



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE MEJORA A LOS PROCESOS DE LAS ÁREAS DE MEZCLADO
Y ENVASADO EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE
PRODUCTOS QUÍMICOS DE LIMPIEZA PARA USO INDUSTRIAL Y
COMERCIAL UBICADA EN CHAPELLÍN, CARACAS.**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR:

BR. ABRAHAM J. DOMINGUEZ G.

BR. CARLOS E. RUIZ HURTADO

PROFESOR GUÍA:

ING. ALIRIO VILLANUEVA

FECHA:

SEPTIEMBRE DE 2012

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestra gratitud a Dios Todopoderoso, ser esencial y determinante en lo que hacemos a diario. Con fe y creencia todo es posible.

Igualmente expresamos nuestro reconocimiento y gratitud a las siguientes personas y organizaciones:

Profesor Alirio Villanueva, tutor del trabajo de grado, quien con dedicación y orientación guió el diseño y desarrollo de nuestra propuesta.

Profesor Joao De Gouveia, por su paciencia, apoyo y aportes durante nuestra formación académica.

A Fuller Interamericana, su personal directivo y trabajadores de planta, por haber facilitado la elaboración de nuestro TEG.

A nuestros Padres, José y Noelia de Domínguez y a Carlos y Engracia de Ruiz, quienes en todo momento nos apoyaron y alentaron para alcanzar la meta que nos propusimos desde nuestro ingreso a la Universidad.

A David Domínguez y Maoly Carrasquero, por su apoyo y orientación incondicional.

A Laura Ruiz, por su preocupación y apoyo entusiasta.

A Mariel Pérez, por su paciencia y apoyo incondicional.

A nuestros panas de la Universidad que han compartido las buenas y las malas.

A Abraham Domínguez, mi amigo y compañero de Tesis, por confiar en mí.

A Carlos Ruiz, mi compañero de Tesis, por ser mi amigo en todo momento.

A TODOS, ¡GRACIAS!

RESUMEN

El presente Trabajo Especial de Grado (TEG), fue desarrollado en Fuller Interamericana C.A., empresa dedicada a la elaboración, comercialización y distribución de productos químicos de calidad para la limpieza, teniendo como mercado el sector industrial, comercial y el hogar.

La Empresa, realizó una considerable inversión en la expansión de las áreas de Mezclado y Envasado, al adquirir nuevas máquinas automatizadas para mejorar los procesos productivos e incrementar la producción por aumento de la demanda. Esto le llevó a establecer nuevos procesos y estaciones de trabajo que no se encuentran completamente documentados. La Gerencia de la empresa tiene incertidumbre si se está haciendo una correcta aplicación de los procesos de trabajo, por lo que buscó definir y disponer de información sobre su situación actual.

Con el TEG se definió la situación actual de la planta de producción, al hacer un diagnóstico y posterior análisis mediante el uso de diversas herramientas de Ingeniería Industrial, con el propósito de identificar posibles debilidades o fallas en las áreas de Mezclado y Envasado.

Esta investigación, siguió una metodología bajo la modalidad de Proyecto Factible y se puede catalogar como un trabajo de tipo descriptivo. La validación de los factores se llevó a cabo a través de las siguientes formas: cuantitativa (recolección e interpretación de datos) y cualitativa (encuestas estructuradas y no estructuradas, fotografías, entre otros). Por otra parte, la caracterización y definición de debilidades se obtuvieron a través de Diagramas de Operaciones y de Procesos. Finalmente, para facilitar el análisis de los factores observados se usaron Diagramas Causa-Efecto en ambas áreas.

Como resultado de este estudio, se generó un conjunto de propuestas de mejoras sobre los procesos operativos y productivos de las áreas de Mezclado y Envasado, adaptadas a los requerimientos y necesidades actuales. Del mismo modo se plantea la consideración de un posible aumento de producción a futuro, dando así solución a la situación ya mencionada.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	I
ÍNDICE DE TABLAS	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO	3
1.1. LA EMPRESA	3
1.1.1. RESEÑA HISTÓRICA	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	5
1.4. OBJETIVOS	5
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	5
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES	6
1.5.1. ALCANCES	6
1.5.2. LIMITACIONES.....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1. LEAN MANUFACTURING.....	7
2.1.1. 5'S	9
2.2. FACTIBILIDAD	10
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	12
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	12
3.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	13
3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	13
3.4. UNIDAD DE ANÁLISIS	14
3.5. RECOLECCIÓN DE DATOS.....	15
3.5.1. OBSERVACIÓN DIRECTA	15
3.5.2. ENTREVISTA	15
3.6. ANÁLISIS DE DATOS	16
3.7. ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO.....	17
CAPÍTULO IV. SITUACIÓN ACTUAL	18
4.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE MEZCLADO Y ENVASADO.....	20

4.1.1. MEZCLADO:	20
4.1.1.1. ESPACIO:	20
4.1.1.2. PRODUCTOS:	20
4.1.1.3. RECURSOS TÉCNICOS:	20
4.1.1.4. RECURSOS HUMANOS:	20
4.1.1.5. ACTIVIDADES Y PROCESOS:	21
4.1.1.6. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES:	21
4.1.1.7. OBSERVACIONES:	22
4.2. ENVASADO:	23
4.2.1. ESPACIO:	24
4.2.2. PRODUCTOS:	24
4.2.3. RECURSOS TÉCNICOS:	24
4.2.4. RECURSOS HUMANOS:	24
4.2.5. ACTIVIDADES Y PROCESOS:	24
4.2.6. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES:	25
4.3. CARACTERÍSTICAS DETALLADAS DE LOS PUESTOS O ESTACIONES DE TRABAJO:	26
4.3.1. PARA MEZCLADO:	27
4.4. CLASIFICACIÓN DE LAS OBSERVACIONES A TRAVÉS DE LOS SIETE (7) DESPERDICIOS:	29
4.4.1. ÁREA DE MEZCLADO:	29
4.4.2. ÁREA DE ENVASADO:	30
CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS	31
5.1. CAUSAS OBTENIDAS EN EL ÁREA DE ENVASADO:	31
5.1.1. EFECTO: PARADA EN LAS OPERACIONES EN LA LÍNEA:	31
5.1.1.1. EFECTO ESPECÍFICO: PARADA DE OPERACIONES EN LA LÍNEA POR EL PROCESO DE FLEJADO:	38
5.1.2. EFECTO: LENTITUD EN LAS OPERACIONES DE ENVASADO:	40
5.2. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS EN EL ÁREA DE MEZCLADO:	47
5.2.1. LENTITUD EN LA PREPARACIÓN DE LAS MEZCLAS:	47
CAPÍTULO VI. LA PROPUESTA	52
6.1. OBJETIVO DE LA PROPUESTA:	52
6.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA:	52
6.3. ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA:	52
6.3.1. PROPUESTAS DE MEJORAS PARA LAS ÁREAS DE ESTUDIO:	52
6.3.1.1. PROPUESTAS DE MEJORAS PARA EL ÁREA DE ENVASADO:	52
6.3.1.2. PROPUESTAS DE MEJORAS PARA EL ÁREA DE MEZCLADO:	55
6.4. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD:	58
6.4.1. ÁREA DE ENVASADO:	58
6.4.1.1. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA:	59

6.4.1.2. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA:.....	59
6.4.2. <i>ÁREA DE MEZCLADO</i>	60
6.4.2.1. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA:	60
CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
7.1. CONCLUSIONES	61
7.2. RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXO I:	66
ANEXO II	69
ANEXO III	81
ANEXO IV	89
ANEXO V	93
ANEXO VI	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de las 5'S	9
Tabla 2. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 1	26
Tabla 3. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 2	26
Tabla 4. Detalle de las características de los puestos de trabajo en Mezclado	27
Tabla 5. Detalle de las características de los puestos de trabajo en Envasado	28
Tabla 6. Clasificación de los siete desperdicios en el área de Mezclado	29
Tabla 7. Clasificación de los siete desperdicios en el área de Envasado.....	30
Tabla 8. Número y tiempo de paradas por flejado en las líneas completas	32
Tabla 9. Tiempo total de paradas por flejado en los cuatro meses	33
Tabla 10. Número y tiempo de paradas por sustitución de rollos de etiquetas en las líneas completas	34
Tabla 11. Número y tiempo de paradas por sustitución de bobinas para empacado en las líneas completas	34
Tabla 12. Tiempo total de paradas por sustitución de rollos de etiquetas en los cuatro meses	34
Tabla 13. Tiempo total de paradas por sustitución de bobinas para empacado en los cuatro meses	35
Tabla 14. Número y tiempo de paradas por mantenimiento en las líneas completas	35
Tabla 15. Tiempo total de paradas por mantenimiento en los cuatro meses	36
Tabla 16. Número y tiempo de paradas por empacado en las líneas completas	36
Tabla 17. Tiempo total de paradas por empacado en los cuatro meses	37
Tabla 18. Tiempo total de paradas obtenido en los cuatro meses	37
Tabla 19. Tiempo total de paradas obtenido en los cuatro meses	44
Tabla 20. Iluminación en los puestos de trabajo.....	46
Tabla 21. Temperatura en las líneas	46
Tabla 22. Factibilidad de las Propuestas para Envasado.....	58
Tabla 23. Factibilidad técnica de las propuestas para Envasado	59
Tabla 24. Factibilidad económica de las propuestas para Envasado	59
Tabla 25. Factibilidad de las propuestas para Mezclado	60
Tabla 26. Porcentaje de utilización en los cuatro meses de la investigación	62
Tabla 27. Aumento de la producción diaria con la aplicación de las propuestas con respecto a la situación actual	62
Tabla 28. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 1	66

Tabla 29. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 2	66
Tabla 30. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 3	67
Tabla 31. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 4	67
Tabla 32. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 5	67
Tabla 33. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 6	68
Tabla 34. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 7	68
Tabla 35. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 8	68
Tabla 36. Detalle de las características del puesto de tapado de cuñetes	69
Tabla 37. Detalle de las características del puesto de encolado de etiquetas para cuñetes.....	70
Tabla 38. Detalle de las características del puesto de etiquetado de cuñetes	71
Tabla 39. Detalle de las características del puesto de paletizado de cuñetes	72
Tabla 40. Detalle de las características de los puestos de alimentación de envases	73
Tabla 41. Detalle de las características de los puestos de empacado	74
Tabla 42. Detalle de las características de los puestos de paletizado	75
Tabla 43. Detalle de las características de los puestos de flejado de paletas.....	76
Tabla 44. Detalle de las características de los puestos colocación de tapas trigger	77
Tabla 45. Detalle de las características del puesto de roscado de tapas push-pull	78
Tabla 46. Detalle de las características del puesto de sellado de envases	79
Tabla 47. Detalle de las características del puesto de encargado de línea.....	80
Tabla 48. Resumen de análisis de los efectos en el área de Mezclado	81
Tabla 49. Resumen de análisis de los efectos en el área de Envasado por paradas en las líneas	84
Tabla 50. Resumen de análisis de los efectos en el área de Envasado por paradas en las líneas	86
Tabla 51. Cuestionario de fatiga y respuestas para área Envasado	89
Tabla 52. Cuestionario de fatiga y respuestas para área Mezclado.....	90
Tabla 53. Cuestionario de motivación y respuestas para área Envasado	91
Tabla 54. Cuestionario de motivación y respuestas para área Mezclado.....	92
Tabla 55. Ficha técnica de la Envolvedora Automática.....	93
Tabla 56. Ficha técnica Tapadora Push-Pull	97
Tabla 57. Ficha técnica de Tapadora Trigger.....	100
Tabla 58. Estudio de tiempo en la estación de trabajo de Sellado de Tapas con el producto Cera Roja.....	102
Tabla 59. Estudio de tiempo en la estación de trabajo con Tapas Especiales (Push-Pull)	102

Tabla 60. Estudio de tiempo en la estación de trabajo con Tapas Especiales (Trigger).....	103
Tabla 61. Estudio de tiempo en las Líneas Incompletas (estación de Tapado).....	103
Tabla 62. Estudio de tiempo en las Líneas Incompletas (estación de Paletizado)	104
Tabla 63. Ejemplo de estudio de tiempo en la estación de Empacado (para todas la líneas) ..	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura desagregada del trabajo	17
Figura 2. Plano de ubicación de la Planta Fuller.....	18
Figura 3. Diagrama macro de las operaciones de las áreas en estudio	19
Figura 4. Acceso a los Tanques de Mezclado obstruido.....	22
Figura 5. Diagrama de Operaciones del área de Mezclado.....	23
Figura 6. Diagrama Causa-Efecto en el área de Envasado 1	31
Figura 7. Foto del proceso de paletizado y flejado de paleta	32
Figura 8. Foto de Termo-empacadora y Bobina de empaquetado	33
Figura 9. Foto de parada por mantenimiento de equipos	35
Figura 10. Foto de empaclado lento	36
Figura 11. Diagrama de Pareto en el área de Envasado	37
Figura 12. Diagrama Causa-Efecto en el área de Envasado 2	38
Figura 13. Foto de Flejado en paleta.....	39
Figura 14 Diagrama Causa-Efecto en el área de Envasado 3	40
Figura 15. (A) Porcentaje de ocupación en cada puesto (Cera Roja), (B) Porcentaje de ocupación en cada puesto (Bactericida Bebé)	41
Figura 16. (A) Porcentaje de ocupación en cada puesto (Bactericida Bebé), (B) Porcentaje de ocupación en cada puesto (Lavaplatos Toronja).....	42
Figura 17. (A) Tapado Manual de Lavaplatos, (B) Tapadora Automática	42
Figura 18. (A) Porcentaje de ocupación en cada puesto (Bactericida Bebé), (B) Porcentaje de ocupación en cada puesto (Neutro Olor).....	43
Figura 19. Porcentaje de ocupación en cada puesto (galón cuadrado)	43
Figura 20. Línea N°7	44
Figura 21. Ejemplo de descanso entre Paletizado	45
Figura 22. Diagrama Causa-Efecto en el área de Mezclado	47
Figura 23. Proceso de Vertido de material prima en tambores a los tanques de mezclado	48
Figura 24. Proceso de volteo de tambores para extracción de materia prima.....	48
Figura 25. Acumulación de materia prima	49
Figura 26. Situación dentro de la planta	49
Figura 27. Derrame de materia prima.....	50
Figura 28. Situación de balanza.....	50
Figura 29. Equipos propuestos.....	56

Figura 30. Correo de comunicación con proveedor de Alibaba.com para Envolvedora Automática	94
Figura 31. Archivo Adjunto al correo de comunicación con el proveedor de Alibaba.com (página 1)	95
Figura 32. Archivo Adjunto al correo de comunicación con el proveedor de Alibaba.com (página 2)	96
Figura 33. Correo de comunicación con proveedor de Alibaba.com para Tapadora para tapas tipo Push-Pull	98
Figura 34. Archivo Adjunto al correo de comunicación con el proveedor de Alibaba.com.....	99
Figura 35. Referencia de equipo tapado para tapas tipo Trigger	101

INTRODUCCIÓN

El GRUPO FULLER, es una de las compañías de mantenimiento y limpieza más reconocidas del ramo a nivel nacional, no solo por brindar servicios con los mejores equipos disponibles en el mercado, sino también por sus productos químicos de limpieza con altos estándares de control de calidad; buscando así satisfacer a sus clientes con “La Solución Total en Limpieza” para uso industrial, comercial y doméstico.

FULLER INTERAMERICANA C.A., es una de las empresas que forma parte del Grupo Fuller encargada de la elaboración, comercialización y distribución de productos químicos de limpieza. Su planta se encuentra ubicada en el sector Chapellín de la ciudad de Caracas.

La empresa, consciente de la constante evolución del mercado y a fin de lograr adaptarse, y mantener los altos estándares tradicionales y de calidad que han caracterizado a los productos y servicios de la marca, decidió realizar un proceso de expansión en las áreas de Mezclado y Envasado, que se llevó a cabo a través de la inversión en nuevas maquinarias y capacitación de personal en las nuevas técnicas de trabajo.

A través del presente Trabajo Especial de Grado, se realizó un diagnóstico a fin de identificar debilidades en las operaciones ejecutadas en los procesos de las áreas antes mencionadas (Mezclado y Envasado). Para ello se emplearon diversas herramientas de Ingeniería Industrial, permitiendo determinar las posibles causas y consecuencias de las fallas identificadas y, posteriormente, elaborar propuestas que se adapten a los requerimientos actuales, pensando en las posibilidades de crecimiento a futuro.

A los efectos de alcanzar estos propósitos con el TEG, se desarrolló una metodología estructurada en siete (7) capítulos, una sección de Referencias Bibliográficas y otra de Anexos, tal como se menciona a continuación en una breve descripción:

Capítulo I. Descripción del Estudio: en este se reseña la historia del Grupo Fuller, sus procesos productivos, la identificación del área de trabajo, el planteamiento del problema, la justificación de la investigación, los objetivos, alcances y limitaciones del estudio.

Capítulo II. Marco referencial: este capítulo contiene los antecedentes de la investigación, bases teóricas y herramientas utilizadas en el proyecto.

Capítulo III. Marco metodológico: comprende los aspectos necesarios para establecer el “cómo” se realizará el estudio. Contempla el tipo de investigación, el enfoque y el diseño de la misma; así como las técnicas e instrumentos para la recolección, procesamiento y análisis de datos de la investigación.

Capítulo IV. Situación actual: se refiere a todos los procesos operativos en las áreas de Mezclado y Envasado de la planta así como una descripción detallada de cada uno de los puestos de trabajo y observaciones generales.

Capítulo V. Análisis de datos y resultados: describe el análisis de las debilidades y efectos encontrados en la situación actual, con propuestas de las posibles causas de las mismas.

Capítulo VI. La Propuesta: contiene las propuestas de mejoras de los procesos productivos en las áreas de Mezclado y Envasado. Se presenta una validación y análisis de factibilidad técnica y económica de las propuestas.

Capítulo VII. Conclusiones y recomendaciones: presenta las conclusiones finales del estudio y las recomendaciones que se le hacen a la empresa.

Por último, se presenta una sección de *Referencias Bibliográficas* y otra de *Anexos*, como apoyo y complemento del presente estudio.

CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

1.1. LA EMPRESA

FULLER INTERAMERICANA C.A, es una de las empresas más importantes en el ámbito de los productos de limpieza, la cual establece como principal lineamiento el cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad construido sobre los más altos estándares, con el objetivo de garantizar la mejora continua de sus procesos, productos y servicios en cada una de sus fases: Investigación, Producción, Comercialización y Distribución.

En este sentido, FULLER garantiza el suministro de recursos financieros y tecnológicos necesarios, así como, el personal competente para el cumplimiento de los objetivos, lo cual asegura la entrega de productos y servicios con la calidad y excelencia que les ha caracterizado.

Su fortaleza radica en la sinergia del grupo, sin dejar de reconocer la importancia de los aportes individuales. El cliente es miembro del equipo y su participación activa propicia un ambiente de trabajo retador que promueve la generación de mejores ideas.

1.1.1. RESEÑA HISTÓRICA

Los inicios del **GRUPO FULLER** se remontan al año 1933, cuando el Sr. Francisco Calviño llega a Venezuela con la finalidad de dedicarse a la representación de los cepillos FULLER.

En 1941, se estableció la primera tienda en la esquina de Romualda, lugar donde ha permanecido por 63 años.

Ya para 1958 la empresa comienza a diversificarse, con la fundación de **Fuller Mantenimiento, C.A.**, empresa dedicada a la prestación de servicios de limpieza, actividad con un gran potencial de crecimiento.

Su primer cliente fue la Electricidad de Caracas, empresa que continúa recibiendo sus servicios y cuya referencia marcó pauta para otros empresarios. Actualmente, Fuller Mantenimiento cuenta con más de 500 clientes satisfechos.

La compañía sigue diversificando su producción y en 1961 funda la empresa **Industrias Combinadas**, con el propósito de producir ceras, detergentes, escobas y cepillos industriales.

El **Grupo Fuller** prosigue con su expansión, al fundar la empresa Pintores Metropolitanos C.A. en el año 1971, actualmente denominada **Fuller Covertex, C.A.**

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa FULLER INTERAMERICANA C.A., cuya planta está ubicada en el sector Chapellín de Caracas, se dedica a la fabricación, importación y distribución de productos y equipos para la limpieza. Para ello utiliza tres canales de comercialización: i) Ventas institucionales, ii) Consumo masivo y iii) Tiendas Fuller. Además implementa una política que busca satisfacer a sus clientes, empleados y accionistas, al cumplir y superar los requisitos de calidad esperados, garantizando sus productos y servicios, posicionándose entre las principales corporaciones del ramo.

En lo operativo la empresa tiene los siguientes procesos en el área de producción: Recepción de materia prima; Almacenaje de materia prima; Mezclado; Envasado; Almacenaje de Productos Terminados, Distribución y Comercialización.

Recientemente la empresa pasó por una fase de expansión y adquisición de nuevas maquinarias, con la finalidad de mejorar los procesos productivos e incrementar la producción de productos, cubriendo así el aumento de la demanda. Esto generó como consecuencia la elaboración de nuevos procesos y estaciones de trabajo que no están completamente documentados, ni adecuados. Aunado a ello, la gerencia de la empresa tiene la incertidumbre de que exista un manejo eficiente de los materiales en los procesos de Mezclado y Envasado, con un impacto contrario a lo deseado en las actividades que realizan los trabajadores.

En el área de Mezclado, no se reciben los componentes de materia prima de un producto previamente pesados para cada mezcla. El traslado de la materia prima se hace de forma manual. La mezcla de componentes se hace en forma simultánea con el pesaje de la materia prima.

El área de Envasado, está conformada por nueve líneas: una para lavaplatos liquido; una especializada solo para el llenado de envases de un (1) litro; una para productos aceitosos de presentaciones en varios tamaños; una para productos ácidos; una para cuñetes y tambores; una para productos en polvo y tres líneas que se pueden adaptar para envases de diferentes presentaciones de productos líquidos no aceitosos ni ácidos. En esta área hay inquietudes sobre la productividad, el rendimiento, y el tiempo empleado en el proceso. Entre estas inquietudes se encuentra la de Envasado de Cuñetes, que se realiza en forma manual lo que conlleva a no garantizar el correcto volumen de llenado, así como la merma de producto a envasar no ha sido cuantificada, además de tener un mayor número de operarios.¹

¹ Es importante destacar que al inicio de la investigación, la empresa estaba presentando esta inquietud pero durante el transcurso de la misma, la gerencia empezó a tomar medidas para solventarla. Por lo que no se hizo el análisis correspondiente al envasado de cuñetes.

La Gerencia de Operaciones busca definir cuál es su situación actual, ya que no posee indicadores que le permitan cuantificar y evaluar su gestión. Es por ello que se propone realizar un diagnóstico para identificar debilidades en las áreas de Mezclado y Envasado.

Con el presente TEG, se buscan oportunidades de mejoras al identificar posibles fallas en las operaciones ejecutadas en los procesos de Mezclado y Envasado. Para ello se propone realizar un diagnóstico y posterior análisis mediante el uso de diversas herramientas de Ingeniería Industrial, que permitan determinar las posibles causas y consecuencias de las fallas identificadas, además de elaborar propuestas que se adapten a los requerimientos actuales, teniendo en cuenta las posibilidades de crecimiento a futuro.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Las áreas de Mezclado y Envasado representan el corazón de la Gerencia de Operaciones. Con el objetivo de que sus procesos productivos sean efectivos y eficientes, es necesario que continuamente estén en la búsqueda de posibles mejoras enfocadas no solo a la producción sino también al correcto uso de los recursos, para obtener los resultados deseados con lo instalado en la planta, beneficiándose con el aumento en la productividad y la disminución de actividades que no agreguen valor.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Proponer mejoras a los procesos de las áreas de Mezclado y Envasado, en una empresa dedicada a la fabricación de productos químicos de limpieza para uso industrial y comercial ubicada en Chapellín, Caracas

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los procesos involucrados en las áreas de Mezclado y Envasado.
- Determinar los factores que afectan los procesos de las áreas de Mezclado y Envasado.
- Analizar la situación actual de los procesos en base a los factores determinados.
- Determinar las causas de los factores que afectan los procesos de las áreas de Mezclado y Envasado.
- Diseñar propuestas que solucionen las causas de los factores que afectan los procesos de las áreas de Mezclado y Envasado.

- Analizar la factibilidad Técnica-Económica de las propuestas.

1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1. ALCANCES

- Se caracterizarán los procesos de las áreas de Mezclado y Envasado en función de sus actividades, recursos, tiempos involucrados y volúmenes manejados, a fin de determinar los factores que los afectan.
- Se diseñarán indicadores que permitan registrar y evaluar los factores que afecten los procesos de las áreas de Mezclado y Envasado. A partir de dichos indicadores se realizarán diagramas de Causa-efecto para determinar las causas de los factores que afectan los procesos de las áreas ya mencionadas en la planta.
- Se diseñarán las propuestas de mejoras en función de las causas encontradas a los factores que afectan los procesos de las áreas de Mezclado y Envasado, para lograr un mayor rendimiento en la producción con el menor uso de los recursos y la reducción de factores que no agreguen valor alguno en la planta.

1.5.2. LIMITACIONES

- La implementación de las propuestas para resolver los problemas detectados corresponde a la Gerencia de FULLER INTERAMERICANA C.A.
- Los datos entregados por la Gerencia de Operaciones de la planta, se asumirán como confiables, por lo tanto, los datos a utilizar en el TEG serán los que la empresa pueda proporcionar debido a la confidencialidad de los mismos.
- Las políticas y estrategias implantadas por la empresa, las cuales deben regir este estudio.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Para la elaboración del presente TEG, se requiere de la utilización de las siguientes herramientas para poder llegar al éxito con esta investigación:

2.1. LEAN MANUFACTURING

El primer antecedente del Lean Manufacturing, según Padilla, L. (2010), se remonta a finales de la Primera Guerra Mundial cuando Henry Ford y Alfred Sloan (General Motors) cambiaron la manufactura artesanal –utilizada por siglos y dirigida por las empresas europeas– por manufactura en masa (en gran parte como resultado de ello, Estados Unidos pronto dominó la economía mundial).

Luego de la Segunda Guerra Mundial, Eiji Toyoda y Taiichi Ohno, de la fábrica de automóviles Toyota, empezaron a utilizar el concepto de lean manufacturing.

En 1950 Eiji Toyoda visitó por tres meses la planta de Rouge de Ford en Detroit, un tío la había visitado en 1929. La Toyota Motor Company fue fundada en 1937. En 1950, después de 13 años de trabajo y esfuerzo producían 2,685 automóviles, comparados con los 7,000 que producían diariamente en Rouge.

Luego de estudiar minuciosamente cada aspecto de la planta Rouge, que era la más grande y eficiente del mundo, Eiji indicó a la sede que había encontrado algunas posibilidades para mejorar el sistema de producción.

De esta forma concluyó que copiar y mejorar lo que había visto en Rouge sería muy difícil, por lo que Eiji Toyoda y Taiichi Ohno decidieron que la producción en masa no iba a funcionar en Japón. De esta conclusión, nació lo que llamaron “Sistema de Producción Toyota”, a lo que actualmente se le conoce como Manufactura Ágil (Lean Manufacturing)².

Lean Manufacturing, o producción esbelta, se refiere a un conjunto de actividades que ayudan a identificar, eliminar o combinar cualquier desperdicio que exista³, con el fin de lograr mayor calidad en los productos, reducción de tiempos en la producción y disminución de los costes productivos.

Entre los **siete desperdicios** se encuentran:

² Para un mayor análisis de los orígenes del Lean Manufacturing ver: Rajadell, M. y Sánchez, J.L. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos, España.

³ Entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar.

- **Sobreproducción:** este tipo de desperdicio hace referencia al material procesado o producto final que no es solicitado por el cliente. Esto se debe a que el proceso que se tiene en la empresa es de tipo pull.(Maldonado, 2008)
- **Inventario:** es la cantidad de material que se acumula en el lugar de trabajo, en este sentido, este tipo de desperdicio, se debe reducir al máximo debido a que genera costos de almacenamiento.(Villafana, 2009)
- **Esperas:** fundamentalmente motivadas por la falta de comunicación, tardanza en la entrega de materia prima u otros materiales, tiempos de preparación, pérdida de tiempo por labores de reparación o mantenimiento de maquinaria, etc.(Maldonado, 2008)
- **Procesamiento innecesario:** se trata de pasos innecesarios o procedimientos de trabajo que no agregan valor al producto. (Maldonado, 2008). En este sentido, es preciso insertar la calidad en todas las fases del proceso de manera tal que cada una de ellas sea correcta desde el inicio.(Villafaña, 2009)
- **Retrabajo:** es la cantidad de trabajo que necesita volverse a hacer con la correspondiente reutilización de recursos para llevarlo a cabo otra vez. (Maldonado, 2008). De esta forma, no sólo se multiplican los costes y el tiempo de trabajo, sino que se consume una parte importante de los recursos para su solución.(Villafaña, 2009)
- **Desplazamiento:** los empleados deben tener a su lado, todas las herramientas y recursos que vayan a utilizar en la producción para así evitar cualquier tipo de desplazamiento innecesario y reducir los tiempos.(Villafaña, 2009)
- **Movimientos innecesarios:** hacen referencia a aquellos traslados sin valor agregado de personas, materiales, piezas o maquinaria. Esta situación trae como consecuencia una menor producción por unidad de tiempo además de que provoca cansancio o fatigas musculares que originan bajos niveles de productividad.(Maldonado, 2008)

De acuerdo con la opinión de los autores Pérez, Cardozo, Infante y Ugueto (2007), los **beneficios que trae la ejecución de la manufactura esbelta** son los siguientes:

- Reducción y nivelación del inventario (materia prima, trabajo en proceso, producto final) junto con costos asociados y la pérdida debido al daño, a los desperdicios y a los productos que están fuera de especificación.
- Aumento de velocidad en la producción (el tiempo necesario para procesar un producto de la materia prima inicial a la entrega a un consumidor) eliminando pasos, movimientos, tiempos de la espera, y tiempo muerto de proceso.

- Flexibilidad realizada de la producción, esto es la capacidad de alterar o de configurar nuevamente productos y procesos de forma rápida para ajustarlos a las necesidades de cliente y a las circunstancias cambiantes del mercado.
- Utilización del material necesario (incluyendo energía, agua, metales, productos químicos, entre otros) para la reducción de requisitos materiales y creación de menos desperdicio de material durante la fabricación.

2.1.1. 5'S

Según González (2007), las 5'S son unas herramientas ligadas a la orientación hacia la calidad total. En esencia estas se refieren a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, organizadas y seguras, es decir, se trata de otorgarle mayor "calidad de vida" al trabajo con la finalidad de lograr una mayor eficiencia de la productividad.

Las 5'S son:

Tabla 1. Descripción de las 5'S

JAPONÉS	ESPAÑOL
Seiri	Clasificación y Descarte
Seiton	Organización
Seiso	Limpieza
Seiketsu	Higiene y Visualización
Shitsuke	Disciplina y Compromiso

Fuente: Rosas, J.

Según Maldonado (2008):

- **Seiri:** consiste en diferenciar entre elementos necesarios e innecesarios en el lugar de trabajo y eliminar los innecesarios.
Consiste en clasificar los productos que no sean necesarios para la producción y clasificarlos con una etiqueta roja. Posteriormente, se llevan a un sitio o almacén temporal con la finalidad de aumentar el espacio del lugar de trabajo y luego clasificarlos en productos desechables o utilizables para otro tipo de operación.
- **Seiton:** esta segunda S se enfoca a mantener todas las herramientas de trabajo en un sitio establecido, con la finalidad de que las actividades se forma más eficiente evitando así movimientos innecesarios.

- **Seiso:** después de haber realizado la clasificación de los elementos innecesarios y haber ordenado todas las herramientas en un lugar determinado, es necesario continuar con la limpieza del lugar de trabajo, a fin de mantener un ambiente limpio y estimular a que los trabajadores, después de aplicar esta S, sientan el sentido de propiedad con su puesto de trabajo.
- **Seiketsu:** o limpieza estandarizada pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado hasta ahora con la aplicación de las 3's anteriores. En esta fase son los trabajadores quienes adelantan programas que les permiten beneficiarse a sí mismos. Con la finalidad de crear esta cultura, se pueden utilizar diferentes herramientas como las fotografías del lugar de trabajo ordenado y limpio para que así los empleados recuerden cuál es el estado que debe permanecer.
- **Shitsuke:** o disciplina significa que evitar que se incumplan los procedimientos establecidos. En este sentido, La disciplina no significa que habrá una persona pendiente de todos los integrantes, sino que por el contrario, hace referencia a la voluntad de hacer las cosas como se supone que se deben hacer. Es el deseo de crear un entorno de trabajo con base en buenos hábitos.

Según Rosas, J. **los beneficios que aportan las 5'S** son:

- Trabajo en equipo, lo cual conlleva a un mayor compromiso por parte de los trabajadores.
- Valoración de los aportes y conocimientos de los participantes.
- Compromiso por parte de los trabajadores de la empresa

2.2. FACTIBILIDAD

El estudio de la factibilidad hace referencia a la disponibilidad de los recursos necesarios para materializar los objetivos o metas señalados en determinado proyecto. Para ello, es necesario tener en cuenta tres aspectos básicos, a saber: operativo, técnico y económico. En este trabajo se analizarán los siguientes tipos de factibilidad:

- **Factibilidad técnica:** contempla los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades, experiencia, etc., que son necesarios para efectuar las

actividades o procesos que requiere el proyecto. Generalmente son cambios tangibles, que buscan mejorar en algún aspecto el proyecto.

- **Factibilidad económica:** hace referencia a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar las actividades o procesos. Generalmente, la factibilidad económica es el elemento más importante debido a que a través de él se solventan las demás carencias de otros recursos.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

Para realizar un TEG es necesario explicar cómo se ha realizado la investigación, que métodos, instrumentos y herramientas fueron usadas, mostrando con claridad que operaciones y técnicas fueron empleadas para lograr los objetivos propuestos. Para el presente TEG se planteó describir la metodología utilizada mediante la definición del tipo de investigación junto con el enfoque y posterior diseño a través de la recolección y análisis de datos.

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El siguiente TEG se puede catalogar como un Proyecto Factible; que según Barrios, M., (2006) consiste en *“La investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El Proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades”* (Pag 13).

Para lograr considerar el presente TEG como un Proyecto Factible fue necesario cumplir con los requerimientos generales ya mencionados (como el diagnóstico de la situación, los planteamientos sugeridos con su respectiva fundamentación teórica), así como definir las actividades y los recursos necesarios para realizarlas. Esto proporcionó las herramientas de análisis para la elaboración de propuestas y evaluación de la viabilidad de su ejecución.

Adicionalmente, según Hernández R., Fernández C., Baptista P. (2003) *“Con muchas frecuencias, el propósito del investigador consiste en describir situaciones, eventos y hechos. Esto es, decir cómo es y cómo se manifiestan determinados fenómenos. (...) Miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos aspectos, dimensiones o componentes de un fenómeno a investigar”* (Pag 217). En este concepto se puede encuadrar esta investigación, y catalogarla como descriptiva, dado que se caracterizaron todos los procesos involucrados en las áreas de Envasado y Mezclado de la planta de Fuller Interamericana, posteriormente se determinó los factores que afectan estos procesos ya descritos, para luego analizar la situación actual.

3.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La validación de los factores que influyen en los procesos se hizo de forma cuantitativa a través de la recolección e interpretación (análisis) de datos y de forma cualitativa mediante encuestas estructuradas y no estructuradas, fotografías, entre otros; con el fin de diseñar las propuestas de mejoras y analizar la factibilidad técnica y económica para determinar su viabilidad.

En este sentido, los autores anteriores señalan que el *“Enfoque Cuantitativo, utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de las estadísticas para establecer con exactitud patrones de comportamientos de una población. (...) El Enfoque Cualitativo, utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación y pueden o no probar hipótesis en sus procesos de interpretación (...) Con frecuencia se basan en métodos de recolección de datos sin medición numérica, como las descripciones y las observaciones”* (Pag 5).

3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Los mismos autores plantean que *“(...) El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea. El diseño señala al investigador lo que debe hacer para alcanzar sus objetivos de estudio y para contestar las interrogantes de conocimiento que se han planteado”* (Pág. 184) y los tipos de investigación disponibles son dos: experimentales y no experimentales.

El presente TEG es de tipo no experimental, ya que según los autores mencionados, la investigación no experimental *“Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de investigación donde no hacemos variar de forma intencional las variables independientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se da en su contexto natural, para después analizarlos”* (pág. 267).

Una vez determinado que el diseño de investigación es no experimental, dicha investigación se divide en dos: transeccional o transversal y longitudinal.

Como lo define Hernández R., Fernández C., Baptista P. (2003), *“Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (o describir comunidades, eventos, fenómenos o contextos)”* (pág. 270).

También la investigación longitudinal la define como “(...) analizar cambios a través del tiempo, (...) los cuales recolectan datos a través del tiempo en puntos o períodos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias” (pág. 278).

Para el presente TEG, el diseño de la investigación es de tipo mixta, ya que es de campo y transeccional, en la medida en que la información fue recogida del contexto habitual de las operaciones realizadas diariamente en la planta de Fuller Interamericana y debido a que no se poseen datos históricos, el intervalo de estudio fue el periodo definido para este proyecto; por lo cual, se define la transeccionalidad dado que el mismo no correspondió a un largo período de tiempo.

3.4. UNIDAD DE ANÁLISIS

De acuerdo con Merino, T. y Rada, G. (2007) “La unidad de análisis corresponde a la entidad mayor o representativa de lo que va a ser objeto específico de estudio en una medición y se refiere al qué o quién es objeto de interés en una investigación. (...) Debe estar claramente definida en un protocolo de investigación y el investigador debe obtener la información a partir de la unidad que haya sido definida como tal, aun cuando, para acceder a ella, haya debido recorrer pasos intermedios. Las unidades de análisis pueden corresponder a las siguientes categorías o entidades:

- *Personas*
- *Grupos humanos*
- *Poblaciones completas*
- *Unidades geográficas determinadas*
- *Eventos o interacciones sociales (enfermedades, accidentes, casos de infecciones intrahospitalarias, entre otros.)*
- *Entidades intangibles, susceptibles de medir (exámenes, días camas)”*

En el presente trabajo, las unidades de análisis corresponderán a los espacios de la planta definidos como “Área de Envasado y Área de Mezclado”, incluyendo al grupo de empleados que desempeñan sus labores en distintos puestos de trabajo en las áreas mencionadas, como lo son: un Gerente de Operaciones, un Jefe de Producción, dos Supervisores del Área de Envasado, veintiún Operadores de Línea, tres Inspectores de Calidad en el Área de Envasado, un Coordinador del Área de Mezclado, un Supervisor del Área de Mezclado, tres Mezcladores y Personal de laboratorio de control de calidad.

3.5. RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos se hizo por medio de la observación directa y entrevistas estructurada y no estructurada.

3.5.1. OBSERVACIÓN DIRECTA

La observación, según Hernández, Fernández y Baptista (2003), “consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamiento o conducta manifiestos” (pág. 248). Ésta observación además de ser directa, se va a catalogar como no participativa, porque no se va a influir en las operaciones que realicen los operadores tanto del área de envasado como de mezclado.

3.5.2. ENTREVISTA

Galán, M. (2009) define entrevista como “una de las técnicas más utilizadas en la investigación. Se puede definir como una comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a los interrogantes planteados sobre el problema propuesto. Mediante ésta, una persona (entrevistador) solicita información a otra (entrevistado), es un instrumento muy valioso para obtener información, aunque aparentemente no necesita estar muy preparada, la entrevista se puede decir que es el “arte de escuchar y captar información” y se estima que es una técnica más eficaz que el cuestionario, porque permite obtener información más completa y a través de ella, el investigador puede explicar el propósito del estudio y especificar claramente la información que necesita, por lo tanto es necesario determinar el método de recolección de datos para que la investigación sea objetiva, es decir, elimina en el investigador preferencias y sentimientos personales, y se resiste a buscar únicamente aquellos datos que le confirmen su hipótesis, de ahí que debe emplear todos los métodos y/o técnicas posibles para el control crítico de los datos recogidos y los procedimientos adecuados”.

Esta técnica se aplicará al gerente de operaciones, jefe de producción, operadores de línea, supervisores del área de envasado, mezcladores, supervisor y coordinador del área de mezclado. Dichas entrevistas serán no estructuradas, sin ninguna presión para que los entrevistados no se sientan forzados y no alteren de ningún modo su forma de trabajar.

3.6. ANÁLISIS DE DATOS

Una vez recopilados los datos se requiere organizarlos de acuerdo a su naturaleza: cuantitativa o cualitativa. Los datos cuantitativos *“pueden asumir valores infinitos y se expresan en su correspondiente unidad de medida” (Pag 51)*, mientras que los datos cualitativos *“expresan cualidades como opiniones, sentimientos, observaciones y cambios en el comportamiento” (Pag 43)*.

Según Vara (2006), las técnicas de análisis de datos se clasifican en dos tipos:

- Técnicas de análisis cuantitativo: *“son aquellas que se basan en las estadísticas o en las finanzas. Estas sirven para describir, graficar, analizar, comparar, relacionar y resumir los datos obtenidos con los instrumentos cuantitativos.”(Pag 85)*.
- Técnicas de análisis cualitativo: *“son aquellas que se emplean para resumir, analizar e interpretar la información obtenida mediante métodos cualitativos” (Pag 85)*. En este estudio se emplearon técnicas de categorización y de análisis de contenido como diagrama Causa–Efecto, flujo de procesos, diagrama de operaciones, entre otros.

3.7. ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO

A través de la Figura 1, se expone la estructura de trabajo seguida en el presente TEG.

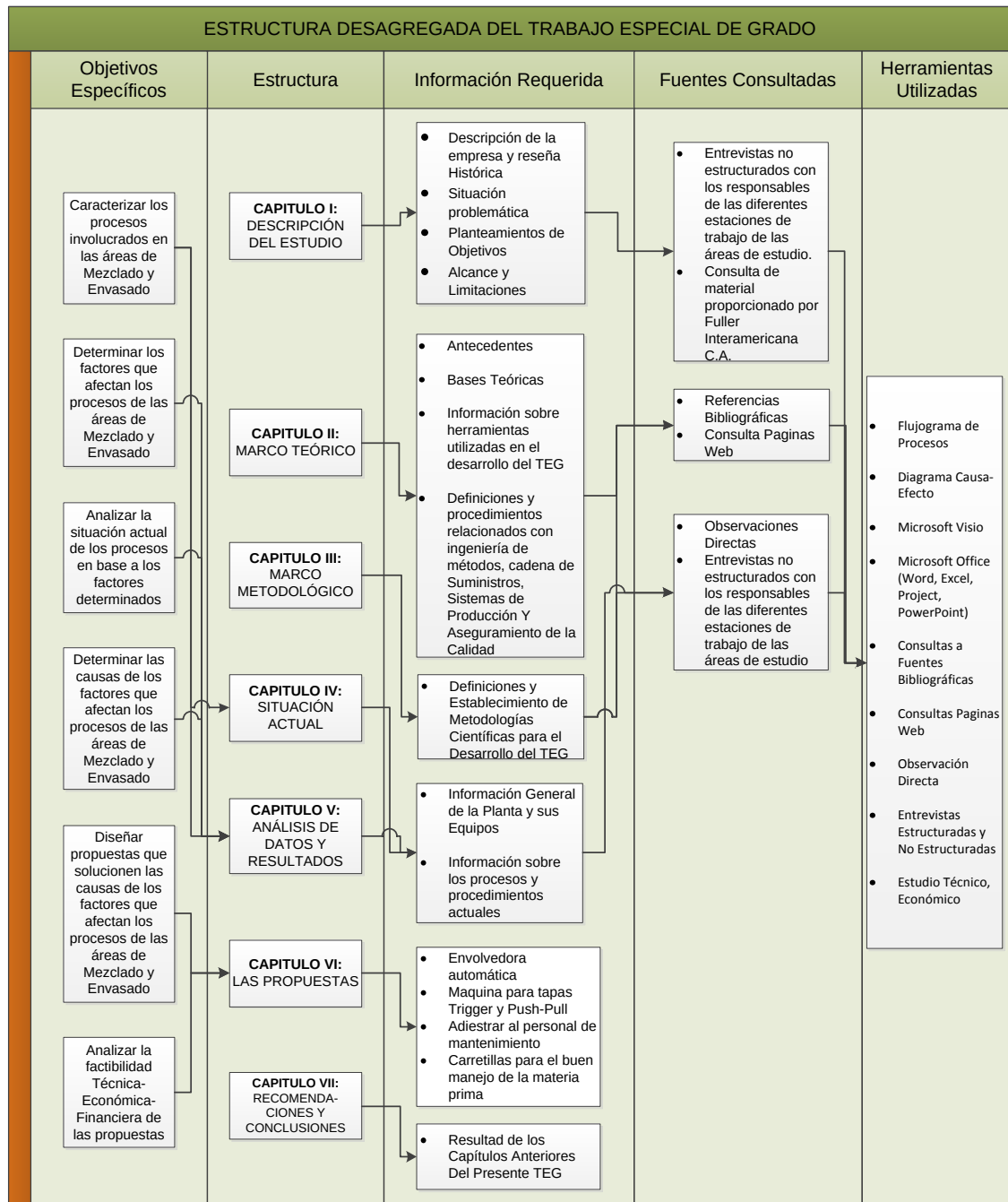


Figura 1. Estructura desagregada del trabajo

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. SITUACIÓN ACTUAL

Conocer la información general de la planta y sus equipos en funcionamiento, permite visualizar las características de los procesos, procedimientos, métodos y las formas de realizar las actuales actividades productivas. Las cuales contribuyen en la realización de diagnósticos y formulación de las propuestas de mejoras más adecuadas que sean factibles quedando, por supuesto, a criterio de la empresa, la implementación a corto, mediano y largo plazo.

En el presente capítulo se muestra la situación actual de las actividades y procesos que se llevan a cabo en las áreas de Mezclado y Envasado en la planta de Fuller Interamericana. Los datos se obtuvieron a partir de la aplicación de las técnicas y metodologías de recolección cuya explicación se desarrolló en el capítulo anterior (Marco Metodológico).

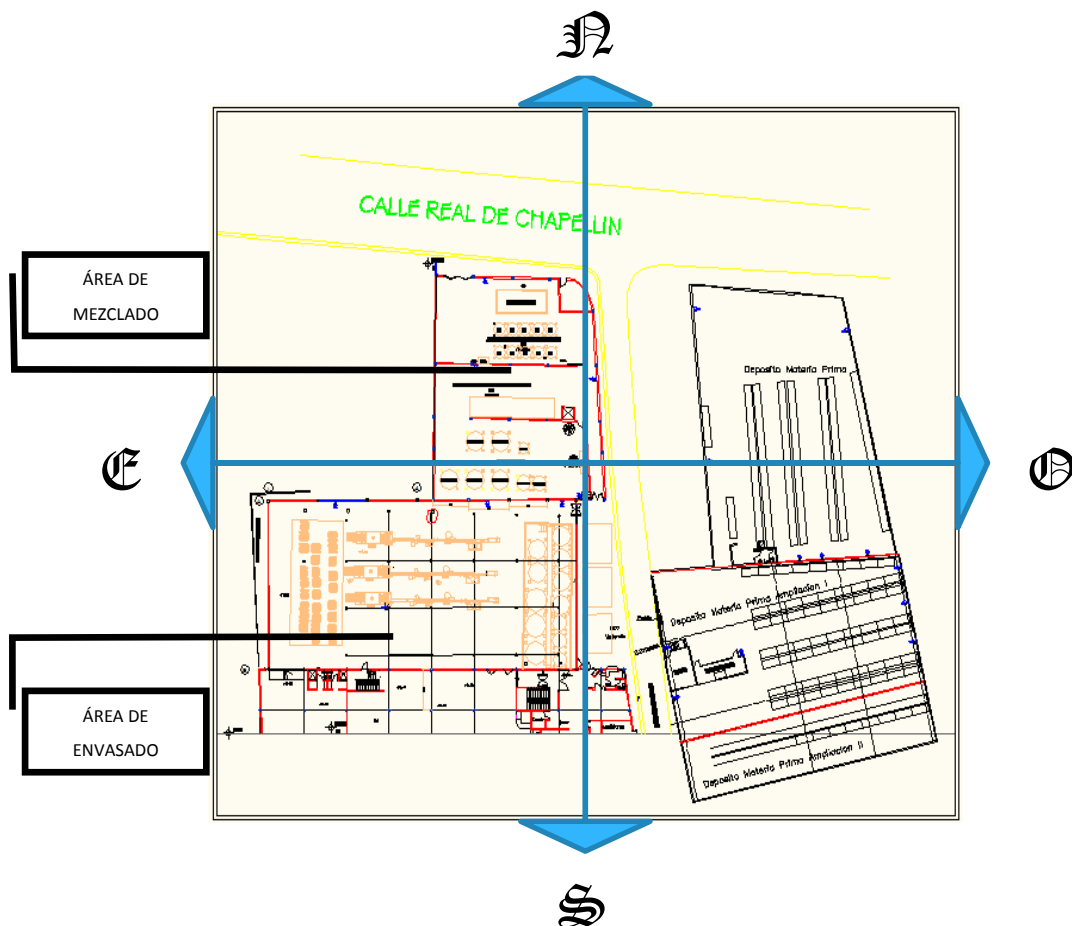


Figura 2. Plano de ubicación de la Planta Fuller

Fuente: Fuller Interamericana C.A.

Diagrama Macro de Operaciones Áreas de Mezclado Y Envasado (líneas automatizadas y manuales)

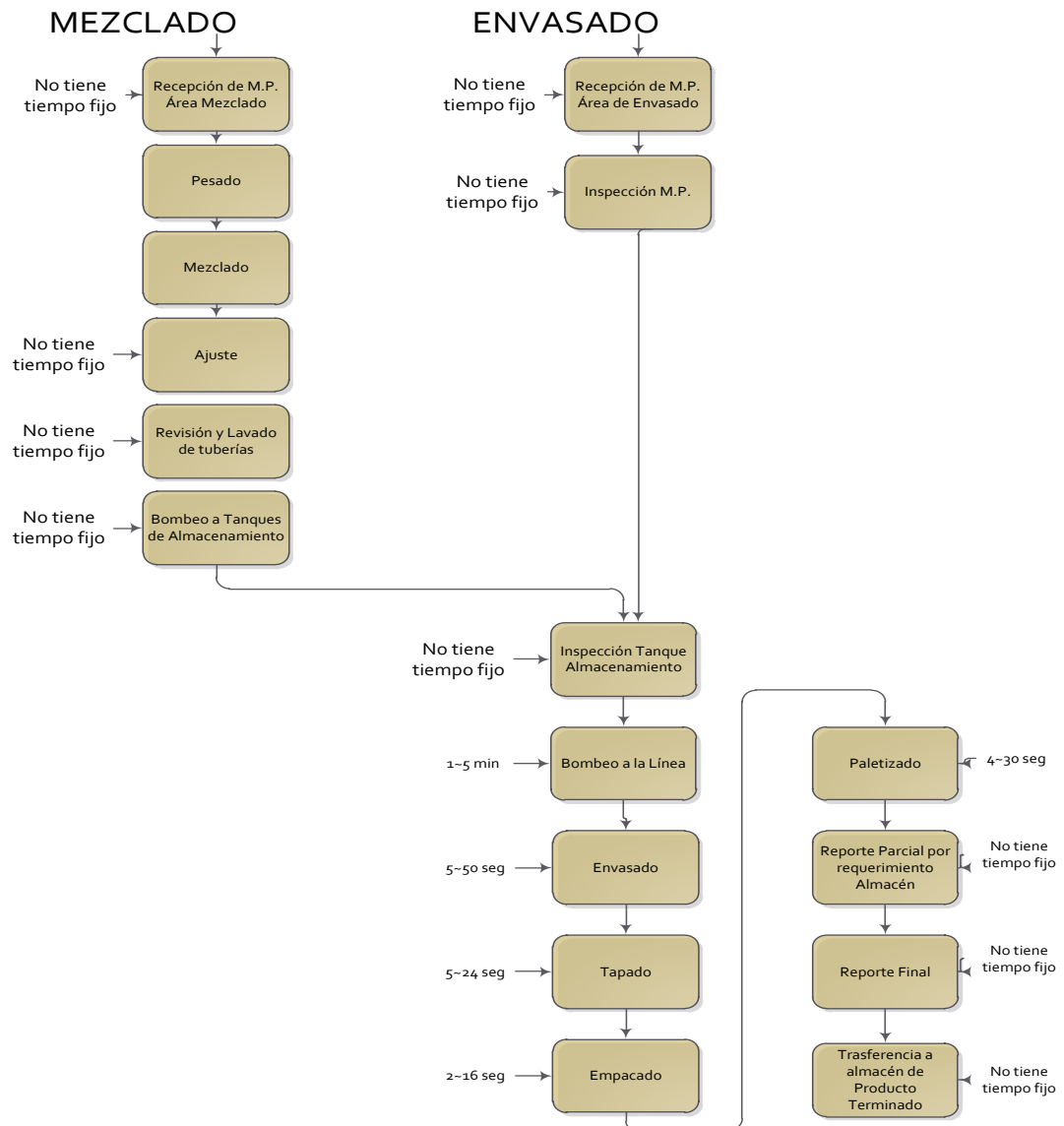


Figura 3. Diagrama macro de las operaciones de las áreas en estudio

Fuente: Elaboración propia

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE MEZCLADO Y ENVASADO

4.1.1. MEZCLADO:

4.1.1.1. ESPACIO:

Mezclado está ubicado hacia el lado norte de la planta, ocupando un área de 600 metros cuadrados, repartidas entre dos niveles; el nivel superior está constituida por el área de los tanques y un área de almacenaje, preparación y pesaje de materia prima; la nivel inferior cuenta con la parte inferior de los tanques y válvulas de descarga, y una área de almacenaje, preparación, pesaje y mezclado de productos en baritanques.

4.1.1.2. PRODUCTOS:

Los productos que resultan del área, son las mezclas preparadas y listas para ser bombeadas y almacenadas en tanques de almacenamiento ubicados en el área de Envasado, manejándose un volumen diario de mezcla entre 10.000 y 50.000 litros.

4.1.1.3. RECURSOS TÉCNICOS:

Mezclado cuenta con cinco tanques de diez mil (10.000) litros, dos tanques de cinco mil (5.000) litros, dos marmitas de mil (1.000) litros y ochocientos (800) litros respectivamente, dos calderas (todos equipados con sus motores y aspas para agitación), también se cuenta con un tanque de cinco mil (5.000) litros para reserva de agua, una transpaleta manual, una balanza operativa de 150 kilogramos de apreciación máxima y una balanza fuera de servicio de 5.000 kilogramos de apreciación máxima, una bomba neumática y una bomba eléctrica para extracción de líquidos de tambores contenedores (generalmente aceites y otros combustibles).

4.1.1.4. RECURSOS HUMANOS:

En Mezclado trabajan tres Operadores Mezcladores, un Supervisor y un Coordinador de Área. La jornada laboral de lunes a jueves es de nueve (9) horas y media de 7:00am a 4:30pm, los días viernes es de 7:00am a 2:30pm, con una hora de almuerzo de 12:00m a 1:00pm.

4.1.1.5. ACTIVIDADES Y PROCESOS:

- **Coordinador de Mezclado:** Es el Jefe del área, recibe la programación semanal de mezclado, elabora y envía las ordenes de requerimientos al almacén de materia prima según sea la necesidad de productos, vela por el cumplimiento de la programación y por la materia prima almacenada en el área de Mezclado.
- **Supervisor del área de Mezclado:** es el encargado del área, inspecciona la materia prima y vela por la correcta realización de las mezclas según la programación semanal y diaria. Es supervisado por el Coordinador de Mezcla.
- **Operadores Mezcladores:** son los encargados de recibir, almacenar, ubicar, pesar y verter la materia prima en los tanques de mezclado según la programación diaria suministrada por el Coordinador de Mezclado. Son supervisados directamente por el Supervisor del área.

4.1.1.6. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES:

Las operaciones del área empiezan cuando desde la Gerencia de Planificación es enviada la programación semanal de Mezclado. A partir de esta información el Coordinador elabora y envía de dos a tres veces a la semana los requerimientos de insumos al almacén de materia prima, posteriormente hace la recepción e inspección de la misma, si la materia prima no es requerida de inmediato, los operadores proceden a su almacenaje en un espacio provisionalmente dispuesto cerca de la puerta de acceso al área de Mezclado.

Seguidamente, el Coordinador emite al Supervisor y a los Operadores una orden de mezcla por cada producto diariamente. Los operadores inician la preparación de las mezclas con el llenado parcial o total de los Tanques con la base del producto (agua, aceite u otros) según el lote planificado (litros de producto), seguido por el inicio de la agitación para que al verter los ingredientes se homogenice fácilmente. Luego se procede con el pesaje y vertido de la materia prima a los tanques y se continúa con la agitación hasta la homogenización.

A continuación se procede a la toma de muestras y envío al laboratorio, donde son analizadas, determinándose si es necesario ajustar según parámetros de pH, viscosidad, entre otros. En caso de haber realizado el ajuste, es necesario volver a tomar una muestra para ser analizada nuevamente, esto se repite hasta la aprobación.

Al finalizar el proceso de mezclado, se hace la revisión y lavado de tuberías que conectan los tanques de Mezclado con los de almacenamiento ubicado en el área de

Envasado. Finalmente se procede al bombeo y lavado de los tanques de Mezclado para realizar la siguiente mezcla.

4.1.1.7. OBSERVACIONES:

Con base en la metodología de recolección de datos se pueden observar los siguientes puntos:

- El pesaje de la materia prima se hace en la misma área de mezclado, causando altos niveles de inventario de sobrantes.
- Acumulación de materia prima no requerida de forma inmediata, obstruyendo parcialmente el paso hacia los tanques de mezclado, ver Figura 4.

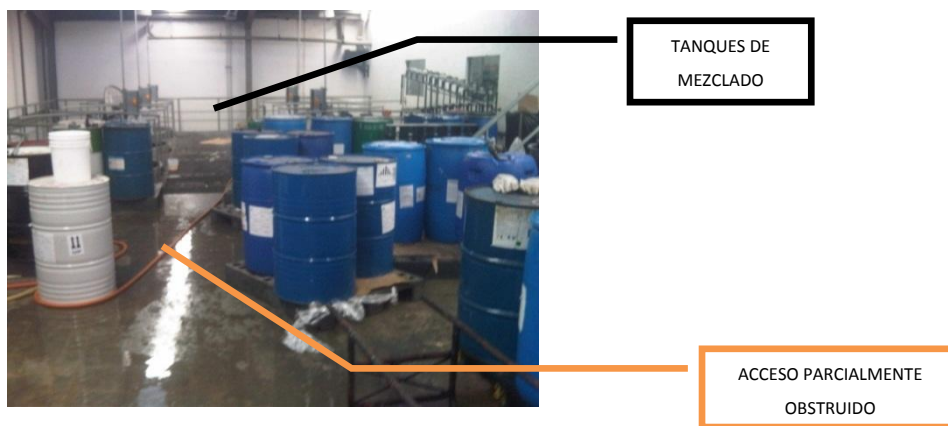


Figura 4. Acceso a los Tanques de Mezclado obstruido

Fuente: Fotografía tomada en la Planta de Fuller (2012)

- Manejo manual y con pocas herramientas adecuadas para el levantamiento, traslado y vertido de materia prima.
- La extracción de la materia prima de los tambores no evita derrames o mermas.
- Los equipos de protección son insuficientes o no son usados correctamente.
- Ausencia de sistemas extractores para la ventilación de evacuación.
- Balanzas deterioradas o con dificultad para la lectura de la medición

Diagrama Detallado de Operaciones del Área de Mezclado

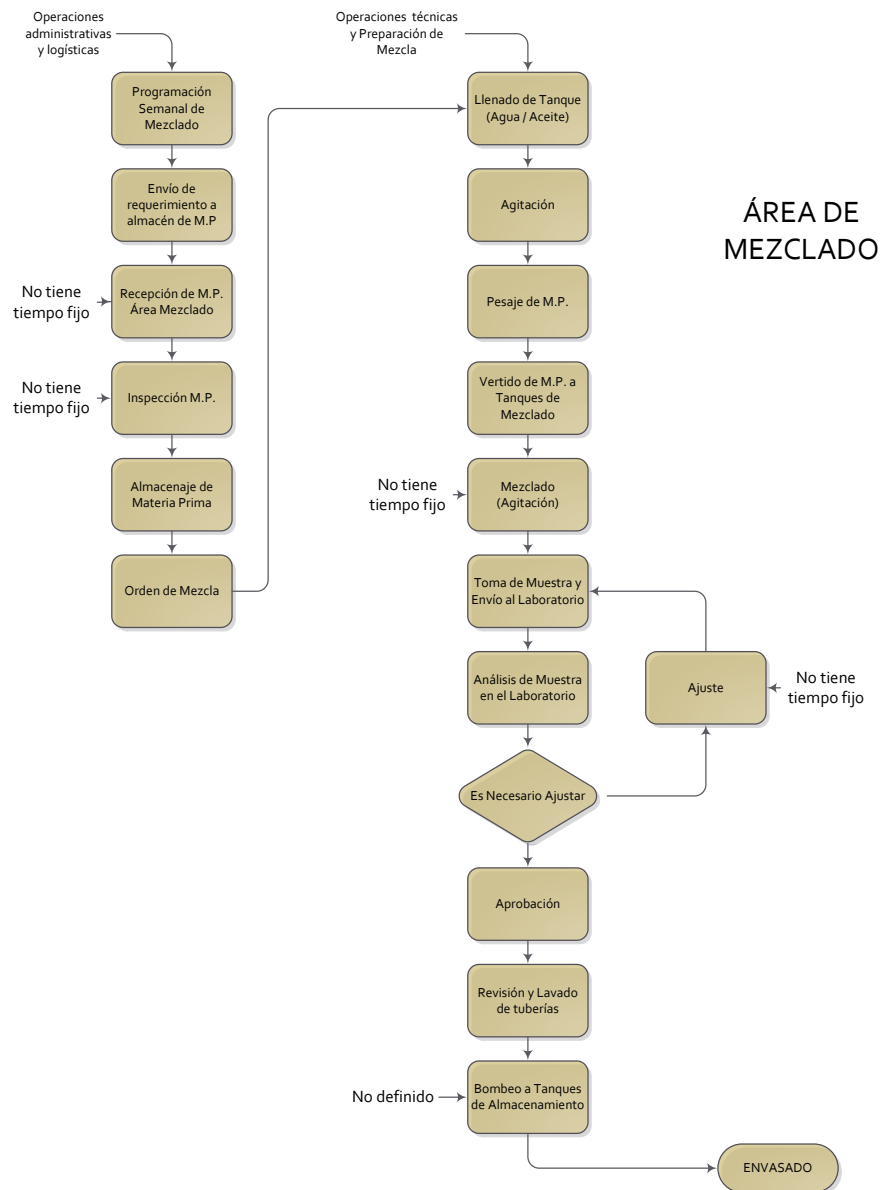


Figura 5. Diagrama de Operaciones del área de Mezclado

Fuente: Elaboración propia

4.2. ENVASADO:

Para la caracterización de envasado se debe profundizar en todo lo relativo a dicha área: espacio, volumen diario que manejan, actividades y operaciones.

4.2.1. ESPACIO:

Envasado está ubicado hacia el lado suroeste de la planta, ocupando un área de 780 metros cuadrados; constituido por el área de los tanques de almacenamiento, el área de producción y un área de almacenaje temporal o tránsito de producto terminado.

4.2.2. PRODUCTOS:

El resultado del área, es el producto terminado, es decir, las mezclas envasadas en las diferentes presentaciones de recipientes ofrecidas por la compañía (litros, envases tipo trigger, galones, ½ galones, cuñetes, tambores, entre otros). La empresa maneja un SKU de 250 productos aproximadamente y un volumen diario de producto envasado entre 10.000 y 30.000 litros.

4.2.3. RECURSOS TÉCNICOS

El espacio de los tanques de almacenamiento está constituido por 3 tanques de 5.000 litros, 3 tanques de 20.000 litros y 6 tanques de 10.000 litros, 5 bombas neumáticas y un tanque de reserva de agua de 2.000 litros para lavado de las tuberías y líneas de producción. El área de producción está compuesta por ocho líneas de envasado y éstas a su vez están constituidas por los siguientes puestos de trabajo:

- | | |
|----------------|--------------|
| • Alimentación | • Codificado |
| • Llenado | • Empaque |
| • Tapado | • Paletizado |
| • Etiquetado | • Flejado |

4.2.4. RECURSOS HUMANOS:

El área de Envasado cuenta con veintiún (21) operadores incluyendo los Encargados de líneas, dos (2) Supervisores del área y un Jefe de Producción. La jornada laboral de lunes a jueves es de nueve (9) horas y media de 7:00 am a 4:30 pm, los días viernes es de 7:00 am a 2:30 pm, con una hora de almuerzo de 12:00 m a 1:00 pm

4.2.5. ACTIVIDADES Y PROCESOS:

- **Jefe de Producción:** es el Jefe del área, recibe la programación semanal de envasado, elabora y envía las órdenes de requerimientos al almacén de materia prima según sea la necesidad de productos. Vela por el cumplimiento de la programación.
- **Supervisores del área de Envasado:** son los encargados del área, inspeccionan la materia prima, velan por la correcta realización del envasado de los productos, hacen cumplir a cabalidad la programación diaria y vigilan el correcto funcionamiento de las líneas. Es supervisado por el Jefe de Producción.
- **Encargados de línea:** velan por el correcto funcionamiento de las máquinas y ejecución de las tareas en cada puesto de trabajo, también, en la líneas automatizadas son los que efectúan el cambio del rollo de etiquetas, hacen la reposición o llenado del dispensador automático de tapas y buscan el rollo de plástico para la termo-empacadora (termo-encogible)
- **Operadores de Envasado:** son el personal de producción de la planta, ejecutan las tareas designadas para cada puesto de trabajo.

4.2.6. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES

Las operaciones en Envasado inician cuando desde la Gerencia de Planificación es enviada la Programación Semanal de Envasado, a partir de esta información el Jefe de Producción elabora y envía los requerimientos de insumos (envases, tapas, etiquetas, rollos para empacado y flejado⁴) al almacén de materia prima. La recepción e inspección de la misma, está a cargo de los Supervisores, quienes las asignan a las líneas según el requerimiento de producción programado. Asimismo, están a cargo de velar por el correcto funcionamiento de las operaciones tanto técnicas como humanas en toda el área e inspeccionan que los tanques de almacenamiento contengan el producto que se va a envasar.

Paralelamente a las actividades antes mencionadas, el personal de mantenimiento mecánico hace el ajuste de la línea dependiendo de la presentación de los envases programados. Finalmente, se procede al bombeo de la mezcla a cada una de las líneas iniciando el proceso de envasado, donde los operadores junto con el Encargado de la línea están organizados según los puestos de trabajo que requiera dicha línea para el tratamiento del producto y desempeñando las tareas ya descritas.

A continuación, en las Tablas 2 y 3 se especifican por línea los puestos o etapas de trabajo antes descritas.

⁴ Flejado: Se emplea para la envoltura de productos sobre una paleta con plástico encogible.

Tabla 2. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 1

Etapas y/o Estaciones de trabajo (Descripción)	LÍNEA 1 (Solo Lavaplatos)		
	Auto	Manual	Número de operadores
Alimentación (Carga de envases)	-	X	1
Llenado (Llenadora Pistón)	X	-	-
Tapado (Colocación de Tapas)	-	X	2
Tapadora (roscado y torque)	X	-	-
Etiquetado	X	-	-
Codificado	X	-	-
Empacado (Colocación de producto)	-	X	1
Empacado (Horno Termo-encogible)	X	-	-
Paletizado y Flejado	-	X	1
Total operadores requeridos			5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 2

Estaciones de trabajo	LÍNEA 2					
	Cera roja (Solo envases de litro)			(Solo envases de litro)		
	Auto	Manual	Número de operadores	Auto	Manual	Número de operadores
Alimentación	-	X	1	-	X	1
Llenadora	X	-	-	X	-	-
Encargado de línea	-	X	1	-	X	1
Tapadora	X	-	-	X	-	-
Sellado de tapa	-	X	2	-	-	-
Etiquetadora	X	-	-	X	-	-
Codificado	X	-	-	X	-	-
Empaque (Colocación de cartón)	-	X	1	-	X	1
Empaque (Horno Termo-encogible)	X	-	-	X	-	-
Paletizado y Flejado	-	X	1	-	X	1
Total operadores requeridos			6	4		

Fuente: Elaboración propia

Para visualizar las especificaciones de los puestos o etapas de trabajo del resto de las líneas, consultar el Anexo I.

4.3. CARACTERÍSTICAS DETALLADAS DE LOS PUESTOS O ESTACIONES DE TRABAJO:

A fin de mostrar con más detalle las características de los puestos de trabajo en el área de Mezclado y Envasado, se presenta en las Tablas 4 y 5 un modelo de los cuadros usados para iniciar el análisis de las actividades:

4.3.1. PARA MEZCLADO:

Tabla 4. Detalle de las características de los puestos de trabajo en Mezclado

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJADOR/LUGAR DE TRABAJO			
Trabajo-sitio de trabajo:		OPERADORES DE MEZCLADO	
Descripción:		CONSISTE EN PESAR LA MATERIA PRIMA SEGÚN LA RECETA DEL PRODUCTO A ELABORAR Y VERTIRLA EN LOS TANQUES DE MEZCLADO	
Factores de los Trabajadores			
Edad: 20-30 años		Sexo:	M
Motivación:		A partir de encuestas realizadas, la motivación del personal es baja.	
Nivel de educación:		Bachiller	
Equipo de Protección personal:		Zapatos de seguridad, Guantes, Máscaras, Lentes.	
Factores de la tarea			
¿Cómo ocurre dicha actividad?		Consiste en agarrar el tambor o el saco, sacarlo de la paleta, luego abrirlo con las herramientas para las dos presentaciones y verterlos en los tanques de mezclado	
¿Qué tipos de movimientos están implicados?		Cargar los tambores de materia prima manualmente e inclinar el torso para verterlos en los tanques.	
¿Existe algún tipo de automatización?		No	
¿Se utilizan herramientas?		Transpaletas, una carretilla de volteo de tanques, una espátula, una llave para abrir los tambores.	
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?		Si está diseñado.	
¿Se presenta algún movimiento extraño de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?		Si, para el manejo de los materiales	
¿Existe algún movimiento de cargas?		Si	
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?		Si esta fatigado, se comprobó por la aplicación de encuestas a los operadores.	
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, tomas de decisiones o carga de lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo, listas de verificación del diseño de pantallas?			No
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?		1 a 4 horas dependiendo del producto a elaborar.	
Factores del ambiente de trabajo		Factores administrativos	
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	Si, se comprobó a través de un estudio referencial.	¿Existen incentivos salariales?	Los operadores expresan que son pocos los incentivos.
¿Existe vibración?	No	¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?	No hay rotación. No hay ampliación del horario de trabajo.
¿Es aceptable la ventilación?	No, se comprobó a través de un estudio referencial.	¿Se imparte entrenamiento o instrucción de trabajo?	Sí.

Fuente: Elaboración propia

PARA ENVASADO:

Tabla 5. Detalle de las características de los puestos de trabajo en Envasado

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJADOR/LUGAR DE TRABAJO			
Trabajo-sitio de trabajo:		LLENADO DE CUÑETES	
Descripción:		EL OPERADOR LLENA CADA CUÑETE HASTA UNA MARCA ESTABLECIDA.	
Factores de los Trabajadores			
Edad: 24-60 años		Sexo:	M o F
Motivación:		A partir de encuestas realizadas, la motivación del personal es baja.	
Nivel de educación:		Bachiller	
Equipo de Protección personal:		Zapatos de seguridad.	
Factores de la tarea			
¿Cómo ocurre dicha actividad?		Operador agarra una manguera conectada al baritanque donde está el producto y llena cada cuñete.	
¿Qué tipos de movimientos están implicados?		Caminar de forma lateral, llenando cada cuñete.	
¿Existe algún tipo de automatización?		No	
¿Se utilizan herramientas?		Sí, la manguera.	
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?		Todo está al alcance del trabajador	
¿Se presenta algún movimiento extraño de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?		No	
¿Existe algún movimiento de cargas?		Si, cargar la manguera dispensadora del producto a envasar.	
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?		Si esta fatigado, se comprobó por la aplicación de encuestas a los operadores.	
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, tomas de decisiones o carga de lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo, listas de verificación del diseño de pantallas?			No
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?		Aproximadamente 30 segundos por cuñete, dependiendo del producto a envasar.	
Factores del ambiente de trabajo		Factores administrativos	
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	El 60% de los puestos de trabajo, es aceptable.	¿Existen incentivos salariales?	Los operadores expresan que son pocos los incentivos.
¿Existe vibración?	No	¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?	Si hay rotación. No hay ampliación del horario de trabajo.
¿Es aceptable la ventilación?	El 100% del área, no es aceptable.	¿Se imparte entrenamiento o instrucción de trabajo?	Si

Fuente: Elaboración propia

Las características de las demás estaciones del área de Envasado se encuentran desarrolladas en el Anexo II.

4.4. CLASIFICACIÓN DE LAS OBSERVACIONES A TRAVÉS DE LOS SIETE (7) DESPERDICIOS:

A continuación, se muestran los desperdicios determinados a través de la observación directa en las dos áreas en las Tablas 6 y 7, y a partir de éstos se determinaron las posibles causas que lo originan mediante los diagramas causa-efecto.

4.4.1. ÁREA DE MEZCLADO

Tabla 6. Clasificación de los siete desperdicios en el área de Mezclado

Sobre Producción	Espera del siguiente paso	Transporte innecesario	Procesamiento innecesario	Exceso de inventario	Movimiento innecesario	Retrabajo o Productos defectuosos
-	• Materia Prima Incompleta. • Llenado de tanque de mezclado lento por filtro tapado. • Espera orden de ajuste.	• Trasladar tantas paletas como sea necesario para alcanzar la Materia Prima requerida. • Traslado de materia prima del área de mezclado al área de productos ácidos.	• Pesaje de Materia Prima.	• Inventario Materia Prima (Acumulación)	• Pesaje de la Materia Prima. • Levantamiento de tambor.	-

Fuente: Elaboración propia

4.4.2. ÁREA DE ENVASADO

Tabla 7. Clasificación de los siete desperdicios en el área de Envasado

Sobre Producción	Espera del siguiente paso	Transporte innecesario	Procesamiento innecesario	Exceso de inventario	Movimiento o innecesario	Retrabajo o Productos defectuosos
-	- Flejado (se para la línea al momento de flejar). - Revisión del sellado de Cera Roja (lentitud en los operadores de línea por defecto de sellado de las tapas)(Defecto proveedor) - Línea incompleta que no poseen todas las estaciones, (en espera de que se desocupe otra línea para que continúe el proceso).	Distancia recorrida entre línea incompleta y línea final por su distribución	- Flejado para traslado de producto de una línea incompleta a otra para seguir con el proceso. - Limpieza de envases por derrame al salir de la tapadora.	- Exceso de producto en proceso. - Inventario en proceso. - Aprobación de reporte de lote.	Sellado de Tapado de Cera Roja	Cera Roja (derrame por defecto de sellado por las tapas)

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

Después de haber definido la situación actual principalmente mediante la observación directa, entrevistas estructurada y no estructurada, se encontró como efectos o factores: para el área de Envasado, las paradas y lentitud en las operaciones en la línea, destacándose las paradas por flajado; para el área de Mezclado, la lentitud en la preparación de las mezclas. En el presente capítulo se analizó y se categorizó la información a través de las posibles causas de estos factores o efectos, usando entre otras, las herramientas a continuación:

- Diagramas Causa-Efecto
- Cuadros Explicativos

5.1. CAUSAS OBTENIDAS EN EL ÁREA DE ENVASADO

Usando los cuadros expuestos en el CAPÍTULO IV sobre la clasificación de la información encontrada a través de los siete desperdicios, se hicieron Diagramas Causa-Efecto (Diagramas de Ishikawa) para conocer las principales causas de los factores que afectan las actividades en el área de Envasado y luego validarlas con los datos obtenidos.

5.1.1. EFECTO: PARADA EN LAS OPERACIONES EN LA LÍNEA

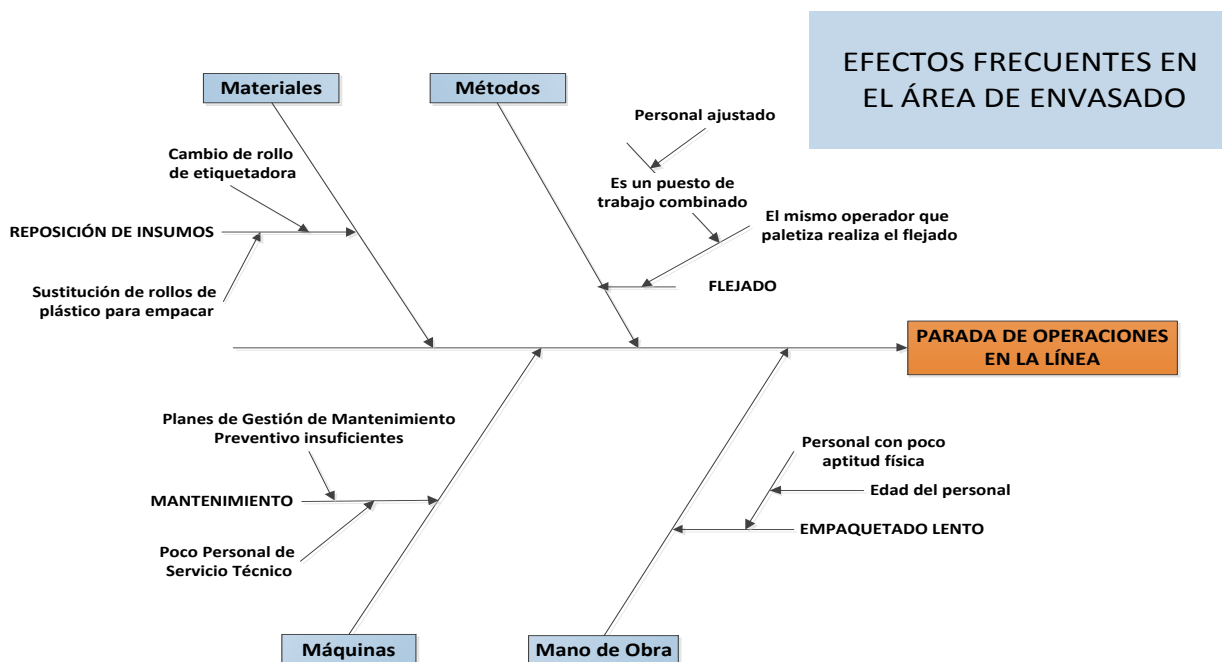


Figura 6. Diagrama Causa-Efecto en el área de Envasado 1

Fuente: Elaboración propia

- **Causa N°1: Actividad del flejado de paleta:**

Es un puesto de trabajo combinado, ya que el mismo operador que realiza el paletizado debe realizar el flejado, esto debido a que el personal en el área de envasado es ajustado, lo que trae como consecuencia, que al realizar esta actividad se tome la medida de parar todas las operaciones de la línea para no saturarla.

A continuación, en la Figura 7, se muestra la secuencia de paletizado y flejado, donde se muestra el puesto combinado.



Figura 7. Foto del proceso de paletizado y flejado de paleta

Fuente: Fotografía tomada en la Planta de Fuller (2012)

Por ser un puesto combinado, como se muestran en las 3 imágenes anteriores, cada vez que se termina una paleta en la línea se detiene el resto de las operaciones para que el operador vaya a flejar.

Seguidamente, se muestra la Tabla 8, la cual recoge las paradas de las líneas completas, con el tiempo improductivo durante los cuatro meses (mayo, junio, julio y agosto):

Tabla 8. Número y tiempo de paradas por flejado en las líneas completas

Líneas	N° de Paradas				Tiempo de paradas (min)			
	Mes				Mes			
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Mayo	Junio	Julio	Agosto
1	222	28	102	121	777	98	357	424
2	415	181	379	373	1453	634	1327	1306
3	347	209	288	172	1215	732	1008	602
4	8	2	3	4	28	7	11	14
5	135	47	86	39	473	165	301	137

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, se muestra a continuación en la Tabla 9 el tiempo improductivo total de todas las líneas en los cuatro meses, que hace que la producción de los lotes sea de manera eficaz más no eficiente:

Tabla 9. Tiempo total de paradas por flejado en los cuatro meses

Tiempo de paradas por Flejado (min)	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total en los 4 meses
	3945	1635	3003	2482	11065

Fuente: Elaboración propia

- **Causa N°2: Reposición de insumos:**

La reposición de los insumos como el cambio de rollo de etiquetas en la etiquetadora y la sustitución de la bobina de plástico para empaquetado, donde el cambio de rollo es realizada por el encargado de la línea debido a que algunos operadores no conocen a detalle cómo realizar esta actividad, siendo esto un problema ya que el encargado pudiera estar ocupado en otra actividad o no encontrarse presente momentáneamente (ida al baño, tomar agua), causando entre 5 y 6 min de lo normal que son 3 minutos y medio aproximadamente. En relación a la sustitución de la bobina de plástico para empaquetado, solo las líneas N°2 y N°3 poseen un dispositivo de elevación motorizada con un carril de desplazamiento para elevar la bobina hasta su posición de uso a unos 2 metros sobre el suelo, las líneas N°1, N°4 y N°5 no cuentan con el mismo mecanismo, teniendo los operadores, necesariamente, que alzar el peso de la bobina (aprox. entre 25 – 27 kg) sobres sus cabezas para posicionarla en el lugar de uso.

A continuación, se evidencia lo anteriormente descrito en la Figura 8.



Figura 8. Foto de Termo-empacadora y Bobina de empaquetado

Fuente: Fotografía tomada en la Planta de Fuller (2012)

Las tablas 10 y 11 reflejan el tiempo de parada por el cambio de rollo de etiquetas y sustitución de las bobinas de plástico en la termo-encogible según la producción mensual de mayo, junio, julio y agosto.

Tabla 10. Número y tiempo de paradas por sustitución de rollos de etiquetas en las líneas completas

Líneas	Sustitución de rollo de etiquetas							
	N° de Paradas				Tiempo de paradas (min)			
	Mes				Mes			
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Mayo	Junio	Julio	Agosto
1	34	4	36	19	136	16	144	76
2	125	53	114	112	500	212	456	448
3	101	32	86	59	404	128	344	236
4	10	2	3	5	40	8	12	20
5	11	3	39	3	44	12	156	12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Número y tiempo de paradas por sustitución de bobinas para empackado en las líneas completas

Líneas	Sustitución de bobina							
	N° de Paradas				Tiempo de paradas (min)			
	Mes				Mes			
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Mayo	Junio	Julio	Agosto
1	14	4	8	12	84	24	48	72
2	25	23	23	27	150	138	138	162
3	23	24	16	11	138	144	96	66
4	1	0	2	2	6	0	12	12
5	11	4	6	3	66	24	36	18

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, las tablas 12 y 13, muestran el tiempo improductivo total de todas las líneas completas en los cuatro meses, que hace que la producción de los lotes sea de manera eficaz más no eficiente:

Tabla 12. Tiempo total de paradas por sustitución de rollos de etiquetas en los cuatro meses

Tiempo de paradas por sustitución de rollos de etiquetas(min)	Sustitución de rollo de etiquetas				
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total en los 4 meses
	1124	376	1112	792	3404

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Tiempo total de paradas por sustitución de bobinas para empacado en los cuatro meses

Tiempo de paradas por sustitución de bobinas de plástico (min)	Sustitución de bobina				
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total en los 4 meses
	444	330	330	330	1434

Fuente: Elaboración propia

- **Causa N°4: Mantenimiento de equipos y maquinarias**

Hay paradas de las máquinas debido a que no se realiza un correcto mantenimiento preventivo, o el mismo pudiera resultar insuficiente para la cantidad de máquinas existentes en el área, además de haber poco personal técnico bien entrenado. Entre las fallas frecuentes se encuentran, atasco en la tapadora, torque de la tapadora, etiquetadora, maquina llenadora.



Figura 9. Foto de parada por mantenimiento de equipos

Fuente: Fotografía tomada en la Planta de Fuller (2012)

A continuación, se presentan en las Tablas 14 y 15 la información de las fallas en general que hubo en las líneas a lo largo de los meses de mayo, junio, julio y agosto y un cuadro resumen de las fallas que ocurrieron durante los cuatro meses, lo que ocasionó que la producción se hiciera de forma eficaz más no eficiente.

Tabla 14. Número y tiempo de paradas por mantenimiento en las líneas completas

Líneas	N° de Paradas				Tiempo de paradas (min)			
	Mes				Mes			
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Mayo	Junio	Julio	Agosto
1	14	1	2	2	112	8	16	16
2	0	1	0	0	0	8	0	0
3	2	2	3	3	16	16	24	24
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	3	1	4	2	24	8	32	16

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Tiempo total de paradas por mantenimiento en los cuatro meses

Tiempo de paradas por Mantenimiento (min)	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total en los 4 meses
	152	40	72	56	320

Fuente: Elaboración propia

- **Causa N°5: Empacado lento**

Este puesto de trabajo representa un cuello de botella cuando el personal asignado tiene poca aptitud física, por ejemplo, por ser de la tercera edad o por la actitud hacia el trabajo (desmotivación, fatiga, incentivos insuficientes, etc.) como se muestra en la Figura 10, lo que causa paradas en la línea por saturación al final de la banda, produciendo que el resto de los operadores tengan que esperar a que se libere para volver a la regularidad de las operaciones de la línea.



Figura 10. Foto de empacado lento

Fuente: Fotografía tomada en la Planta de Fuller (2012)

Las Tablas 16 y 17 presentan la información de las paradas por el empacado que hubo en las líneas a lo largo de los meses de mayo, junio, julio y agosto y un cuadro resumen de las paradas por empacado que ocurrieron durante los cuatro meses, lo que ocasionó que la producción se hiciera de forma eficaz más no eficiente.

Tabla 16. Número y tiempo de paradas por empacado en las líneas completas

Líneas	N° de Paradas				Tiempo de paradas (min)			
	Mes				Mes			
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Mayo	Junio	Julio	Agosto
1	10	2	9	9	20	4	18	18
2	0	13	0	0	0	26	0	0
3	10	16	6	8	20	32	12	16
4	1	0	0	0	2	0	0	0
5	6	2	3	2	12	4	6	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Tiempo total de paradas por empackado en los cuatro meses

Tiempo de paradas por Empacado (min)	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total en los 4 meses
	54	66	36	38	194

Fuente: Elaboración propia

A partir del Diagrama de Ishikawa de la Figura 7, se obtuvieron las causas comunes para todas las líneas en la Tabla 18 y la que más incide en las operaciones a partir de la producción de la planta durante los meses de mayo, junio, julio y agosto a través de un Diagrama de Pareto.

A continuación se muestran los resultados:

Tabla 18. Tiempo total de paradas obtenido en los cuatro meses

	% de parada	Tiempo total (min)
Paradas por flejado	67,61%	10070
Paradas por el cambio de rollos de etiqueta	21,43%	3192
Paradas por empackado	1,15%	172
Paradas por cambio de bobina de plástico en la termo-encogible	8,78%	1308
Paradas por Mantenimiento Correctivo	1,02%	152
TOTAL (min):		14894

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se expone un diagrama de Pareto con el porcentaje total de paradas en los cuatro meses de estudio:

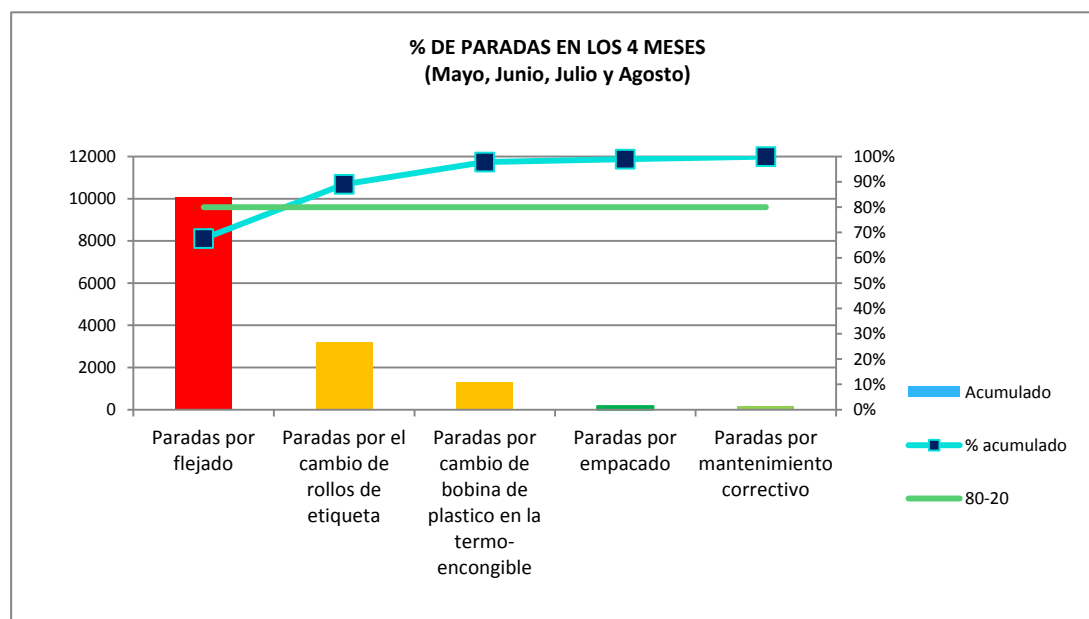


Figura 11. Diagrama de Pareto en el área de Envasado

Fuente: Elaboración propia

A través del análisis del Pareto anterior, se demostró que las actividades de flejado y cambio de rollos de etiquetas representan el mayor número de paradas para todas las líneas completas, reflejado a través del tiempo improductivo o de parada que incurrieron dichas actividades en el periodo de estudio (mayo-agosto). Se le prestó especial atención a las causas del efecto de parada por flejado, desglosándola en el siguiente diagrama Causa-Efecto (Figura 12):

5.1.1.1. EFECTO ESPECÍFICO: PARADA DE OPERACIONES EN LA LÍNEA POR EL PROCESO DE FLEJADO

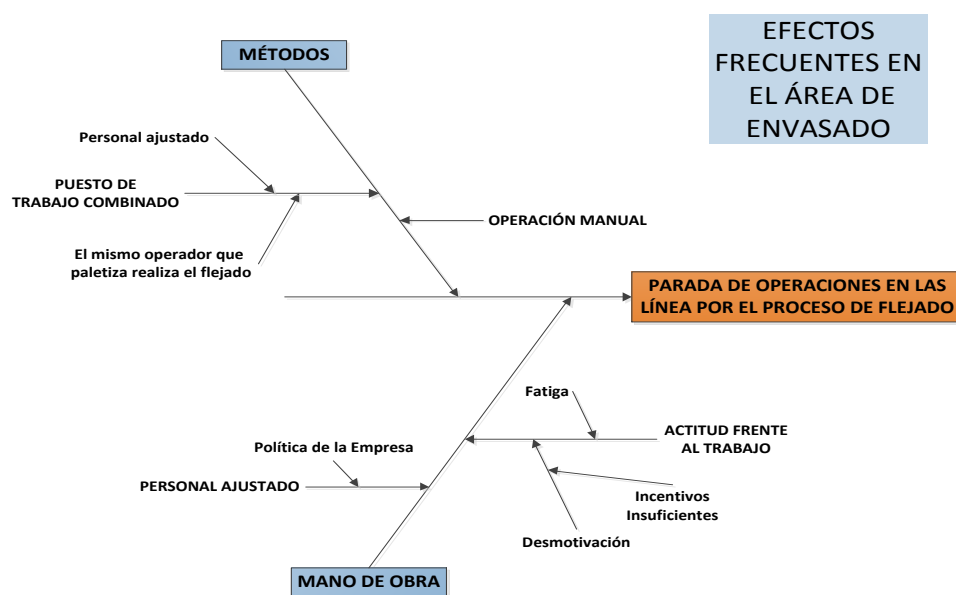


Figura 12. Diagrama Causa-Efecto en el área de Envasado 2

Fuente: Elaboración Propia

Habiendo demostrado que el proceso de flejado es el que causa mayor tiempo de parada en las líneas, se enfocó la observación a esta actividad, haciendo un desglose más específico de los factores que la originan, entre ellas se encontró:

- **Factores por los métodos de Trabajo:**
 - **Puesto de trabajo combinado:** como se mencionó anteriormente, por el personal ajustado en el área de envasado los operadores que realizan el paletizado deben realizar el flejado, teniendo la necesidad de parar las operaciones para no saturar la línea.

- **Operación manual:** como no se posee ninguna máquina automatizada en este puesto de trabajo las actividades se realizan de forma manual, lo que requiere esfuerzo físico por parte de los operarios, aumentando su fatiga por tener que hacer movimientos repetitivos como doblar el torso y agacharse mientras caminan alrededor de la paleta para envolverla como se muestra en la Figura 13.

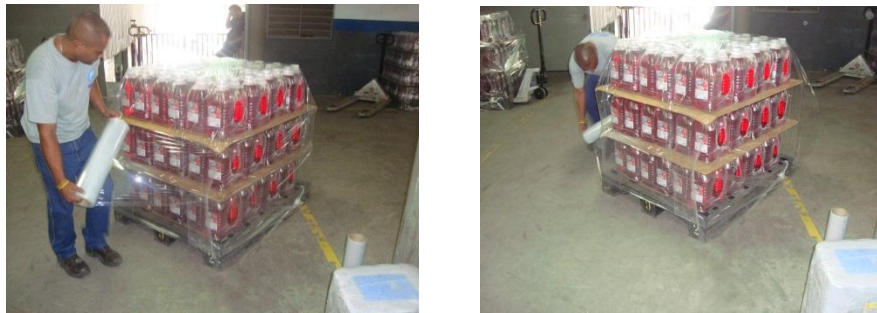


Figura 13. Foto de Flejado en paleta

Fuente: Fotografía tomada en la Planta de Fuller (2012)

- **Factores por la mano de obra:**
 - **Actitud frente al trabajo:** la desmotivación del personal (no satisfecho por los bonos por producción que les asigna la empresa, así como no ofrecerles oportunidades de crecimiento), les es indiferente a los operadores cumplir con la planificación semanal de producción eficientemente, por lo que recurren a parar la línea al momento de flejar debido a que no sienten sentido de pertenencia con el trabajo.

5.1.2. EFECTO: LENTITUD EN LAS OPERACIONES DE ENVASADO

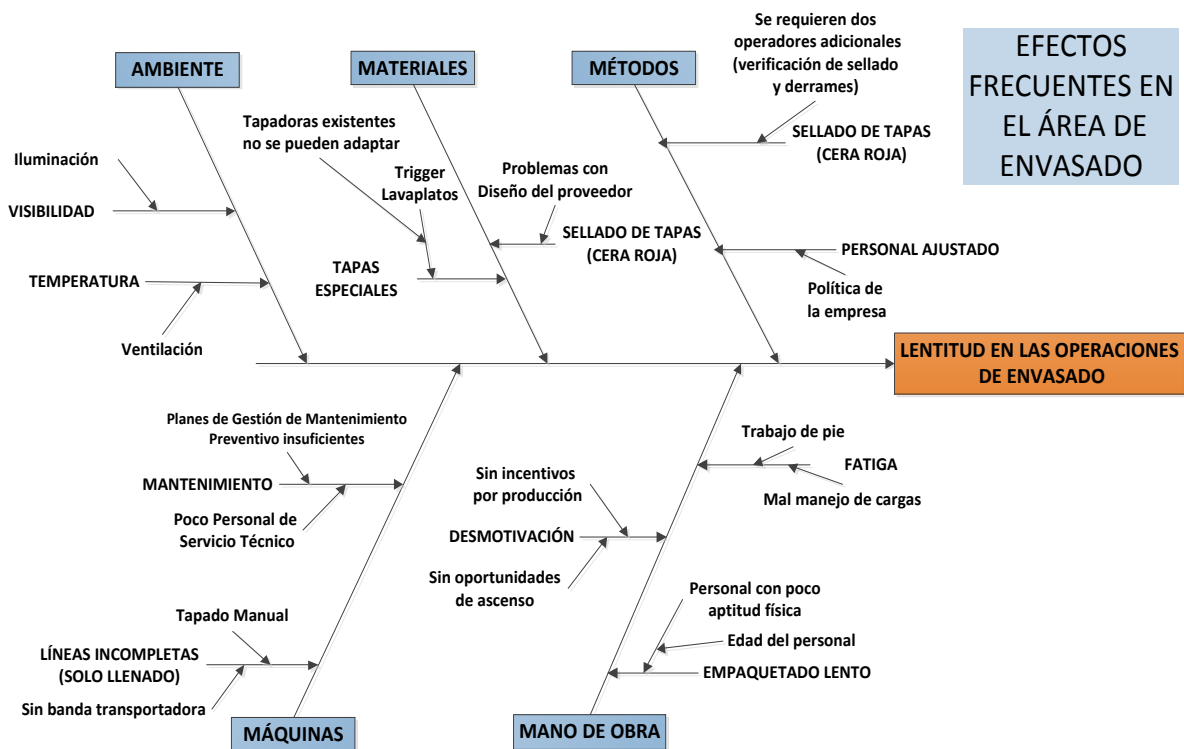


Figura 14 Diagrama Causa-Efecto en el área de Envasado 3

Fuente: Elaboración Propia

- **Causa N°1: Sellado de tapas (Cera Roja)**

Esta causa representa una lentitud en las operaciones cuando se está envasando por la línea el producto “Cera Roja” en comparación con un proceso normal (como es el envasado de algún tipo de bactericida) ya que las tapas presentan algún tipo de desperfecto desconocido que al momento de pasar por los rodillos de la tapadora, hace que se requieran dos (2) operadores más después del tapado, tardando ente 4 a 5 segundos⁵ por botella, para verificar el sellado y el derrame, lo que hace el proceso de envasado lento, que se evidencia en la Figura 15, donde la operación de sellado ocupa más del 70% de utilización con respecto al resto de las estaciones que requieran mano de obra.

⁵ El estudio de tiempos y movimientos se muestra en el anexo VI

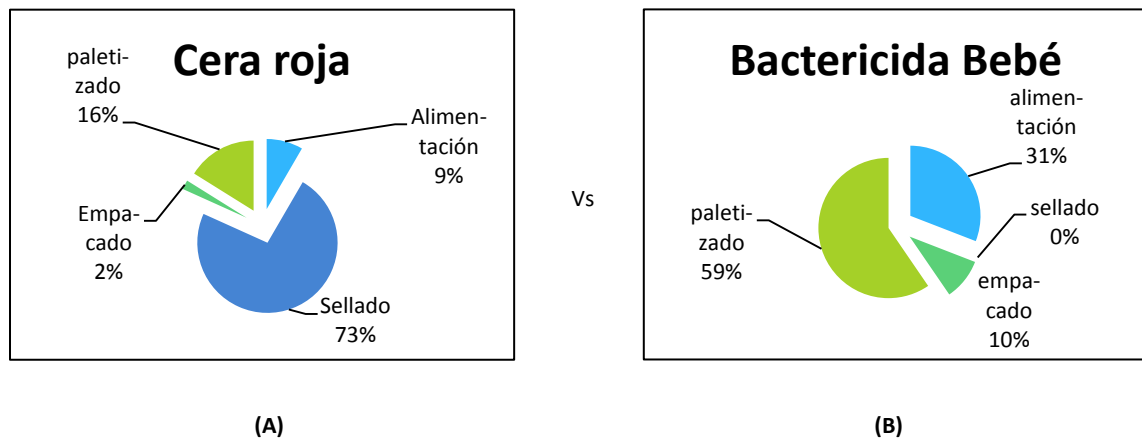


Figura 15. (A) Porcentaje de ocupación en cada puesto (Cera Roja), (B) Porcentaje de ocupación en cada puesto (Bactericida Bebé)

Fuente: Elaboración propia

Estos dos productos se pasaron por la misma línea automatizada, donde la mano de obra presente en los procesos normales son: alimentación, empa-cado y paletizado; no obstante, la “Cera Roja” por tener el problema no identificado en las tapas, incluye una nueva estación de verificación de sellado que ocupa más del 70% de las operaciones.

- **Causa N°2: Tapas especiales**

Productos como Lavaplatos, Limpia vidrios, Neutro-Olor, entre otros, se envasan en envases donde las tapas son “Push-Pull” y de tipo “Trigger”.

El proceso de tapado de lavaplatos en donde se usa las tapas “Push-Pull”, se hace de forma manual, no porque las tapas vengan defectuosas, sino porque las tapadoras que posee la planta actualmente, no se pueden adaptar a este tipo de tapas, por lo que se requieren dos operadores más en la línea para que le den la rosca a cada envase. Tardando en promedio 2,25 segundos con un 42,94% de utilización con el resto de las operaciones en la línea donde se requiera operadores como se muestra en la Figura 16, en comparación con el tapado de un bactericida que se tarda por envase menos de 1 segundo.

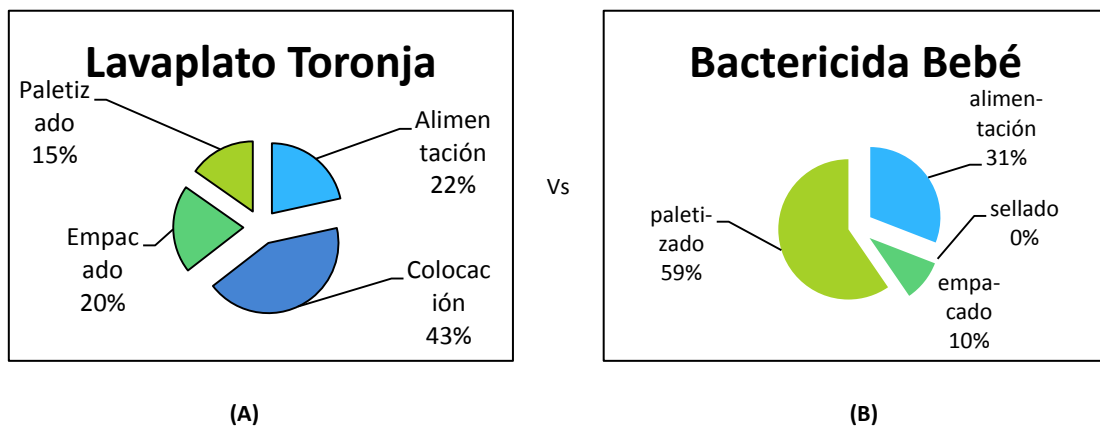


Figura 16. (A) Porcentaje de ocupación en cada puesto (Bactericida Bebé), (B) Porcentaje de ocupación en cada puesto (Lavaplatos Toronja)

Fuente: Elaboración propia

La Figura 17 muestra una comparación entre el tapado manual de lavaplatos con el tapado automatizado de un bactericida.



Figura 17. (A) Tapado Manual de Lavaplatos, (B) Tapadora Automática

Fuente: Fotografía tomada en la Planta de Fuller (2012)

Al igual que los lavaplatos, los productos como el “Neutro olor” que usan tapas tipo “Trigger”, el tapado se hace también de forma manual necesitando dos operadores más de lo necesario en la línea, con la diferencia que este proceso se hace más lento que el tapado de lavaplatos porque los operadores tienen que colocar la tapa dentro del envase y darle la rosca tardando en promedio 3,32 segundos por cada uno, haciendo que la estación de tapado por lo general ocupe un 48,20% como se muestra en la Figura 18 en comparación con el tapado de un bactericida que se tarda por envase menos de 1 segundo.

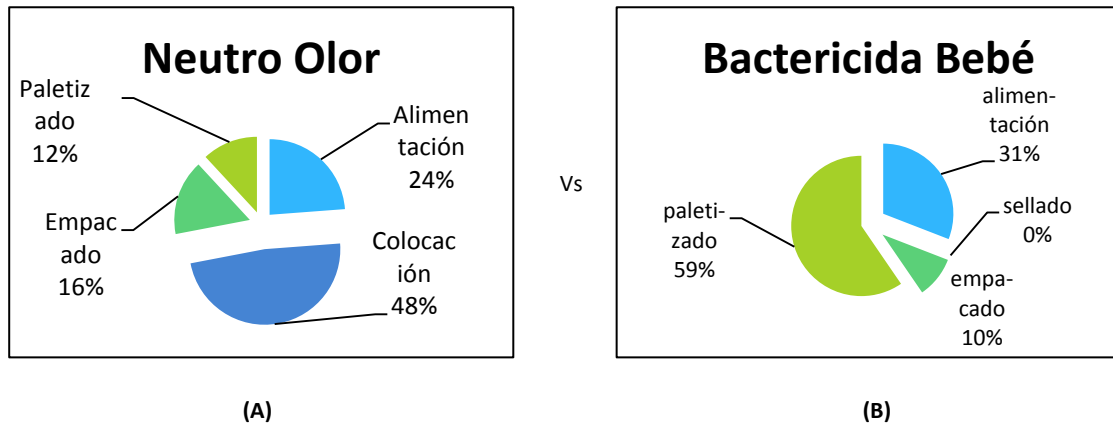


Figura 18. (A) Porcentaje de ocupación en cada puesto (Bactericida Bebé), (B) Porcentaje de ocupación en cada puesto (Neutro Olor)

Fuente: Elaboración propia

- **Causa N°3: Líneas incompletas (Líneas 6 y 7)**

Estas líneas no tiene todas las estaciones de trabajo, solo poseen alimentación (manual), llenado (automático) y tapado (manual), causando que cuando se envasan productos por estas líneas, el proceso sea muy lento con relación a las líneas completas y para seguir con el resto de las operaciones (etiquetado, codificado, empacado y paletizado), se deben trasladar a otras líneas estos productos, almacenándolos en paletas temporales cuando se termina el lote de producción de envasado; pero cuando estas se encuentran en uso, el etiquetado debe hacerse de forma manual.

En la Figura 19 se muestra que la estación de tapado y paletizado ocupan un 41% y 48% respectivamente, tardando aproximadamente por cada envase 3,26 y 3,78 segundos con respecto a líneas automatizadas donde el tapado no es una estación donde requiera mano de obra y el paletizado se hace en 1 segundo aproximadamente por envase.

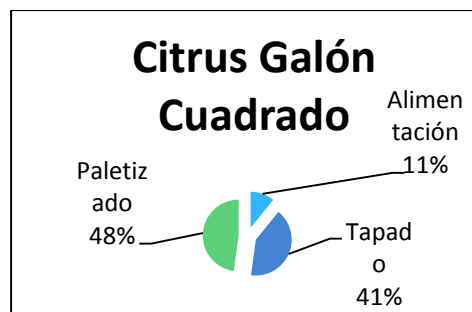


Figura 19. Porcentaje de ocupación en cada puesto (galón cuadrado)

Fuente: Elaboración propia

A continuación, la Figura 20 muestra la línea 7 donde solo el llenado es automático.



Figura 20. Línea N°7

Fuente: Fotografía tomada en la Planta de Fuller (2012)

- **Causa N°4: Empacado lento**

Este puesto de trabajo representa un cuello de botella cuando el personal asignado tiene poca aptitud física, por ejemplo, o por ser de la tercera edad, causando lentitud en la culminación del proceso de envasado de productos tardando en general 16 segundos aproximadamente en comparación con un empacado normal, donde el operador tiene mayor aptitud física tardando aproximadamente 10 segundos por paquete, cualquiera que sea la presentación.

- **Causa N°5: Fatiga**

A partir de las opiniones recogidas de los operadores del área acerca del tipo de trabajo que realizan, expresaron sentir en ocasiones fatigas. Por dicho motivo se realizó una encuesta referencial el día 3 de septiembre a las 2:00 pm, con el fin de determinar qué cantidad de operadores sienten lo mismo.

En la Tabla 19 se establecen los resultados de las encuestas con respuesta afirmativa:

Tabla 19. Tiempo total de paradas obtenido en los cuatro meses

Respuestas de los operadores																					
N° operadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Respuestas: Sí	8	8	8	10	8	7	6	7	7	10	8	9	8	7	9	8	7	8	10	7	9

Fuente: Elaboración propia

Esta encuesta referencial, basada en el cuestionario de síntomas subjetivos de fatiga de H. Yoshitake, arrojó como resultado que más del 66% se encuentra fatigado durante la

jornada laboral. Se muestra en la Figura 21, un operador descansando en la estación de paletizado.



Figura 21. Ejemplo de descanso entre Paletizado

Fuente: Fotografía tomada en la Planta de Fuller (2012)

Para visualizar las preguntas realizadas a los operadores, ver Anexo IV.

- **Causa N°6: Desmotivación**

El 100% de los operadores del área de envasado sienten que la empresa no les ofrece oportunidades de crecer y que los bonos por producción mensual son muy deficientes, por lo que a los operadores les resulta indiferente el cumplimiento o no de la programación pautada para la jornada laboral

Para visualizar las preguntas realizadas a los operadores, ver Anexo IV.

- **Causa N°7: Visibilidad y temperatura**

A partir de las opiniones expresadas por los operadores del área acerca de los problemas que ellos percibían, comentaron que la temperatura era elevada y que la iluminación en algunos sitios específicos era muy escasa, por lo que en algunas ocasiones realizaban el trabajo lento por la fatiga ocasionada por estos factores. Por lo tanto, se decidió hacer un estudio referencial acerca del grado de iluminación y temperatura en cada puesto de trabajo, lo que arrojó como resultado:

- **Iluminación:**

Después de hacer el estudio referencial según la norma COVENIN 2249-93 “ILUMINANCIAS EN TAREAS Y AREAS DE TRABAJO”, se establece en la Tabla 20 la iluminación que se midió en cada puesto de trabajo:

Tabla 20. Iluminación en los puestos de trabajo

Área de Envasado	Iluminación (LUX)	Factor de Conformidad	
		0,667 - 1	
Alimentación Línea 1	118	0,903	si
Tapadora Línea 1	161	0,812	si
Empacado Línea 1	177	0,738	si
Paletizado Línea 1	86	0,658	no
Alimentación Línea 2	165	0,792	si
Sellado Línea 2 (cera roja)	166	0,787	si
Empacado Línea 2	112	0,857	si
Paletizado Línea 2	165	0,792	si
Alimentación Línea 3	77	0,589	no
Tapadora Línea 3 (Trigger)	154	0,849	si
Empacado Línea 3	139	0,940	si
Paletizado Línea 3	105	0,803	si
Alimentación Línea 4	200	0,653	no
Tapadora Línea 4	230	0,568	no

Área de Envasado	Iluminación (LUX)	Factor de Conformidad	
		0,667 - 1	
Etiquetadora Línea 4	230	0,568	no
Empacado Línea 4	145	0,901	si
Paletizado Línea 4	116	0,888	si
Alimentación Línea 5	40	0,306	no
Tapadora Línea 5 (Trigger)	53	0,406	no
Empacado Línea 5	137	0,954	si
Paletizado Línea 5	86	0,658	no
Alimentación Línea 6	159	0,822	si
Tapadora Línea 6	66	0,505	no
Alimentación Línea 7	103	0,788	si
Tapadora Línea 7	77	0,589	no
PROMEDIO:		130,68	

Fuente: Elaboración propia

El 60% de los puestos de trabajo en las líneas está conforme, pero el 75% de los puestos deben estar contenidos dentro del factor de uniformidad, se puede concluir que en el área de envasado no está bien distribuido el sistema de iluminación.

○ **Temperatura:**

La Tabla 21 expresa las mediciones que se tomaron en todos los puestos de trabajo de las líneas del área de envasado.

Tabla 21. Temperatura en las líneas

	Temperatura °C			
	Alimentación	Tapado	Empacado	Paletizado
Línea 1	28,5	29,1	29,3	30,8
Línea 2	28,9	28,9	29,4	30,7
Línea 3	28,7	29,4	29,3	31
Línea 4	30,2	30,1	30,1	31,1
Línea 5	28,9	30,4	31,4	31,1
Línea 6	28,3	28,3	-	-
Línea 7	28,8	28,9	-	-
Línea 8	28,6	28,6	-	28,7

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que en todos los puestos de trabajo de las líneas, se encuentran por encima de 28°C, por lo que se confirma las opiniones de los operadores al decir que las temperaturas presentes en el área son muy altas con respecto a lo estipulado por la Norma COVENIN nº 2254-95, donde la temperatura máxima permisible para trabajo moderado es 26.7 °C.

5.2. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS EN EL ÁREA DE MEZCLADO

Usando los cuadros expuestos en el CAPÍTULO IV sobre la clasificación de la información encontrada a través de los siete desperdicios, se hicieron Diagramas Causa-Efecto (Diagramas de Ishikawa) para conocer las principales causas de los factores que afectan las actividades en el área de Mezclado y luego validarlas con datos obtenidos y fotografías tomadas en el área de mezclado.

5.2.1. LENTITUD EN LA PREPARACIÓN DE LAS MEZCLAS

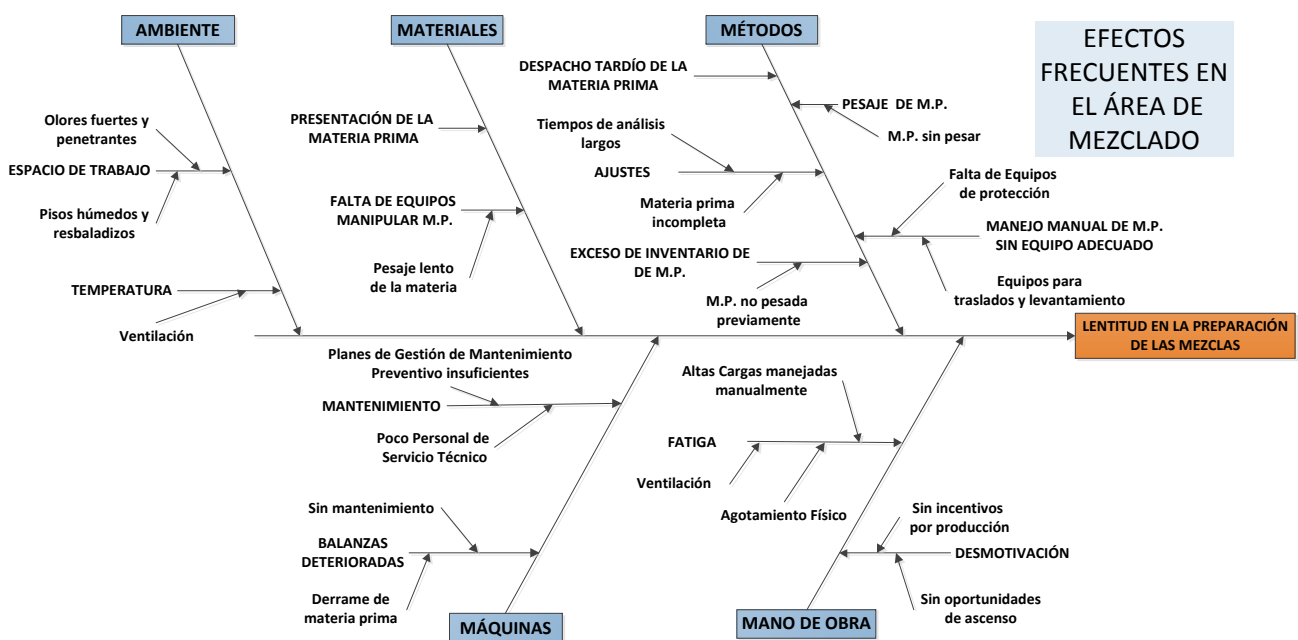


Figura 22. Diagrama Causa-Efecto en el área de Mezclado

Fuente: Elaboración propia

- **Causa N°1: Manejo manual de materia prima sin equipo adecuado**

En el área no se disponen de los instrumentos adecuados para el levantamiento y traslado de los tambores, al igual que se verificó la falta de algunos equipos de protección para el manejo de la materia prima, para evitar derrames y caídas de químicos.

Se evidencian en las Figuras 23 y 24 el proceso de vertido de materia prima en tambores a los tanques y el proceso de volteo de tambores para la extracción de materia prima, respectivamente.



Figura 23. Proceso de Vertido de material prima en tambores a los tanques de mezclado

Fuente: Fotografía tomada en la Planta de Fuller (2012)



Figura 24. Proceso de volteo de tambores para extracción de materia prima

Fuente: Fotografía tomada en la Planta de Fuller (2012)

- **Causa N°2: Exceso de inventario y previo pesaje de la materia prima**

Para la preparación de las mezclas, la materia prima es enviada sin pesar desde el Almacén de materia prima, por lo que necesariamente hay que pesarla en el área de Mezclado según la receta, acumulándose tambores, medios tambores, cuñetes y sacos. A pesar de que se encuentran sobre paletas obstaculizan el paso hacia los tanques, dificultando el proceso de vertido, así como también obstruyen el acceso a la materia prima requerida como se muestra en las Figuras 25 y 26.



Figura 25. Acumulación de materia prima

Fuente: Fotografía tomada en la Planta de Fuller (2012)



Figura 26. Situación dentro de la planta

Fuente: Fotografía tomada en la Planta de Fuller (2012)

- **Causa N°4: Variedad en la presentación de la materia prima**

Debido a la variedad en la presentación de la materia prima que se maneja en la planta (como tambores, medios tambores, cuñetes, sacos entre otros) se hace difícil el manejo de la misma debido a que no se cuenta con las herramientas adecuadas y suficientes, en la medida en que se dispone de un solo juego para abrir los tambores y una espátula para los sacos.

- **Causa N°5: Balanzas deterioradas**

Ocurre por la falta de mantenimiento y derrames de materia prima, por lo que al momento de pesar, a los operadores se les hace difícil visualizar el lector de la balanza demorando el proceso de pesaje y por ende el de vertido como se puede visualizar en las Figuras 27 y 28.

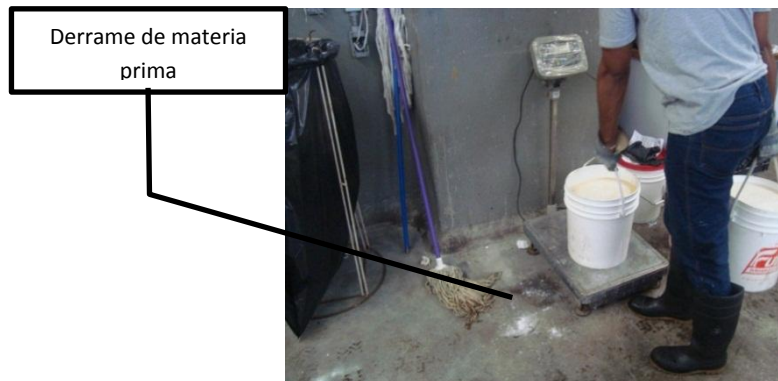


Figura 27. Derrame de materia prima

Fuente: Fotografía tomada en la Planta de Fuller (2012)



Figura 28. Situación de balanza

Fuente: Fotografía tomada en la Planta de Fuller (2012)

- **Causa N°6: Mantenimiento de equipos y maquinarias**

Hay paradas de las máquinas debido a que no se le hace un correcto mantenimiento preventivo o resulta ser insuficiente para la cantidad de máquinas existentes en el área, además de haber poco personal técnico bien entrenado. Las fallas más frecuentes es en los motores, en los filtros, fuente de poder de las balanzas.

- **Causa N°7: Fatiga**

El 100% de los operadores de mezclado expresan sentirse fatigados por las cargas manejadas diariamente.

Para visualizar las preguntas realizadas a los operadores, ver Anexo IV.

- **Causa N°8: Desmotivación**

El 100% de los operadores sienten que la empresa no les ofrece oportunidades de crecer y que los bonos por producción mensual son muy deficientes, por lo que a los operadores les resulta indiferente el cumplimiento o no de la programación pautada para la jornada laboral.

Para visualizar las preguntas realizadas a los operadores, ver Anexo IV.

- **Causa N°9: Ambiente de Trabajo**

La ventilación y las condiciones del lugar de trabajo, como olores fuertes y penetrantes, también pisos húmedos y resbaladizos (a causa de derrames) y la volatilidad de algunas materias primas causan un ambiente incómodo y peligroso para ejecutar las labores diarias de mezclado, debido no existen ventiladores ni extractores que ventilen el área.

CAPÍTULO VI. LA PROPUESTA

Luego de haber verificado y analizado los datos recolectados en el capítulo anterior, se procede al desarrollo de las Propuestas de Mejoras que pueden ser implementadas en las Áreas de Mezclado y Envasado de la planta de Fuller Interamericana C.A. para así lograr una mejora en la producción y la disminución de actividades que no agregan valor.

6.1. OBJETIVO DE LA PROPUESTA

Describir una serie de mejoras que permitan aumentar la producción al disminuir las actividades que no agregan valor como eliminar paradas y movimientos innecesarios para así lograr que la producción del lote se produzca de manera eficiente.

6.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

El diseño y presentación de las propuestas de mejoras, será una importante contribución a Fuller Interamericana, ya que, no solo se plantea aumentar la productividad a través de la disminución de tiempos de paradas y movimientos innecesarios logrando la efectividad deseada, sino que aprovecharía la información contenida y suministrada a través del presente TEG para hacer la revisión y corrección de aspectos observados y validados. Sin embargo, aunque estas actividades contribuirían a lograr un mejor ambiente laboral, las mismas no se encuadran dentro de los alcances de esta propuesta.

6.3. ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA

6.3.1. PROPUESTAS DE MEJORAS PARA LAS ÁREAS DE ESTUDIO

6.3.1.1. PROPUESTAS DE MEJORAS PARA EL ÁREA DE ENVASADO

Para la elaboración de estas propuestas fue necesario evaluar la ocurrencia de las causas a través de un análisis de Pareto, atendiendo las de mayor porcentaje de ocurrencia. A continuación se presentan de forma detallada Propuestas que se plantean para la mejora de las actividades en las áreas estudiadas

- **Propuesta N°1: Mejora para la actividad del flejado de paletas.**
 - Alternativa N°1: De corto a mediano plazo. Se propone desvincular completamente al encargado de la línea de un puesto fijo de trabajo,

contratando a un operador extra para completar el número de operadores requeridos, sobre todo para líneas con productos de tapas especiales con el fin de que el encargado de la línea cubrirá el paletizado momentáneamente mientras el operador designado para este puesto esta flejando, con lo que se disminuiría en un 100 % las paradas de las operaciones.

- Alternativa N°2: De mediano a largo plazo. Se plantea la eliminación del puesto combinado de trabajo mediante la adquisición de una Envolvedora Automática que tarda entre 1 minuto a un minuto y medio, con la que se disminuiría el tiempo de flejado en un 70% aproximadamente con respecto a la situación actual descrita en el Capítulo IV (el operador que paletiza sigue realizando el flejado en la maquina automática) y si el encargado de línea se dirige a la estación de paletizado mientras el operador designado a esa actividad esta flejando, el porcentaje de paradas en las líneas se reduciría a 0 %.

- **Propuesta N°2: Reposición de insumos.**

- La Gerencia de Operaciones, es consciente de que el número de paradas por sustitución de rollos de etiquetas y plásticos para empackado es elevado. Debido a ello, tomó la medida de conversar con el proveedor a fin de analizar la posibilidad de aumentar la cantidad de etiquetas por rollo para los productos lavaplatos, trigger y galones cuadrados que actualmente tienen 2000, 1000 y 1750 etiquetas, respectivamente. También la Gerencia tiene propuesta la extensión del carril que contiene el dispositivo de elevación de bobinas cubriendo todas las termo-empacadoras (desde la línea 1 hasta 5). De igual forma, se propone adiestrar al personal de las líneas en la sustitución de los rollos de etiquetas, para el caso en que surja un cambio o alguna eventualidad y no esté presente el encargado de línea, puedan solventarlos sin causar una parada con mayor tiempo del necesario.

- **Propuesta N°3: Mantenimiento de Equipos y Maquinarias.**

- Se propone que el personal de mantenimiento debe permanecer en constante adiestramiento, especialmente en los equipos que posee la planta. Hacer una planificación de la gestión de mantenimiento preventivo, en la que se incluya la elaboración y uso manuales de mantenimiento, desmontaje de equipos,

herramientas específicas y un formato de control para llevar registro de las reparaciones realizadas y piezas cambiadas con el fin de hacer más eficiente el trabajo. Además el equipo técnico encargado del mantenimiento debe velar por el correcto funcionamiento de los equipos y maquinarias haciendo el debido ajuste y esperando por lo menos hasta la quinta corrida del producto para asegurarse que no haya problemas futuros durante el lote de productos a envasar.

- Se propone hacer un registro para llevar el control de las paradas cuando sea necesario aplicar un mantenimiento correctivo, con el fin de determinar sus causas y realizar los ajustes necesarios.

- **Propuesta N°4: Estación o puesto empacado.**

- Hacer una planificación de personal y puesto de trabajo donde se evite asignar operarios de tercera edad a estos puestos donde se requiera mayor carga o esfuerzo físico.

- **Propuesta N°5: Motivación y control de la fatiga.**

- Se propone a la empresa revisar sus políticas de incentivos y realizar ajustes si es necesario con el fin de incrementar y mejorar los beneficios socio-económicos de los trabajadores como salarios, bonos o retroactivos, horas extras, que estén a la par de la inflación y situación actual del país.
- Implementar sistemas de evaluación de desempeños al personal del área con el fin de determinar el potencial de cada trabajador e identificar si necesitan capacitación o desarrollo de algún potencial no aprovechado, es decir, brindar oportunidades de crecimiento a través del reconocimiento justo por la participación efectiva en los intereses de la empresa, así como propiciar el trabajo en equipo para motivar a los trabajadores a ser más productivos
- Para el control de la fatiga es necesario hacer un estudio más profundo con el fin de determinar el (los) tipo(s) de fatiga presente en el área y diseñar el plan de acción a tomar para mitigar estos factores.

- **Propuesta N°6: Tapas especiales.**

- Debido a que la producción y envasado de los productos con estas tapas (lavaplatos, limpiavidrios, entre otros) no es abultada comparado con la

producción de los tipo galones y litro, se tiene que seguir haciendo como está planteado en la situación actual (CAPITULO IV) pero se propone a largo plazo hacer un estudio técnico-económico-financiero para la adquisición de una tapadora para tapas de tipo Trigger (para envases de limpia vidrios, Neutro Olor) y otra de tipo Push-Pull (para los envases de lavaplatos), el cual viene de la mano necesariamente con un aumento en la producción de estos tipos de productos.

- **Propuestas N°7: Visibilidad y Temperatura.**

- Se recomienda hacer un estudio ergonómico del diseño del puesto de trabajo, la iluminación y ventilación en el área de envasado con el fin de determinar el rango de confort para el ambiente trabajo efectivo.

6.3.1.2. PROPUESTAS DE MEJORAS PARA EL ÁREA DE MEZCLADO

Para validar las causas presentes en esta área fue necesario documentar fotográficamente las actividades y entrevistas no estructuradas. A partir de esto, se logró obtener la información necesaria para caracterizar y analizar los factores que afectan la preparación de las mezclas. A continuación se presentan propuestas para mejoras las actividades del área.

- **Propuesta N°1: Manejo de materia prima**

- Ordenar y clasificar la materia prima siguiendo las indicaciones de las normativas “COVENIN 2248-87 Manejo de Materiales y Equipos, medidas generales de seguridad”, “COVENIN 3059-02 Materiales Peligrosos-Hoja de Datos de Seguridad HDSM”, “Norma COVENIN 3060-02 Materiales Peligrosos-Clasificación, Símbolos y Dimensiones de Señales de Identificación” y además de determinar el equipo de protección completo más apropiado para prevenir algún accidente, adquirir equipos de levantamiento y traslado para lograr un manejo eficiente de la materia prima con respecto a la situación actual. Entre los equipos se propone la adquisición de los siguientes, como se muestra en la Figura 29:



(A)



(B)



(C)



(D)

Figura 29. Equipos propuestos.

(A) y (B) Carretilla de volteo para levantamiento y traslado de tambores

(C) Carretilla para levantamiento de tambores desde paletas

(D) Carretilla de volteo para levantamiento de tambores desde paletas

Fuente: nationwideindustrialsupply.com

- **Propuesta N°2: Almacenaje, manejo y pesaje previo de materia prima**
 - Acondicionar un área en el Almacén de materia prima ya existente, donde se pesen previamente los químicos según el producto que se vaya a elaborar, para así tener la cantidad de materia prima justa en el área de Mezclado, evitando la acumulación de tambores que puedan obstaculizar el paso hacia los tanques. Logrando de este modo que el proceso de elaboración de las mezclas sea más eficiente y efectivo.
 - El área de “Dispensado de Materia prima”, facilitará el envío de los requerimientos al área de Mezclado, ya que esta última solo se encargará de el vertido de la materia prima a los tanques de mezclado, verificaría la agitación correcta y la toma de muestras para el análisis en el laboratorio. En consecuencia, al quitar la actividad de pesaje del área de mezclado, los tiempos de elaboración de mezclas se reducirían al tiempo de vertido y agitación hasta la homogenización del producto.
 - Para facilitar el manejo de la materia prima se propone utilizar un solo tipo de envase según sea el producto, para el traslado post pesaje al área de

mezclado, facilitando el trabajo y haciéndolo más efectivo. El envase propuesto es el tambor plástico con tapa removible para la materia prima a granel

- **Propuesta N°3: Mantenimiento de Equipos y Maquinarias.**

- Se propone que el personal de mantenimiento debe permanecer en constante adiestramiento, especialmente en los equipos que posee la planta. Hacer una planificación de la gestión de mantenimiento preventivo, en la que se incluya la elaboración y uso de manuales de mantenimiento, desmontaje de equipos, herramientas específicas y un formato de control para llevar el registro de las reparaciones realizadas y piezas cambiadas, con el fin de hacer más eficiente el trabajo. Además el equipo técnico encargado del mantenimiento debe vigilar por el correcto funcionamiento de los equipos y maquinarias, haciendo el debido ajuste para asegurarse que no hayan problemas futuros.
- Se propone hacer un registro para llevar el control de las paradas cuando sea necesario aplicar un mantenimiento correctivo, con el fin de determinar sus causas y realizar los ajustes necesarios.

- **Propuesta N°4: Motivación y control de la fatiga.**

- Se propone a la empresa revisar sus políticas de incentivos y realizar ajustes si es necesario con el fin de incrementar y mejorar los beneficios socio-económicos de los trabajadores como salarios, bonos o retroactivos, horas extras, que estén a la par de la inflación y situación actual del país.
- Implementar sistemas de Evaluación de desempeños al personal del área con el fin de evaluar el potencial de cada trabajador e identificar si necesitan capacitación o desarrollo de algún potencial no aprovechado, es decir, brindar oportunidades de crecimiento a través del reconocimiento justo por la participación efectiva en los intereses de la empresa, así como propiciar el trabajo en equipo para motivar a los trabajadores a ser más productivos.
- Para el control de la fatiga es necesario hacer un estudio más profundo con el fin de determinar el (los) tipo(s) de fatiga presente en el área y diseñar el plan de acciones a tomar para mitigar estos factores.

- **Propuesta N°5: Temperatura.**

- Se recomendaría hacer un estudio ergonómico del diseño del puesto de trabajo y la ventilación en el área de envasado con el fin de determinar el rango de confort para el ambiente trabajo efectivo.

6.4. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

6.4.1. ÁREA DE ENVASAO

Tabla 22. Factibilidad de las Propuestas para Envasado

CAUSA	PROPUESTAS	COSTO DE LA PROPUESTA
Flejado de la paleta	Alternativa 1: Contratar un operador más en la línea 1 de manera que el encargado de línea deje de alimentar la línea y se ponga a supervisar y paletizar al momento de que el operador de paletizado este flejando.	Contratación de un operador para la línea 1 para desvincular al encargado de línea de un puesto fijo. Se desconoce el pago al operador por temas de confidencialidad.
	Alternativa 2: Comprar una envolvedora automática, con la contratación de un operador para que fleje en la máquina pero siempre siguiendo la filosofía de la empresa, con respecto a los puestos rotativos.	Envolvedora Automática: 65.000Bs Contratación de un operador en la línea 1 para desvincular al encargado de línea de un puesto fijo para que releve al momento de paletizar cuando el otro operador este flejando. Se desconoce el pago al operador por temas de confidencialidad.
Reposición de Insumos	Adiestrar al resto del personal para que sepa afrontar algún problema o cambio de rollo de etiquetas en la etiquetadora	Adiestrar: 0 Bs. El mismo encargado de línea es el que adiestra al resto de los operadores.
Mantenimiento de equipos y maquinarias.	El personal técnico debe conocer a la perfección todas las máquinas presentes en el área, y si no, permanecer en constante adiestramiento hasta que la conozca en su totalidad.	Adiestrar: 0 Bs. El mismo personal
Desmotivación y fatiga	Revisar las políticas de la empresa en cuanto a los incentivos y realizar programas de evaluación de desempeño.	Costo : 0 Bs
Tapas Especiales	A largo plazo se plantea la adquisición de una tapadora "Push-Pull" y "Trigger", viniendo junto a esto, un aumento en la producción de lavaplatos y productos envasados en envases de tapas tipo Trigger.	Costo tapadora Push-Pull: 130.000bs (ahorro trabajo de 2 personas) Costo Tapadora Trigger: 420.000bs (ahorro trabajo de 3 personas)
Visibilidad y Temperatura	Se recomienda hacer un estudio más profundo sobre la iluminación y la temperatura. Mejor distribución de las luminarias y ventiladores.	Costo: 10.000 Bs

Fuente: Elaboración propia

6.4.1.1. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA:

Desde el punto de vista técnico el proyecto se considera factible, ya que la empresa cuenta con los equipos necesarios, además de una infraestructura suficiente para la colocación de nuevos equipos y el personal técnico capacitado para la puesta en práctica de la propuesta.

Tabla 23. Factibilidad técnica de las propuestas para Envasado

	SITUACIÓN ACTUAL (diario)	SITUACIÓN PROPUESTA (diario)	INVERSIÓN
TAPADO AUTOMÁTICO (TRIGGER)	9 Paletas	13 Paletas	420000 Bs (Precio CIF)
TAPADO AUTOMÁTICO (LAVAPLATOS)	15 Paletas	20 Paletas	130000 Bs (Precio FOB)
ENVOLVEDORA AUTOMÁTICA	31 Paletas	37 Paletas	65000 Bs (Precio CIF)
ENVOLVEDORA AUTOMÁTICA CON PERSONAL	31 Paletas	39 Paletas	65000 Bs + un operador
TAPADORA (TRIGGER) CON UNA ENVOLVEDORA AUTOMÁTICA	9 Paletas	14 Paletas	485000 Bs
TAPADORA (LAVAPLATOS) CON ENVOLVEDORA AUTOMÁTICA	15 Paletas	22 Paletas	195000 Bs

Fuente: Elaboración propia

6.4.1.2. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA:

A continuación, en la Tabla 24 se muestra el costo de las inversiones para las propuestas del área de Envasado.

Tabla 24. Factibilidad económica de las propuestas para Envasado

	INVERSIÓN
TAPADO AUTOMÁTICO (TRIGGER)	420.000 Bs
TAPADO AUTOMÁTICO (LAVAPLATOS)	130.000 Bs
ENVOLVEDORA AUTOMÁTICA	65.000 Bs
ESTUDIO ERGONÓMICO	10.000 Bs
TOTAL DE INVERSIÓN PARA ENVASADO:	625.000 Bs

Fuente: Elaboración propia

Las fichas técnicas de los equipos propuestos, puede ser consultadas en el ANEXO V

6.4.2. ÁREA DE MEZCLADO

Tabla 25. Factibilidad de las propuestas para Mezclado

6. CAUSA	PROPUESTAS	COSTO DE LA PROPUESTA
Manejo de materia prima	Ordenar y clasificar la materia prima siguiendo las indicaciones de la normativa COVENIN, además de determinar el equipo de protección completo más apropiado para prevenir algún accidente, adquirir equipos de levantamiento y traslado para lograr un manejo eficiente de la materia prima.	Costo 40.000 Bs
Exceso de inventario	Acondicionar un área en el Almacén de Materia Prima, donde se pesen previamente los químicos según el producto que se vaya a elaborar, para así tener la cantidad de materia prima justa en el área de Mezclado, evitando la acumulación de tambores	Costo: 40.000 Bs
Mantenimiento de equipos	El personal técnico debe conocer a la perfección todas las maquinas presentes en el área, y si no permanecer en constante adiestramiento hasta que la conozca en su totalidad.	Costo : 0 Bs
Desmotivación y control de fatiga	Revisar las políticas de la empresa en cuanto a los incentivos y realizar programas de evaluación de desempeño.	Costo : 0 Bs
Temperatura	Se recomienda hacer un estudio más profundo sobre la temperatura. Colocación de ventiladores ya que en el área no hay.	Costo: 10.000 Bs

Fuente: Elaboración propia

COSTO DE LAS PROPUESTAS EN EL AREA DE MEZCLADO: 90.000 Bs

6.4.2.1. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA:

Desde el punto de vista técnico el proyecto se considera factible, ya que la empresa cuenta con los equipos necesarios, además de una infraestructura suficiente para la colocación de nuevos equipos y el personal técnico capacitado para la puesta en práctica de la propuesta.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente TEG, permitió diseñar propuestas de mejoras para las áreas de Mezclado y Envasado de la planta de la empresa Fuller Interamericana C.A., obteniéndose las siguientes conclusiones y recomendaciones:

7.1. CONCLUSIONES

- En un inicio se hizo la caracterización de la situación actual de los procesos operativos y productivos de las áreas de Mezclado y Envasado, por medio del desglose de los diagramas de operaciones de cada área. Se dio a conocer en detalle cada una de las operaciones en estudio, lo que permitió determinar en profundidad los recursos involucrados, para facilitar el análisis posterior.
- Se pudieron establecer los factores que afectan las áreas de Mezclado y Envasado, a través de las entrevistas estructurada y no estructurada a los encargados del proceso y la observación directa a las operaciones que realizaban. Igualmente, se documentaron las actividades y se recolectaron los datos necesarios para cumplir con el siguiente paso de la metodología.
- Después de haber definido la situación actual, se analizó y se categorizó la información a través de las posibles causas de los factores o efectos encontrados, se emplearon entre otras, los diagramas de Causa-Efecto y los cuadros explicativos. En el área de Envasado se determinó que la principal causa de parada era la operación de envoltura de paletas, y en el área de Mezclado, la debilidad principal es la falta de espacio por inventario de materia prima, el manejo de los materiales y el uso de herramientas inadecuadas.
- En relación a las líneas incompletas del área de Envasado, no se plantearon propuestas, ya que la gerencia no está interesada en invertir en ellas. Esto debido a que cada una (líneas 6 y 7) envasan un producto en específico (Cremas y Surpass Negra respectivamente) y mensualmente se mantienen por debajo del 5% del total de la producción del área. En la Tabla 26 se muestra el porcentaje de utilización de los cuatro meses de estudio.

Tabla 26. Porcentaje de utilización en los cuatro meses de la investigación

Líneas	% de utilización	Total producción en los 4 meses (litros)
línea 1	13,07%	243.565
línea 2	37,91%	706.477
línea 3	33,94%	632.490
línea 4	0,71%	13.200
línea 5	10,61%	197.718
Línea 6	0,27%	5.001
línea 7	3,48%	64.937
Total:		1.863.390

Fuente: Elaboración propia

- Luego de haber determinado las principales causas, se formularon unas propuestas con base a las necesidades de cada área; posteriormente se realizaron a éstas propuestas análisis técnicos y económicos para conocer su factibilidad. Por ejemplo, para el área de Envasado se puede ver el aumento de producción con las diferentes propuestas, (Tabla 27):

Tabla 27. Aumento de la producción diaria con la aplicación de las propuestas con respecto a la situación actual

	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
TAPADO AUTOMÁTICO (TRIGGER)	9 Paletas	13 Paletas
TAPADO AUTOMÁTICO (LAVAPLATOS)	15 Paletas	20 Paletas
ENVOLVEDORA AUTOMÁTICA	31 Paletas	37 Paletas
ENVOLVEDORA AUTOMÁTICA CON PERSONAL	31 Paletas	39 Paletas
TAPADORA (TRIGGER) CON UNA ENVOLVEDORA AUTOMÁTICA	9 Paletas	14 Paletas
TAPADORA (LAVAPLATOS) CON ENVOLVEDORA AUTOMÁTICA	15 Paletas	22 Paletas

Fuente: Elaboración propia

7.2. RECOMENDACIONES

Conforme a las propuestas realizadas, se formulan a la empresa las siguientes recomendaciones:

- La adquisición de una Envolvedora Automática, para el área de Envasado, con el fin de reducir el tiempo de paradas por flejado. Con esta adquisición se pueden obtener las siguientes reducciones:

- De aproximadamente un 70 % del tiempo de parada, si la operación de flejado se realiza similar a la actual, es decir, que el operador que paletiza también opera la máquina de flejado.
- De aproximadamente el 100%, del tiempo de parada, si se implanta la rotación del Encargado de Línea a paletizar, mientras el operador designado para el paletizado, esté operando la máquina envolvente.
- El mismo caso se obtendría, si se contratara a un operador extra para desvincular al Encargado de Línea de un puesto fijo de trabajo o si el encargado de la línea hace el flejado en la maquina al completarse cada paleta en su línea.
- La compra de máquinas tapadoras Push-Pull y Trigger, ya que con éstas se aumentaría la productividad y no sería necesario asignar un mayor número de personas a la línea en el momento de envasar estos productos con tapas especiales o la contratación de nuevos operadores para hacer las mismas tareas.
- La adquisición para el área de mezclado de carretillas para tener un manejo eficiente de los materiales y recursos, como tambores de materia prima.
- Hacer un estudio de disposición y puestos de trabajo del área del nuevo espacio de dispensado de materia prima.
- Realizar estudios ergonómicos de los puestos de trabajo en cuanto a manejo adecuado de cargas, ventilación, temperatura e iluminación, con el fin de determinar los parámetros de confort ideales para que el trabajo sea eficiente, eficaz y efectivo

BIBLIOGRAFÍA

Textos

Barrios, M. (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Fedupel, Caracas.

Cabrera, F. y Luongo, M. (2011). *Aplicación del Método de cambio rápido (Smed) en el alistamiento de las líneas de fabricación de empaque de productos sólidos de una empresa farmacéutica*. Trabajo Especial de Grado de Ingeniería Industrial, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

Domroese, M. y Sterling, E. (1999). *Interpretación de la Biodiversidad. Manual para Educadores Ambientales en los Trópicos*. American Museum of Natural History, New York.

Galgano, A. (1995). *Los siete instrumentos de la calidad total*. Editorial Díaz de Santos, Madrid.

González, F. (2007). "Manufactura esbelta (Lean Manufacturing). Principales herramientas". *Revista Panorama Administrativo*, número 2, pp. 85-112

Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill, Ciudad de México, México.

Maldonado, G. (2008). *Herramientas y técnicas Lean Manufacturing en sistemas de producción y calidad*. Tesis, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Hidalgo, México.

Padilla, L. (2010). "Lean Manufacturing, manufactura esbelta/ágil". *Revista Ingeniería Primero*, pp. 64-69.

Pérez, F.; Cardozo, N.; Infante, C. y Ugueto, M. (2007). "Manufactura esbelta en la PYME. Pequeños cambios grandes resultados". En *International Conference on Industrial Engineering & Industrial Management – CIO 2007*. Madrid.

Rajadell, M. y Sánchez, J.L. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos, España.

Vara, A. (2006). *La lógica de la investigación en las ciencias sociales*. A.D.M., Lima

Recursos electrónicos

Dirección de proyectos, Gobierno Bolivariano del Estado Aragua. *Estudio de factibilidad*. Recuperado el 10 de septiembre de 2012, de: <http://proyectos.aragua.gob.ve/descargas/ESTUDIOFACTIBILIDADECON%C3%93MICA.pdf>

Galán, M. (2009). *Entrevistas*. Recuperado el 17 de julio de 2012, de: <http://manuelgalan.blogspot.com/2009/03/recoleccion-de-datos-en-la.html>

Merino, T. y Rada, G. (2007). *Unidad de Análisis*. Recuperado el 17 de julio de 2012, de: <http://escuela.med.puc.cl/recursos/recepidem/introductorios6.htm>

Rosas, J. *Las 5'S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida*. Recuperado el 30 de agosto de 2012, de: http://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm

Villafaña, R. (2009). *Lean thinking*. Recuperado el 16 de septiembre de 2012, de: <http://inn-edu.com/Calidad/Leanthinking.pdf>

ANEXO I:

A continuación se especifican los puestos o etapas de trabajo del área de Envasado en cada una de las líneas de producción:

Tabla 28. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 1

Etapas y/o Estaciones de trabajo (Descripción)	LÍNEA 1 (Solo Lavaplatos)		
	Auto	Manual	Número de operadores
Alimentación (Carga de envases)	-	X	1
Llenado (Llenadora Pistón)	X	-	-
Tapado (Colocación de Tapas)	-	X	2
Tapadora (roscado y torque)	X	-	-
Etiquetado	X	-	-
Codificado	X	-	-
Empacado (Colocación de producto)	-	X	1
Empacado (Horno Termo-encogible)	X	-	-
Paletizado y Flejado	-	X	1
Total operadores requeridos			5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 2

Estaciones de trabajo	LÍNEA 2					
	Cera roja (Solo envases de litro)			(Solo envases de litro)		
	Auto	Manual	Número de operadores	Auto	Manual	Número de operadores
Alimentación	-	X	1	-	X	1
Llenadora	X	-	-	X	-	-
Encargado de línea	-	X	1	-	X	1
Tapadora	X	-	-	X	-	-
Sellado de tapa	-	X	2	-	-	-
Etiquetadora	X	-	-	X	-	-
Codificado	X	-	-	X	-	-
Empaque (Colocación de cartón)	-	X	1	-	X	1
Empaque (Horno Termo-encogible)	X	-	-	X	-	-
Paletizado y Flejado	-	X	1	-	X	1
Total operadores requeridos			6			4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 3

Estaciones de trabajo	LÍNEA 3					
	Envases Trigger			Todo tipo de envases		
	Auto	Manual	Número de operadores	Auto	Manual	Número de operadores
Alimentación	-	X	1	-	X	1
Encargado de Línea	-	X	1	X	-	-
Llenadora	X	-	-	-	X	1
Tapado (Colocación de Tapas)	-	X	2	-	-	-
Tapadora (torque)	X	-	-	X	-	-
Etiquetadora	X	-	-	X	-	-
Codificado	X	-	-	X	-	-
Empaque (Colocación de Productos)	-	X	1	-	X	1
Empaque (Horno Termo-encogible)	X	-	-	X	-	-
Paletizado y Flejado	-	X	1	-	X	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 4

Etapas y/o Estaciones de trabajo (Descripción)	LÍNEA 4 (Solo productos aceitosos)		
	Auto	Manual	Número de operadores
Alimentación/Encargado de Línea	-	X	1
Codificado	X	-	-
Llenado	X	-	-
Tapadora	-	X	1
Etiquetadora	-	X	1
Empaque (colocación de productos)	-	X	1
Empaque (horno)	X	-	-
Paletizado y Flejado	-	X	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 5

Etapas y/o Estaciones de trabajo (Descripción)	LÍNEA 5 (Solo cremas)		
	Auto	Manual	Número de operadores
Alimentación//Encargado de línea	-	X	1
Llenadora	X	-	-
Tapadora/Empaque	-	X	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 6

Etapas y/o Estaciones de trabajo (Descripción)	LÍNEA 6					
	Envases Trigger			Todo tipo de envases		
	Auto	Manual	Número de operadores	Auto	Manual	Número de operadores
Alimentación		X	1		X	1
Encargado de Línea		X	1	X		
Llenadora	X				X	1
Tapado (Colocación de Tapas)		X	2			
Tapadora (torque)	X			X		
Etiquetadora	X			X		
Codificado	X			X		
Empaque (Colocación de Productos)		X	1		X	1
Empaque (Horno Termo-encogible)	X			X		
Paletizado y Flejado		X	1		X	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 7

Etapas y/o Estaciones de trabajo (Descripción)	LÍNEA 7 (Galón, 1/2 galón, litro)		
	Auto	Manual	Número de operadores
Alimentación/Encargado de línea	-	X	1
Llenado	X	-	-
Tapadora/Paletizado	-	X	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Clasificación de los puestos o estaciones de trabajo en la Línea 8

Etapas y/o Estaciones de trabajo (Descripción)	LÍNEA 8 (Cuñetes y Tambores)		
	Auto	Manual	Número de operadores
Alimentación/Encargado de Línea	-	X	1
Llenado	-	X	1
Etiquetado	-	X	1
Paletizado	-	X	1

Fuente: Elaboración Propia

Nota: la Línea 9, está dispuesta solo para el envasado de productos ácidos, se encuentra fuera del área de Envasado y debido a ello no se tomó en cuenta para el presente estudio.

ANEXO II

Para iniciar el análisis de las actividades y facilitar la caracterización con más detalle de los puestos de trabajo se realizó una clasificación bajo el siguiente patrón

Tabla 36. Detalle de las características del puesto de tapado de cuñetes

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJADOR/LUGAR DE TRABAJO			
Trabajo-sitio de trabajo:		TAPADO DE CUÑETES	
Descripción:		TAPAR CADA CUÑETE	
Factores de los Trabajadores			
Edad: 24-60 años		Sexo:	M (únicamente)
Motivación:		A partir de encuestas realizadas, la motivación del personal es baja.	
Nivel de educación:		Bachiller	
Equipo de Protección personal:		Zapatos de seguridad.	
Factores de la tarea			
¿Cómo ocurre dicha actividad?		Colocar la tapa a cada cuñete y cerrarla con un martillo	
¿Qué tipos de movimientos están implicados?		Estar inclinado hacia adelante para tapar los cuñetes	
¿Existe algún tipo de automatización?		No	
¿Se utilizan herramientas?		Martillo de goma	
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?		No está diseñado, pero todo está al alcance del trabajador	
¿Se presentan algún movimiento extraño de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?		No	
¿Existe algún movimiento de cargas?		Si, cargar los cuñetes para formar columnas de tres o moverlos para alcanzar otros	
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?		Si, por el continuo movimiento del brazo para sellar la tapa golpeándola con el martillo. Se comprobó que esta fatigado por medio de encuesta realizada.	
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, tomas de decisiones o carga de lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo, listas de verificación del diseño de pantallas?			No
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?		15 – 20 segundos	
Factores del ambiente de trabajo		Factores administrativos	
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	No es aceptable por medio del estudio referencial que se aplicó en el área.	¿Existen incentivos salariales?	El 100% de los operadores expresan que los incentivos son insuficientes.
¿Existe vibración?	No	¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?	Si hay rotación. No hay ampliación del horario de trabajo.
¿Es aceptable la ventilación?	No es aceptable por medio del estudio referencial que se aplicó en el área.	¿Se imparte entrenamiento o instrucción de trabajo?	Si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Detalle de las características del puesto de encolado de etiquetas para cuñetes

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJADOR/LUGAR DE TRABAJO			
Trabajo-sitio de trabajo:		ENCOLADO DE ETIQUETAS PARA CUÑETES	
Descripción:		COLOCACIÓN DE PEGA EN LAS ETIQUETAS DE LOS CUÑETES.	
Factores de los Trabajadores			
Edad: 24 - 60 años		Sexo:	Ambos (M y/o F)
Motivación:		A partir de encuestas realizadas, la motivación del personal es baja.	
Nivel de educación:		Bachiller	
Equipo de Protección personal:		Zapatos de seguridad.	
Factores de la tarea			
¿Cómo ocurre dicha actividad?		Alcanzar la etiqueta, colocar la pega la etiqueta y desplazamiento lateral. Movimiento repetitivo.	
¿Qué tipos de movimientos están implicados?		El operador agarra la etiqueta y le unta el pegamento.	
¿Existe algún tipo de automatización?		No	
¿Se utilizan herramientas?		Brocha para untar el pegamento	
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?		No diseñado. Distancia relativamente cortas, todo está al alcance del trabajador	
¿Se presentan algún movimiento extraño de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?		No	
¿Existe algún movimiento de cargas?		No	
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?		Si esta fatigado, se comprobó por la aplicación de encuestas a los operadores.	
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, tomas de decisiones o carga de lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo, listas de verificación del diseño de pantallas?			No
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?		5 – 10 segundos.	
Factores del ambiente de trabajo		Factores administrativos	
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	No es aceptable por medio del estudio referencial que se aplicó en el área.	¿Existen incentivos salariales?	El 100% de los operadores expresan que los incentivos son insuficientes.
¿Existe vibración?	No	¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?	Si hay rotación. No hay ampliación del horario de trabajo.
¿Es aceptable la ventilación?	No es aceptable por medio del estudio referencial que se aplicó en el área.	¿Se imparte entrenamiento o instrucción de trabajo?	Si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Detalle de las características del puesto de etiquetado de cuñetes

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJADOR/LUGAR DE TRABAJO			
Trabajo-sitio de trabajo:		ETIQUETADO DE CUÑETES	
Descripción:		COLOCACION DE ETIQUETAS EN LOS CUÑETES	
Factores del Trabajador			
Edad: 24-60 años		Sexo: M o F	
Motivación:		A partir de encuestas realizadas, la motivación del personal es baja.	
Nivel de educación:		Bachiller	
Equipo de Protección personal:		Zapatos de seguridad, Guantes.	
Factores de la tarea			
¿Cómo ocurre dicha actividad?		El operador agarra la etiqueta de otro operador y la pega en el cuñete.	
¿Qué tipos de movimientos están implicados?		Doblar la espalda para pegar la etiqueta. Movimiento repetitivo.	
¿Existe algún tipo de automatización?		No	
¿Se utilizan herramientas?		No	
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?		No diseñado. Todo está al alcance del trabajador	
¿Se presentan algún movimiento extraño de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?		No	
¿Existe algún movimiento de cargas?		No	
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?		Si esta fatigado, se comprobó por la aplicación de encuestas a los operadores.	
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, tomas de decisiones o carga de lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo, listas de verificación del diseño de pantallas?		No	
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?		Aproximadamente 9 segundos.	
Factores del ambiente de trabajo		Factores administrativos	
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	No es aceptable por medio del estudio referencial que se aplicó en el área.	¿Existen incentivos salariales?	El 100% de los operadores expresan que los incentivos son insuficientes.
¿Existe vibración?	No	¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?	Si hay rotación. No hay ampliación del horario de trabajo.
¿Es aceptable la ventilación?	No es aceptable por medio del estudio referencial que se aplicó en el área.	¿Se imparte entrenamiento o instrucción de trabajo?	Si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Detalle de las características del puesto de paletizado de cuñetes

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJADOR/LUGAR DE TRABAJO			
Trabajo-sitio de trabajo:		PALETIZADO DE CUÑETES	
Descripción:		COLOCACION DE CADA CUÑETE EN LA PALETA.	
Factores del Trabajador			
Edad: 24 – 60 años		Sexo:	M
Motivación:		A partir de encuestas realizadas, la motivación del personal es baja.	
Nivel de educación:		Bachiller	
Equipo de Protección personal:		Zapatos de seguridad, Guantes.	
Factores de la tarea			
¿Cómo ocurre dicha actividad?		El operador agarra cada cuñete y lo coloca en una paleta según una estiba por piso ya establecido.	
¿Qué tipos de movimientos están implicados?		Agarrar el cuñete y darse la vuelta para colocarlo en la paleta.	
¿Existe algún tipo de automatización?		No	
¿Se utilizan herramientas?		No	
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?		Todo está al alcance del trabajador	
¿Se presentan algún movimiento extraño de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?		No	
¿Existe algún movimiento de cargas?		Si, los cuñetes	
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?		Si esta fatigado, se comprobó por la aplicación de encuestas a los operadores.	
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, tomas de decisiones o carga de lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo, listas de verificación del diseño de pantallas?			No
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?		Aproximadamente 4 segundos por cuñete.	
Factores del ambiente de trabajo		Factores administrativos	
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	No es aceptable por medio del estudio referencial que se aplicó en el área.	¿Existen incentivos salariales?	El 100% de los operadores expresan que los incentivos son insuficientes.
¿Existe vibración?	No	¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?	Si hay rotación. No hay ampliación del horario de trabajo.
¿Es aceptable la ventilación?	No es aceptable por medio del estudio referencial que se aplicó en el área.	¿Se imparte entrenamiento o instrucción de trabajo?	Si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Detalle de las características de los puestos de alimentación de envases

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJADOR/LUGAR DE TRABAJO			
Trabajo-sitio de trabajo:		ALIMENTACIÓN DE ENVASES	
Descripción:		COLOCACIÓN DE ENVASES EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN	
Factores de los Trabajadores			
Edad: 24-60 años		Sexo:	M o F
Motivación:		A partir de encuestas realizadas, la motivación del personal es baja.	
Nivel de educación:		Bachiller	
Equipo de Protección personal:		Zapatos de seguridad	
Factores de la tarea			
¿Cómo ocurre dicha actividad?		El operador se mueve hacia la paleta y agarra 8 botellas de cada vez y las coloca en la línea de producción	
¿Qué tipos de movimientos están implicados?		Voltearse, agacharse, en busca de las botellas	
¿Existe algún tipo de automatización?		No	
¿Se utilizan herramientas?		No	
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?		Si está diseñado. Todo está al alcance del trabajador	
¿Se presentan algún movimiento extraño de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?		No	
¿Existe algún movimiento de cargas?		No	
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?		Si esta fatigado, se comprobó por la aplicación de encuestas a los operadores.	
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, tomas de decisiones o carga de lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo, listas de verificación del diseño de pantallas?			No
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?		Aproximadamente 5 segundos	
Factores del ambiente de trabajo			
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?		El 57% de los puestos de alimentación son aceptables.	¿Existen incentivos salariales?
¿Existe vibración?		No	¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?
¿Es aceptable la ventilación?		El 100% de los puestos de alimentación no son aceptables.	¿Se imparte entrenamiento o instrucción de trabajo?
			Si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41. Detalle de las características de los puestos de empackado

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJADOR/LUGAR DE TRABAJO			
Trabajo-sitio de trabajo:		EMPACADO	
Descripción:		COLOCACIÓN DE PRODUCTOS ANTES DE LA TERMO-EMPACADORA	
Factores de los Trabajadores			
Edad: 24-60 años		Sexo:	M
Motivación:		A partir de encuestas realizadas, la motivación del personal es baja	
Nivel de educación:		Bachiller	
Equipo de Protección personal:		Zapatos de seguridad, Guantes.	
Factores de la tarea			
¿Cómo ocurre dicha actividad?		El operador agarra una cierta cantidad de botellas (dependiendo de la presentación) y los coloca antes de la termo-empacadora.	
¿Qué tipos de movimientos están implicados?		Doblar el torso hacia la derecha o izquierda (dependiendo de la línea) para agarrar los productos y colocarlos antes de la termo-empacadora. Movimiento repetitivo.	
¿Existe algún tipo de automatización?		No	
¿Se utilizan herramientas?		No	
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?		Si está diseñado. Todo está al alcance del trabajador	
¿Se presentan algún movimiento extraño de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?		No	
¿Existe algún movimiento de cargas?		Sí, Los productos dependiendo de su presentación.	
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?		Si esta fatigado, se comprobó por la aplicación de encuestas a los operadores.	
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, tomas de decisiones o carga de lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo, listas de verificación del diseño de pantallas?			No
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?		Aproximadamente 14 segundos	
Factores del ambiente de trabajo		Factores administrativos	
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	El 100% de los puestos de empackado son aceptables.	¿Existen incentivos salariales?	El 100% de los operadores expresan que los incentivos son insuficientes.
¿Existe vibración?	No	¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?	Si hay rotación. No hay ampliación del horario de trabajo.
¿Es aceptable la ventilación?	El 100% de los puestos de empackado no son aceptables.	¿Se imparte entrenamiento o instrucción de trabajo?	Si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Detalle de las características de los puestos de paletizado

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJADOR/LUGAR DE TRABAJO			
Trabajo-sitio de trabajo:		PALETIZADO	
Descripción:		COLOCACIÓN DEL PAQUETE DE ENVASES DEPENDIENDO DE LA PRESENTACIÓN EN LA PALETA.	
Factores de los Trabajadores			
Edad: 24-60 años		Sexo:	M
Motivación:		A partir de encuestas realizadas, la motivación del personal es baja	
Nivel de educación:		Bachiller	
Equipo de Protección personal:		Zapatos de seguridad, Guantes.	
Factores de la tarea			
¿Cómo ocurre dicha actividad?		El operador agarra el paquete y lo coloca en la paleta según una estiba por piso previamente establecido según la presentación del producto.	
¿Qué tipos de movimientos están implicados?		Agarrar cada paquete y voltearse para colocarlo en la paleta. Movimiento repetitivo.	
¿Existe algún tipo de automatización?		No	
¿Se utilizan herramientas?		No	
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?		Todo está al alcance del trabajador.	
¿Se presentan algún movimiento extraño de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?		No	
¿Existe algún movimiento de cargas?		Si, los paquetes dependiendo de la presentación del producto.	
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?		Si está fatigado, por levantar el peso de los paquetes y por estar de pie en todo momento. Cada paquete contiene aproximadamente entre 12 y 15 litros. Se comprobó por la aplicación de encuestas a los operadores.	
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, tomas de decisiones o carga de lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo, listas de verificación del diseño de pantallas?			No
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?		Aproximadamente 12 segundos	
Factores del ambiente de trabajo		Factores administrativos	
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	El 60% de los puestos de paletizado son aceptables.	¿Existen incentivos salariales?	El 100% de los operadores expresan que los incentivos son insuficientes.
¿Existe vibración?	No	¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?	Si hay rotación. No hay ampliación del horario de trabajo.
¿Es aceptable la ventilación?	El 100% de los puestos de paletizado no son aceptables.	¿Se imparte entrenamiento o instrucción de trabajo?	Si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Detalle de las características de los puestos de flejado de paletas

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJADOR/LUGAR DE TRABAJO			
Trabajo-sitio de trabajo:		FLEJADO DE PALETAS	
Descripción:		ENVOLVER LA PALETA	
Factores de los Trabajadores			
Edad: 24-60 años		Sexo: M o F	
Motivación:		A partir de encuestas realizadas, la motivación del personal es baja.	
Nivel de educación:		Bachiller	
Equipo de Protección personal:		Zapatos de seguridad, Guantes.	
Factores de la tarea			
¿Cómo ocurre dicha actividad?		Consiste en envolver la paleta, hasta que quede bien sellada	
¿Qué tipos de movimientos están implicados?		Agacharse, recorrer alrededor de la paleta. Movimiento Repetitivo.	
¿Existe algún tipo de automatización?		No	
¿Se utilizan herramientas?		No	
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?		No está diseñado. Todo está al alcance del trabajador	
¿Se presentan algún movimiento extraño de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?		No	
¿Existe algún movimiento de cargas?		No	
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?		Si esta fatigado, se comprobó por la aplicación de encuestas a los operadores.	
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, tomas de decisiones o carga de lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo, listas de verificación del diseño de pantallas?		No	
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?		Aproximadamente 12 segundos por paleta	
Factores del ambiente de trabajo		Factores administrativos	
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	El 60% de los puestos de flejado son aceptables.	¿Existen incentivos salariales?	El 100% de los operadores expresan que los incentivos son insuficientes.
¿Existe vibración?	No	¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?	Si hay rotación. No hay ampliación del horario de trabajo.
¿Es aceptable la ventilación?	El 100% de los puestos de flejado no son aceptables.	¿Se imparte entrenamiento o instrucción de trabajo?	Si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Detalle de las características de los puestos colocación de tapas Trigger

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJADOR/LUGAR DE TRABAJO			
Trabajo-sitio de trabajo:		COLOCACIÓN DE TAPAS	
Descripción:		INSERTAR CADA UNA DE LAS TAPAS TRIGGER EN LOS ENVASES	
Factores de los Trabajadores			
Edad: 24-60 años		Sexo:	M o F
Motivación:		A partir de encuestas realizadas, la motivación del personal es baja.	
Nivel de educación:		Bachiller	
Equipo de Protección personal:		Zapatos de seguridad, Guantes.	
Factores de la tarea			
¿Cómo ocurre dicha actividad?		A medida que salen los envases de la llenadora, el operador le va colocando las tapas	
¿Qué tipos de movimientos están implicados?		Agarrar tapas de la caja y colocárselas a los envases	
¿Existe algún tipo de automatización?		No	
¿Se utilizan herramientas?		No	
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?		No está diseñado. Todo está al alcance del trabajador	
¿Se presenta algún movimiento extraño de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?		No	
¿Existe algún movimiento de cargas?		No	
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?		Si esta fatigado, se comprobó por la aplicación de encuestas a los operadores.	
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, tomas de decisiones o carga de lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo, listas de verificación del diseño de pantallas?			No
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?		2 – 3 segundos por envase aproximadamente.	
Factores del ambiente de trabajo		Factores administrativos	
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	El 50% de los puestos de colocación de tapas son aceptables.	¿Existen incentivos salariales?	El 100% de los operadores expresan que los incentivos son insuficientes.
¿Existe vibración?	No	¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?	Si hay rotación. No hay ampliación del horario de trabajo.
¿Es aceptable la ventilación?	El 100% de los puestos de colocación de tapas no son aceptables.	¿Se imparte entrenamiento o instrucción de trabajo?	Si

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45. Detalle de las características del puesto de roscado de tapas push-pull

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJADOR/LUGAR DE TRABAJO			
Trabajo-sitio de trabajo:		ROSCADO DE TAPAS TIPO PUSH-PULL	
Descripción:		AGARRAR CADA ENVASE Y DARLE LA ROSCA	
Factores de los Trabajadores			
Edad: 24-60 años		Sexo:	M o F
Motivación:		A partir de encuestas realizadas, la motivación del personal es baja.	
Nivel de educación:		Bachiller	
Equipo de Protección personal:		Zapatos de seguridad, Guantes.	
Factores de la tarea			
¿Cómo ocurre dicha actividad?		Agarrar cada envase y roscarlo	
¿Qué tipos de movimientos están implicados?		Estar sentado de frente a la línea, agarrando cada envase	
¿Existe algún tipo de automatización?		No	
¿Se utilizan herramientas?		No	
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?		No está diseñado. Todo está al alcance del trabajador	
¿Se presentan algún movimiento extraño de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?		Si la colocación y roscado de las tapas	
¿Existe algún movimiento de cargas?		No	
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?		Si esta fatigado, se comprobó por la aplicación de encuestas a los operadores.	
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, tomas de decisiones o carga de lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo, listas de verificación del diseño de pantallas?			No
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?		3 - 4 segundos por envase aproximadamente.	
Factores del ambiente de trabajo		Factores administrativos	
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	El puesto de la colocación de tapas tipo push-pull es aceptable	¿Existen incentivos salariales?	El 100% de los operadores expresan que los incentivos son insuficientes.
¿Existe vibración?	No	¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?	Si hay rotación. No hay ampliación del horario de trabajo.
¿Es aceptable la ventilación?	El puesto de la colocación de tapas tipo push-pull no es aceptable	¿Se imparte entrenamiento o instrucción de trabajo?	Si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46. Detalle de las características del puesto de sellado de envases

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJADOR/LUGAR DE TRABAJO			
Trabajo-sitio de trabajo:		SELLADO DE ENVASES	
Descripción:		VERIFICAR EN CERA ROJA SI HAY DERRAMES EN LA TAPA.	
Factores del Trabajador			
Edad: 24-60 años		Sexo: M o F	
Motivación:		A partir de encuestas realizadas, la motivación del personal es baja.	
Nivel de educación:		Bachiller	
Equipo de Protección personal:		Zapatos de seguridad, Guantes.	
Factores de la tarea			
¿Cómo ocurre dicha actividad?		El operador agarra cada una de las botellas que salen de la tapadora y verifica si hay derrame por la tapa.	
¿Qué tipos de movimientos están implicados?		Agarrar cada botella y apretarla. Movimiento repetitivo.	
¿Existe algún tipo de automatización?		No	
¿Se utilizan herramientas?		No	
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?		Todo está al alcance del trabajador	
¿Se presentan algún movimiento extraño de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?		No	
¿Existe algún movimiento de cargas?		No	
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?		Si esta fatigado, se comprobó por la aplicación de encuestas a los operadores.	
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, tomas de decisiones o carga de lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo, listas de verificación del diseño de pantallas?			No
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?		Aproximadamente 4 segundos por botella.	
Factores del ambiente de trabajo		Factores administrativos	
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	El puesto de sellado de tapas de cera roja es aceptable	¿Existen incentivos salariales?	El 100% de los operadores expresan que los incentivos son insuficientes.
¿Existe vibración?	No	¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?	Si hay rotación. No hay ampliación del horario de trabajo.
¿Es aceptable la ventilación?	El puesto de sellado de tapas de cera roja no es aceptable	¿Se imparte entrenamiento o instrucción de trabajo?	Si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47. Detalle de las características del puesto de encargado de línea

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJADOR/LUGAR DE TRABAJO			
Trabajo-sitio de trabajo:		ENCARGADO DE LÍNEA	
Descripción:		SUPERVISAR QUE SU LINEA ESTÉ TRABAJANDO CORRECTAMENTE	
Factores de los Trabajadores			
Edad: 24-60 años		Sexo: M o F	
Motivación:		A partir de encuestas realizadas, la motivación del personal es baja.	
Nivel de educación:		Bachiller	
Equipo de Protección personal:		Zapatos de seguridad, Guantes.	
Factores de la tarea			
¿Cómo ocurre dicha actividad?		Recorrer de la línea supervisándola que no falte etiquetas, tapas en la tapadora, etc.	
¿Qué tipos de movimientos están implicados?		Recorrer su línea correspondiente durante la jornada laboral.	
¿Existe algún tipo de automatización?		No	
¿Se utilizan herramientas?		No	
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?		No está diseñado. Todo está al alcance del trabajador	
¿Se presentan algún movimiento extraño de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?		No	
¿Existe algún movimiento de cargas?		No	
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?		Si esta fatigado, se comprobó por la aplicación de encuestas a los operadores.	
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, tomas de decisiones o carga de lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo, listas de verificación del diseño de pantallas?			No
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?		No tiene tiempo	
Factores del ambiente de trabajo		Factores administrativos	
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	El 60% de los puestos de trabajo del área son aceptables.	¿Existen incentivos salariales?	El 100% de los operadores expresan que los incentivos son insuficientes.
¿Existe vibración?	No	¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?	No hay rotación. No hay ampliación del horario de trabajo.
¿Es aceptable la ventilación?	El 100% de los puestos de trabajo del área no son aceptables.	¿Se imparte entrenamiento o instrucción de trabajo?	Si

Fuente: Elaboración propia

ANEXO III

Las tablas mostradas a continuación, resumen el análisis hecho para los efectos encontrados en el Capítulo V a través de los diagramas de Causa-Efecto para cada una de las áreas estudiadas.

Tabla 48. Resumen de análisis de los efectos en el área de Mezclado

Efecto: Lentitud en las Operaciones de Mezclado					Soluciones		
Causas Principales	Causas Principales	Posibles causas	Método de validación	Orígenes de las causas	Eliminación	Combinación	Mejora
	Métodos	Manejo manual de M.P. sin equipo adecuado	Cualitativo y Cuantitativo: mediciones de tiempos de ejecución de las operaciones, observación directa y entrevistas no estructuradas	Falta de algunos equipos de protección y de equipos de levantamiento y traslados	-	-	Hacer una clasificación de la M.P. para determinar el equipo de protección completo más apropiado y la adquisición de equipos de levantamiento y traslado eficiente
		Exceso de Inventario de M.P.	-	La M.P. viene del almacén de materia prima sin pesaje previo	-	-	Tener solo la cantidad de M.P. justa para la preparación de las Mezclas
		Ajustes	-	Tiempos de análisis largos y materia prima incompleta	-	-	-
		Pesaje de materia prima	-	La M.P. Viene del almacén de materia prima sin pesaje previo	-	-	Acondicionar un área de pesaje y despacho de M.P.
		Despacho tardío de la M.P.	-	Poco personal de despacho en el almacén de M.P.	-	-	Las áreas de mezclado y materia prima deben tener conocimiento de la programación de producción y preparar las ordenes de requerimiento con anticipación

	Materiales	Falta de equipos para sacar la M.P. de los tambores y sacos	Cualitativo: Observación Directa y Entrevistas No Estructuradas	-	-	-	Hacer una clasificación de la M.P. para determinar el equipo más apropiado extraer la materia prima de los contenedores
		Presentación de la M.P.		Cada proveedor tiene su presentación del producto	No se puede eliminar es inevitable	-	En el área de pesaje y despacho estandarizar el tamaño de envío para facilitar el manejo
	Máquinas	Balanzas deterioradas	Cualitativo: Observación Directa y Entrevistas No Estructuradas	Por falta de mantenimiento y por derrames de materia prima	-	-	Hacer una planificación de gestión de mantenimiento donde se haga revisión y mantenimiento periódico a las balanzas y equipos de pesaje
		Mantenimiento		Poco personal de Servicio Técnico bien entrenado	-	-	El personal de mantenimiento debe permanecer en constante adiestramiento especializado en los equipos de la planta
				Plan de Mantenimiento Preventivo Insuficiente	-	-	Hacer una planificación de la gestión de mantenimiento en la que se incluyan manuales de mantenimiento y desmontaje de equipos y uso de herramientas específicas
	Mano de Obra	Fatiga	Cualitativo y Cuantitativo: mediciones de tiempos de ejecución de las operaciones, observación directa y entrevistas no estructuradas	Aburrimiento por trabajos monótonos	-	-	-
				Ventilación	-	-	Se recomendaría hacer un estudio ergonómico para el diseño del puesto de trabajo y ventilación adecuada
				Altas cargas manejadas manualmente	-	-	Estudiar la posibilidad e de adquisición de equipos especiales de levantamiento y manejo de cargas

							pesadas
		Desmotivación	Cualitativo: Observación directa y entrevistas no estructuradas.	Sin oportunidades de ascenso	-	-	Se propone entrenar al personal para que sientan el sentido de propiedad y que después de un tiempo se conviertan en supervisor del área de mezclado
				Pocos incentivos por producción	-	-	Revisar las políticas de la empresa y buscar algún tipo de incentivo de producción para que los operadores se sientan motivados al momento de trabajar.
	Ambiente	Espacio de Trabajo	Cualitativo: Observación directa y entrevistas no estructuradas.	Olores fuertes y penetrantes, pisos húmedos y resbaladizos	-	-	Se recomendaría hacer un estudio ergonómico para el diseño del puesto de trabajo y ventilación adecuada
		Temperatura		Ventilación	-	-	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49. Resumen de análisis de los efectos en el área de Envasado por paradas en las líneas

Efecto:		Parada de operaciones en la línea					
					Soluciones		
Causas Principales	Causas Principales	Posibles causas	Método de validación	Orígenes de las causas	Eliminación	Combinación	Mejora
	Métodos	Estación de Flejado	Cualitativo y Cuantitativo: mediciones de tiempos de ejecución de las operaciones, observación directa y entrevistas no estructuradas	Es un puesto de trabajo combinado ya que el mismo operador que realiza el paletizado realiza el flejado	Se plantea de mediano a largo la eliminación de puesto combinado de trabajo, mediante la adquisición de una envolvente automática	Seguir con el puesto combinado pero agregando a un operador "flotante" que paletice mientras el otro operador este envolviendo la paleta	Se propone desvincular al encargado de la línea de un puesto fijo de trabajo y que cubra el puesto de paletizado mientras el operador designado esta flejando
				El personal del área de envasado es ajustado o poco	-	-	-
	Materiales	Reposición de Insumos	Cualitativo: Observación Directa y Entrevistas No Estructuradas	Cambios de rollo de etiquetas en la etiquetadora	No se puede eliminar es inevitable	-	Hacer manuales y entrenar a todo el personal del área de envasado para que haga el cambio del rollo y otros equipos
				Sustitución de rollos de plástico para empacar	No se puede eliminar es inevitable	-	Hacer manuales y entrenar a todo el personal del área de envasado para que haga el cambio del rollo y otros equipos. El encargado de la línea debe estar pendiente de que los rollos están por acabarse para buscarlos evitando traslados innecesarios del operario de ese puesto de trabajo y así parar la continuidad de la producción
	Máquinas	atasco de tapadora	Cualitativo: Observación Directa y Entrevistas No Estructuradas	Mal ajuste de los rodillo de la tapadora (muy cerrado no pasan los envases, se caen y hay derrames; si están muy abiertos no sellan correctamente los envases)	-	-	El técnico encargado del ajuste de la tapadora debe vigilar por el correcto funcionamiento y esperar por lo menos hasta la quinta corrido del producto

				Apelación de Tapas de envases de Galones por problemas del diseño del proveedor	-	-	Se propone introducir un formato de control y reporte para llevar un historial de atasco de la tapadora ya sea por defecto de las tapas o de la misma tapadora con el fin de tener seguridad de que sea defecto del proveedor
				Poco personal de Servicio Técnico bien entrenado	-	-	el personal de mantenimiento debe permanecer en constante adiestramiento especializado en los equipos de la planta
				Plan de Mantenimiento Preventivo Insuficiente	-	-	Hacer una planificación de la gestión de mantenimiento en la que se incluyan manuales de mantenimiento y desmontaje de equipos y uso de herramientas específicas
	Mano de Obra	Empaquetado Lento	Cualitativo y Cuantitativo: mediciones de tiempos de ejecución de las operaciones, observación directa y entrevistas no estructuradas	Personal con poca aptitud física debido a la edad del personal	-	-	Al momento de realizar la planificación del personal y puestos de trabajo evitar asignar operarios de tercera edad o con poca aptitud física para trabajos con mayor carga o esfuerzo físico

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50. Resumen de análisis de los efectos en el área de Envasado por paradas en las líneas

Efecto: Lentitud en las Operaciones de Envasado					Soluciones		
Causas Principales	Causas Principales	Posibles causas	Método de validación	Orígenes de las causas	Eliminación	Combinación	Mejora
	Métodos	Personal Ajustado	Cualitativo y Cuantitativo: observación directa y entrevistas no estructuradas	Política de la empresa	-	-	-
		Sellado de tapas (Cera Roja)	Cualitativo: Observación Directa	Se requiere dos operadores adicionales para verificación de sellado y derrames	-	-	-
	Materiales	Sellado de tapas (Cera Roja)		Problemas con el diseño del proveedor.	-	-	Explicarle al proveedor que las tapas no están sellando correctamente, y darle un lapso para que mejore el diseño o cambiar de proveedor
		Tapas Especiales	Cualitativo: Observación Directa y Entrevistas No Estructuradas	Se trabajan con tapas tipo Trigger y lavaplatos, para la cual las tapadoras existentes en la planta, no se pueden adaptar para este tipo de tapa.	-	-	Se propone a largo plazo una tapadora tipo Trigger ya que actualmente la producción de envases tipo Trigger la cual es baja con respecto a los envases tipo litro, no justifica la adquisición de esta máquina.
	Máquinas	Líneas incompletas	Cualitativo: Observación Directa y Entrevistas No Estructuradas	Solo para llenado, el tapado se hace manual y la línea no posee banda transportadora y eventualmente el etiquetado es manual	-	-	A largo plazo se plantea hacer la adquisición de máquinas para automatizar al 100% la planta. A corto y mediano plazo, se plantea hacer un estudio técnico-económico para determinar la factibilidad de la adquisición de dichas máquinas

				Poco personal de Servicio Técnico bien entrenado	-	-	El personal de mantenimiento debe permanecer en constante adiestramiento especializado en los equipos de la planta
				Plan de Mantenimiento Preventivo Insuficiente	-	-	Hacer una planificación de la gestión de mantenimiento en la que se incluyan manuales de mantenimiento y desmontaje de equipos y uso de herramientas específicas
	Mano de Obra	Empaquetado Lento	Cualitativo y Cuantitativo: mediciones de tiempos de ejecución de las operaciones, observación directa y entrevistas no estructuradas	Personal con poca aptitud física debido a la edad del personal	-	-	Al momento de realizar la planificación del personal y puestos de trabajo evitar asignar operarios de tercera edad o con poca aptitud física para trabajos con mayor carga o esfuerzo físico
		Fatiga	Cualitativo: Observación directa	Mal manejo de cargas	-	-	Adiestrar al personal de la planta de cómo se tiene que levantar la carga para prevenir alguna lesión y que el personal del SHA esté atento de los operadores de cómo hacen el levantamiento
				Trabajo de pie	-	-	La empresa deberá suministrarle bancos
		Desmotivación	Cualitativo: Observación directa y Entrevistas no estructuradas.	Sin oportunidades de ascenso	-	-	Se propone entrenar a los encargados de líneas que sientan el sentido de

						propiedad y que después de un tiempo se conviertan en supervisor de la planta, así sucesivamente, que los operadores de línea se conviertan en encargados de línea.
				Pocos incentivos por producción		Revisar las políticas de la empresa y buscar algún tipo de incentivo de producción para que los operadores se sientan motivados al momento de trabajar.
	Ambiente	Visibilidad	Cualitativo: Observación directa y Entrevistas no estructuradas.	Iluminación		Se recomendaría hacer un estudio ergonómico en cuanto a la iluminación y ventilación
		Temperatura		Ventilación		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO IV

Para validar referencialmente los factores de fatiga y motivación, fueron usadas las estructuras de cuestionarios mostrada continuación, presentando los resultados de las respuestas subjetivas obtenidos a partir de la aplicación de los mismos.

Cuestionario de fatiga para envasado:

Tabla 51. Cuestionario de fatiga y respuestas para área Envasado

N°	Pregunta	Respuestas por Operario																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	¿Siente el cuerpo cansado?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2	¿Tiene cansancio en las piernas?	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI
3	¿Tiene deseos de bostezar?	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI
4	¿Siente la cabeza aturdida, atontada?	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI
5	¿Está soñoliento?	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI
6	¿Siente la vista cansada?	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
7	¿Siente rigidez o torpeza en los movimientos?	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
8	¿Se siente poco firme e inseguro al estar de pie?	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO
9	¿Tiene deseos de acostarse?	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI

N°	Pregunta	Respuestas por Operario																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
10	¿Se siente incapaz de ponerle atención a las cosas?	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
11	¿Le cuesta trabajo mantener el cuerpo en una buena postura?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
12	¿Tiene dolor de cabeza?	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
13	¿Siente los hombros entumecidos?	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO
14	¿Tiene dolor de espaldas?	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
15	¿Tiene sed?	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración propia

Cuestionario de fatiga para mezclado:

Tabla 52. Cuestionario de fatiga y respuestas para área Mezclado

N°	Pregunta	Respuesta por operario		
		1	2	3
1	¿Siente el cuerpo cansado?	Si	Si	Si
2	¿Tiene cansancio en las piernas?	Si	Si	Si
3	¿Tiene deseos de bostezar?	Si	Si	Si
4	¿Siente la cabeza aturdida, atontada?	Si	Si	Si
5	¿Está soñoliento?	Si	Si	Si
6	¿Siente la vista cansada?	Si	Si	Si
7	¿Siente rigidez o torpeza en los movimientos?	Si	Si	Si
8	¿Se siente poco firme e inseguro al estar de pie?	Si	Si	Si
9	¿Tiene deseos de acostarse?	Si	Si	Si
10	¿Se siente incapaz de ponerle atención a las cosas?	Si	Si	Si
11	¿Le cuesta trabajo mantener el cuerpo en una buena postura?	Si	Si	Si
12	¿Tiene dolor de cabeza?	Si	Si	Si
13	¿Siente los hombros entumecidos?	Si	Si	Si
14	¿Tiene dolor de espaldas?	Si	Si	Si
15	¿Tiene sed?	Si	Si	Si

Fuente: Elaboración propia

Cuestionario de motivación para envasado:

Tabla 53. Cuestionario de motivación y respuestas para área Envasado

N. º	Pregunta	Respuesta por Operarios																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	¿Estás contento con la actividad que realizas?	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2	¿Sientes que tienes oportunidades de mejoras?	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3	¿Tus ideas sobre el trabajo que realizas son tomadas en cuenta?	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4	¿Te dan algún beneficio por sobresalir en tus actividades durante 1 mes?	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5	¿Te gusta quedarte a trabajar los viernes hasta las 5:00 pm, en el cual sales a las 2:30 pm?	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6	¿Cuentas con las herramientas adecuadas para realizar tu trabajo efectivamente?	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Fuente: Elaboración propia

Cuestionario de motivación para mezclado:

Tabla 54. Cuestionario de motivación y respuestas para área Mezclado

N°	Pregunta	Respuesta por Operarios		
		1	2	3
1	¿Estás contento con la actividad que realizas?	NO	NO	NO
2	¿Sientes que tienes oportunidades de mejoras	NO	NO	NO
3	¿Tus ideas sobre el trabajo que realizas son tomadas en cuenta?	NO	NO	NO
4	¿Te dan algún beneficio por sobresalir en tus actividades durante 1 mes?	NO	NO	NO
5	¿Te gusta quedarte a trabajar los viernes hasta las 5:00 pm, en el cual sales a las 2:30 pm?	NO	NO	NO
6	¿Cuentas con las herramientas adecuadas para realizar tu trabajo efectivamente?	NO	NO	NO

Fuente: Elaboración propia

ANEXO V

Fichas técnicas de equipos es mostrada en las Tablas 55, 56 Y 57

Tabla 55. Ficha técnica de la Envolvedora Automática

FICHA TÉCNICA DE EQUIPO	
ENVOLVEDORA AUTOMÁTICA	
	Área de Empacado (L x A)mm
	(500-1200)mm x (500-1200)mm
	Altura de Empacado (H)mm
	(500-2000)mm
	Eficiencia de Empacado
	20 – 40 paletas/hora
	Velocidad de Plataforma
	0 – 12 rpm
	Giratoria
	Diámetro de Plataforma Giratoria
	1650mm
	Carga (Max) de Plataforma
	2000 kg
	Giratoria
	Estructura de ascenso y descenso
Doble cadena con velocidad de ascenso y descenso variable	
Tipo de Plástico	
Pre-Encogido	
Sistema de Control	
PLC	
Peso de la Maquina (Max)	
700 kg	
Tamaño de la Maquina	
2650mm x 1650mm x 2400mm	
Tamaño del Paquete	
2400mm x 1650mm x 700mm	
Dispositivo de seguridad	
Botón de parada de Emergencia	
Suministro Eléctrico	
Monofásico 220v/50Hz	
COSTO DE LA MAQUINA	
65.000 Bs	

Fuente: www.alibaba.com

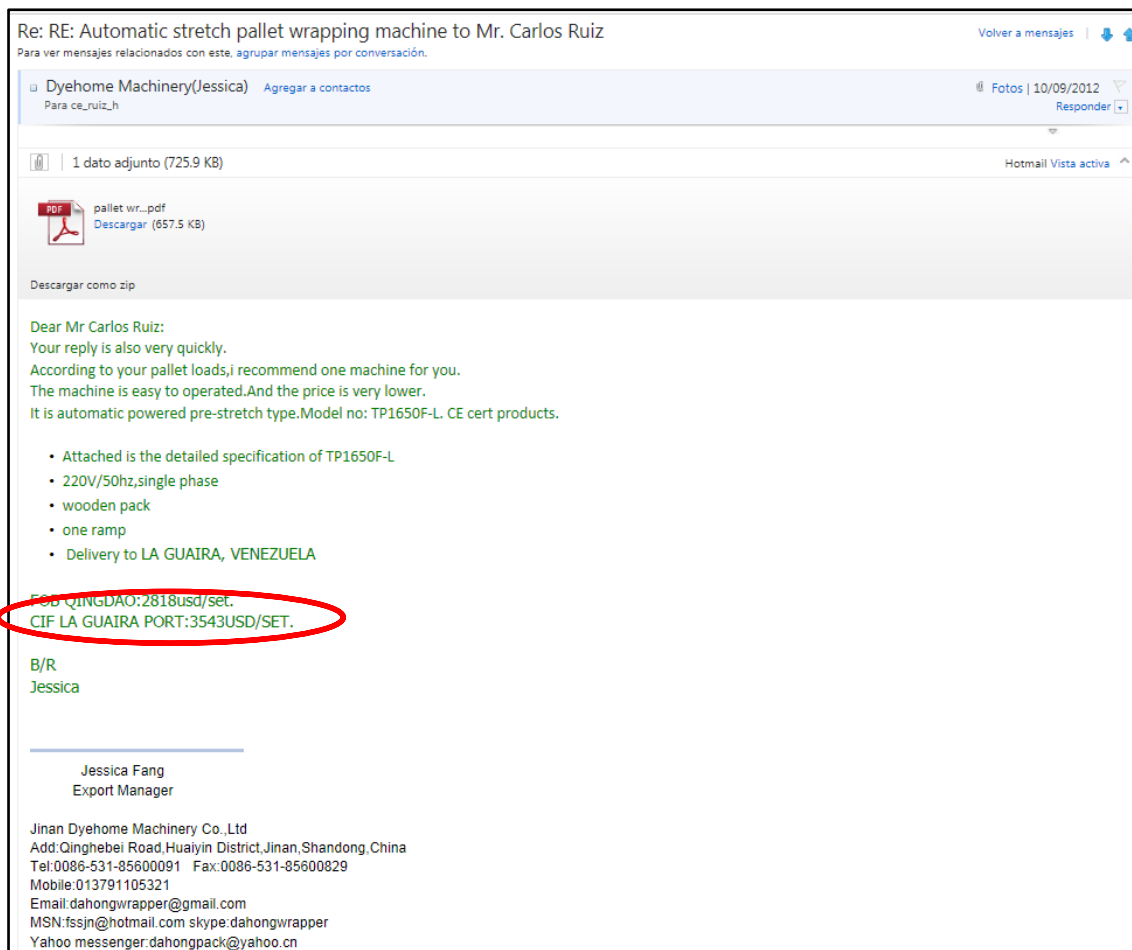


Figura 30. Correo de comunicación con proveedor de Alibaba.com para Envolvedora Automática

Fuente: Hotmail, cuenta de correo propia



Jinan Dyehome Machinery Co., Ltd
Tel:86-531-85600091 Fax:86-531-85600829
Email:dahongwrapper@gmail.com Msn:fssjn@hotmail.com
Web:www.dahongpack.com.cn

Technical Specification of Automatic Pallet Wrapping Machine
TP1650F-L 220V,50Hz



1. Machine introduction

Stretch wrapping machines are used to wrap stretch film around a loaded pallet. Film provides extra support while the products are being transported & stored to protect them from tip, spill or from being damaged. Additionally, wrapped loads can easily be separated and identified. Stretch pallet wrapper is widely used in chemical industry electronic industry building materials home appliances papermaking foodstuff & drink etc.

2. Technical Parameter

Wrapping size(L*W)	(500-1200)mm*(500-1200)mm
Packing height	L type:(500-2000)mm
	H type:(500-2400)mm
	Y type:(500-higher than 2400)mm
Packing efficiency	20-40 loads/hour
Turntable speed	0-12rpm
Turntable diameter	Diameter:1650mm height:85mm

Figura 31. Archivo Adjunto al correo de comunicación con el proveedor de Alibaba.com (página 1)

Fuente: Jinan Dyehome Machinery Co., Lt



Jinan Dyehome Machinery Co., Ltd
Tel:86-531-85600091 Fax:86-531-85600829
Email:dahongwrapper@gmail.com Msn:fssjn@hotmail.com
Web:www.dahongpack.com.cn

Turntable loading(max)	2000kg
Up-down frame	Double-chain,Up-down speed variable
Film carriage	Pre-stretch
Control system	PLC
Machine weight(max)	700kg
Machine size	2650mm*1650mm*2400mm
Packing size	2400mm*1650mm*700mm
Electrics	Single-phase 220V/50Hz
Power	Turntable:0.75kw,film carriage:0.3kw,up-down:0.4kw

Machine Specifications could be met

3. Material usage:
Machine is using a standard type of stretch film packaging material for creating a hard to tear,resistance,waterproof cover over the baggage.The film is recyclable.Specification:width:500mm,thickness:20-25 microns,length:1500meters,weight: max:16kg,stretchable,one side sticky,transparent or colored.

4. Main technical data of the machine:

4.1 Powered pre-stretch mechanism inside (up to250 %), meaning material savings;

4.2. Usage of standard (normal) size of stretch-film material (500mm. in width, 23 microns in thickness, 1500 meters long. hard paper core inside 76.2 mm). Most of the machines of the competitors are using non-standard 700mm. in wide stretch film, which is not available on the market.

4.3 Entirely automatic functions (auto mode). Also manual mode is available from the control panel for easy and comprehensive wrapping of non-standard (fragile) items.

4.4 Fast wrapping speed, rotary speed adjustments (0-12 rpm), vertical film carriage movement speed adjustment, smooth start and soft stop functions.

4.5 Up/Down movement of the film carriage in auto mode, helping for the smooth wrapping of big suitcases.

4.6 Number of the rotation adjustment (Layers adjustment), film tension adjustment.

4.7 Size of the machine: length 2650mm, width 1650 mm, high 2400 mm, Many color options;

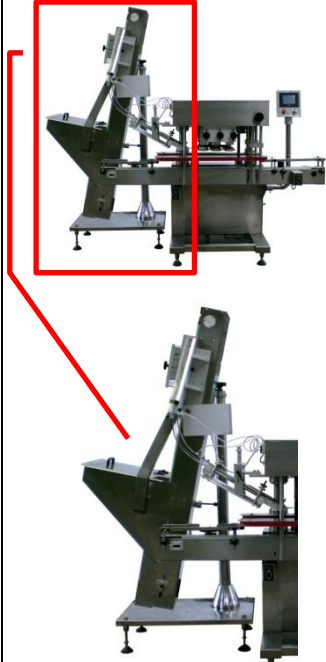
4.8 Safety regulations are covered by Emergency stop and control switchers on

Figura 32. Archivo Adjunto al correo de comunicación con el proveedor de Alibaba.com (página 2)

Fuente: Jinan Dyehome Machinery Co., Lt

Tabla 56. Ficha técnica Tapadora Push-Pull

FICHA TÉCNICA DE EQUIPO	
TAPADORA AUTOMÁTICA PARA TAPAS TIPO PULL-PUSH	
Diámetro del Contenedor	30-120mm
Dimensión de la Tapas	15 -75mm
Dirección de la Banda Transportadora	L→R/R→L
Velocidad de Tapado	50-200 botellas/minuto
Peso de la Maquina (Max)	850 kg
Tamaño de la Maquina	1800mm×1000mm×1800mm
Suministro Eléctrico	220v / 50- 60Hz
Potencia	1300 W
COSTO DE LA MAQUINA	130.000 Bs



Fuente: www.alibaba.com

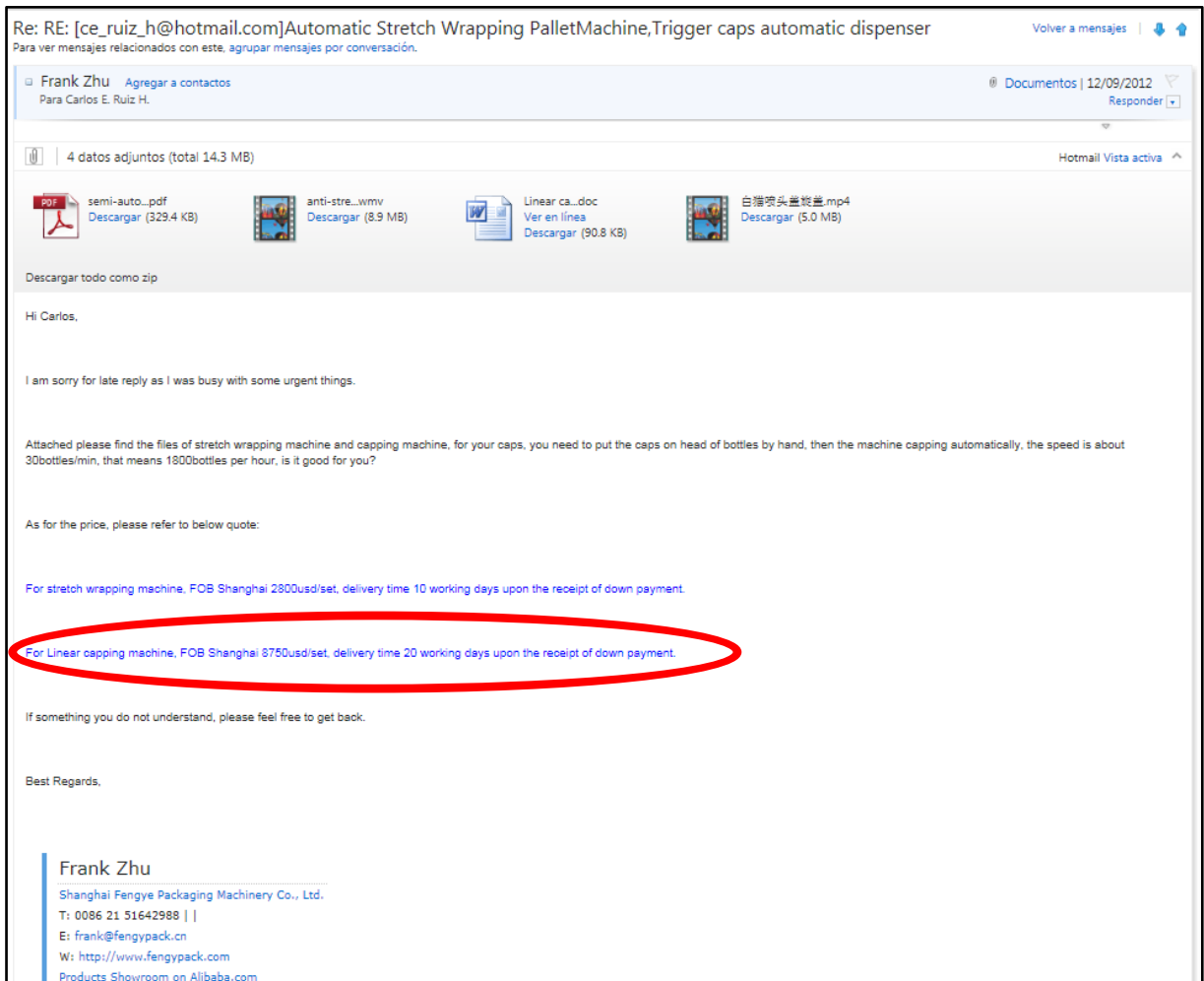


Figura 33. Correo de comunicación con proveedor de Alibaba.com para Tapadora para tapas tipo Push-Pull

Fuente: Hotmail, cuenta de correo propia



Linear Capping machine

The new generation of screw- capping machine is specially design for the tablet production line and automatic capping processes. Based on the size of the cap and the bottle shape, capping speeds up to 200 bottles / min.

Large integrated circuit design, digital systems to operate more intuitive, simple and effective. May on its own operations, also could connected to filling machine, automatic labeling machine and automatic cartooning production line.

It is different from previous intermittent capping machine, it overcome the intermittent capping slow, capping is not tight and the scope of application of small shortcomings. The machine used in the design straight into the bottle, automatic drop caps, non-stop capping and other new technology, and the use of drop-lid design of the industry's most advanced devices to enhance style off the cover to avoid the oscillation down cover noise, and makes the production capacity t is also greatly improved.

Characteristics:

Container Diameter	φ30-φ120mm
Cap Size	Φ15~Φ75mm(Special needs upon your request)
Conveyor Direction	L→R/R→L
Speed	50-200 bottles/minute
Electrical Requirements	220V50-60Hz
Power	1300W
Weight	850kg
Dimension	1800mm×1000mm×1800mm

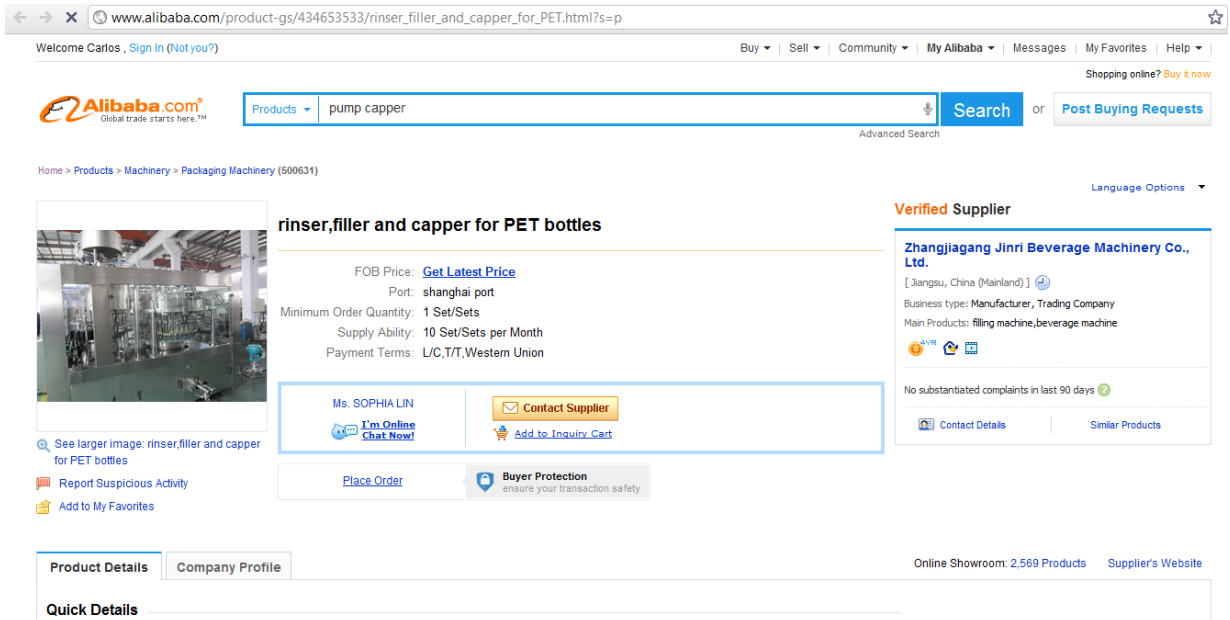
Figura 34. Archivo Adjunto al correo de comunicación con el proveedor de Alibaba.com

Fuente: Shanghai Fengye Packaging Machinery Co., Ltd.

Tabla 57. Ficha técnica de Tapadora Trigger

NO DISPONIBLE	FICHA TÉCNICA DE EQUIPO	
	TAPADORA ROTATIVA PARA TAPAS TIPO TRIGGER	
	Diámetro del Contenedor	120 - 170mm
	Dimensión de la Tapas	Todas tipo Gatillo
	Dirección de la Banda Transportadora	L→R
	Velocidad de Tapado	30 botellas/minuto
	Peso de la Maquina (Max)	1250 kg
	Tamaño de la Maquina	2400mm×1800mm×2400mm
	Suministro Eléctrico	220v / 50- 60Hz
	Potencia	1800 W
COSTO DE LA MAQUINA		485.000 Bs

Fuente: www.alibaba.com



The screenshot shows the Alibaba.com product page for a "rinser,filler and capper for PET bottles". The page includes a search bar at the top with the text "pump capper". The product title is "rinser,filler and capper for PET bottles". The product details section lists the FOB Price as "Get Latest Price", Port as "shanghai port", Minimum Order Quantity as "1 Set/Sets", Supply Ability as "10 Set/Sets per Month", and Payment Terms as "L/C,T/T,Western Union". The supplier is identified as "Zhangjiagang Jinri Beverage Machinery Co., Ltd." with a verified status. The page also features a "Verified Supplier" badge, a "Buyer Protection" badge, and a "Place Order" button. The product image shows a large industrial machine with multiple filling stations.

Figura 35. Referencia de equipo tapado para tapas tipo Trigger

Fuente: www.alibaba.com

ANEXO VI

Las tablas mostradas a continuación corresponden al estudio de tiempos realizados durante el trabajo de pasantías desarrollado en Fuller Interamericana C.A., en el periodo de marzo a Julio de 2012, y contenido en el Informe de Pasantías para la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Andrés Bello con el nombre de “Análisis de tiempos de producción para el área de envasado de químicos”.

Tabla 58. Estudio de tiempo en la estación de trabajo de Sellado de Tapas con el producto Cera Roja

Sellado de Tapas (Cera Roja)			
Tiempo(seg)			
1	4,53	11	6,65
2	4,26	12	3,29
3	4,28	13	3,44
4	4,88	14	6,15
5	4,97	15	5,46
6	5,16	16	4,29
7	4,55	17	4,27
8	4,62	18	4,55
9	4,36	19	4,57
10	3,16	20	5,16
		Promedio	4,63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Estudio de tiempo en la estación de trabajo con Tapas Especiales (Push-Pull)

Tapas tipo Push-Pull (Lavaplatos)			
Tiempo(seg)			
1	2,37	11	2,07
2	2,05	12	2,04
3	2,08	13	3,1
4	2,1	14	2,02
5	2,1	15	2,55
6	2,2	16	2,02
7	2,57	17	1,93
8	2,72	18	2,09
9	2,54	19	2,65
10	2,07	20	2,92
		Promedio	2,63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60. Estudio de tiempo en la estación de trabajo con Tapas Especiales (Trigger)

Tapas tipo Trigger (Neutro Olor)	
Tiempo(seg)	
1	3,69
2	4,22
3	4,17
4	3,95
5	3,52
6	4,44
7	4,01
8	3,05
9	3,02
10	3,18

11	3,62	
12	3,03	
13	2,84	
14	4,56	
15	3,38	
16	3,55	
17	3,59	
18	3,1	
19	3,59	
20	3,3	
Promedio		3,6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61. Estudio de tiempo en las Líneas Incompletas (estación de Tapado)

Líneas Incompletas (Tapado)	
Tiempo(seg)	
1	3,11
2	2,76
3	3,38
4	2,34
5	3,16
6	4,5
7	2,59
8	4,21
9	3,62
10	3,04

11	2,48	
12	5,39	
13	4,8	
14	3,95	
15	2,57	
16	3,13	
17	3,31	
18	3,14	
19	3,54	
20	2,97	
Promedio		3,3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Estudio de tiempo en las Líneas Incompletas (estación de Paletizado)

Líneas Incompletas (Paletizado)			
Tiempo(seg)			
1	3,25	11	4,55
2	2,58	12	4,24
3	4,15	13	3,88
4	2,99	14	3,91
5	3,49	15	3,32
6	5,7	16	3,37
7	4,45	17	3,57
8	3,34	18	3,98
9	4,89	19	3,39
10	3,36	20	3,54
		Promedio	6,68

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63. Ejemplo de estudio de tiempo en la estación de Empacado (para todas la líneas)

Empacado			
Tiempo(seg)			
1	10,69	11	10,29
2	11	12	14,58
3	11,48	13	17,88
4	12,5	14	11,91
5	11,51	15	11,92
6	11,47	16	11,49
7	14,48	17	18,81
8	17,12	18	15,5
9	22,17	19	15,52
10	10,71	20	16,11
		Promedio	13,31

Fuente: Elaboración propia