siguientes: (Ver Figura 21).



Figura 21 Recursos técnicos para el estudio del Ruido Ocupacional
Fuente: Mendoza, P. (2019)

El proceso que se llevó a cabo para las mediciones en las distintas áreas de trabajo, identificando las fuentes generadoras de ruido, ubicándose los equipos de mediciones en las tareas o lugares de mayor tránsito de personas y ubicando los umbrales de ruido, además se recopiló información acerca de los tiempos de exposición de los trabajadores en los puestos de trabajo implicados. (Ver Figura 22).

	AREA			Planta GLT	
	PUESTO			Prensado y Empaque de Vena.	
	Niveles de Presión Sonora				
	Max	Min	Equ.		
	97,9	90,7	92,1		
CUMPLIMIENTO NORMA COVENIN - $Leq < 85$ dB(A)					NO CONFORME
CONTROLES - IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL AUDITIVA					
3M OPTIME 101 PELTOR H7A					
	EPP	Max	Min	Equ.	RESULTADOS Y ANALISIS CON BASE A MAX MIN Y EQU
	Grado de atenuación dB	27	27	27	
	Desviación Estándar	-	-	-	
	F.seguridad / APVf	7	7	7	
	Expo + F. Seg - Controles	77,9	70,7	72,1	
CUMPLIMIENTO NORMA COVENIN - $Leq \leq 85$ dB(A)					CONFORME
3M ULTRAFIT EARPLUGS EAR					
	EPP	Max	Min	Equ.	RESULTADOS Y ANALISIS CON BASE A MAX MIN Y EQU
	Grado de atenuación dB	25	25	25	
	Desviación Estándar	-	-	-	
	F.seguridad / APVf	7	7	7	
	Expo + F. Seg - Controles	79,9	72,7	74,1	
CUMPLIMIENTO NORMA COVENIN - $Leq \leq 85$ dB(A)					CONFORME
OBSERVACIONES					
Fuentes de ruido: Actividades del área y exterior, montacargas, maquinaria, banda transportadora.					

Figura 22 Resultados no conformes del ruido ocupacional en la línea de lavado de vena.
Fuente: Departamento de seguridad laboral de la empresa Cigarrera Bigott (2019)

Material: Se analizó todo lo que tenga que ver con los materiales en la empresa, desde los que se usan para dar el producto final hasta los que se usan para hacer el aseo al baño. Todo es todo. Interrogantes comunes se asocian a los proveedores, variabilidad de las características y especificaciones del material, conformidad del material, facilidad para trabajar, entre otros. Dentro de esta rama o criterio de material, se tienen:

- * Volumen de la vena, según información suministrada por el Área de Control de Calidad de la empresa Cigarrera Bigott, la cual se describe en la tabla 11 se muestra la longitud de empaque del tabaco fuera de especificaciones, es decir, la longitud con la que se empaca, este caso cuando el tabaco proveniente del campo es procesado para sacar las materia prima para la fabricación de cigarrillos, la cual es la longitud que tendrá al ser llenadas las cestas para posteriormente ser lavadas en el proceso de lavado de vena.

Tabla 11 Análisis longitud de vena burley proceso GLT

Semana	N	< 1.2 cm(< 5%)	>10.2 cm(<5%)	Longitud Final
15	8	5,16	12,24	6,24
16	5	7,13	12,57	6,11
18	2	4,66	4,33	5,10
19	21	29,27	14,73	6,61
20	4	6,65	13,37	6,30
21	1	3,40	7,15	6,58
23	19	8,76	12,62	6,00
24	11	29,51	16,04	6,36
25	7	6,65	5,16	5,12
26	7	10,19	10,57	5,39
Totales	85	15,76	12,54	6,10

Fuente: Área de Control de Calidad de la empresa Cigarrera Bigott. (2019)

Esta longitud debe estar controlada ya que si es muy larga ocupa mayor espacio en las cestas a diferencia de una vena empacada a una longitud adecuada, por

lo que genera que las cestas del lavado de vena se llenen con menos producto de lo requerido, en este caso, 450 kilos en promedio.

Esto trae como efectos una disminución en la eficiencia del proceso de lavado. Esta longitud es controlada solamente en el proceso de desvenado de tabaco, ya en el lavado de vena no hay manera para adecuarla en caso tal de venir muy larga. Las cestas del lavado de vena son llenadas sin requerimiento de prensado, ya que de existir dificultaría vaciar las cestas en el volcador.

- * Cantidad de polvo contenido en la vena, según información suministrada por el Área de Control de Calidad de la empresa Cigarrera Bigott, la cual se describe en la tabla 12 con los análisis semanales de 1 % de polvo contenido en la vena, las cuales se encuentran fueran de control según los estándares preestablecidos por la organización es de < 0.5%.

Tabla 12 Análisis % de Polvo en la vena proceso GLT

SEMANA	N	PESO INICIAL	PESO POLVO g	% POLVO
15	8	197,3	0,33	0,17
16	5	196,8	0,43	0,22
18	2	167,0	0,37	0,21
19	21	195,3	0,93	0,47
20	4	195,8	0,43	0,22
21	1	206,0	0,16	0,08
23	19	200,0	0,44	0,22
24	11	199,5	0,81	0,40
25	7	184,1	0,38	0,21
26	7	181,9	0,65	0,39
Totales	85	194,6	0,60	0,31

Fuente: Área de Control de Calidad de la empresa Cigarrera Bigott. (2019)

En este caso el análisis de polvo se realiza al igual que la longitud, en el proceso tabaco proveniente del campo, si tiene mucho porcentaje de polvo tiende a saturar el agua y no genera la absorción eficiente de la nitrosamina, por lo que puede

generar un aumento en el tiempo de lavado o en su defecto se ven en la necesidad de efectuar menos ciclos de lavado por cada tanque. En la actualidad son 10 minutos para cada lavado y 3 ciclos lavados por cada tanque de 8500 litros de agua.

Máquina: Hablar de maquinaria es hablar de infraestructura. Es hablar de todas las herramientas con las que cuenta la empresa para dar salida al producto final. Software, hardware, máquinas de fabricación, montacargas, entre otros. Interrogantes comunes suelen ser: ¿Tiene capacidad suficiente para cumplir su función? ¿Qué tan eficiente es? ¿Cómo es el manejo? ¿Existen repuestos? ¿Es conforme el mantenimiento? ¿Esta actualizado a su última versión?

Dentro del criterio se evidencia averías frecuentes de los equipos por las condiciones operativas inadecuadas de las mismas, y que son utilizados en el proceso de la línea, lo que afectan tanto el consumo, control y manejo de los materiales, al momento de darle continuidad al proceso, una vez que se corrigen las fallas de las maquinarias. Esto se logró demostrar con los resultados presentados en la Tabla 5 Número de paradas durante el proceso por equipo.

Se constató la falta de mantenimiento preventivo de los equipos, por lo que surge de la necesidad de mantener el sistema operando de la línea con la menor cantidad posible de paradas de mantenimiento correctivo y extendiendo al máximo la vida útil de sus equipos; por lo que es necesario conocer el funcionamiento y los componentes de todos los equipos para poder tener un buen criterio acerca de las actividades y los planes de mantenimiento correspondientes.

5.2.2 Análisis de los factores que afectan el proceso de lavado de vena burley, a través de técnicas de solución de problemas.

Luego del Diagrama de Ishikawa realizado, se llegó a la conclusión de que las causas encontradas se encuentran clasificadas en cuatro ramas o grupos: Hombre, Métodos, Entono, Máquinas y Materiales. Posteriormente, se procedió a aplicar la Técnica de Grupo Nominal, para lo cual se aplicó una encuesta a los trabajadores de la línea de lavado de vena burley. Para ello se enumeraron las causas del 1 al 13 y se

les pedía que seleccionaran las causas bajo la escala del 0 al 50 para asignar la puntuación según lo que consideraban que producía mayor impacto. Dicha encuesta se muestra a continuación en la Figura 23.

CIGARRERA BIGOTT		
LÍNEA DE LAVADO DE VENA BURLEY		
Nombre y Apellido:		
Cargo:		
Fecha:		
Ítems	Causas Probables	Ponderación
1	Niveles alto de ruido	
2	Desmotivación	
3	Cantidad de polvo contenido en la vena	
4	Falta de entrenamientos	
5	Niveles alto de temperatura	
6	Retrasos en las operaciones	
7	Selección del personal	
8	Diseño de la línea de proceso	
9	Falta de montacarguista	
10	Distracciones	
11	Ubicación del equipo	
12	Volumen de la vena	
13	Paradas frecuentes	
Observaciones:		

Figura 23 Encuesta realizada al personal para la realización de la TGN

Fuente: Mendoza, P. (2019)

Luego de aplicada la encuesta, se procedió a hacer un resumen de los resultados logrados en el Cuadro 6, producto de las causas que generan el aumento de los

tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, y que afectan la productividad de la organización, lo cual permite elaborar el diagrama de Pareto y se muestra a continuación:

Cuadro 6 Análisis de las causas que afectan el proceso de lavado de vena burley, por medio de la Técnica de Grupo Nominal

Causas que afectan el proceso de lavado de vena burley	Personal							Total	%
	1	2	3	4	5	6	7		
Niveles alto de ruido	5	1	3	3	13	1	2	28	1,92
Desmotivación	20	15	10	15	7	25	20	112	7,68
Cantidad de polvo contenido en la vena	35	2	4	0	6	3	1	51	3,50
Falta de entrenamientos	9	7	20	50	25	10	15	136	9,33
Niveles alto de temperatura	1	0	2	10	1	5	0	19	1,30
Retrasos en las operaciones	45	40	50	35	50	45	45	310	21,26
Selección del personal	3	5	4	0	6	3	1	22	1,51
Diseño de la línea de proceso	50	50	45	40	35	50	50	320	21,95
Falta de montacarguista	6	3	0	2	4	2	3	20	1,37
Distracciones	4	6	7	4	5	12	6	44	3,02
Ubicación del equipo	15	9	35	25	40	45	45	214	14,68
Volumen de la vena	2	4	5	1	0	0	4	16	1,10
Paradas frecuentes	10	20	25	16	30	40	25	166	11,39
Total	205	162	210	201	222	241	217	1.458	100%

Fuente: Mendoza, P. (2019)

Dados los resultados anteriores se procedió a ordenar los porcentajes de mayor a menor. En el Cuadro 7, que se encuentra a continuación, se muestra como quedan ordenadas por el porcentaje que obtuvieron, así como el porcentaje acumulado.

Cuadro 7 Jerarquización de las causas que afectan el proceso de lavado de vena burley

Causas		Puntos	Porcentaje %	Acumulado %
1	Diseño de la línea de proceso	320	21,95	21,95
2	Retrasos en las operaciones	310	21,26	43,21
3	Ubicación del equipo	214	14,68	57,89
4	Paradas frecuentes	166	11,39	69,28
5	Falta de entrenamientos	136	9,33	78,60
6	Desmotivación	112	7,68	86,28
7	Cantidad de polvo contenido en la vena	51	3,50	89,78
8	Distracciones	44	3,02	92,80
9	Niveles alto de ruido	28	1,92	94,72
10	Selección del personal	22	1,51	96,23
11	Falta de montacarguista	20	1,37	97,60
12	Niveles alto de temperatura	19	1,30	98,90
13	Volumen de la vena	16	1,10	100%
Total		1.050	100%	

Fuente: Mendoza, P. (2019)

De ésta manera se han logrado determinar las 5 causas de mayor impacto en los problemas presentados en el proceso de lavado de vena burley en la empresa C.A. CIGARRERA BIGOTT, las cuales son:

- * Diseño de la línea de proceso.
- * Retrasos en las operaciones.

- * Ubicación del equipo.
- * Paradas frecuentes.
- * Falta de entrenamientos. (Ver Gráfico 3).

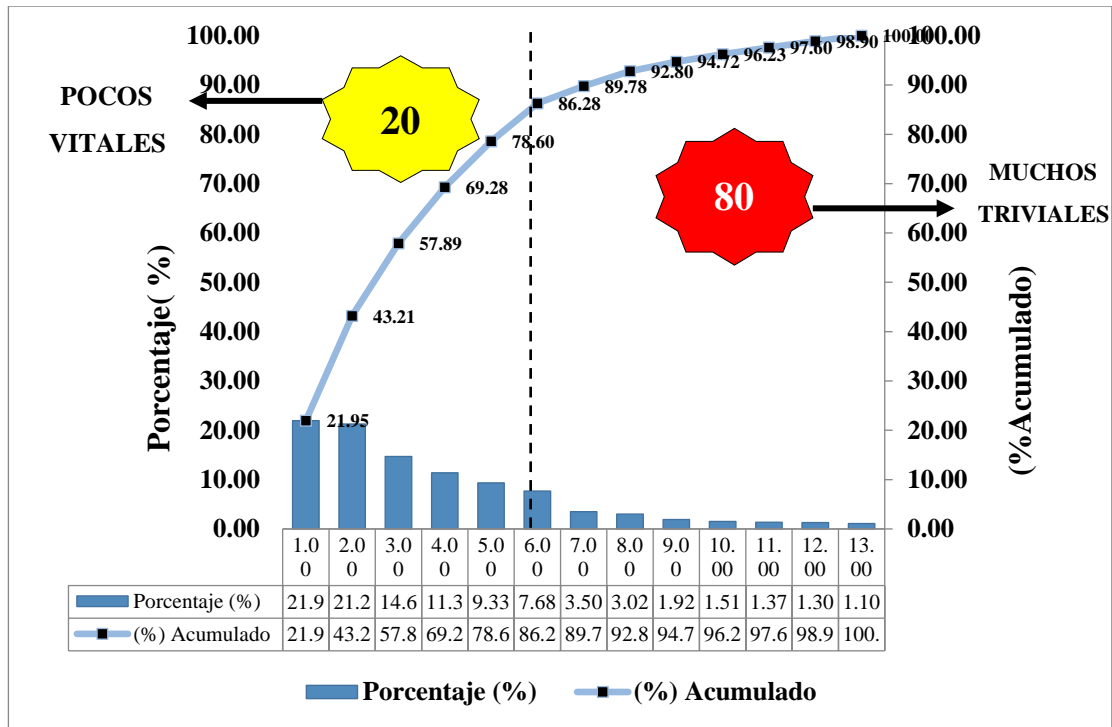


Gráfico 3. Diagrama de Pareto de las causas probables de la problemática en el proceso de lavado de vena burley en la empresa Cigarrera Bigott
Fuente: Mendoza, P. (2019)

En el Diagrama presentado anteriormente, se clasificó las causas encontradas en el eje de las abscisas y en el eje de las ordenadas sus aportes individuales en la generación de la problemática detectada en el proceso de lavado de vena burley en la empresa Cigarrera Bigott, las causas más vitales se agrupan al lado izquierdo, mientras que las que poseen menos relevancia se agrupan en el lado derecho, la línea acumulativa determina que las primeras cuatro causas forman parte del 80% del total del problema, el cual se propone solucionar atacando el 20% de los factores dentro del plan diseñado en la siguiente fase.

5.2.3 Técnica de los Cinco Por Qué

Por ultimo para determinar la causa raíz de la problemática analizada, se aplica la Técnica de los Cinco Por Qué, partiendo de las causas principales, Diseño de la máquina, Retrasos en las operaciones, Ubicación del equipo, Paradas frecuentes y Falta de entrenamientos, por lo que en base a la respuestas siguen las siguientes interrogantes del por qué y así sucesivamente hasta llegar a cubrir el camino de los Cinco Por Qué, dado como resultado la oportunidad detectada. (Ver Cuadros de 8 al 12).

Cuadro 8 Resultados de la Técnica de los 5 ¿Por qué? (Diseño de la línea de proceso)

Causa	¿Por qué?
Diseño de la línea de proceso	1. El diseño de la línea afecta el proceso
2. El diseño de la línea no es adecuado	3. Poco espacio en el área instalada
4. Porque en el resto del área están instaladas las maquinarias del proceso de tabaco	5. Por ser la ubicación más cercana a la línea de secado

Oportunidad de Mejora: Modificar el diseño de la línea de proceso tomando en cuenta las limitaciones del área de trabajo.

Fuente: Mendoza, P. (2019)

Cuadro 9 Resultados de la Técnica de los 5 ¿Por qué? (Retrasos en las operaciones)

Causa	¿Por qué?
Retrasos en las operaciones	1. Porque existe una inadecuada secuencias de las actividades
2. Porque existen actividades que no agregan valor al proceso	3. Por el diseño de la línea de proceso
4. Porque no es un proceso lineal	5. Por espacio disponible

Oportunidad de Mejora: Implementar alternativas que permitan tener un proceso lineal

Fuente: Mendoza, P. (2019)

Cuadro 10 Resultados de la Técnica de los 5 ¿Por qué? (Ubicación del equipo)

Causa	¿Por qué?
Ubicación del equipo	1. Porque existe poco espacio en el área de trabajo.
2. Porque no están debidamente distribución de los espacios físicos del área de trabajo	3. Porque no se ha aprovechado al máximo los espacios disponibles para la ubicación del equipo.
4.	5.
Oportunidad de Mejora: Implementar alternativas que permitan tener un proceso lineal	

Fuente: Mendoza, P. (2019)

Cuadro 11 Resultados de la Técnica de los 5 ¿Por qué? (Paradas frecuentes)

Causa	¿Por qué?
Paradas frecuentes	1. Porque se presentan averías constantes en el equipo
2. Porque la máquina está en condiciones inadecuadas.	3. Porque no se le aplica mantenimiento preventivo.
4. Porque solo el personal de mantenimiento efectúa las reparaciones de las averías cuando se presentan	5. Porque no existe un plan de mantenimiento preventivo
Oportunidad de Mejora: Diseñar plan de mantenimiento autónomo	

Fuente: Mendoza, P. (2019)

Cuadro 12 Resultados de la Técnica de los 5 ¿Por qué? (Falta de entrenamientos)

Causa	¿Por qué?
Falta de entrenamientos	1. Porque generan retrasos en las operaciones
2. Porque a los operadores solo se le explica el proceso de manera rápida	3. Porque no se tiene un proceso de inducción definido
4. por falta de programas de capacitación	5. Por ser un proceso secundario de la compañía
Oportunidad de Mejora: Diseñar plan de capacitación para el personal	

Fuente: Mendoza, P. (2019)

5.2.4 Resumen de las oportunidades de mejoras encontradas en el proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott.

El principal problema que presenta en el proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, es el diseño actual de la máquina, retrasos en las operaciones, ubicación del equipo, paradas frecuentes de la maquinaria y falta de entrenamientos, el cual tiene un impacto constante en cada uno de los elementos del proceso como lo son: Hombre, Métodos, Entorno, Material y Máquina, como pudo observarse en la figura 17, lo que produce problemas y retrasos en los procesos.

Por tal motivo estos problemas presentados llevan a diseñar el plan de mejoras, llevando propuestas de mejoras para cada uno de los problemas presentados a lo largo de esta investigación. Asimismo, se hace evidente explicar cada una de las técnicas de mejora y establecer el problema que se desea eliminar con dicha técnica. (Ver Cuadro 13).

Cuadro 13 Resumen de Oportunidades de Mejoras

M	CAUSAS PROBABLES	OPORTUNIDADES DE MEJORAS
MEDIO AMBIENTE	Diseño de la línea de proceso Ubicación del equipo	Modificar el diseño de la línea de proceso tomando en cuenta las limitaciones del área de trabajo.
MÉTODOS	Retrasos en las operaciones	Implementar alternativas que permitan tener un proceso lineal.
MÁQUINAS	Paradas frecuentes	Diseñar plan de mantenimiento autónomo
MANO DE OBRA	Falta de entrenamientos	Diseñar plan de capacitación para el personal de la línea de lavado

Fuente: Mendoza, P. (2019)

5.3 Fase III: Diseñar un plan de mejoras enfocado en la reducción de los tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco burley.

Una vez identificadas las causas que origina los problemas, se tenga un análisis de la información y se detecte cuales operaciones han resultado críticas ya que restringen el proceso y cuales son aquellas que pueden ser eliminadas. Habiendo observado que los procesos llevados actualmente no son los más idóneos para los objetivos que se desean cumplir, se procederá al planteamiento de un diseño de un plan de mejoras enfocado en la reducción de los tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco burley.

Por lo tanto en la tercera fase, se diseñan las mejoras planteadas para el proceso de lavado de vena de tabaco burley de la empresa Cigarrera Bigott, para lo cual se contemplan la presentación del plan donde se identifica la situación a mejorar, la acción de mejora y el responsable de su ejecución. (Ver Cuadro 17). Seguidamente, se incluyen las acciones de la puesta en marcha del control del proceso.

5.3.1 Objetivos de la Propuesta

5.3.2 Objetivo General

Proponer un plan de mejoras para reducir los tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, para aumentar la productividad de la organización.

5.3.3 Objetivos Específicos

Modificar el diseño de la línea de proceso tomando en cuenta las limitaciones del área de trabajo, a través de la fabricación de un dispositivo para retirar las cestas.

Implementar alternativas que permitan tener un proceso lineal, con el fin de generar mayor productiva.

Diseñar plan de mantenimiento autónomo en el equipo, para evitar las frecuentes fallas y averías en la misma.

Diseñar plan de capacitación para el personal de la línea de lavado de vena de tabaco.

Cuadro 14 Plan de mejoras

PROCESO DE LAVADO DE VENA DE TABACO BURLEY EN LA EMPRESA CIGARRERA BIGOTT			
PROPUESTAS	OBJETIVO	ACCIONES	RESPONSABLES
<p>Modificar el diseño de la línea de proceso tomando en cuenta las limitaciones del área, a través de la fabricación de un dispositivo para retirar las cestas vacías.</p>	<p>Mejorar el proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, a través de la fabricación de un dispositivo para retirar las cestas y evitar así los retrasos de prensado y volcado, así como el retiro tardío de las cestas de los tanques ya cumplido su tiempo, que se repiten a lo largo de cada ciclo durante el día de proceso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Fabricación de un dispositivo para retirar las cestas. * Movimiento de base del volcador 20 cm para fijar en piso. * Modificación de protector. * Fabricación de escalera. * Material (Vigas, ángulos, barras, láminas estriadas, consumibles). * Formatos de control 	<p>Gerente</p> <p>Coordinador</p>
<p>Implementar alternativas que permitan tener un proceso lineal, con el fin de generar mayor productiva.</p>	<p>Se logrará dar solución a los retrasos en los procesos, con la mejora del sistema de lavado, puesto que con el aprovechamiento de los recursos, eliminación de actividades que no agregan valor al proceso, control de los tiempos, se podrá fabricar y aumentar la producción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Instrucciones precisas acerca de las acciones de cada operador. * Diagrama de proceso. * Divulgación en cartelera informativa. 	<p>Gerente</p> <p>Coordinador</p>
<p>Diseñar plan de mantenimiento autónomo en el equipo, para evitar las frecuentes fallas y averías en la misma</p>	<p>Generar mayor productividad del equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Plan de mantenimiento. * Frecuentes. * Actividades establecidas por Jefe de Mantenimiento 	<p>Gerente</p> <p>Coordinador</p> <p>Jefe de Mantenimiento</p>
<p>Diseñar plan de capacitación para el personal de la línea de lavado.</p>	<p>Formación del personal.</p> <p>Conocimiento profundo del proceso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Diseñar programa de formación. * Poner en práctica los conocimientos 	<p>RRHH</p> <p>Gerente</p> <p>Coordinador</p>

Fuente: Mendoza, P. (2019)

5.3.2 Propuesta N° 1: Modificar el diseño de la línea de proceso tomando en cuenta las limitaciones del área, a través de la fabricación de un dispositivo para retirar las cestas vacías.

Dicha propuesta N° 1 de modificar el diseño de la línea de proceso tomando en cuenta las limitaciones del área, a través de la fabricación de un dispositivo para retirar la cesta, con el fin de mejorar el proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, por medio de dicho dispositivo se evitaran los retrasos de prensado y volcado, así como el retiro tardío de las cestas de los tanques ya cumplido su tiempo, que se repiten a lo largo de cada ciclo durante el día de proceso.

*** Descripción del dispositivo para retirar las cestas vacías durante el proceso de lavado de vena de tabaco burley en la Empresa Cigarrera Bigott.**

Al respecto, se presentan a continuación los principales materiales para la elaboración del dispositivo para retirar la cesta durante el proceso de lavado de vena de tabaco burley en la Empresa Cigarrera Bigott y en las Figuras del 24 al 30 los planos del mismo respectivamente.

*** Materiales para la elaboración del dispositivo para retirar las cestas durante el proceso de lavado de vena de tabaco burley en la Empresa Cigarrera Bigott.**

- * Fabricación de un dispositivo para sujetar la cesta.
- * Movimiento de base del volcador 20 cm para fijar en piso.
- * Modificación de protector.
- * Fabricación de escalera.
- * Material (Vigas, ángulos, barras, láminas estriadas, consumibles).

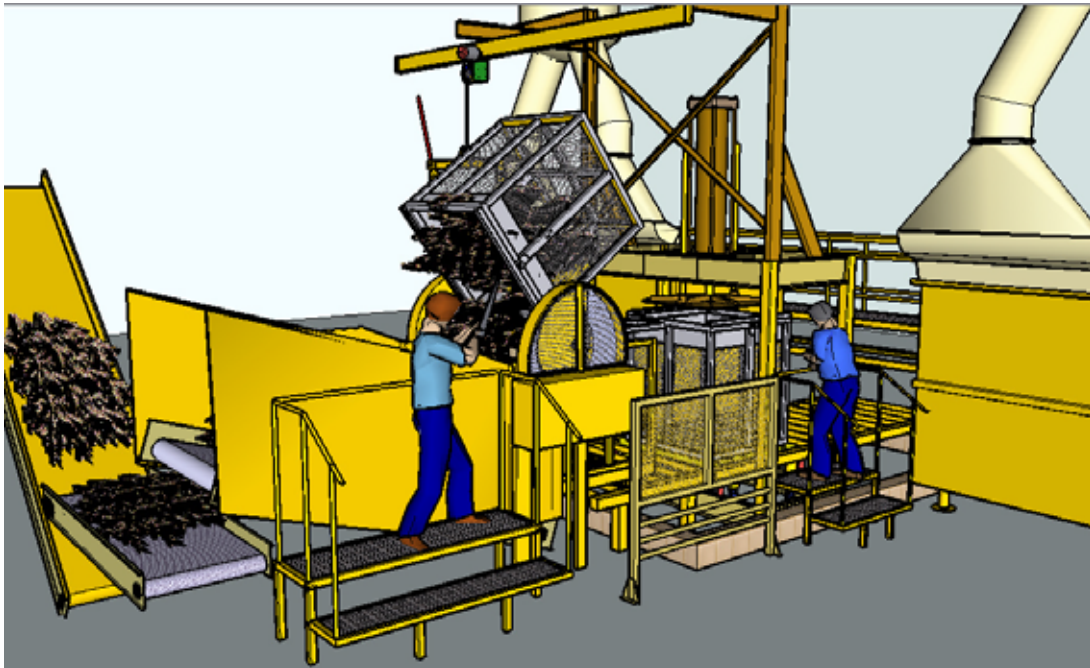


Figura 24. Imagen N° 1 del Dispositivo Propuesto
Fuente: Mendoza, P. (2019)

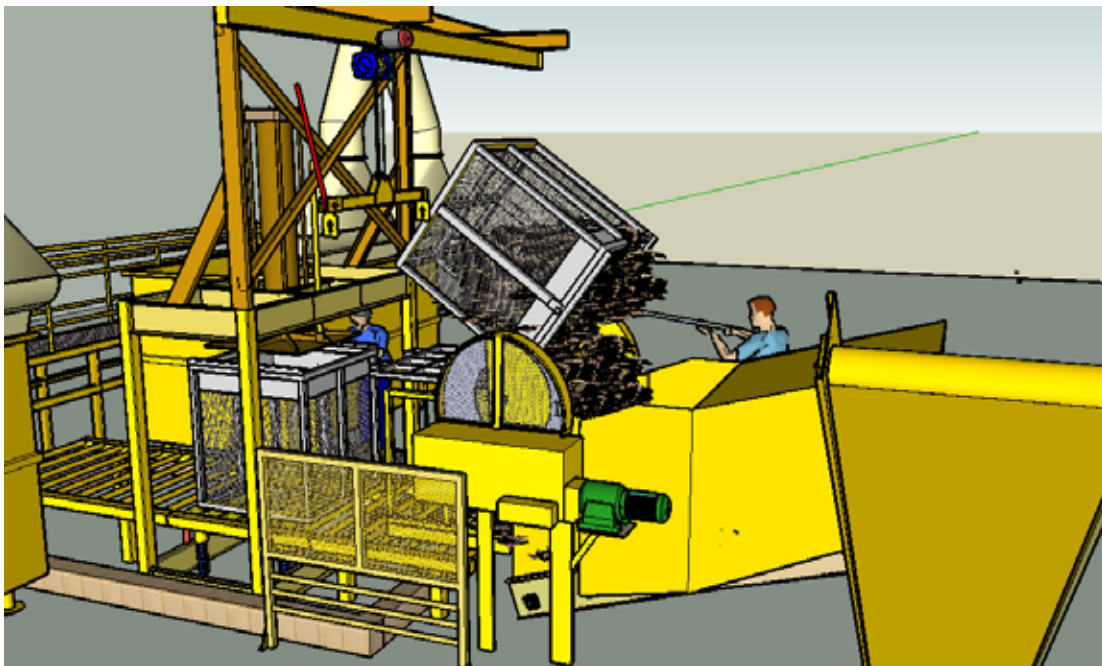


Figura 25. Imagen N° 2 del Dispositivo Propuesto
Fuente: Mendoza, P. (2019)

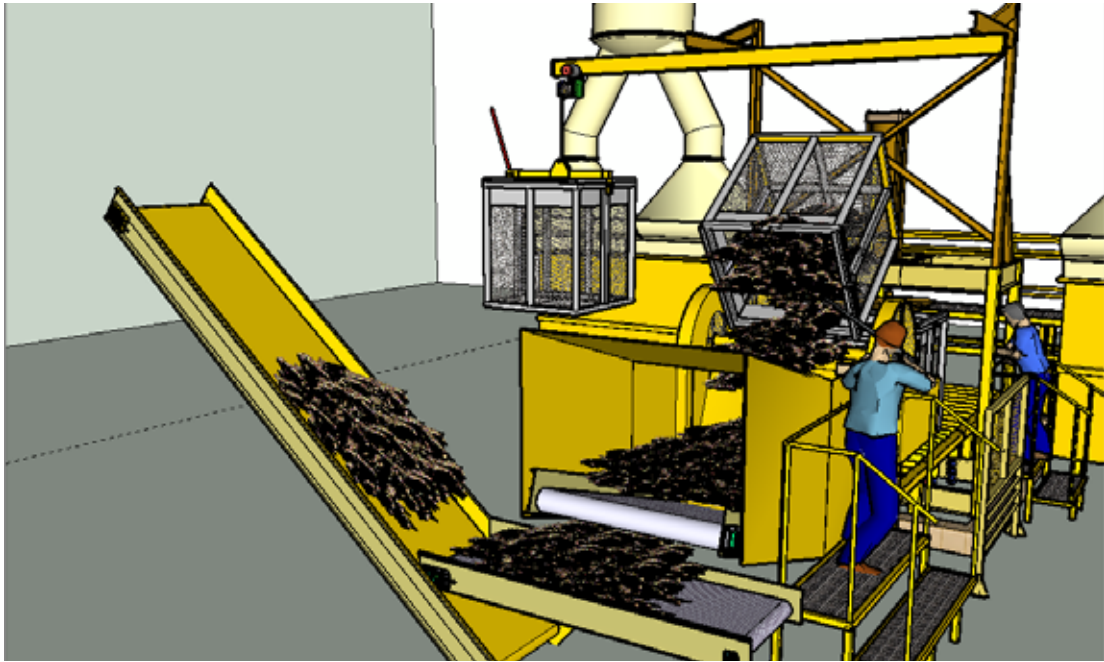


Figura 26. Imagen N° 3 del Dispositivo Propuesto
Fuente: Mendoza, P. (2019)

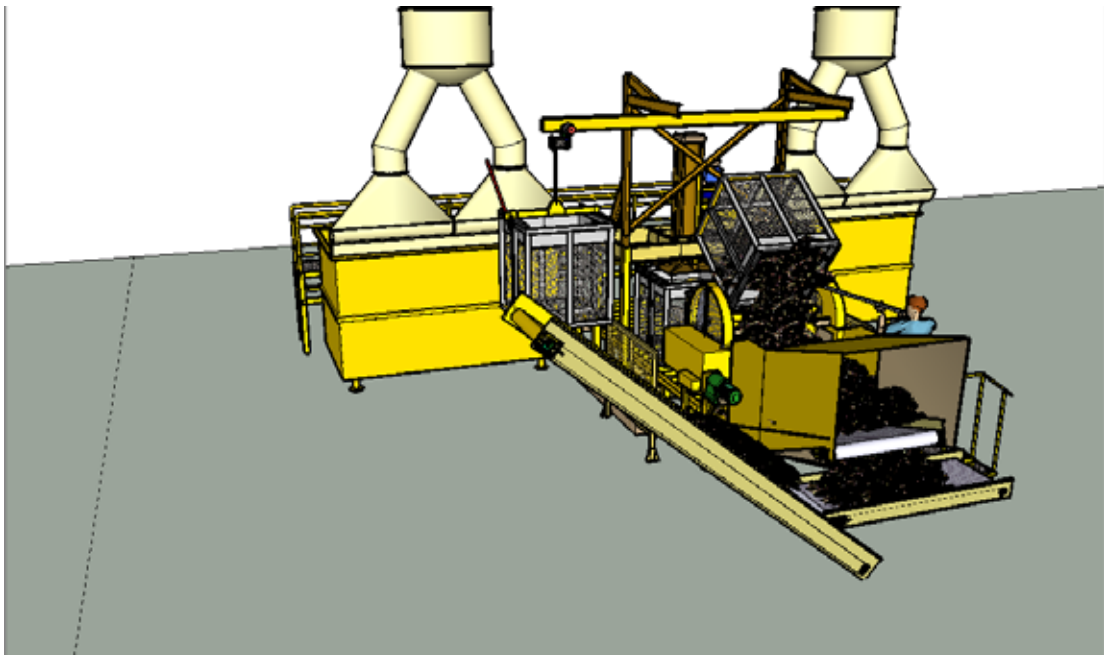


Figura 27. Imagen N° 4 del Dispositivo Propuesto
Fuente: Mendoza, P. (2019)



Figura 28. Imagen N° 5 del Dispositivo Propuesto

Fuente: Mendoza, P. (2019)

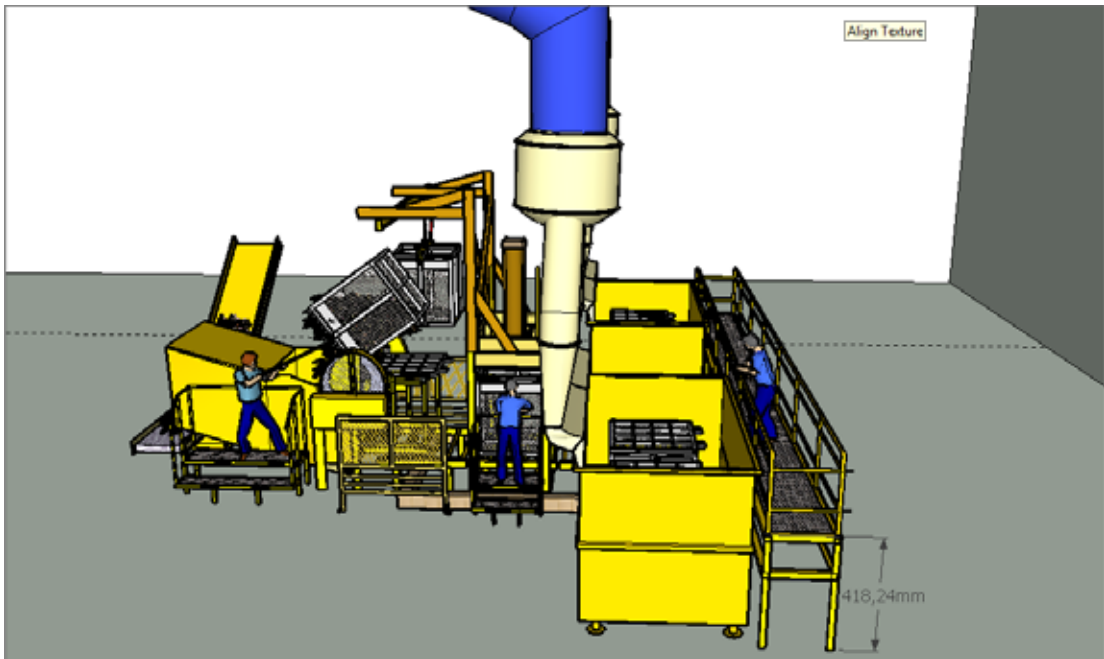


Figura 29. Imagen N° 6 del Dispositivo Propuesto

Fuente: Mendoza, P. (2019)



Figura 30. Imagen N° 7 del Dispositivo Propuesto
Fuente: Mendoza, P. (2019)

- * **Instalación y puesta a punto de la solución fabricada (Dispositivo para retirar las cestas vacías durante el proceso de lavado de vena de tabaco burley en la Empresa Cigarrera Bigott).**

El fabricante del instrumento debe realizar la instalación del mismo en la línea de lavado de vena de tabaco burley en la Empresa Cigarrera Bigott, acorde con los lineamientos para el diseño, tomando en cuenta los suministros y materiales, mano de obra y herramientas necesarias para tal fin. Dicha instalación debe seguir con la posterior puesta a punto del dispositivo, asegurando su total funcionalidad en la línea. En este sentido, la empresa caso en estudio, cuenta con el apoyo externo de la Mantenimiento Industrial Metalmecánico “MAINMETCA, C.A” RIF J-30628971-2 NIT 01 01829561, por lo que a continuación se presentan los costos que se muestran en la cotización. (Ver Figura 31).



Mantenimiento Industrial Metalmecánico
"MAINMETCA, C.A."

RIF J-30628971-2 NIT 01 01829561

COTIZACIÓN

Nº 0016/2019

CIUDAD	DIA	MES	AÑO
Valencia	07	05	2019
NOMBRE O RAZON SOCIAL: Sr. Pedro Mendoza			
DOMICILIO FISCAL: Valencia, - Edo. Carabobo			
TELEFONO:		RIF.	REQ.:
CANTIDAD	CONCEPTO O DESCRIPCION	PREC. UNIT.	TOTAL BS.
01 (S.G)	Adecuación del sistema de lavado de vena, comprende: <ul style="list-style-type: none"> • Fabricación de dispositivo para sujetar la cesta. • Movimiento de base del volcador 20 cm para fijar en piso. • Modificación de protector. • Fabricación de escalera. • Material (Vigas, ángulos, barras, Laminas estriadas, consumibles) • Mano de Obra. • Grúa Eléctrica de 1 ton 	14.762.394,00	14.762.394,00
01		11.400.000,00	11.400.000,00
		SUB-TOTAL	26.162.394,00
		IVA. 16%	4.185.983,04
Por MAINMETCA, C.A.		TOTAL Bs.	30.348.377,04

San Blas. Centro Comercial San Blas. Calle Ricaurte con Libertad. Local 101-13. Valencia
 Teléfonos: Celulares: 0414-4175359/ 0424-4035234 Telefax: 0241-8593377

Figura 31. Costos de fabricación del dispositivo propuesto.

Fuente: Mantenimiento Industrial Metalmecánico "MAINMETCA, C.A" (2019).

*** Formato de Control de Operación del Proceso Lavado de Vena Propuesto.**

A continuación se describe un formato para el control de operación del proceso lavado de vena propuesto, el cual tiene el fin de evaluar el cumplimiento de las acciones a ejecutar con el nuevo sistema (Dispositivo), así como también, inspeccionar los tiempos de los ciclos de producción por turno. (Ver Figuras 32, 33 y 34)

FORMATO DE CONTROL DE OPERACIÓN DEL PROCESO LAVADO DE VENA PROPUESTO					
DESCRIPCIÓN	INICIO	FINAL	TIEMPO	CICLOS	OBSERVACIÓN
LLENADO T1					
LLENADO T2					
LAVADO T1				1	
LAVADO T2				2	
PRENSADO FINAL T1					
LAVADO T1				3	
PRENSADO FINAL T2					
LAVADO T2				4	
PRENSADO FINAL T1					
LAVADO T1				5	
VACIAR T1 (1)					
PRENSADO FINAL T2					
LAVADO T2				6	
VACIAR T2 (2)					
PRENSADO FINAL T1					
LLENADO T1					
PRENSADO FINAL T2					
LAVADO T1				7	
LLENADO T2					
PRENSADO FINAL T1					
LAVADO T2				8	
LAVADO T1				9	
PRENSADO FINAL T2					
LAVADO T2				10	
PRENSADO FINAL T1					
LAVADO T1				11	
VACIAR T1 (3)					
PRENSADO FINAL T2					
LAVADO T2				12	
VACIAR T2 (4)					
PRENSADO FINAL T1					
LLENADO T1					
PRENSADO FINAL T2					
LAVADO T1				13	
LLENADO T2					
PRENSADO FINAL T1					
LAVADO T2				14	
LAVADO T1				15	
PRENSADO FINAL T2					
LAVADO T2				16	
PRENSADO FINAL T1					
LAVADO T1				17	
PRENSADO FINAL T2					
VACIAR T1 (5)					
LAVADO T2				18	
VACIAR T2 (6)					
PRENSADO FINAL T1					
LLENADO T1					
LAVADO T1				19	
PRENSADO FINAL T2					
LLENADO T2					
DESCRIPCIÓN	1er Turno	2do Turno	OTROS		
CAJAS TRAIIDAS DE ALMACEN					
CAJAS DISPONIBLE EN SITIO					
CAJAS CONSUMIDAS					
QUEDAN PARA DIA SIGUIENTE					

Figura 32. Formato de Control de Operación del Proceso Lavado de Vena Propuesto Ciclo del 1 al 19
Fuente: Mendoza, P. (2019).

FORMATO DE CONTROL DE OPERACIÓN DEL PROCESO LAVADO DE VENA PROPUESTO					
DESCRIPCIÓN	INICIO	FINAL	TIEMPO	CICLOS	OBSERVACIÓN
PRENSADO FINAL T1					
LAVADO T2				20	
LAVADO T1				21	
PRENSADO FINAL T2					
LAVADO T2				22	
PRENSADO FINAL T1					
LAVADO T1				23	
PRENSADO FINAL T2					
VACIAR T1 (7)					
LLENADO T1					
PRENSADO FINAL T1					
LAVADO T1				24	
LAVADO T2				25	
PRENSADO FINAL T2					
VACIAR T2 (8)					
PRENSADO FINAL T1					
LLENADO T2					
LAVADO T2				26	
LAVADO T1				27	
PRENSADO FINAL T2					
LAVADO T2				28	
PRENSADO FINAL T1					
LAVADO T1				29	
PRENSADO FINAL T2					
VACIAR T1 (9)					
PRENSADO FINAL T1					
LAVADO T2				30	
VACIAR T2 (10)					
PRENSADO FINAL T2					
LLENADO T1					
LLENADO T2					
LAVADO T1				31	
LAVADO T2				32	
PRENSADO FINAL T1					
LAVADO T1				33	
PRENSADO FINAL T2					
LAVADO T2				34	
PRENSADO FINAL T1					
LAVADO T1				35	
PRENSADO FINAL T2					
VACIAR T1 (11)					
LAVADO T2				36	
PRENSADO FINAL T1					
VACIAR T2 (12)					
LLENADO T1					
PRENSADO FINAL T2					
LAVADO T1				37	
LLENADO T2					
PRENSADO FINAL T1					
LAVADO T2				38	

Figura 33. Formato de Control de Operación del Proceso Lavado de Vena Propuesto Ciclo 20 al 38
Fuente: Mendoza, P. (2019).

5.3.3 Propuesta N° 2: Implementar alternativas que permitan tener un proceso lineal, con el fin de generar mayor productiva.

La segunda propuesta establecida como implementación de alternativas que permitan tener un proceso lineal, con el fin de generar mayor productiva, es con la finalidad de lograr dar solución a los retrasos en los procesos, con la mejora del sistema de lavado (Propuesta N° 1 Dispositivo para retirar las cestas vacías durante el proceso de lavado de vena de tabaco burley en la Empresa Cigarrera Bigott), puesto que con el aprovechamiento de los recursos, eliminación de actividades que no agregan valor al proceso, control de los tiempos, se podrá fabricar y aumentar la producción. Las etapas a desarrollar en dicha propuesta son las siguientes:

- * Instrucciones precisas acerca de las acciones de cada operador.
- * Diagrama de proceso propuesto.
- * Divulgación en cartelera informativa.
- * **Diagrama de proceso propuesto (línea de lavado de vena de tabaco burley en la Empresa Cigarrera Bigott).**

El Diagrama de Proceso (D.P): Por lo que a continuación se describe el diagrama de proceso propuesto del proceso de lavado de vena burley de la empresa C.A. CIGARRERA BIGOTT en la siguiente Figura 34.

Procedimiento:

- * Descripción de todo lo concerniente a: producto, materiales, equipos y herramientas, área de trabajo, método de trabajo, dispositivos utilizados en la operación simulada.
- * Describa el método de trabajo simulado, señale las actividades realizadas por el operario y clasifíquelas de acuerdo al Diagrama.
- * Elabore el Diagrama de Proceso (Método Propuesto)
- * Analice el método propuesto (Ahorro) mejorado a través del Diagrama de Proceso.

Diagrama propuesto del proceso lavado de vena Burley					
Ubicación: Cigarrera Bigott C.A		Resumen			
Actividad: Lavado de Vena		Evento	Actual	Propuesto	Ahorro
Fecha: Mayo 2019		Operación	14	16	-2
Analista: Pedro Mendoza		Transporte	51	48	3
Método: Presente ○ Propuesto ●		Retrasos	11	9	2
Tipo: Trabajador ○ Material ○ Maquina ●		Almacenamiento	0	0	0
Comentarios:		Inspección	0	0	0
		Tiempo (min)	229,49	159.55	69.94
		Distancia (m)	256,05	208.39	47.66
Descripción del evento	Símbolo	Tiempo (min)	Distancia (m)	Comentarios	
llenado tanque 1	● ⇨ □ △ □	12,00	0,00		
llenado tanque 2	● ⇨ □ △ □	12,00	0,00		
Traslado de cesta 1 a tanque 1	○ ⇨ □ △ □	0,85	3,60		
Buscar cesta 2 en llenado	○ ⇨ □ △ □	0,24	3,60		
Traslado de cesta 2 a tanque 1	○ ⇨ □ △ □	0,81	2,20		
Lavado 1 en tanque 1	● ⇨ □ △ □	10,00	0,00		
Buscar cesta 1 en tanque 1	○ ⇨ □ △ □	0,24	1,40		
Traslado cesta 1 a transportador 1	○ ⇨ □ △ □	1,65	2,24		
En espera cesta 3 para lavado	○ ⇨ ● △ □	2,75	0,00		
En espera cesta 4 para lavado	○ ⇨ ● △ □	4,50	0,00		
Traslado cesta 1 a prensa	○ ⇨ □ △ □	0,37	2,02		
Buscar cesta 2 en tanque 1	○ ⇨ □ △ □	0,25	3,64		
Prensado cesta 1	● ⇨ □ △ □	3,00	0,00		
Traslado cesta 2 a transportador 1	○ ⇨ □ △ □	0,97	3,64		
En espera cesta 2 para prensado	○ ⇨ ● △ □	2,00	0,00		
Buscar cesta 3 en llenado	○ ⇨ □ △ □	0,94	5,84		
Traslado de cesta 3 a tanque 2	○ ⇨ □ △ □	1,10	9,52		
Buscar cesta 4 en llenado	○ ⇨ □ △ □	0,63	9,52		
Traslado cesta 1 a volcador	○ ⇨ □ △ □	0,22	1,60		
Traslado cesta 2 a prensa	○ ⇨ □ △ □	0,37	2,02		
Traslado de cesta 4 a tanque 2	○ ⇨ □ △ □	1,05	8,10		
Volcado cesta 1	● ⇨ □ △ □	4,88	0,00		
Prensado cesta 2	● ⇨ □ △ □	3,00	0,00		
Lavado 1 en tanque 2	● ⇨ □ △ □	10,00	0,00		
Buscar cesta 5 a llenado	○ ⇨ □ △ □	0,28	8,10		
Traslado de cesta 5 a Tanque 1	○ ⇨ □ △ □	0,85	3,60		
Buscar cesta 6 en llenado	○ ⇨ □ △ □	0,24	3,60		
Traslado de cesta 6 a Tanque 1	○ ⇨ □ △ □	0,81	2,20		

Lavado 2 en tanque 1	● ⇨ D △ □	10,00	0,00	
En espera cesta 2 para volcado	○ ⇨ ● △ □	2,25	0,00	
Retorno y salida Cesta 1 (propuesta)	○ ⇨ D △ □	0,50	3,84	
Traslado cesta 2 a volcador	○ ⇨ D △ □	0,22	1,60	
Volcado cesta 2	● ⇨ D △ □	4,88	0,00	
Retorno y salida Cesta 2 (propuesta)	○ ⇨ D △ □	0,50	3,84	
Buscar cesta 3 en tanque 2	○ ⇨ D △ □	0,45	7,32	
Traslado cesta 3 a transportador 1	○ ⇨ D △ □	1,22	3,68	
Traslado cesta 3 a prensa	○ ⇨ D △ □	0,37	2,02	
Buscar cesta 4 en tanque 2	○ ⇨ D △ □	0,25	2,26	
Prensado cesta 3	● ⇨ D △ □	3,00	0,00	
Traslado cesta 4 a transportador 1	○ ⇨ D △ □	1,28	2,26	
En espera cesta 5 en tanque 1	○ ⇨ ● △ □	0,75	0,00	
En espera cesta 6 en tanque 1	○ ⇨ ● △ □	2,00	0,00	
En espera cesta 4 en t transportador 1	○ ⇨ ● △ □	1,75	0,00	
Buscar cesta 7 en llenado	○ ⇨ D △ □	0,94	5,84	
Traslado de cesta 7 a Tanque 2	○ ⇨ D △ □	1,10	9,52	
Buscar cesta 8 en llenado	○ ⇨ D △ □	0,63	9,52	
Traslado de cesta 8 a Tanque 2	○ ⇨ D △ □	1,05	8,10	
Traslado cesta 3 a volcador	○ ⇨ D △ □	0,22	1,60	
Traslado cesta 4 a prensa	○ ⇨ D △ □	0,37	2,02	
Lavado 2 en tanque 2	● ⇨ D △ □	10,00	0,00	
Buscar cesta 5 en tanque 1	○ ⇨ D △ □	0,60	4,50	
Volcado cesta 3	● ⇨ D △ □	4,88	0,00	
Prensado cesta 4	● ⇨ D △ □	3,00	0,00	
Traslado cesta 5 a transportador 1	○ ⇨ D △ □	1,65	2,24	
Buscar cesta 6 en tanque 1	○ ⇨ D △ □	0,25	3,64	
Traslado cesta 6 a plataforma	○ ⇨ D △ □	1,28	8,79	
en espera cesta 4 en prensa	○ ⇨ ● △ □	1,75	0,00	
Buscar cesta 9 en llenado	○ ⇨ D △ □	0,77	10,99	
Traslado de cesta 9 a Tanque 1	○ ⇨ D △ □	0,85	3,60	
Buscar cesta 10 en llenado	○ ⇨ D △ □	0,24	3,60	
Retorno y salida Cesta 3 (propuesta)	○ ⇨ D △ □	0,50	3,84	
Traslado de cesta 10 a Tanque 1	○ ⇨ D △ □	0,81	2,20	
Traslado cesta 4 a volcador	○ ⇨ D △ □	0,22	1,60	
Traslado cesta 5 a prensa	○ ⇨ D △ □	0,37	2,02	

Volcado cesta 4	● ⇒ □ △ □	4,88	0,00	
Prensado cesta 5	● ⇒ □ △ □	3,00	0,00	
Lavado 3 en tanque 1	● ⇒ □ △ □	10,00	0,00	
Buscar cesta 6 a plataforma	○ ➡ □ △ □	0,75	7,39	
Traslado cesta 6 a transportador 1	○ ➡ □ △ □	0,84	5,15	
en espera cesta 5 en prensa	○ ⇒ ● □ △ □	2,25	0,00	
Buscar cesta 7 en tanque 2	○ ➡ □ △ □	0,23	3,68	
Traslado cesta 7 a plataforma	○ ➡ □ △ □	0,25	1,45	
Retorno y salida Cesta 4 (propuesta)	○ ➡ □ △ □	0,50	3,84	

Figura 35 Diagrama propuesto del proceso lavado de vena Burley

Fuente: Mendoza, P. (2019)

Comparando uno a uno los eventos del sistema actual versus el sistema propuesto, se pueden extraer el siguiente análisis: Se observa que en el sistema propuesto que hay un incremento de dos actividades comparada con el sistema actual, sin embargo, esto no quiere decir que el sistema propuesto en dicha investigación no sea efectivo, con el incremento de las actividades, pueden existir mayor cantidad de cestas lavadas en la línea de lavado de vena, como se puede detallar en los planos, en las cuales se evidencia como queda la línea al ser retirada la cesta 4 y que representa el segundo ciclo de vena lavada, siendo hasta esta cesta lavada que se está haciendo el análisis en el diagrama de proceso. Esto debido a que si solo se toma en estudio un solo ciclo o en su defecto hasta la cesta dos, no se va a evidenciar el retraso o demora generado por el sistema de trabajo actual. (Ver Figura 36).

Resumen diagrama propuesto del proceso lavado de vena Burley									
Evento	Actual			Propuesto			Ahorro		
	Operación	Tiempo	Distancia	Operación	Tiempo	Distancia	Operación	Tiempo	Distancia
Operación	14	95.52	0	16	108.5	0	-2	-12.8	0
Transporte	51	33.23	256.05	48	31.03	208.39	3	2.2	47.66
Retrasos	11	100.75	0	9	20	0	2	80.75	0
Almacenamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inspección	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 36 Resumen diagrama propuesto del proceso lavado de vena Burley

Fuente: Mendoza, P. (2019)

Mientras que en la Figura 36 se ilustra el esquema propuesto del proceso de lavado de vena Burley de la empresa C.A. CIGARRERA BIGOTT.

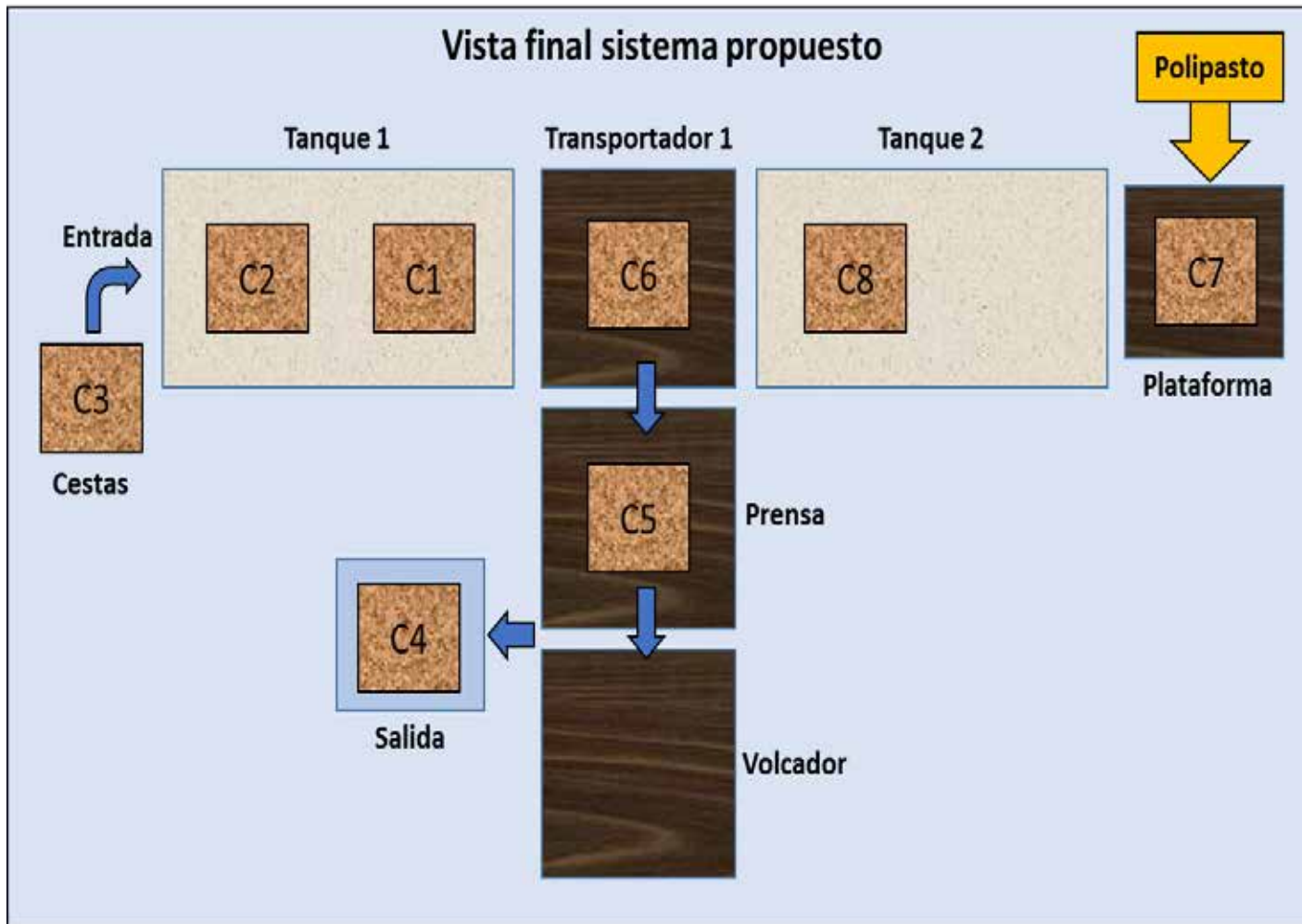


Figura 37 Esquema propuesto del proceso de lavado de vena Burley
Fuente: Mendoza, P. (2019)

En el sistema propuesto se puede observar que posterior a la salida de la cesta 4 en la línea de lavado quedan 6 cestas, 2 en la línea de prensado y que son la cesta 5 y cesta 6 perteneciente al segundo ciclo de lavado en el tanque 1, cabe recordar que en cada tanque se realizan 3 lavados compuestos de dos pares de cestas con 450 kilos de venas en promedio. Comparado con el sistema actual, en el propuesto, esta cesta ya ha sido prensada y solo faltaría su traslado al volcador para su retiro, a diferencia del anterior que estaba en la plataforma de espera y ya contaba con 26,25 minutos de demora.

Adicionalmente, queda la cesta 7 en la plataforma de espera y que solo tiene 0,25 minutos posterior a la salida de la cesta 4 y siendo retirada del tanque al cumplir su tiempo reglamentario de lavado en el tanque 2, en comparación con el sistema actual que al salir la cesta 4 aún estaban sumergidas y con 7 minutos de demora en el mismo, la cesta 8 también cuenta con poco tiempo de finalizar su tiempo de lavado. La cesta 1 y cesta 2 que ingresan nuevamente en el ciclo de lavado, son las dos operaciones adicionales con el que cuenta el sistema propuesto con respecto al actual.

Pero como se comentó anteriormente, son operaciones que generan beneficios ya que demuestra que el sistema propuesta cuenta con mayor fluidez en el vaciado de las cestas, ya que no tienen que esperar a que la que se esté volcando regrese por el punto de ingreso, sino que puede estar dos cestas más en el área de prensado, una en la prensa como tal y otra en el transportador de rodillos número 1, algo imposible en el sistema actual, ya que entorpecería y retrasaría más el proceso de retiro de la cestas para su nuevo llenado.

1. **Transporte:** en este aspecto se involucra no solo el traslado de las cestas, sino también, las distintas actividades que realiza el operador con la grúa o polipasto. En este se evidencia una mejora en 47,66 metros lo que representa un 18.61%, aun contando el sistema propuesto con un lavado más en ejecución con respecto al sistema actual.
2. **Retrasos:** Este elemento se ha evidenciado que es la principal razón para la disminución en la eficiencia en el proceso de lavado de vena, y se puede visualizar

en el análisis del diagrama de proceso actual en donde se registra un tiempo de 100,75 minutos de retrasos en el proceso, siendo la principal razón el tener que retirar la cesta volcadas por el mismo punto de ingreso.

Por tal motivo, se plantea el retiro de las cestas por medio de una grúa o polipasto (Dispositivo Propuesto) que estará ubicada entre la prensa y el volcador de vena, facilitando la extracción de las cestas vacías y sin tener que retirarla por el punto de ingreso sino, por esta grúa hacia un lateral del equipo, haciendo el proceso más fluido como se demuestra en el análisis del diagrama de proceso del sistema propuesto. En el diagrama de proceso propuesto, se puede observar que este evento genera 20 minutos lo que equivale a un 80,14% de reducción de las actividades que generan retrasos con respecto al sistema actual. El disminuir estas actividades que no generan valor contribuye a mejorar la eficiencia del proceso como se puede evidenciar en los Cuadros 16 y 17.

Cuadro 16 Variables en estudio (Propuesto)

Descripción	Datos	Unidad
Tiempo por ciclo	21,9	minutos
Ciclos Planificados	36	ciclos
Horas de trabajo (2 turnos)	14	horas
Kilos por ciclos	450	kilos
Kilos planificados	16.200	kilos

Fuente: Mendoza, P. (2019).

Cuadro 17 Diagnósticos de los Variables en Estudio (Actual)

Descripción	Fórmula	Cálculos	Unidad
Tiempo real requerido	$(\text{Tiempo por ciclo} * \text{ciclos planificados}) / 60\text{min}$	13,1	horas
Potencial real del sistema	$(\text{Horas de trabajo} * 60\text{min}) / \text{Tiempo por ciclo}$	38,4	Ciclos
Kilos potencial del sistema	$\text{Ciclos potenciales del sistema} * \text{Kilos por ciclos}$	17.284,0	Kilos
Eficiencia potencial	$(\text{kilos potencial del sistema} / \text{kilos planificados}) * 100$	106,69	%

Fuente: Mendoza, P. (2019).

En el cuadro anterior se muestra que el tiempo por ciclo es de 21,9 minutos lo que representa una reducción en 6,6 minutos por ciclos comparado con los 28,5 minutos del sistema actual, esta disminución contribuye directamente a mejorar el potencial real del sistema que como se puede visualizar es de 38 ciclos por días, superando los 36 ciclos planificados, así mismo, se puede observar que los kilos potenciales con la propuesta planteada llega a superar también los kilos planificados por día de 16.200 kilos llegando alcanzar 17.284 kilos y superándolo en un 6,69%.

Mientras que comparado con los kilos potencial del sistema actual que es de 13.263,2 kilos, tiene una mejora del 30.31%, con lo que se demuestra la factibilidad en cuanto a reducción de demoras por tener que regresar la cestas vacías después de ser volcadas con respecto a la propuesta planteada, de retirar estas cestas por medio de una grúa o polipasto hacia un lateral del equipo dándole más fluidez al proceso y mejorando su productividad como se demuestra en los análisis realizados.

3. **Almacenamiento:** en esta parte del proceso como lo es lavado de vena, no se generan eventos de almacenamiento ya que en el análisis solo se considera hasta el volcador de vena que descarga en la banda transportadora que lleva la vena lavada hasta los silos para su posterior secado.
4. **Inspección:** a pesar de que el departamento de control de calidad realiza muestras en la vena lavada, este proceso no genera tener que detener las maquinas o alguna cesta durante su recorrido por la línea de lavado, razón por la cual tampoco tiene incidencia de retraso que afecten el proceso.

* **Divulgación en cartelera informativa de las mejoras a proponer en la línea de lavado de vena de tabaco burley en la Empresa Cigarrera Bigott**

La actualización de la cartelera en la línea de lavado de vena de tabaco burley en la Empresa Cigarrera Bigott, debe realizarse por los operadores de las hojas de Formato de Control de Operación del Proceso Lavado de Vena Propuesto y Formato de reporte tiempo perdido lavado de vena, así como también, la divulgación de los resultados obtenidos con el Diagrama de proceso propuesto, quien son los que

manejan esa información diariamente, y con la inversión de 15 minutos de su tiempo y vaciar los datos obtenidos en su periodo ayuda significativamente a los operadores que después vayan a necesitar disponer de algún parámetro presente en la cartelera. Es importante señalar que para el logro de esta propuesta se requiere invertir en materiales como lo son carteleras para las áreas, hojas blancas, tinta, impresiones, tóner, reproducción, esto con respecto al mantenimiento e impresión de folletos trimestrales de lo más importante acontecido en el área. (Ver Cuadro 18).

Cuadro 18 Costo de actualización de cartelera informativa.

Descripción	Costo/Bs.	Total Bs.
Mantenimiento trimestral	15.000,00 x 4	60.000,00
Folletos trimestrales	25.000,00 x 4	100.000,00
Total		160.000,00



Fuente: Página de Internet de Mercado Libre (2019).

53.4 Propuesta N° 3: Diseñar plan de mantenimiento autónomo en el equipo, para evitar las frecuentes fallas y averías en la misma.

Un buen plan de mantenimiento autónomo y verificaciones periódicas son imprescindibles; reducen el tiempo improductivo, el porcentaje de rechazo y los costos de operación. (Ver Cuadro 20). El operador estará capacitado para efectuar las verificaciones necesarias para el mantenimiento de la máquina; y las partes mecánicas deben ser atendidas por electricistas y mecánicos. Para poder llevar a cabo la planificación del mantenimiento preventivo se debe conocer principalmente sobre: a) Estado y condiciones de la maquinaria, b) Grado de utilización de la maquinaria.

Objetivo del Plan de Mantenimiento: Con el presente informe se busca diseñar un plan de mantenimiento preventivo, en busca de conseguir: Maximizar la disponibilidad del equipos para la producción, de manera que siempre estén aptos y en condición de operación inmediata, lograr el mayor tiempo de servicio de las instalaciones y maquinarias productivas con el mínimo costo posible y disminuir los paros imprevistos, es decir, minimizar las operaciones de mantenimiento correctivo, y así disminuir gastos de reparaciones y sobretiempo. (Ver Cuadro 19).

Cuadro 19 Plan de Mantenimiento Mecánico Autónomo

 PLAN DE MANTENIMIENTO MECÁNICO AUTÓNOMO 							
EQUIPO	ACTIVIDAD	DURACIÓN (h)	PERIODOICIDAD	Nº MANO DE OBRA	CATEGORIA MANO DE OBRA	PIEZA O MATERIAL	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS
Intercambiador de calor	Revisión de válvula piloto	1	1 semana antes del proceso	1	Técnico mecánico		Llaves inglesa
	Revisión unidad de mtto	0,5	1 semana antes del proceso	1	Técnico mecánico	Aceite hidralub 68	Llaves inglesa
Torres de enfriamiento	Mtto de colmena	3	1 semana antes del proceso	2	Técnicos mecánicos		Llave de tubo Llaves inglesa
	Revisión y mtto de ventilador	3	1 semana antes del proceso	2	Técnico mecánico Técnico electricista		Llaves inglesa Tester
	Revisión y mtto bombas de succión	3	1 semana antes del proceso	2	Técnico mecánico Técnico electricista		Llave de tubo Llaves inglesa
Tanques de lavado	Revisión y mtto bomba vaciado de tanque	3	1 semana antes del proceso	2	Técnico mecánico Técnico electricista		Llaves inglesa
	Mtto a válvulas electromecánicas	2	1 semana antes del proceso	1	Técnico electricista		Llaves inglesa Tester
	Mtto electrodos de nivel de agua	1	1 semana antes del proceso	1	Técnico electricista		Llaves inglesa Tester
	Mtto de polipasto (Grúa)	2	1 semana antes del proceso	2	Técnico mecánico Técnico electricista		Llaves inglesa Tester
Rodillos transportadores	Revisión y lubricación de cadena	1	1 semana antes del proceso	1	Técnico mecánico	Aceite SAE 140	Llaves inglesa Aceitera
	Revisión y lubricación de chumaceras	0,5	1 semana antes del proceso	1	Técnicos mecánicos	Grasa alimenticia	Llaves inglesa Grasera
	Mtto a motoreductores	3	1 semana antes del proceso	2	Técnico mecánico Técnico electricista	Aceite SAE 140	Llaves inglesa
	Alineación y nivelación de rodillos	1	1 semana antes del proceso	2	Técnicos mecánicos		Llaves inglesa Barra calibrada
Prensa de vena	Revisión de bombas hidráulicas	0,5	1 semana antes del proceso	1	Técnico mecánico	Aceite hidralub 68	Llave de tubo Llaves inglesa
	Revisión de pistón hidráulico	0,5	1 semana antes del proceso	1	Técnico mecánico		Llave de tubo Llaves inglesa
Volcador de vena	Revisión de empates de banda transportadora	1	1 semana antes del proceso	2	Técnicos mecánicos	Ganchos caimán	Llaves inglesa Martillo
	Mtto a motoreductores	2	1 semana antes del proceso	2	Técnico mecánico Técnico electricista	Aceite SAE 140	Llaves inglesa
	Revisión y lubricación de chumaceras	1	1 semana antes del proceso	1	Técnico mecánico	Grasa alimenticia	Llaves inglesa Grasera
Bandas transportadoras	Mtto a motoreductores	2	1 semana antes del proceso	2	Técnico mecánico Técnico electricista	Aceite SAE 140	Llaves inglesa
	Revisión y lubricación de chumaceras	1,5	1 semana antes del proceso	1	Técnico mecánico	Grasa alimenticia	Llaves inglesa Grasera
	Revisión de empates de banda transportadora	1	1 semana antes del proceso	2	Técnicos mecánicos	Ganchos caimán	Llaves inglesa Martillo

Fuente: Mendoza, P. (2019).

5.3.5 Propuesta N° 4: Diseñar plan de capacitación para el personal de la línea de lavado de vena Burley de la empresa C.A. CIGARRERA BIGOTT.

Dentro de esta perspectiva, se considera la capacitación, la misma está orientada a satisfacer las necesidades de la empresa objeto de estudio, además de incorporar actitudes positivas a sus miembros, como parte de su natural proceso de cambio, crecimiento y adaptación a nuevas circunstancias internas y externas. Para el cumplimiento de las mejoras de la presente investigación, se tiene que dar capacitación al personal, que labora en la línea de lavado de vena Burley de la empresa C.A. CIGARRERA BIGOTT que son un total de once (11) trabajadores, las cuales se desglosan por cargos a continuación:

- * Un (01) Gerente.
- * Un (01) Coordinador.
- * Dos (02) Llenadores.
- * Dos (02) Operadores de Tanques de Lavado.
- * Dos (02) Volcador y Prensadores.
- * Un (01) Montacarguista.
- * Un (01) Electricista.
- * Un (01) Mecánico.

Título del Curso “Sistema de mejoras para reducir los tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, para aumentar la productividad de la organización”

Contenido Sinóptico:

- * Dispositivo para retirar la cesta durante el proceso de lavado de vena de tabaco burley en la Empresa Cigarrera Bigott.
- * Diagrama de proceso propuesto (línea de lavado de vena de tabaco burley en la Empresa Cigarrera Bigott).
- * Formato de control de operación del proceso lavado de vena.
- * Formato de reporte tiempo perdido lavado de vena de tabaco.

- * Plan de mantenimiento autónomo del equipo de la línea de lavado de vena de tabaco.

Objetivo:

- * Brindar todos los conocimientos necesarios del nuevo proceso, para el mejor control y fluidez de los procesos desarrollados dentro del área de trabajo.
- * Ejecutar las tareas que corresponden en la línea.
- * Identificar y reportar las fallas menores de los equipos y aplicar los procedimientos para su solución.
- * Identificar la importancia del seguimiento permanente de los indicadores para el cumplimiento de los objetivos.

Duración del Curso: Ocho (8) horas.

Sitio: Instalaciones de la empresa Cigarrera Bigott.

Facilitador: Coordinador de producción de la empresa Cigarrera Bigott.

Equipos:

- * Video Beam.
- * Presentación en power point.

Material de apoyo:

- * Resma de Hojas.
- * Folletos.
- * Carpetas.
- * Libretas.
- * Bolígrafos.

Evaluación:

- * Cantidad de personas que asisten al taller.
- * Indicadores de productividad.

Cuadro 20 Matriz de ejecución de plan de capacitación

<p>Título del Curso: “Sistema de mejoras para reducir los tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, para aumentar la productividad de la organización”</p>				
Objetivo	Contenido	Recursos	Estrategia	Duración
<ul style="list-style-type: none"> * Brindar todos los conocimientos necesarios del nuevo proceso, para el mejor control y fluidez de los procesos desarrollados dentro del área de trabajo. * Ejecutar las tareas que corresponden en la línea. * Identificar y reportar las fallas menores de los equipos y aplicar los procedimientos para su solución. * Identificar la importancia del seguimiento permanente de los indicadores para el cumplimiento de los objetivos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Dispositivo para retirar las cestas vacías durante el proceso de lavado de vena de tabaco burley. * Diagrama de proceso propuesto (línea de lavado de vena de tabaco burley). * Formato de control de operación del proceso lavado de vena. * Formato de reporte tiempo perdido lavado de vena de tabaco. * Plan de mantenimiento autónomo del equipo de la línea de lavado de vena de tabaco. 	<p><u>Humano:</u></p> <p>Facilitador</p> <p>Participantes</p> <p><u>Materiales</u></p> <p>Equipos:</p> <p>Video Beam</p> <p>Power point</p> <p><u>Material de apoyo</u></p> <p>Resma de hojas.</p> <p>Folletos.</p> <p>Carpetas</p> <p>Libretas</p> <p>Bolígrafos</p>	<p>Trabajo en Equipo</p> <p>Discusión</p> <p>Exposición</p> <p>Prácticas</p> <p>Evaluación:</p>	<p>8 Horas</p> <p>Indicador:</p> <p>Indicadores de productividad</p>

Fuente: Mendoza, P. (2019).

Es importante mencionar que muchas de las propuestas planteadas se basaron en un mejor manejo de los recursos propios de la empresa Cigarrera Bigott, desde la supervisión previa hasta el uso del material en la línea, de esta manera resultan intangibles al estudio. (Ver Cuadro 21)

Cuadro 21 Costos del taller de capacitación para el personal de la línea de lavado de vena de tabaco

Cargos	Cantidad	Bs. Horas	Horas	Días	Costo total en Bs.
Coordinador para la capacitación	01	2.958,33	08	1	23.666,64
Operadores de la Línea de Producción	09	1.962,50	08	1	141.300,00
Total					164.966,64

Fuente: Información suministrada por RRHH. (2019).

5.4 Fase IV: Evaluar los costos-beneficios del plan de mejoras diseñado.

Para esta fase se determina el costo económico de la solución, analizando todos los gastos asociados con la implementación de la propuesta. También se muestran los beneficios tanto económicos, como los que se consideran intangibles de las mejoras planteadas. Ya con esto, se hizo un estimado de cuánto tiempo se tardaría la empresa en recuperar la inversión, en caso de implementar la propuesta, mediante la aplicación de la Razón Beneficio-Costo. Y con el tiempo de recuperación obtenido, se analizó si era posible realizar la implementación o no, considerando un tiempo razonable de retorno de la inversión.

5.4.1 Factibilidad

El principio de factibilidad se relaciona con la posibilidad de realización de la propuesta, y la misma debe cubrir los siguientes aspectos con el fin de establecer la

viabilidad del mismo y con ello verificar si es factible para la empresa. La misma fue considerada desde tres puntos de vistas:

- * Factibilidad Operativa.
- * Factibilidad Técnica.
- * Factibilidad Económica.

Operativa: Desde el punto de vista operativo la propuesta no ofrece cambios en cuanto a infraestructuras, sino del método de trabajo con los cambios del sistema de operaciones propuesto (Diagrama de proceso propuesto), además, de los formatos para el control de operación del proceso lavado de vena propuesto y formato de reporte tiempo perdido lavado de vena, así como también, de la divulgación de los resultados obtenidos en la cartelera informativa de la línea. Por último, en este aspecto, se tiene la capacitación para el personal de la línea de lavado, con la finalidad de mejorar la fluidez del proceso productivo de la empresa, por lo cual este proyecto es operativamente factible.

Técnica: En efecto, la propuesta presentada requiere de la contratación de una empresa externa Mantenimiento Industrial Metalmecánico “MAINMETCA, C.A” RIF J-30628971-2 NIT 01 01829561, para la instalación y puesta a punto de la solución fabricada (Dispositivo para retirar las cestas vacías durante el proceso de lavado de vena de tabaco burley en la Empresa Cigarrera Bigott) para la modificación del diseño de la línea de proceso tomando en cuenta las limitaciones del área de trabajo.

De igual forma, se tiene que resaltar los materiales, piezas y suministros necesarios para la ejecución del plan de mantenimiento autónomo en el equipo, para evitar las frecuentes fallas y averías en la misma. En este caso la empresa cuenta con un stock de inventario de piezas para el ejecute del plan de mantenimiento autónomo.

Económica: El estudio de esta factibilidad determina si los beneficios que se determinan del sistema propuesto justifican, el tiempo, dinero y otros recursos necesarios que se requieren para poner en práctica las mejoras. Por lo que a

continuación se muestra un resumen de todos los costos de las propuestas realizadas para el mejoramiento en el proceso en estudio.

Cuadro 22 Resumen de los costos de las propuestas

N°	PROPUESTAS	COSTOS BS.
1	Modificar el diseño de la línea de proceso tomando en cuenta las limitaciones del área, a través de la fabricación de un dispositivo para retirar las cestas vacías.	30.348.377,04 + 955.000,00 <hr/> 31.303.377,04
2	Implementar alternativas que permitan tener un proceso lineal, con el fin de generar mayor productiva.	160.000,00
3	Diseñar plan de mantenimiento autónomo en el equipo, para evitar las frecuentes fallas y averías en la misma.	5.275.000,00
4	Diseñar plan de capacitación para el personal de la línea de lavado de vena de tabaco.	164.966,64
	TOTAL	36.903.343,68

Fuente: Mendoza, P. (2019).

La Relación Beneficio / Costo

La relación beneficio / costo está representada por la relación:

$$R (B/C) = \text{Beneficios/ Costos}$$

- * Si la $R (B/C) > 1$ la propuesta es viable
- * Si la $R (B/C) = 1$ es indiferente
- * Y si la $R (B/C) < 1$ es inviable la propuesta

Es decir, con la implementación de las propuestas, la empresa, puede reducir los tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, para aumentar la productividad de la organización, siendo así este un beneficio para la empresa, obteniendo una relación beneficio/ costo de $RB = 130.312.555,00 / 36.903.343,68 = 3,5$, lo que hace que la propuesta sea viable. Con relación al estudio de factibilidad económica se tiene que: $B/C > 1$, es aceptado el proyecto con la aplicación de este indicador, entonces se tiene que: $3,5 > 1$.

Cuadro 23 Relación Beneficio / Costo

Descripción	Formula	Cálculos	Unidad
Cantidad sin producir semanal	Dif. Producción semanal * días de la semana	26.957,5	kg
Ahorros Totales del Proyecto	Cantidad sin producir semanal * Valor vena	130.312.555,0	Bs./Sem
La Relación Beneficio / Costo	Ahorros totales del proyecto / Costos	3,5	

Fuente: Mendoza, P. (2019).

Tiempo de Retorno de la Inversión (TRI)

La recuperación de la inversión es la cantidad de tiempo que tarda una inversión en recuperar sus costos.

$$TRI = \text{Costos Totales del Proyecto (Bs)} / \text{Ahorros Totales del Proyecto (Bs./Sem)}$$

Para la implementación de estas propuestas la empresa debe realizar una inversión de Bs. 36.903.343,68; considerando todos las pérdidas que tiene la empresa por incumpliendo de la producción en los años en estudio, 2018-2019 puesto que la meta de producción establecida por Bigott es de 15.210 kilogramos semanal, por lo que se dejaron de producir un total de 5.391,5 kilogramos semanal, basado en el costo de la vena de Bs. 4.834 kg. Se tiene un total de costos de oportunidad de Bs. 130.312.555,00, tal como se describe:

Cuadro 24 Costos de Oportunidad (Incumplimiento de la Producción 2018-2019)

AÑO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	PROM. SEMANAL
2018	11.115	11.844	11.295	7.710	8.040	7.613	9.602,83
2019	9.428	10.134	9.456	10.152	9.315	11.720	10.034,17
META	15.210	15.210	15.210	15.210	15.210	15.210	9.819
Diferencia meta vs promedio semanal							5.391,50

Fuente: Información suministrada por la empresa Cigarrera Bigott (2018-2019).

$TRI = \text{Costos Totales del Proyecto (Bs)} / \text{Ahorros Totales del Proyecto (Bs./Sem)}$

$TRI = 36.903.343,68 \text{ Bs.} / 130.312.555,00 \text{ Bs./Semanal} = 0.28 \text{ semanas}$

Mientras que se espera recuperar dicha inversión en TRI= no mayor a una (1) semana, debido al alto costo de la vena y la alta cantidad de producto por incumplimiento de la productividad del sistema actual. Esto generaría numerosas ventajas a la empresa que van desde aumento de la producción, así como también otros beneficios tales como:

- * Garantiza que se logre una utilización óptima de la capacidad de producción, mediante una programación adecuada de los elementos de la máquina, lo que reduce el tiempo de inactividad y el exceso de uso.
- * Garantiza que el nivel de inventario se mantenga en niveles óptimos en todo momento, es decir, que no haya exceso o falta de existencias.
- * También garantiza que el tiempo de producción se mantenga en un nivel óptimo y, por lo tanto, aumenta la productividad.
- * Se puede estimar la producción a medio y largo plazo y responder con tiempo ante posibles imprevistos para cumplir los plazos de entrega.
- * Se conoce con antelación si es posible cumplir el plazo de entrega con la capacidad actual.
- * Se reduce la inversión en inventario.
- * Se reduce el coste total de producción al impulsar la eficiencia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En el presente trabajo de investigación se realizó un diagnóstico de todo lo relacionado con la situación actual presentada en el proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott (fase I), más adelante se identificaron las causas que generan la problemática en el proceso de lavado de vena burley, a través de técnicas de solución de problemas (Fase II), de igual forma, se diseño un plan de mejoras enfocado en la reducción de los tiempos de producción del proceso de lavado de vena de tabaco burley (Fase III) y finalmente se evaluaron los costos-beneficios del plan de mejoras diseñado (Fase IV).

En este sentido, la fase I en donde se empleó la observación directa se visualizaron las etapas del proceso de lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott y las actividades fundamentales que se realizan para cumplir con las operaciones propias de la línea, se evidenció el retrasos en el proceso, incremento en las actividades del proceso, actividades que no agregan valor al proceso, retrasos en las operaciones, demoras y tiempo de ocio durante el proceso, entre otros.

Mientras que en el desarrollo de la fase II, de identificación de las causas que generan la problemática en la línea, a través de técnicas de solución de problemas, esto fue a través de la aplicación de herramientas y técnicas de análisis como lo son, el diagrama de causa y efecto, y los cinco porque, arrojando como resultado un total de cinco causas probables de la problemática detectadas tales como:

- * Diseño de la línea de proceso.
- * Retrasos en las operaciones.
- * Ubicación del equipo.
- * Paradas frecuentes.
- * Falta de entrenamientos.

En ese sentido, para solventar las debilidades encontradas se planteó mediante la fase III, con la aplicación de las propuestas para corregir la problemática, estas fueron:

- * **Propuesta N° 1:** Modificar el diseño de la línea de proceso tomando en cuenta las limitaciones del área de trabajo.
- * **Propuesta N° 2:** Implementar alternativas que permitan tener un proceso lineal.
- * **Propuesta N° 3:** Diseñar plan de mantenimiento autónomo del equipo para evitar fallas o averías.
- * **Propuesta N° 4:** Diseñar plan de capacitación para el personal de la línea de lavado.

Dichas acciones correctivas planteadas en el Plan de Mejoras traerán como consecuencias reducciones en los costos de oportunidad, es decir, de las pérdidas generadas por el incumpliendo de la producción en los años en estudio, 2018-2019 puesto que la meta de producción establecida por Bigott es de 15.210 kilogramos semanal, por lo que se dejaron de producir un total de 5.391,5 kilogramos promedio semanal, basado en el costo de la vena de Bs. 4.834 kg. Se tiene un total de costos de oportunidad de Bs. 130.312.555,00, según información suministrada por la empresa.

Con dichos datos se obtuvo como relación beneficio/ costo de $RB = 130.312.555,00 / 36.903.343,68 = 3,5$, lo que hace que la propuesta sea viable, puesto que se tiene que: $B/C > 1$, es aceptado el proyecto con la aplicación de este indicador, entonces se tiene que: $3,5 > 1$. Mientras que el retorno de inversión es de menos de una semana. A partir del precio parcial del proyecto presentado se puede concluir que el capital que se invertirá se recuperará en menos de una semana y se obtendrán beneficios, ganancias o se ahorraría un monto de dinero significativo.

En este caso se concluye que el proyecto presentado es operacionalmente factible, ya que la empresa cuenta con el personal necesario para la aplicación de las nuevas modalidades de trabajo. Por lo que se logra obtener respuesta a la formulación del problema sobre diversas soluciones para implementar mejoras en el proceso de

lavado de vena de tabaco Burley en la empresa Cigarrera Bigott, para aumentar la productividad de la organización.

Recomendaciones

- * Mantener en ejecución el plan propuesto, estableciendo mejoras e ir amoldándolo a las nuevas necesidades que se presenten.
- * Es necesario que en el ámbito de mejoramiento continuo, los líderes y operadores de la empresa, adecuen sus procesos y métodos de trabajo, de forma tal que mejoren las condiciones laborales del área de producción.
- * Darle capacitación continua al personal de la empresa sobre nuevas herramientas de trabajo, basadas en el nuevo sistema.
- * Mantener el orden y la limpieza, a través de los principios de las 5 S, para impulsar el cuidado del área de trabajo.
- * Al departamento de RRHH mejorar el sistema de selección del personal, por la sustitución de la mano de obra requerida en la planta.
- * Incorporar otro montacargas en la planta para mejorar la estructura del proceso actual, puesto que en la actualidad se cuenta con tan solo un (01) montacargas y con frecuencia esta la ausencia del mismo en la línea de lavado de vena de tabaco Burley, lo que produce retrasos o improductividad en el proceso.
- * Control los niveles de temperatura, en base a los valores estándares exigido por INPSASEL. En la Norma COVENIN 2.254-95 "Calor y Frío".
- * Igualmente con los niveles de ruido en el área de trabajo de 90,52 dB(A) que deben ser basados en lo establecido por la Norma Covenin 1565-95 (Ruido Ocupacional) el nivel permisible establecido es de 85 dB (A); para una jornada laboral, dicha situación produce un riesgo laboral.

- * Cumplir con las especificaciones del volumen de la vena, según información suministrada por el Área de Control de Calidad de la empresa Cigarrera Bigott, la longitud de empaque del tabaco esta fuera de especificaciones.
- * Control de los estándares de control de calidad, en lo que respecta a la cantidad de polvo contenido en la vena, según información suministrada por el Área de Control de Calidad de la empresa Cigarrera Bigott, los análisis semanales de 1 % de polvo contenido en la vena, aun cuando estos se encuentren en control según los estándares preestablecidos por la organización es de $< 0.5\%$.
- * Finalmente, se recomienda que se le dé más importancia al material de *stock*, en relación al Almacén de Repuestos y Suministros de Planta, ya que es clave para la gestión del mantenimiento y para evitar la escasez de algún componente mecánico o algún material que sea necesario para la realización de las actividades de mantenimiento preventivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, J. y Monasterios, L. (2013). Propuesta de un Plan de Mejoras que Permita Reducir los Tiempos de Paradas no Planificadas en la Línea de Envasado N° 10 en la Empresa de Cervecería Polar, San Joaquín. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego-Venezuela
- Balestrini, M. (2006). Metodología de la Investigación. Caracas: Ro-mor.
- Burgos, F. (2012). Ingeniería de Métodos. Calidad y Productividad. 5a reimpresión Segunda Edición. Editorial Clemente Editores Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- Contreras, J., (2013) “Propuesta de un Plan de Mejoras en las Líneas de Decoración de Envases de Aluminio de la Empresa Cervecería Polar C.A. Planta Súper Envases”. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego-Venezuela.
- Harrington, (1993). Propuesta Metodológica para el Mejoramiento de los Procesos. Disponible en red: publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/. Consultado en Julio 2018.
- Kabboul, F (1994). Curso de Mejoramiento Continuo. Disponible en red: <http://www.monografias.com/trabajos/mejorcont/mejorcont>. Consultado en Julio 2018.
- Martínez, L. (2007). Manual de Mejoramiento Continuo. Disponible en red: <https://www.utcj.edu.mx>. Consultado en de Diciembre 2017.
- Mijares y García (2013), Manual para la Elaboración de Trabajos de Grado de la Universidad “José Antonio Páez
- Núñez (2007). Técnicas de Investigación. Valencia: Ro-mor.

ANEXOS

**CÁLCULOS EN TIEMPO DE CADA UNA DE LAS OPERACIONES
(DIAGRAMA DE PROCESO), TRABAJO DE CAMPO A NIVEL
CRONOMETRADO DE CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES**

Tiempo promedio de las operaciones realizadas en el lavado de vena

Operaciones con cestas llenas			
#	Descripción	Tiempo	Distancia
1	Traslado de cesta 1 desde el llenado hasta el tanque de lavado 1	50,70	3,60
2	Traslado de cesta 2 desde el llenado hasta el tanque de lavado 1	48,47	2,20
3	Traslado de cesta 3 desde el llenado hasta el tanque de lavado 2	65,91	9,52
4	Traslado de cesta 4 desde el llenado hasta el tanque de lavado 2	62,94	8,10
5	Traslado de cesta 1 desde el tanque de lavado 1 hasta los rodillos transportadores 1	99,22	2,24
6	Traslado de cesta 2 desde el tanque de lavado 1 hasta la plataforma de espera	76,80	8,79
7	Traslado de cesta desde rodillos transportadores 1 hasta la prensa de vena	22,05	2,02
8	Prensado de cesta	180	0,00
9	Traslado de cesta desde prensa hasta el volcador	12,90	1,60
10	Volcado de cesta	292,75	0,00
11	Traslado desde plataforma de espera a transportador 1	50,30	5,15
12	Traslado de cesta 3 tanque 2 a transportador 1	73,09	3,68
13	Traslado de cesta 4 tanque 2 a plataforma de espera	50,95	2,86
14	Traslado de cesta 4 tanque 2 a transportador 1	77,09	2,26
15	Lavado	600	0
16	Traslado de cesta 3 tanque 2 a plataforma de espera	50,43	1,45
17	Traslado de cesta 2 tanque 1 a transportador 1	58,07	3,64

Operación "1"		Operación "2"		Operación "3"	
Cesta 1		Cesta 2		Cesta 3	
Muestra	Tiempo		Tiempo		Tiempo
1	48,10		51,81		69,02
2	53,65		47,86		62,69
3	54,93		48,29		64,91
4	46,10		45,92		67,02
Promedio (s)	50,70		48,47		65,91
Promedio (min)	0,84		0,81		1,10

Operación "4"		Operación "5"		Operación "6"	
Cesta 4		Cesta 1		Cesta 2	
Muestra	Tiempo		Tiempo		Tiempo
1	69,13		116,52		93,69
2	59,70		88,02		84,05
3	57,64		103,30		71,67
4	65,30		89,05		57,79
Promedio	62,94		99,22		76,80
Promedio (min)	1,05		1,65		1,28

Operación "7"		Operación "8"		Operación "9"	
Muestra	Tiempo		Tiempo		Tiempo
1	17,00		180,00		13,80
2	20,70		180,00		11,70
3	28,80		180,00		14,10

4	21,70		180,00		12,00
Promedio	22,05		180,00		12,90
Promedio (min)	0,37		3,00		0,22

Operación "10"		Operación "11"		Operación "12"	
Muestra	Tiempo		Tiempo		Tiempo
1	292,70		48,40		72,25
2	267,80		50,80		82,52
3	320,30		51,01		71,40
4	290,20		51,00		66,20
Promedio	292,75		50,30		73,09
Promedio (min)	4,88		0,84		1,22

Operación "13"		Operación "14"		Operación "15"	
Muestra	Tiempo		Tiempo		Tiempo (s)
1	49,96		71,47		600,00
2	51,20		78,31		600,00
3	50,60		76,25		600,00
4	52,04		82,31		600,00
Promedio	50,95		77,09		600,00
Promedio (min)	0,85		1,28		10,00

Operación "16"		Operación "17"
Muestra	Tiempo	Tiempo
1	49,60	59,10
2	51,20	57,55
3	50,30	57,53
4	50,60	58,11
Promedio	50,43	58,07
Promedio (min)	0,84	0,97

Operaciones con cestas vacías			
#	Descripción	Tiempo (s)	Distancia (m)
1	Traslado de cesta desde volcador hasta rodillos transportadores 1	31,40	3,62
2	De cesta 1 tanque 1 a cesta 3 tanque 2	31,20	5,92
3	De cesta 2 tanque 1 a cesta 4 tanque 2	30,88	5,90
4	De cesta 1 tanque 1 a cesta 4 tanque 2	35,98	4,50
5	De cesta 1 tanque 1 a plataforma	35,53	7,39
6	De cesta 2 tanque 1 a plataforma	31,32	8,79
7	De cesta 1 tanque 1 a llenado	14,26	3,60
8	De cesta 2 tanque 1 a llenado	15,00	2,20
9	De cesta 4 tanque 2 a llenado	16,75	8,10
10	De cesta 2 tanque 1 a cesta 1 tanque 1	14,45	1,40
11	De transportador 1 a cesta 2 tanque 1	15,06	3,64
12	De transportador 1 a cesta 3 tanque 2	14,08	3,68
13	De cesta 3 tanque 2 a plataforma	14,81	1,45
14	De llenado a plataforma	46,37	10,99
15	Llenado	720	0

16	De cesta 3 tanque 2 a llenado	37,67	9,52
17	De transportador 1 a cesta 4 tanque 2	14,83	2,26
18	De cesta 2 tanque 1 a cesta 3 tanque 2	26,93	7,32
19	SALIDA de CESTA (por PROPUESTA)	30,2	3,84
20	De transportador 1 a cesta 1 tanque 1	15,04	2,24
21	Traslado de cesta desde rodillos transportadores 1 hasta área de llenado	56,27	5,84

Operación "1"		Operación "2"		Operación "3"	
Muestra	Tiempo		Tiempo		Tiempo
1	32,60		31,22		30,65
2	29,50		31,11		31,45
3	28,60		31,74		30,03
4	34,90		30,72		31,38
Promedio	31,40		31,20		30,88
Promedio (min)	0,52		0,52		0,51

Operación "4"		Operación "5"		Operación "6"	
Muestra	Tiempo		Tiempo		Tiempo
1	37,83		34,90		30,40
2	35,07		35,19		31,10
3	34,84		35,70		31,52
4	36,16		36,32		32,24
Promedio	35,98		35,53		31,32
Promedio (min)	0,60		0,59		0,52

Operación "7"		Operación "8"		Operación "9"	
Muestra	Tiempo		Tiempo		Tiempo
1	13,24		15,12		16,40
2	14,20		14,95		17,10
3	14,90		14,86		16,80
4	14,70		15,05		16,70
Promedio	14,26		15,00		16,75
Promedio (min)	0,24		0,25		0,28

Operación "10"		Operación "11"		Operación "12"	
Muestra	Tiempo		Tiempo		Tiempo
1	13,50		15,20		14,06
2	15,10		14,90		13,79
3	14,30		15,10		14,52
4	14,90		15,05		13,96
Promedio	14,45		15,06		14,08
Promedio (min)	0,24		0,25		0,23

Operación "13"		Operación "14"		Operación "15"	
Muestra	Tiempo		Tiempo		Tiempo
1	14,30		44,60		720,00
2	15,20		41,60		720,00
3	14,80		58,59		720,00
4	14,95		40,67		720,00
Promedio	14,81		46,37		720,00
Promedio (min)	0,25		0,77		12,00

	Operación "16"	Operación "17"	Operación "18"
Muestra	Tiempo	Tiempo	Tiempo
1	35,09	13,89	27,49
2	38,07	14,96	26,52
3	38,37	15,32	28,74
4	39,14	15,13	24,98
Promedio	37,67	14,83	26,93
Promedio (min)	0,63	0,25	0,45

	Operación "19"	Operación "20"	Operación "21"
Muestra	Tiempo	Tiempo	Tiempo
1	30,40	14,96	55,68
2	31,20	15,20	57,50
3	29,80	15,10	57,50
4	29,40	14,90	54,41
Promedio	30,20	15,04	56,27
Promedio (min)	0,50	0,25	0,94