

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORAS EN
UNA LÍNEA DE ENVASADO DE LÍQUIDOS
COSMÉTICOS.**

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:

LINARES P. KEVIN J.

TUTOR:

ING. ROBERTSON DURÁN C.

FECHA:

FEBRERO 2016

**DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORAS EN
UNA LÍNEA DE ENVASADO DE LÍQUIDOS
COSMÉTICOS.**

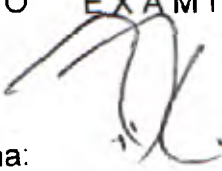
Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado de: DIECISIETE Puntos (17)

JURADO EXAMINADOR

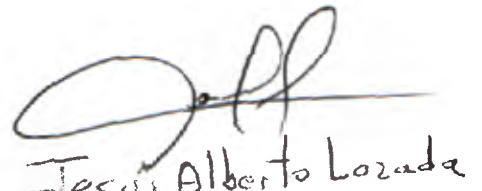
Firma:



Firma:



Firma:



Jesus Alberto Lozada
CI 5073711

Nombre:

Esmaralda Hualdo

Nombre:

ROBERTO DURÁN

Nombre:

Jesus Alberto Lozada

REALIZADO POR:

LINARES P. KEVIN J.

TUTOR:

ING. ROBERTSON DURÁN C.

FECHA:

FEBRERO 2016

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por todo el apoyo brindado a lo largo de mi vida y por darme la oportunidad de estudiar esta carrera.

A mis amigos por todo el apoyo durante la carrera, la realización de este trabajo y en cualquier otro momento en que fue necesario.

A mi Tutor, el Ing. Robertson Duran, por siempre guiarme, aconsejarme y tomar parte de su tiempo para apoyarme con la realización de este proyecto.

A mis compañeros de trabajo, que a pesar del poco tiempo conociéndonos, siempre estuvieron dispuestos a prestarme ayuda o brindarme consejos durante mi estadía en la empresa.

Gracias a la empresa Ponce & Benzo Sucr. C.A. por darme la oportunidad de comenzar a formarme como profesional y por permitirme la realización de este trabajo de grado en sus instalaciones.

Kevin J. Linares Pita

DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORAS EN UNA LÍNEA DE ENVASADO DE LÍQUIDOS COSMÉTICOS.

Realizado por: Linares P. Kevin J.

Tutor: Robertson Durán C.

Fecha: Febrero 2016.

SINOPSIS

En el presente Trabajo Especial de Grado, se presenta el diseño de una propuesta de mejoras para una línea de envasado de líquidos cosméticos, la cual se encuentra en las instalaciones de Laboratorios Ponce C.A, perteneciente a la empresa Ponce & Benzo Sucr C.A., ubicada en la segunda avenida con quinta transversal de Santa Eduvigis, Caracas. Para la realización del mismo, se utilizaron las herramientas de observación directa, entrevistas no estructuradas y medición de tiempos, con las cuales se logró determinar las principales causas de parada de la línea, tales como las limpiezas, radical y ordinaria, las pausas activas, el ajuste del Inkjet, el traslado de material y el desarme y armado de la misma. Debido a su naturaleza, el presente trabajo es una investigación de campo, de tipo descriptiva ya que comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y los procesos. La unidad de análisis se centra en la línea de envasado, la cual se encuentra en el área de empaque dentro de la planta. La metodología utilizada para el análisis de los procesos que se dan en la línea se dividió en 5 fases. La primera fase, se enfoca en la familiarización con la empresa, los procesos y los productos. Se realizaron visitas a la planta para conocer las distintas actividades realizadas a lo largo del proceso de envasado. Durante dichas visitas, se realizaron entrevistas no estructuradas a la gerente de producción y supervisores del área. La segunda fase del proyecto, se basó en el levantamiento de información y recolección de los datos necesarios. Para la tercera fase, se analizaron los datos y se diagnosticó la situación actual. Durante la cuarta fase, se realizó el análisis los resultados obtenidos para determinar los problemas existentes en la línea, y en la última y quinta fase, se elaboraron propuestas enfocadas en disminuir la cantidad de paradas de la línea o el tiempo que duran las mismas, y en mejorar ciertas actividades y puestos de trabajo que presentan deficiencias.

Palabras clave: *proceso, actividades, paradas, tiempos, diseño.*

Índice General

Índice De Tablas	VIII
Índice De Figuras	VIII
Índice De Anexos	X
Introducción.....	11
1. Capítulo I: El Problema	13
1.1. Contexto	13
1.1.1. Historia.....	13
1.1.2. Misión	14
1.1.3. Visión.....	14
1.1.4. Estructura Organizativa.....	14
1.2. Planteamiento del Problema	15
1.3. Objetivos Del Estudio.....	15
1.3.1. Objetivo general.....	15
1.3.2. Objetivos Específicos	16
1.4. Alcance	16
1.5. Limitaciones Del Trabajo Especial De Grado	16
2. Capítulo II: Marco Teórico.....	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.2. Bases Teóricas	18
2.2.1. Proceso	18
2.2.2. Proceso de Envasado	18
2.2.3. Proceso Productivo	18
2.2.4. Diagrama de Pareto	19
2.2.5. Diagrama de Bloques	19
2.2.6. Diagrama de recorrido	20
2.2.7. Diagrama Causa Efecto	21
2.2.8. Caracterización de procesos.....	21
2.3. Marco Legal	22
3. Capítulo III: Marco Metodológico	23
3.1. Tipo y Diseño de la Investigación.....	23
3.2. Metodología	25

3.3.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	25
3.4.	Técnicas para el análisis de datos	26
3.5.	Estructura Desagregada Del Trabajo Especial De Grado	27
4.	Capítulo IV: Análisis de la Situación Actual	28
4.1.	Aspectos positivos y negativos detectados en la línea.....	28
4.2.	Merma.....	29
4.3.	Producción de la línea de envasado	29
4.4.	Causas de parada.....	31
4.5.	Análisis de causas de parada	32
4.5.1.	Limpieza Radical	33
4.5.2.	Traslado de Material	35
4.5.3.	Pausa Activa	36
4.5.4.	Limpieza Ordinaria.....	36
4.5.5.	Ajuste de Inkjet	37
4.5.6.	Montaje/Desmontaje	38
4.6.	Equipos, procedimientos y actividades en los que se encontraron fallas durante el proceso de envasado	38
4.6.1.	Área de trabajo.....	39
4.6.2.	Mano de Obra	39
4.6.3.	Puestos de trabajo	39
4.6.4.	Máquinas y Equipos	40
4.6.5.	Metodología de Trabajo	40
5.	Capítulo V: Situación Actual	43
5.1.	Ubicación de la línea dentro de la planta.....	43
5.2.	Caracterización de los procesos de la Empresa	43
5.3.	Caracterización de los procesos de la línea de envasado	44
5.3.1.	Colocación de envases.....	46
5.3.2.	Llenado.....	46
5.3.3.	Colocación de esferas	47
5.3.4.	Colocación de tapas	48
5.3.5.	Bajado de esferas.....	49
5.3.6.	Tapado.....	49
5.3.7.	Impresión del código.....	50

5.3.8.	Inspección	51
5.3.9.	Etiquetado	52
5.3.10.	Embalado, Cierre de cajas y Paletizado	52
5.4.	Horario de trabajo	53
5.5.	Caracterización de los productos y volumen de producción de la línea de envasado de líquidos cosméticos	54
5.6.	Caracterización por SKU	55
5.7.	Observaciones realizadas en la línea	57
5.8.	Equipos de manejo de materiales.....	58
6.	Capítulo VI: Propuestas de Mejora	59
6.1.	Propuestas a corto plazo	59
6.1.1.	Propuesta de turnos para limpieza radical y ordinaria	59
6.1.2.	Propuesta para reducir tiempo de espera por traslado de material	60
6.1.3.	Propuesta para mantenimiento de Inkjet	61
6.2.	Propuestas a mediano plazo	61
6.2.1.	Instalación de pistones y sensor en área de la llenadora	61
6.2.2.	Instalación de tolvas diseñadas, de acuerdo al espacio disponible en el área de la línea de envasado, para mejorar los puestos de trabajo	62
6.3.	Propuestas a largo plazo.....	65
6.3.1.	Propuesta de ampliación del área de la línea para almacenar material de envase y conexión hacia almacén de cuarentena.....	65
6.3.2.	Instalación de dos pistones en la llenadora Kalish-Matic	68
6.3.3.	Instalación de dosificadora de esferas y tapas	68
6.3.4.	Instalación de mesa distribuidora para colocación de envases	70
6.4.	Costo de los equipos propuestos para mejoras.....	70
7.	Capítulo VII: Conclusiones Y Recomendaciones	72
7.1.	Conclusiones.....	72
7.2.	Recomendaciones.....	74
8.	Bibliografía.....	75
9.	Glosario de términos	77
10.	Anexos	80

Índice De Tablas

Tabla 1. Antecedentes de la investigación.....	17
Tabla 2. Matriz de aspectos positivos y negativos	28
Tabla 3. Merma de producción	29
Tabla 4. Unidades producidas y desperdicios	30
Tabla 5. Causas de parada en la línea	31
Tabla 6. Actividades de cada uno de los operarios de la línea	45
Tabla 7. Unidades producidas Vs Unidades esperadas	55
Tabla 8. Producción por Sku.....	55
Tabla 9. Observaciones generales de las actividades de la línea.....	57
Tabla 10. Volumen nueva tolva de envases	63
Tabla 11. Volumen nueva tolva de esferas.....	64
Tabla 12. Volumen nueva tolva tapas	65
Tabla 13. Actividades y tiempos estimados para ampliación de área.....	66
Tabla 14. Producción actual Vs Producción propuesta	68
Tabla 15. Costos de equipos propuestos.....	71

Índice De Figuras

Figura 1. Símbolos y Descripción del Diagrama de Recorrido.....	20
Figura 2. Metodología de trabajo del TEG	25
Figura 3. Gráfico de Uds producidas y desperdicio	30
Figura 4. Causas de parada	32
Figura 5. Diagrama Causa Efecto	42
Figura 6. Caracterización de los procesos de la empresa	43
Figura 7. Diagrama de procesos de la línea y ubicación de los operarios	44
Figura 8. Diagrama de bloques del proceso de envasado	45
Figura 9. Estación de colocación de envases	46
Figura 10. Estación de llenado	47
Figura 11. Estación de colocación de esferas.....	48
Figura 12. Estación de colocación de tapas	48
Figura 13. Estación de bajado de esferas	49
Figura 14. Tapadora Goldpack.....	50
Figura 15. Impresora de códigos (Inkjet).....	51
Figura 16. Puestos de inspección	51
Figura 17. Etiquetadora Harland.....	52
Figura 18. Entirradora y banco de embalaje	53
Figura 19. Presentaciones del Desodorante Dioxogen Roll-On, producto final de la Línea de Envasado	54
Figura 20. Gráfico de producción de 40g	56

Figura 21. Gráfico de producción de 90g	56
Figura 22. Horario Real Vs Propuesto	60
Figura 23. Montacargas sugerido.....	60
Figura 24. Operaria deteniendo envases.....	61
Figura 25. Tiempos para ampliación de área.....	67
Figura 26. Dosificadora de tapas y esferas.....	69

Índice De Anexos

Anexo 1. Estructura Organizativa de la Empresa.....	81
Anexo 2. Ubicación de la Línea de Envasado de Líquidos Cosméticos	82
Anexo 3. Estructura desagregada de trabajo	83
Anexo 4. Equipos Para el Manejo de Materiales	84
Anexo 5. Material de envase dentro del área de trabajo	85
Anexo 6. Riesgo puesto de colocación de envases	86
Anexo 7. Recomendaciones puesto de colocación de envases	87
Anexo 8. Recomendaciones puesto de colocación de envases	88
Anexo 9. Riesgo puesto de colocación de esferas	89
Anexo 10. Recomendaciones puesto de colocación de esferas.....	90
Anexo 11. Riesgo puesto de colocación de tapas	91
Anexo 12. Recomendaciones puesto de colocación de tapas	92
Anexo 13. Pistones de la Llenadora Kalish-Matic	93
Anexo 14. Mesa distribuidora propuesta	94
Anexo 15. Diagrama de recorrido del material de envase, situación actual	95
Anexo 16. Diagrama de flujo de los operarios, situación actual	96
Anexo 17. Diagrama de flujo de los operarios, situación propuesta.....	97
Anexo 18. Diagrama de recorrido del material de envase, situación propuesta.....	98
Anexo 19. Propuesta de distribución de equipos con nuevas tolvas (Imagen Referencial)	99
Anexo 20. Tolva propuesta para almacenamiento de envases, vista frontal	100
Anexo 21. Tolva propuesta para almacenamiento de envases, vista lateral	101
Anexo 22. Tolva propuesta para almacenamiento de envases, vista isométrica	102
Anexo 23. Tolva propuesta para almacenamiento de envases, vista isométrica (acabado real)	103
Anexo 24. Tolva propuesta para almacenamiento de esferas, vista frontal	104
Anexo 25. Tolva propuesta para almacenamiento de esferas, vista isométrica	105
Anexo 26. Tolva propuesta para almacenamiento de esferas, vista isométrica (Acabado real).....	106
Anexo 27. Tolva propuesta para almacenamiento de tapas, vista frontal	107
Anexo 28. Tolva propuesta para almacenamiento de esferas, vista lateral.....	108
Anexo 29. Tolva propuesta para almacenamiento de esferas, vista isométrica (Acabado real).....	109
Anexo 30. Dosificadora de esferas y tapas, vista isométrica	110
Anexo 31. Dosificadora de esferas y tapas. Vista de tolva para tapas.....	111
Anexo 32. Dosificadora de esferas y tapas. Vista de pistones.....	112
Anexo 33. Área de envasado de líquidos cosméticos	113
Anexo 34. Piezas de la Llenadora.....	114
Anexo 35. Plantilla de etiqueta de limpieza de equipos en el área de Producción..	115

Introducción

La empresa Ponce & Benzo Sucr. C.A., se dedica a la fabricación y distribución de productos farmacéuticos, cosméticos y alimenticios. La misma recibe anualmente auditorias en las cuales se verifica el debido cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura.

La empresa debe poner en marcha planes, en los cuales se tomen acciones correctivas para solventar los problemas detectados y mejorarlos, y de esta forma evitar sanciones.

El presente trabajo especial de grado, tiene como objetivo diseñar una propuesta de mejoras en una línea de envasado de líquidos cosméticos, en el cual se tomen en cuenta acciones correctivas y mejoras.

Para alcanzar los objetivos propuestos, se emplearon herramientas tales como: Diagramas Causa-Efecto, Diagramas de Pareto y de Recorrido, los cuales sirven de apoyo para proponer mejoras y brindarle a la empresa soluciones para tomar decisiones en pro de lograr un cumplimiento con la normativa.

A continuación se presenta la estructura del presente Trabajo Especial de Grado, el cual se constituyó en siete capítulos. De igual forma, se describe brevemente el contenido de cada uno de dichos capítulos.

Capítulo I: El Problema, se describe la historia y estructura de la empresa, se plantea el problema del trabajo, los objetivos, el alcance y las limitaciones encontradas.

Capítulo II: Marco Teórico, se muestran los antecedentes y los basamentos teóricos para justificar y realizar el presente trabajo especial de grado.

Capítulo III: Marco Metodológico, se describe la metodología de trabajo, el tipo de investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y la estructura desagregada de trabajo.

Capítulo IV: Análisis de la Situación Actual, se observan las causas de parada de la línea y un análisis de cada una de las mismas, así como de otras actividades inherentes al proceso de envasado.

Capítulo V: Situación Actual, se presenta la caracterización de los procesos inherentes a la línea, los productos que se obtienen, observaciones generales y los equipos de manejo de materiales.

Capítulo VI: Propuestas de Mejora, se presentan las propuestas de mejoras elaboradas en base a la información y resultados obtenidos durante el período de estudio, sobre los factores que afectan el proceso productivo de la línea.

Capítulo VII: Conclusiones y Recomendaciones, se muestran las conclusiones del trabajo realizado y una serie de recomendaciones de las propuestas presentadas en el capítulo VI.

Por último, se presenta la bibliografía consultada, el glosario de términos y los anexos referenciados en cada uno de los capítulos.

1. Capítulo I: El Problema

1.1. Contexto

1.1.1. Historia

Ponce & Benzo fue fundada hace 91 años, el 8 de junio de 1923, de capital 100% nacional y dedicada a la manufactura y comercialización de productos tanto propios como de terceros, en el área de consumo masivo. A lo largo de su trayectoria ha logrado dar valor a marcas propias y representadas debido a su amplia red de distribución, la integración de un equipo altamente calificado, la atención de las necesidades de los clientes y el conocimiento de los consumidores; convirtiéndose con ello en Los Expertos en Cuidado Integral.

Ponce & Benzo se fundó en la esquina de Dr. Díaz, en Caracas, Venezuela, el 8 de junio de 1923, producto de una sociedad entre José Antonio Ponce Alvins y su gran amigo Miguel Ángel Benzo.

Eran tiempos difíciles y apenas once meses después se separan. Las partes acordaron no cambiar el nombre, porque aunque no era conocido, se perdería la papelería timbrada.

Con sus escasos recursos el señor Ponce Alvins se entregó a la tarea de relacionarse con las firmas Comerciales que no tenían Representantes en Venezuela, hasta que llegó la primera: Albertmale Export & Import Co de Nueva York. Posteriormente se fueron incorporando otras como Coleman, Dixie Cup, Miles, Mentholatum, Bovril, Mead Johnson, Abbott, Wyeth, Tampax, Scott Paper, Kolynos, Mennen, etc.

Muchas de estas firmas representadas, debido al éxito de sus productos en el mercado local, decidieron instalar sus plantas en Venezuela. Otras se asociaron con Ponce & Benzo para la fabricación o distribución de sus productos. Entre ellas Miles de Venezuela, para la fabricación en nuestro país de la marca Alka - Seltzer.

El 17 de Junio de 1948, José Antonio Ponce Alvins realiza una de sus mayores ambiciones al agregar a las representaciones de la firma, la fabricación de rubros propios, para lo cual se constituyó la firma Laboratorios Ponce C.A.

En 1963, al cumplir 40 años de fundada, es reconocida como una de las empresas más pujantes del país. En dicho aniversario se inaugura su nueva y actual sede de Santa Eduvigis, acorde con sus necesidades de expansión.

En la década de los 80, Ponce & Benzo fortalece su desarrollo hacia el mercadeo de productos en la categoría cosmética y consumo masivo.

Hoy por hoy, sigue representando, fabricando y distribuyendo sus productos con la misma atención y dedicación de siempre y con la positiva acción en pro del desarrollo. Prueba de ello es la confianza depositada por las prestigiosas firmas internacionales que representa.

1.1.2. Misión

Somos una organización sólida e innovadora, reconocida por sus marcas y la calidad de sus productos.

- Somos: nosotros, nuestro talento, todos trabajando en equipo
- Sólida: estable, rentable, sostenible, segura, viable.
- Reconocida: por lo que somos, por nuestra identidad, nuestros valores y las marcas que representamos.
- Calidad: satisfacemos las necesidades y expectativas de nuestros clientes; la excelencia está en todo lo que hacemos.

1.1.3. Visión

Ser la empresa Venezolana líder en la integración de los mejores talentos para construir marcas de cuidado integral.

1.1.4. Estructura Organizativa

Se presenta la estructura organizativa de la empresa, ubicada en La Urbanización Santa Eduvigis, Estado Miranda. La misma puede ser observada en el **Anexo 1**.

1.2. Planteamiento del Problema

Debido a que se trata de una empresa fabricante de productos cosméticos, la misma se encuentra sujeta a auditorías anuales por parte del Ministerio Del Poder Popular Para La Salud (MPPPS), el cual se encarga de verificar el debido cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura para productos cosméticos, que consta de una serie de normativas, para cada una de las áreas en las cuales se fabricarán los productos, así como el tratamiento que se le debe dar a los mismos.

De acuerdo a las auditorías, la empresa debe poner en marcha planes en los cuales se tomen acciones correctivas para solventar deméritos (incumplimiento con normativa). De esta forma, la empresa debe presentar un plan de implementación de acciones correctivas y mejoras, del cual, actualmente carece.

Tal es la razón por la que se quiere levantar un plan para la línea de producción de líquidos cosméticos, la cual es de gran importancia dentro de la empresa debido a su volumen de producción y a que se trata de una línea que maneja un producto cuyo precio se encuentra regulado por el gobierno nacional y debe mantenerse operativa para satisfacer la demanda del mismo.

1.3. Objetivos Del Estudio

1.3.1. Objetivo general

Diseñar una propuesta de mejoras en una línea de envasado de líquidos cosméticos.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar el proceso de producción de la línea de líquidos cosméticos.
- Identificar los problemas principales que afectan los procesos de la línea de envasado estudiada.
- Explicar las causas de los problemas identificados.
- Determinar las soluciones a las causas de los principales problemas identificados.
- Evaluar el impacto de las soluciones propuestas en la línea de envasado.
- Diseñar un plan de implementación de las soluciones propuestas.

1.4. Alcance

Dicha investigación será llevada a cabo en las instalaciones industriales de Laboratorios Ponce, C.A., ubicadas en el edificio Ponce & Benzo, en la 2da avenida con 5ta transversal, Urbanización Santa Eduvigis.

Con este trabajo de grado se busca elaborar una propuesta para la implementación de un plan de mejoras en una línea de producción de líquidos cosméticos, para lograr conformidad con las buenas prácticas de manufactura (BPM). Dicha propuesta, no será implementada, por lo que se establecerá una base para ser retomada en un futuro por la empresa.

1.5. Limitaciones Del Trabajo Especial De Grado

- La información disponible se encuentra desactualizada.
- La información estará sujeta a criterios de confidencialidad y acceso por parte de la empresa.

2. Capítulo II: Marco Teórico

En el siguiente Capítulo se presentan los antecedentes a la investigación y los fundamentos teóricos para justificar y realizar el presente trabajo especial de grado. Se explicarán todos los temas a tratar para así entender la teoría y los procesos prácticos.

2.1. Antecedentes

A continuación se presentan los antecedentes de la investigación.

Tabla 1. Antecedentes de la investigación

Título	Área de estudio, autores y tutores	Institución y fecha	Objetivo general	Aporte
ESTANDARIZACION DE TIEMPOS DE PARADA EN UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE LÍQUIDOS COSMÉTICOS.	Ingeniería Industrial. Autor: Kevin Linares. Tutores: Ing. Alexander Álvarez, Ing. Robertson Duran.	Universidad Católica Andrés Bello. Fecha: Febrero-Junio 2015	Estandarizar tiempos de parada en una Línea de Producción de Líquidos Cosméticos.	Marco Referencial Marco Metodológico
PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORASAL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE HELADOS A TRAVES DEL ANALISIS DE INDICADORES ESTRATÉGICOS Y OPERATIVOS.	Ingeniería Industrial. Autores: Rafael Méndez, Juan Pulido. Tutor: Ing. Leopoldo Vélez	Universidad Católica Andrés Bello. Fecha: Octubre 2001	Proponer un plan de mejoras en el proceso productivo de una planta productora de helados, a través del estudio y análisis de indicadores estratégicos y operativos	Marco Referencial
PROPUESTA PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN EN UNA LÍNEA DE DESODORANTES: DIOXOGEN ROLL-ON, CASO: PONCE & BENZO SUCR, C.A.	Ingeniería de producción. Autor: Daniela Mora. Tutor: Jorge Rodríguez, Robertson Duran.	Universidad Metropolitana Octubre, 2012	Proponer un plan para aumentar la producción en el Área Desodorantes Dioxogen Roll-On perteneciente a la empresa Ponce & Benzo Sucr., C.A., con el fin de satisfacer la demanda del mercado y aumentar las utilidades de la empresa.	Marco teórico
CONSULTORÍA EN MEJORA, AUTOMATIZACIÓN Y GESTIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS	CONSULTORES UCAB (A.C. CONSULTORES	Ponce & Benzo SUCR C.A. Agosto 2014 – Junio 2015.	Consultoría en Mejora, Automatización y Gestión de Procesos Productivos	Marco Referencial

Fuente: Elaboración propia

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Proceso

Según **(Muro, 2010)**:

Todo desarrollo sistemático que conlleva una serie de pasos ordenados, que se efectúan o suceden de forma simultánea, los cuales se encuentran estrechamente relacionados entre sí y cuyo propósito es llegar a un resultado preciso. Desde una perspectiva general, se entiende que el devenir de un proceso implica una evolución en el estado del elemento sobre el que se está aplicando el mismo hasta que este desarrollo llega a su conclusión.

Por tanto el proceso está diseñado para realizar un producto o servicio global único, cuenta con un cliente externo o interno a la organización que es quien recibe el producto o servicio dentro o fuera de las empresas. Los procesos constan de Insumos o Inputs, o sea de medios y recursos, y de Outputs, resultados realizados según los estándares de calidad previstos para el proceso, junto a un sistema de control que evalúa el funcionamiento del proceso y el grado de satisfacción del cliente **(López Toro, A.A.; Nebro Mellado, J.J.; Rubio, J.C., 2004)**

2.2.2. Proceso de Envasado

Es el procedimiento mediante el cual el producto a granel se envasa o empaqueta para su transporte y venta.

2.2.3. Proceso Productivo

Conjunto de actividades por medio de las cuales los factores productivos entre ellos, tierra, capital, tecnología y fuerza de trabajo se transforman en productos, creando riqueza y añadiendo valor a los componentes o inputs adquiridos por la empresa. **(col., 2003)**.

El proceso productivo se puede definir como un conjunto de actividades o tareas interrelacionadas entre sí encargadas de transformar determinadas entradas en

salidas que pueden estar representadas por un bien que puede ser un producto terminado o semi terminado que se convierte en un insumo para cualquier otro proceso; para lograr dichas transformaciones, se necesita de medios de producción, entre ellos el esfuerzo físico de las personas en algunos casos, las instalaciones, la tecnología y un elemento sumamente importante en la actualidad, el conocimiento.

2.2.4. Diagrama de Pareto

Más de 80% de la problemática en una organización es común, es decir, se debe a problemas, causas o situaciones que actúan de manera permanente sobre el proceso. Sin embargo, en todo proceso existen unos cuantos problemas o situaciones vitales que contribuyen, en gran medida, a la problemática global de un proceso o una empresa.

Lo anterior es la premisa del diagrama de Pareto **(Nuñez, 2010)**, que es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus causas más importantes. La idea es que cuando se quiere mejorar un proceso o atender sus problemas, se trabaje en todos al mismo tiempo, y se ataquen todas sus causas a la vez, con base en los datos e información aportados por un análisis de Pareto, se establezcan prioridades y se enfoquen los esfuerzos donde puedan tener mayor impacto.

2.2.5. Diagrama de Bloques

Según **(Rocha Nuñez)**:

Un sistema de control puede tener varios componentes. Para mostrar las funciones que lleva a cabo cada componente en la ingeniería de control, por lo general se usa una representación denominada Diagrama de Bloques.

Un diagrama de bloques de un sistema, es una representación gráfica de las funciones que lleva a cabo cada componente. Tal diagrama muestra las relaciones existentes entre los diversos componentes.

2.2.6. Diagrama de recorrido

Según **(Ramírez Sandoval, 2013)**:

El diagrama de recorrido es una representación objetiva de la distribución existente de las áreas a considerar en la planta y en donde se marcan las líneas de flujo que indiquen el movimiento del material, equipo o trabajadores de una actividad a otra.

Pasos para la elaboración de un diagrama de recorrido:

- Se debe identificar cada fase del proceso.
- Elaborar un plano a escala en donde se muestre toda el área o los departamentos por donde va a transcurrir el producto dentro de la planta.
- Localizar las actividades en los puntos donde se efectúan, utilizando la simbología conocida:

Actividad	Descripción	Símbolo
Operación	Indica que se altera el estado de un elemento con el que se está trabajando, se produce un cambio.	
Inspección	Indica que se verifica la cantidad, la calidad o ambas conforme a especificaciones preestablecidas.	
Transporte	Indica el traslado físico de materiales, trabajadores y equipos de un lugar a otro.	
Demora	Indica un periodo de tiempo en el que hay inactividad en trabajadores, materiales o equipos.	
Almacenamiento	Indica el depósito de un objeto en un almacén según un criterio determinado de clasificación.	

Figura 1. Símbolos y Descripción del Diagrama de Recorrido

Fuente: Elaboración Propia

- Indicar el flujo o trayectoria que sigue la base del cursograma correspondiente, indicando con una flecha el sentido de la trayectoria.

2.2.7. Diagrama Causa Efecto

Representación gráfica en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. **(EDUTEKA, 2006)**

El Diagrama Causa-Efecto es llamado Diagrama de “Ishikawa” porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas interesado en mejorar el control de la calidad; también es llamado “Diagrama Espina de Pescado” porque su forma es similar al esqueleto de un pez: Está compuesto por un recuadro (cabeza), una línea principal (columna vertebral) y 4 o más líneas que apuntan a la línea principal formando un ángulo aproximado de 70° (espinas principales). Estas últimas poseen a su vez dos o tres líneas inclinadas (espinas), y así sucesivamente (espinas menores), según sea necesario.

2.2.8. Caracterización de procesos

Es la identificación de las respuestas dinámicas de un proceso ante los cambios de sus entradas. A los efectos, esta identificación incluye la descripción de la estructura de los procesos del sistema en estudio, que pueda ir desde una parte de una máquina hasta toda una empresa. En este último caso y con el propósito implícito de estudiar los procesos asociados a procesos en particular, es necesario utilizar un mapa de procesos, diagramas de flujo funcionales de los procesos y subprocesos en estudio y diagramas de flujo de actividades. **(Damelio, 2011).**

2.3. Marco Legal

El Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales (INPSASEL), conjuntamente con el con el Ministerio del Poder Popular Para el Trabajo y Seguridad Social (MPPTSS) de la República Bolivariana de Venezuela, ha emitido un conjunto de normas, las cuales tienen como objetivo velar por la salud y bienestar del trabajador durante su actividad laboral.

Para la realización del presente trabajo de grado, se tomó como base referencial, el Anteproyecto de Norma Técnica para Control en la Manipulación, Levantamiento y Traslado de Cargas, (INPSASEL, 2009) y el Manual para las buenas prácticas de fabricación de productos cosméticos (CAVEINCA, 1992), el cual es utilizado como normativa interna dentro de la empresa.

3. Capítulo III: Marco Metodológico

3.1. Tipo y Diseño de la Investigación

La investigación puede ser de varios tipos, y en tal sentido se puede clasificar de distintas maneras, sin embargo es común hacerlo en función de su nivel, su diseño y su propósito. Sin embargo, dada la naturaleza compleja de los fenómenos estudiados, por lo general, para abordarlos es necesario aplicar no uno sino una mezcla de diferentes tipos de investigación.

Según se puede encontrar en (UPEL, 2006):

El Proyecto Factible 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

El Proyecto Factible comprende las siguientes etapas generales: diagnóstico, planteamiento y fundamentación teórica de la propuesta; procedimiento metodológico, actividades y recursos necesarios para su ejecución; análisis y conclusiones sobre la viabilidad y realización del Proyecto; y en caso de su desarrollo, la ejecución de la propuesta y la evaluación tanto del proceso como de sus resultados.

Para (Arias, 2006):

Para responder las preguntas de la investigación y cumplir con los objetivos del Trabajo Especial de Grado, se debe seleccionar el diseño de la investigación que se define como “La estrategia general que adopta el investigador para responder el problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental.”

El propósito del Trabajo Especial de Grado se basa en la identificación y estudio de los problemas que se presentan en las actividades del proceso de

envasado de una línea de líquidos cosméticos, por lo que se pretende explicar las causas y consecuencias de los mismos, para así diseñar propuestas que darán solución al proceso operativo.

En este sentido, el estudio se adapta a las características de una investigación no experimental y descriptiva, que a continuación se definen.

Indican (Hernández & Fernández, 2003) que la investigación no experimental consiste en:

La investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural para posteriormente analizarlos. (p. 50)

Indica (Tamayo y Tamayo, 2004) que:

La investigación descriptiva comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente.

Como su nombre lo indica, la finalidad de este tipo de investigación es describir las variables del fenómeno a estudiar. (Egg, 1987) Señala que “este tipo de investigación persigue caracterizar un evento resaltando sus rasgos distintivos o diferenciadores.

En consecuencia, es apropiada cuando los objetivos de la investigación buscan describir las características de las variables objeto de estudio y determinar la frecuencia con que ocurren. (Navarro Caro, 2009, pág. 9)

3.2. Metodología

En toda investigación, se deben seguir una serie de pasos fundamentales, para lograr de esta manera, cumplir de forma clara y precisa los objetivos planteados.

Al plantear esa metodología desde un principio, se está garantizando que los estudios, resultados y evidencias que se van a obtener con relación al problema planteado, van a tener condiciones de validez y fiabilidad.

En la figura que se muestra a continuación, se exhibe la metodología implementada en el desarrollo del presente TEG.

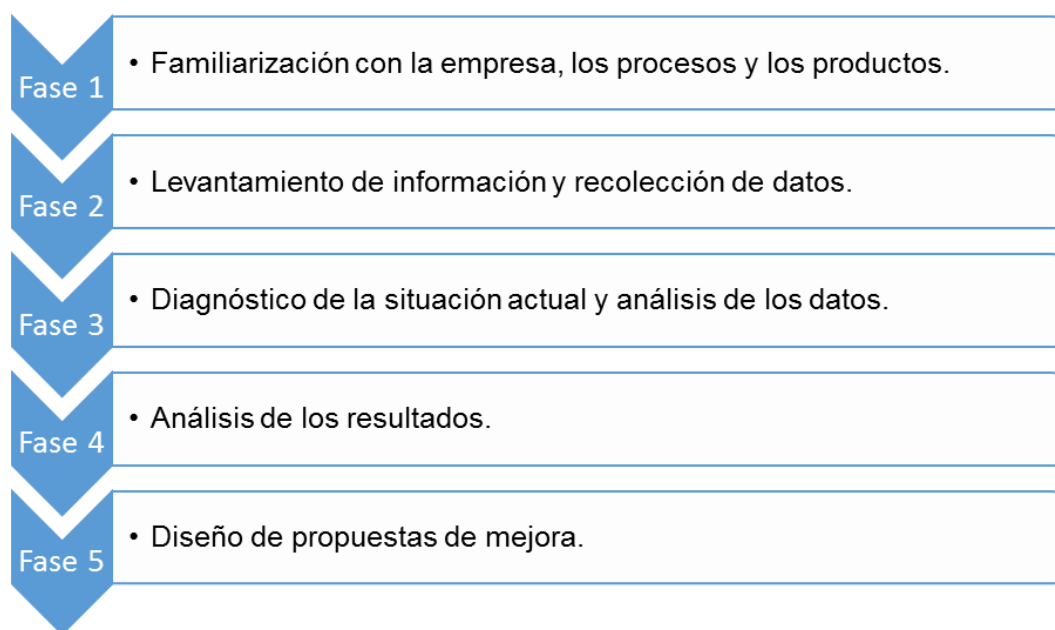


Figura 2. Metodología de trabajo del TEG

Fuente: Elaboración propia

3.3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Para la Elaboración del trabajo especial de grado se necesita obtener información que guíe de manera correcta a alcanzar los objetivos planteados. Esta información va a ser obtenida mediante diversos instrumentos y técnicas

que podrían ir variando según se desarrolla el proyecto. Para cumplir con la estrategia planteada, se requiere de varios instrumentos de recolección de información, entre estos podemos mencionar: cámara fotográfica, cronómetros, hoja de tiempos así como también las fuentes documentales que abarca libros, revistas, páginas web, normativas, e información suministrada por la empresa.

Luego, se tiene el método de observación, que es definido por (Arias, 2006) cómo “una técnica que consiste en visualizar o cambiar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos”.

Se visitó la línea de envasado para observar todos los procesos y obtener la información necesaria para identificar los problemas que se presentan y las posibles oportunidades de mejora.

A estos métodos se le agrega la entrevista, que es “una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara” entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida”. (Arias, 2006).

En el presente caso, las entrevistas no disponen de una guía de preguntas elaboradas previamente sino que se orientan por unos objetivos preestablecidos, lo que se define como una entrevista no estructurada.

3.4. Técnicas para el análisis de datos

Para alcanzar el éxito de la investigación y lograr cumplir con los objetivos propuestos se debe poseer un enfoque claro de lo que se quiere realizar, para de esta forma, saber cuál será la mejor manera de llegar a dicho punto y a través de qué medios. Entre las técnicas elegidas para desarrollar el presente estudio de investigación destacan las siguientes: Diagramas Causa-Efecto, diagramas de Pareto, Elaboración de diagramas de procesos que incluyan la información de las operaciones, estudio de tiempos y causas de parada.

Cada una de ellas, sumamente necesarias para realizar los análisis y realizar propuestas de mejoras. Así como, recomendaciones que guíen el cumplimiento de los objetivos propuestos al inicio de la investigación.

Es importante destacar que a medida que se vayan ejecutando dichos instrumentos y se vaya encaminando el estudio hacia el cumplimiento de los objetivos, puede aparecer la necesidad de incorporar nuevos recursos técnicos que ayuden a la investigación.

3.5. Estructura Desagregada Del Trabajo Especial De Grado

En el **Anexo 3**, se aprecia la estructura desagregada de trabajo del presente Trabajo Especial de Grado, en la cual se contemplan los objetivos específicos, la estructura, la información necesaria y las herramientas que fueron usadas para la realización del mismo.

4. Capítulo IV: Análisis de la Situación Actual

En el siguiente capítulo, se presenta una explicación de los problemas observados en la línea de envasado de líquidos cosméticos, mediante las herramientas descritas en los capítulos anteriores.

4.1. Aspectos positivos y negativos detectados en la línea

En la siguiente matriz, se puede observar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas observadas durante las visitas a la línea de envasado:

Tabla 2. Matriz de aspectos positivos y negativos

Aspectos Positivos	Aspectos Negativos
➤ Se mantienen las labores de Investigación y desarrollo de nuevos productos ➤ Búsqueda permanente de mejoras en los procesos productivos.	➤ Poco espacio en el área de empaque. ➤ Poca motivación del personal. ➤ Falta de sentido de pertenencia del personal operativo con la empresa. ➤ Falta de automatización de la línea
➤ Mejorar condiciones ergonómicas de operarios ➤ Evaluar colocación de tapadora en Kalishmatic. ➤ Eliminación de una persona en la estación de inspección ➤ Introducir un operario de movimiento de materiales. ➤ Estudiar mejor distribución de materiales en Línea. ➤ Demarcación de puesto para transpaletas. ➤ Definir con mantenimiento mecánico tiempos para cambios de formato de la llenadora. ➤ Ajustar lotes teóricos de productos (% rendimiento) ➤ Limpieza de inject diariamente al concluir la jornada. ➤ Reemplazar bombas para el llenado de tolvas (Elaboración) ➤ Colocar sensores de llenado en tolva de materia prima. ➤ Introducir el personal de SSL en las pausas activas para realización de ejercicios. ➤ Colocar un pistón automático de detención de envases en Kalishmatic.	➤ Personal con capacidades limitadas. ➤ Continuas inasistencias de operarios. ➤ Fallas constantes de Inkjet. ➤ Limpiezas Radicales los días lunes. ➤ Demoras en los arranques de líneas productivas. ➤ Falta de Paletas ➤ Demoras en el traslado de material de envase y empaque ➤ Resistencia al cambio por parte del personal operario. ➤ Poco espacio para almacenar material de envase.

Fuente: Elaboración propia

4.2. Merma

Durante el período de estudio, se observó que debido a la forma de los tanques de almacenamiento, las cuales son planas en el fondo y con la salida de producto a un lateral, parte del producto se queda pegado en las paredes y el fondo de los tanques de almacenamiento. Tomando en cuenta los kg que se fabrican para un lote y pesando el sobrante, se obtuvo la siguiente información, la cual corresponde a un promedio mensual del período estudiado:

Tabla 3. Merma de producción

Línea Roll On	
Kg Fabricados	31070 kg
Kg de Merma	2954 kg
% de Merma	9,51%

Fuente: Elaboración propia

4.3. Producción de la línea de envasado

Durante el período de estudio, se observó y midió la cantidad de producto defectuoso obtenido en la línea de envasado, catalogado como desperdicio, el cual se produce debido a la manipulación inadecuada por parte de los operarios, y viene dado, según lo observado, por la disposición del material de envase y empaque en las tolvas surtidoras y por descuido de dichos operarios al momento de tomar los envases, tapas y esferas, ya que durante la observación del proceso, ocurrió con frecuencia la caída al suelo del material de envase. A continuación, los datos obtenidos de históricos de producción y durante la recolección de información en las visitas a la línea:

Tabla 4. Unidades producidas y desperdicios

DIOXOGEN ROLL ON			
MES	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES DESPERDICIO	% DESPERDICIOS
JUNIO	10.686	101	0,95%
JULIO	60.522	693	1,15%
AGOSTO	104.655	379	0,36%
SEPTIEMBRE	60.609	1.103	1,82%
OCTUBRE	0	0	0,00%
NOVIEMBRE	218.150	7.101	3,26%
DICIEMBRE	16.823	198	1,18%
TOTAL	471.445	9.575	2,03%

Fuente: Elaboración propia

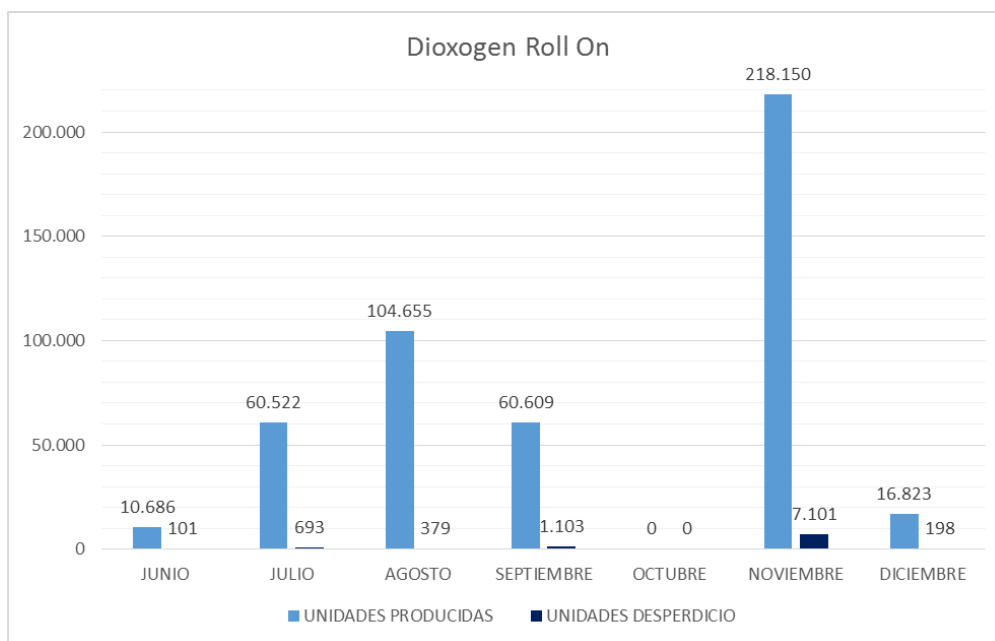


Figura 3. Gráfico de Uds producidas y desperdicio

Fuente: Elaboración propia

Una vez analizados los datos, se puede observar que para el mes de noviembre, se obtuvo una producción que supera el promedio de los meses anteriores, ya que para ese momento, se contó con la disponibilidad de materia prima para la fabricación del producto, así como con el material de envase y empaque y etiquetas para los envases. Para el mes de octubre, la línea se encontraba detenida debido a la disponibilidad de materia prima.

4.4. Causas de parada

La información de las causas de parada, fue tomada del documento de Control de Paradas de Horas Hombre, el cual llevan los supervisores del área.

En la siguiente tabla se encuentra la información relacionada con las paradas en la línea, recopiladas para los meses desde Junio a Diciembre del año 2015, con las cuales se realizará un análisis para detectar las que generan mayor cantidad de tiempo no productivo.

Tabla 5. Causas de parada en la línea

Causa de Parada	Tiempo Promedio (Minutos)	% Acumulado
Limpieza Radical	503	26,84%
Traslado de material	301	42,90%
Pausa activa	248	56,13%
Ajuste de Inkjet	194	66,48%
Limpieza ordinaria	136	73,73%
Montaje/Desmontaje	117	79,97%
Despeje de línea	88	84,66%
Ajuste de contenido	66	88,18%
Llenado de tanque pulmón	54	91,06%
Reunión/Charla	48	93,62%
Etiquetadora	33	95,38%
Por personal	31	97,04%
Tapadora	12	97,68%
Armado de cajas	10	98,21%
Ajuste de Velocidad de llenado	9	98,69%
Aprobación	9	99,17%
Bajadora de esfera	6	99,49%
Descarga Granel Elaboración	5	99,76%
Transportadoras	4	100,0%
TOTAL	1874	

Fuente: Elaboración propia

Según (Nuñez, 2010), El diagrama de Pareto, conocido como Ley 80-20, reconoce que unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos generan muy poco del efecto total.

A partir de los datos de la tabla 5, se procedió a construir un Diagrama de Pareto, en el cual se pueden apreciar las paradas más frecuentes de la línea de envasado. Las mismas, medidas en minutos.

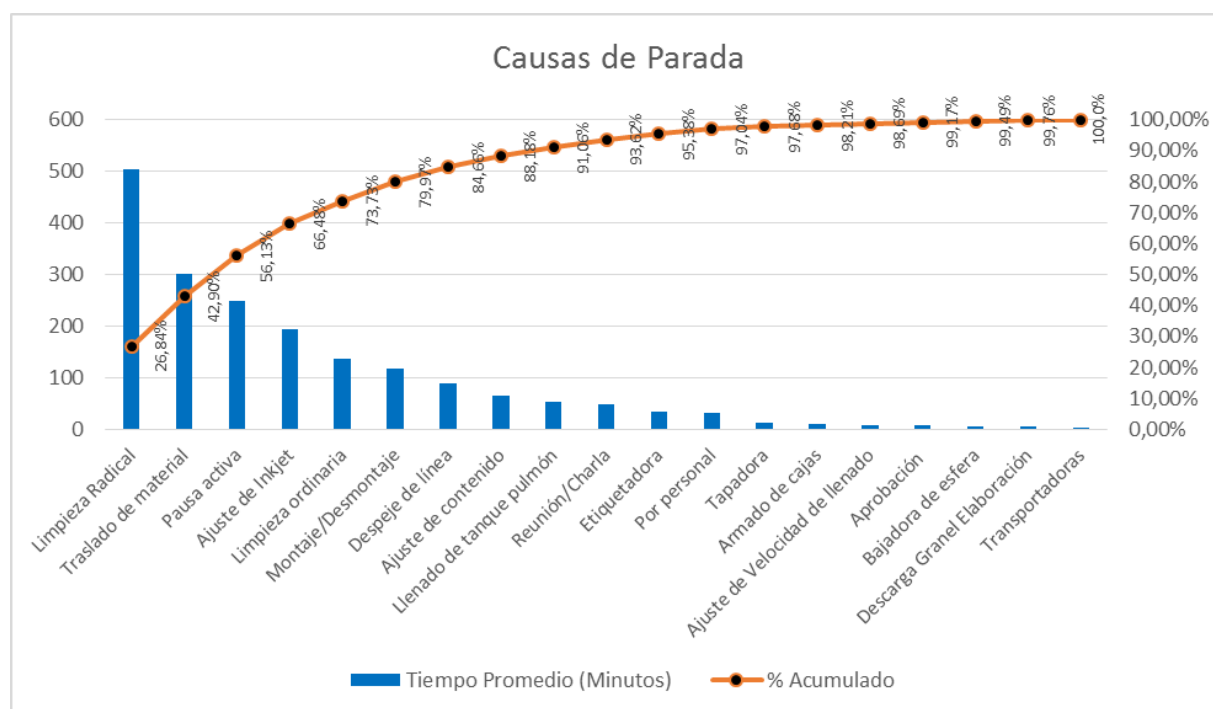


Figura 4. Causas de parada

Fuente: Elaboración propia

4.5. Análisis de causas de parada

A continuación, se realizará una breve descripción de cada una de las causas de parada obtenidas luego de la realización del diagrama de Pareto.

Las actividades de limpieza, tanto radical como ordinaria, dentro del área de la línea de envasado, se llevaran a cabo una vez cumplidas las siguientes condiciones: el operario de limpieza debe facilitar, desde el área de elaboración, el

suministro de Agua Desmineralizada y de las Soluciones Sanitizantes De Alcohol Etílico Al 70%, Formula 165, Lemonex, Hy-Esteryl y Sanisol, las cuales son requeridas para realizar dichas actividades.

El personal que realizará las limpiezas, debe colocarse previamente los siguientes implementos de seguridad: braga, gorro desechable, botas de seguridad, tapabocas, Lentes de Seguridad, guantes.

Según el **POE P-EM-002: LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN DE LA LÍNEA KALISH MATIC**, los agentes detergentes y sanitizantes deben ser utilizados según el siguiente calendario:

Meses Impares	Enero	Marzo	Mayo	Julio	Septiembre	Noviembre
	Fórmula 165 / Lemonex o Chenamine					
Meses Pares	Febrero	Abril	junio	Agosto	Octubre	Diciembre
	Sanisol / Hy-Esteril					

Los utensilios de limpieza a utilizar son: paños libres de fibras tipo Wypall, esponja doble uso (3m o Eterna), cepillo de mango largo, tobo plástico de 20 litros, jarra plástica de 5 litros y balde especial tipo embudo para la limpieza de la llenadora.

A continuación, se describen brevemente las causas principales que se encuentran en el Diagrama de Pareto.

4.5.1. Limpieza Radical

Una vez analizado el Diagrama de Pareto, se puede observar que, con un promedio de 503 minutos al mes, la limpieza radical es la causa que más tiempo mantiene detenida la línea de envasado.

La limpieza radical, es aquella que se lleva a cabo luego de haber llenado 3 lotes consecutivos de producto, todos los días viernes al finalizar la jornada de trabajo y al existir cambio de fragancia, ya que en la fabricación de lotes con distinta fragancia, es necesario realizar ésta limpieza en el espacio de tiempo comprendido

entre la finalización del llenado de una fragancia y antes del llenado de otra distinta, con el fin de evitar la contaminación cruzada.

También es realizada cuando la llenadora se encuentre en desuso por un período mayor o igual a 3 días, cuando se realiza una fumigación del área o luego de actividades de mantenimiento o reparación de los equipos ubicados en el área. Para ser realizada, se debe desconectar la conexión al Tanque Pulmón.

Al igual que en la limpieza ordinaria, 20 minutos antes de finalizar el proceso de llenado el operario de empaque debe avisarle al operario de limpieza en el área de elaboración, para que llene el tanque con agua desmineralizada, la cual será utilizada en la limpieza de la llenadora.

Una vez vaciado el tanque pulmón, el operario debe colocar el balde tipo embudo de tal manera que los picos de llenado queden dentro del mismo, y el extremo final de la manguera de descarga, debe ser introducido dentro del tobo de 20 litros, esto para recoger los residuos de producto que quedan dentro de las mangueras de la llenadora. Luego, el operario de empaque avisa al operario de elaboración, que deje correr 10 litros de agua desmineralizada por la tubería de descarga que va al tanque pulmón.

Se procede a encender la llenadora para que fluya el agua desmineralizada hasta vaciar el tanque pulmón y luego se retira el extremo de la manguera del tobo y se conecta al desagüe. Acto seguido, se retira la tapa del tanque pulmón y se limpia con agua desmineralizada y posteriormente con alcohol etílico al 70%.

Posteriormente se abre la llave de paso, para permitir la salida de agua desmineralizada, con la que se llena la jarra plástica para lavar las paredes del tanque pulmón. Esta llave permanecerá abierta por 15 minutos.

Al observar el tanque pulmón y las mangueras limpias, se debe cerrar la llave de paso del agua y desmontar la conexión de la llenadora con el tanque pulmón. La misma es llevada al área de lavado para remover los restos de producto, luego, se le aplican a la conexión los agentes Fórmula 165, Lemonex y alcohol ó Sanisol, Hy-Esteryl y alcohol (según corresponda por mes, par o impar).

Una vez limpia la conexión de la llenadora, se vuelve a conectar al tanque pulmón para continuar con la limpieza.

Luego se procede a limpiar el tanque pulmón con una esponja humedecida en solución del agente detergente y se enjuaga con agua desmineralizada para eliminar el agente detergente y se aplica el agente sanitizante al tanque pulmón, se deja en contacto por 10 minutos y se enjuaga con agua desmineralizada hasta eliminar completamente el agente sanitizante.

Para concluir la limpieza, se enjuaga con alcohol etílico al 70% y se deja correr por las mangueras y picos de la llenadora hasta que el tanque pulmón y las mangueras queden totalmente vacías, luego se sella con papel envoplast la unión tapa-tanque y los picos de la máquina llenadora.

Al realizar una limpieza radical, no solo se limpia la llenadora, también se sanitizan las paredes, vidrios y se limpian las rejillas del aire acondicionado. Al finalizar, se llena la etiqueta de limpieza de equipos y utensilios de las áreas de producción y se guarda en la funda que está enfrente de la llenadora. Luego se deja registro de la limpieza realizada en el logbook del área y se notifica al supervisor para que verifique y de conformidad de la limpieza.

4.5.2. Traslado de Material

El traslado de material, con 301 minutos en promedio al mes, es la segunda causa de parada de la línea de envasado. Una vez armadas paletas con las cajas de producto terminado, utilizando el transpaleta del área de envase, las mismas son llevadas hasta la puerta que conecta esta área con el almacén de cuarentena, para su posterior liberación y despacho. La ubicación de dicho almacén, puede ser observada en el **Anexo 2**.

Debido a que el área de envase cuenta con un transpaleta, el traslado debe ser realizado cuando el mismo se encuentre disponible y no haya paletas de otros productos, o del mismo producto, atravesadas mientras esperan ser trasladadas al almacén de cuarentena. Dicho transpaleta es de uso exclusivo del área de empaque, por lo que no puede salir del área, ya que la misma es considerada Área

Blanca según normativa (Buenas Prácticas de Manufactura para Productos Cosméticos).

4.5.3. Pausa Activa

Las pausas activas, ocupan el tercer lugar en cuanto a tiempo de parada para la línea de envasado, el cual puede ser observado en el diagrama de Pareto (figura 19). Las mismas se realizan por cumplimiento con requerimientos del INPSASEL, la misma tiene lugar dos veces al día, de 10 a 10:15 de la mañana y de 2 a 2:15 de la tarde. Este horario fue establecido por el departamento de Seguridad y Salud Laboral de la empresa.

Los operarios suelen tomarse más del tiempo establecido, bien sea por salidas de los mismos del área de empaque o por mala coordinación del ejercicio. Dichos ejercicios son guiados por los supervisores del área. Esto ocurre debido a las salidas mencionadas anteriormente y a la mala coordinación

4.5.4. Limpieza Ordinaria

La limpieza ordinaria consiste en enjuagar todo el equipo con agua desmineralizada, luego se debe aplicar alcohol etílico al 70%. Para realizar esta limpieza, no se requiere desmontar las piezas móviles de la llenadora.

La misma, es llevada a cabo al finalizar el llenado de cada lote de un producto durante dos días consecutivos o cuatro lotes consecutivos de producto.

Para comenzar, 20 minutos antes de finalizar el proceso de llenado, el operario de empaque debe avisarle al operario de limpieza en el área de elaboración, para que llene el tanque con agua desmineralizada, la cual será utilizada en la limpieza de la llenadora.

Una vez vaciado el tanque pulmón, el operario debe colocar el balde tipo embudo de tal manera que los picos de llenado queden dentro del mismo, y el extremo final de la manguera de descarga, debe ser introducido dentro del tobo de 20 litros, esto para recoger los residuos de producto que quedan dentro de las mangueras de la llenadora. Luego, el operario de empaque avisa al operario de

elaboración, que deje correr 10 litros de agua desmineralizada por la tubería de descarga que va al tanque pulmón.

Se procede a encender la llenadora para que fluya el agua desmineralizada hasta vaciar el tanque pulmón y luego se retira el extremo de la manguera del tobo y se conecta al desagüe. Acto seguido, se retira la tapa del tanque pulmón y se limpia con agua desmineralizada y posteriormente con alcohol etílico al 70%.

Posteriormente se abre la llave de paso, del punto de uso existente dentro del área, para permitir la salida de agua desmineralizada, con la que se llena la jarra plástica para lavar las paredes del tanque pulmón. Esta llave permanecerá abierta por aproximadamente 15 minutos.

Al observar que el tanque pulmón y las mangueras están limpias, se cierra la llave de paso y se avisa al operario de elaboración que comience a aplicar el alcohol a la tubería de descarga. Aunado a esto, se rocían las paredes del tanque pulmón y se enciende la llenadora hasta que el tanque y las mangueras queden completamente vacías.

Culminada la limpieza, se sella con papel envoplast la unión tapa-tanque y los picos de la máquina llenadora, se llena la etiqueta de limpieza de equipos y utensilios de las áreas de producción y se guarda en la funda que está enfrente de la llenadora. Luego se deja registro de la limpieza realizada en el logbook del área y se notifica al supervisor para que verifique y de conformidad de la limpieza.

4.5.5. Ajuste de Inkjet

La línea de envasado cuenta con máquinas y equipos que han sido adaptados para el funcionamiento dentro de la misma. La impresora de códigos inkjet presenta fallas debido a que la programación de rutinas de mantenimientos preventivos mayores o específicos, no han sido realizadas correctamente. Esto se evidenció, al realizar entrevistas no estructuradas con el personal de la compañía que suministró el equipo.

Aunado a esto, existen otras limitantes tales como la no disponibilidad del disolvente debido a la situación país y que las rutinas de mantenimiento preventivo,

son llevadas a cabo por los supervisores de área, los cuales solo están en capacidad de realizar la limpieza de los cabezales por donde es expulsada a tinta.

4.5.6. Montaje/Desmontaje

Con 117 minutos en promedio por mes, el desarme y armado de las piezas de la llenadora será la última causa de parada tratar.

La operación de desarme, consiste en la desinstalación y separación de los pistones de la llenadora y sus componentes, la rótula, el regulador de flujo y todo el mecanismo motriz, así como las mangueras y picos de llenado. Otra de las piezas que se desarma es la conexión de la llenadora con el tanque pulmón.

Generalmente el desarmado de la llenadora tiene lugar cuando es necesario realizar un mantenimiento mayor, mantenimiento de los pistones, ajuste o calibración de la misma.

El armado ocurre una vez realizadas las rutinas de mantenimiento en el taller. Las piezas son retornadas al área para su instalación, y la misma depende de la disponibilidad del técnico de mantenimiento para ser instaladas. Una vez culminado el armado, la línea debe ser calibrada.

4.6. Equipos, procedimientos y actividades en los que se encontraron fallas durante el proceso de envasado

Una vez detectadas las causas de parada de la línea de envasado y descritas en detalle, para así conocer a fondo en que consiste cada una, las mismas fueron analizadas utilizando las herramientas del Diagrama de Pareto y el Diagrama Causa-Efecto. Dichas herramientas, fueron de gran utilidad para identificar las actividades que requieren especial atención, debido a que las mismas acumulan más del 80% del tiempo mensual en paradas.

Posteriormente se llevó a cabo la verificación, contrastando con la normativa (BPM Cosméticas, POE, normativas de INPSASEL), de los equipos, procedimientos y actividades, las cuales mediante entrevistas no estructuradas con la gerente de producción y supervisores del área, no cumplen con dicha normativa y ameritan mejoras inmediatas para evitar sanciones por parte de organismos del Estado.

Se realizaron visitas a la planta para observar dichos incumplimientos y recolectar la información necesaria para estructurar las propuestas de mejora que fuesen necesarias.

A continuación, se realiza una breve descripción de los equipos, procedimientos y actividades que ameritan mejoras.

4.6.1. Área de trabajo

Dado el espacio físico en el que se encuentra ubicada la línea, en el cual fue adaptada la línea, resulta complicado el almacenamiento de material de envase dentro del área, ya que el mismo interrumpe el flujo de los operarios y existe el riesgo de tropezar con los bultos de dicho material. El mismo es almacenado sobre pisos multiuso en el suelo del área. Ver **Anexo 5**. Aunado a esto, se encuentra como una de las causas frecuentes de parada el traslado de material, que se ve afectado por la obstrucción de los pasillos mencionada anteriormente.

4.6.2. Mano de Obra

Las actividades de colocación de envases en la banda transportadora, detención de los mismos bajo los picos de llenado, colocación de esferas y tapas, inspección, embalado y paletizado, son realizadas de forma manual. Tal es la razón por la cual se encuentran nueve operarios dentro del área de la línea. Durante las entrevistas no estructuradas a los supervisores del área, los mismos indicaron que debido al ausentismo laboral, se deben realizar rotaciones de personal para los distintos puestos de trabajo dentro de la planta.

En ocasiones, se asignan operarios a puestos de trabajo en los cuales no están acostumbrados a trabajar, por lo que su productividad disminuye o cometen errores con mayor frecuencia. Asimismo, los operarios expresan que al ausentarse quien realiza las limpiezas de la línea, otro debe tomar su lugar y frecuentemente quien lo toma, no ha sido capacitado para dicha tarea, ya que la inducción se le da a quien va a encargarse de esa tarea, en lugar de hacerla general.

4.6.3. Puestos de trabajo

Para la evaluación de los puestos de trabajo, se contó con los servicios de la empresa ERGONOMICA C.A, la cual realizó un estudio ergonómico en el cual se

detectó que los puestos de colocación de envases, colocación de tapas, colocación de esferas y embalado, necesitan especial atención en cuanto a los movimientos realizados por los correspondientes operarios. Dicho estudio, fue realizado por exigencia de los inspectores del INPSASEL.

Las recomendaciones y evaluación realizada, puede ser observada en los **Anexos 6,7, 8, 9, 10, 11 y 12.**

4.6.4. Máquinas y Equipos

Actualmente, la llenadora Kalish-Matic trabaja con cuatro picos de llenado, con los cuales, teóricamente, se obtienen 64 unidades de ROLL-ON por minuto. La misma es activada manualmente por la operaria encargada de esa estación de trabajo.

La bajadora de esferas y tapadora no requieren de un operario para funcionar, las mismas son calibradas por mecánicos del área de mantenimiento, antes comenzar el proceso de llenado.

La etiquetadora Harland funciona sin necesidad de operarios, a menos que se termine el rollo de etiquetas. Para la sustitución del mismo, se detiene la línea y se realiza el cambio, este procedimiento no toma más de dos minutos. Cuando los envases no mantienen la distancia requerida para activar el sensor de la etiquetadora (aproximadamente 8cm medidos desde la parte más ancha del envase), la misma expulsa dos etiquetas para un solo envase.

Frecuentemente se presentan fallas en el inkjet, ya que no recibe el adecuado mantenimiento.

4.6.5. Metodología de Trabajo

El producto a granel, es fabricado en el área de elaboración, la cual se encuentra en el piso superior al área de empaque. Dicho producto, llega por gravedad a la marmita o tanque pulmón de la llenadora, la cual cuenta con un sensor por contacto que, al no detectar producto, activa una válvula que permite el paso del mismo para llenar la marmita.

Los tanques de almacenamiento del producto a granel son de fondo plano, con una salida lateral, por lo deben colocar una cuña debajo del tanque, para que todo el producto baje por la tubería. A pesar de la inclinación que se obtiene con la cuña, uno de los operarios debe “raspar” el fondo del tanque con una paleta de acero inoxidable para que el producto restante llegue a la salida del tanque.

Otro aspecto detectado en cuanto a metodología de trabajo, es la forma en la que se solicita la reposición de las tolvas de envases, esferas y tapas. Las operarias encargadas de dichos puestos de trabajo, elevan su voz para solicitar la reposición al momento en que consideran, según su criterio, que es necesario. De igual forma, las pausas activas no tienen la adecuada supervisión, por lo que se desvían de su fin último y pasan a ser periodos de charlas entre operarios.

A continuación se presenta un Diagrama Causa-Efecto, con base a las observaciones generales en las actividades que se realizan en la línea de envasado:

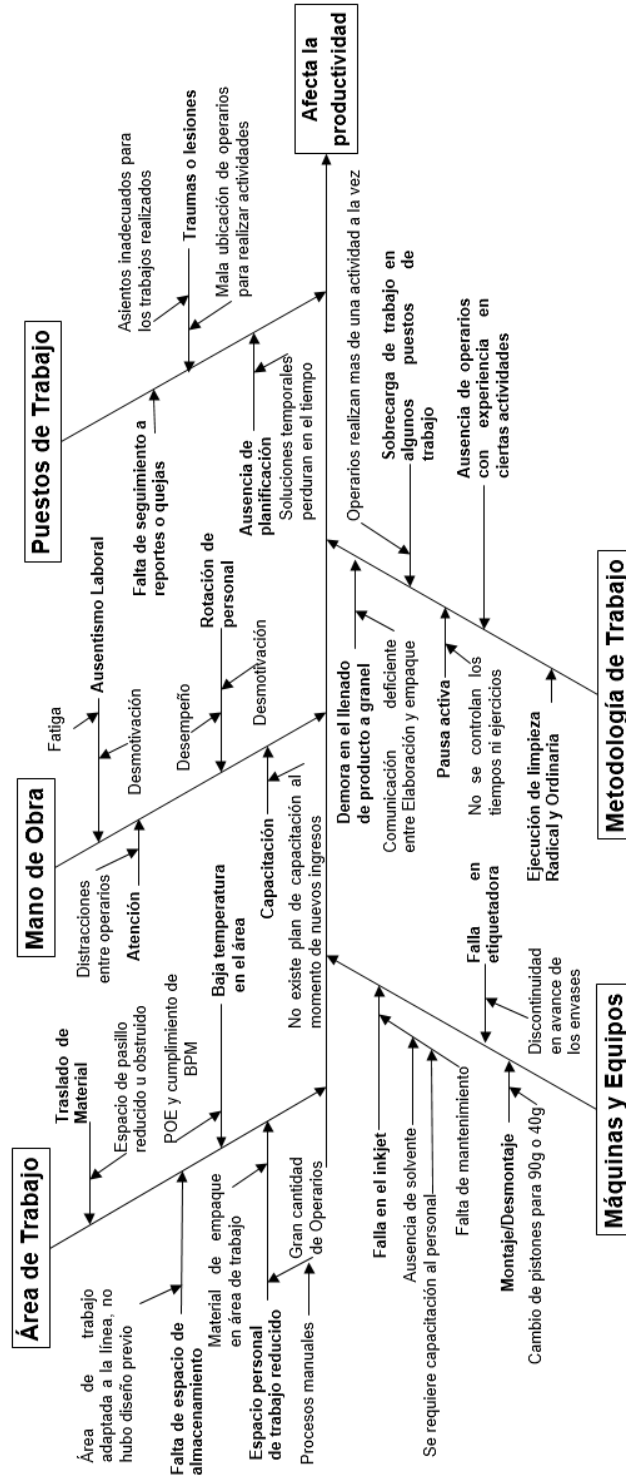


Figura 5. Diagrama Causa Efecto

Fuente: Elaboración propia

5. Capítulo V: Situación Actual

El Presente capítulo tiene por finalidad, caracterizar la situación actual en la que se encuentra la Línea de Envasado de Líquidos Cosméticos, ubicada en las instalaciones industriales de Laboratorios Ponce, C.A., edificio Ponce & Benzo, 2da avenida con 5ta transversal, Urbanización Santa Eduvigis.

5.1. Ubicación de la línea dentro de la planta

El plano en el cual se puede observar la ubicación de la línea de envasado de líquidos cosméticos dentro de las instalaciones de la empresa, se encuentra en el **Anexo 2**. La línea se ubica en la planta baja del edificio Ponce & Benzo, colindando con la oficina de la gerente de producción en el inicio de la misma, y con el pasillo de transito del área de empaque. En dicho plano se muestra el área de la línea de envasado resaltada para su mejor apreciación.

5.2. Caracterización de los procesos de la Empresa



Figura 6. Caracterización de los procesos de la empresa

Fuente: Elaboración propia

5.3. Caracterización de los procesos de la línea de envasado

Mediante el uso de un montacargas, se trasladan las paletas de material de envase, desde el almacén de envase y empaque hasta el andén de carga y descarga. Una vez descargadas, las paletas son trasladadas hasta la entrada de la planta con el transpaleta del andén. Posteriormente, se trasladan hasta el interior de la planta con el transpaleta del área de empaque, el cual circula únicamente dentro de dicha área, para evitar contaminación de los productos. Una vez dentro de la planta, se procede a descargar los bultos de envases, tapas y esferas y son ubicados dentro del área de la línea de envasado.

Con el material de envase dentro de la línea, el producto a granel a disposición en los tanques de almacenamiento y el personal en sus puestos de trabajo, se procede a la liberación de la misma. Este procedimiento consiste en certificar que cada material se encuentra conforme con la orden de fabricación y que su integridad está vigente, esta liberación la realiza el departamento de control de calidad y se encuentra establecida en el POE “Operación de Línea Kalish-Matic”, código P-EM-025.

En la figura 7, se puede apreciar de forma referencial, la ubicación de cada uno de los operarios, tolvas y equipos dentro de la línea de envasado:

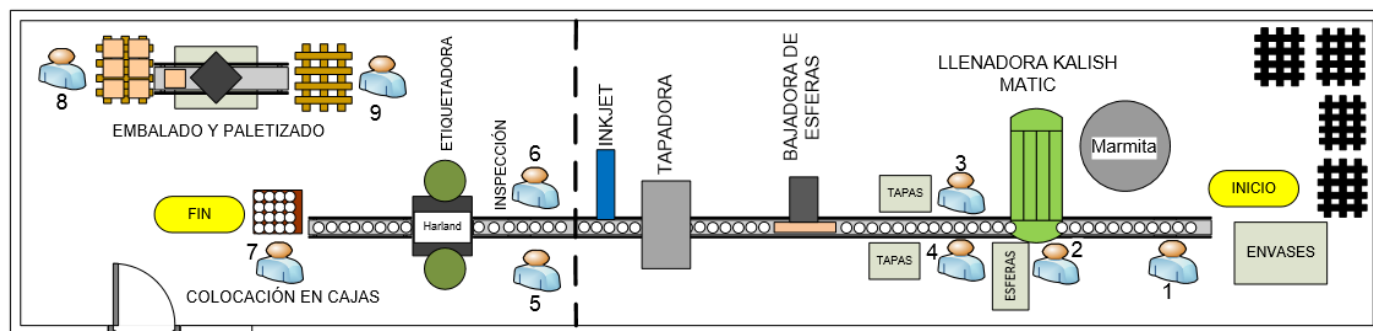


Figura 7. Diagrama de procesos de la línea y ubicación de los operarios

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Actividades de cada uno de los operarios de la línea

Operario	Función dentro de la línea
1	Colocar los envases en la banda transportadora
2	Operar la llenadora y colocar esferas a los envases llenos
3	Colocar las tapas a los envases llenos (Operario 1)
4	Colocar las tapas a los envases llenos (Operario 2)
5	Inspeccionar correcto tapado e impresión de códigos (Operario 1)
6	Inspeccionar correcto tapado e impresión de códigos (Operario 2)
7	Embalas las unidades de producto terminado según su presentación
8	Trasladar las cajas llenas de producto terminado a la maquina entirradora
9	Colocar las cajas embaladas en las paletas y surtir las tolvas cuando sea requerido

Fuente: Elaboración propia

El diagrama de bloques del proceso de envasado, se observa a continuación:

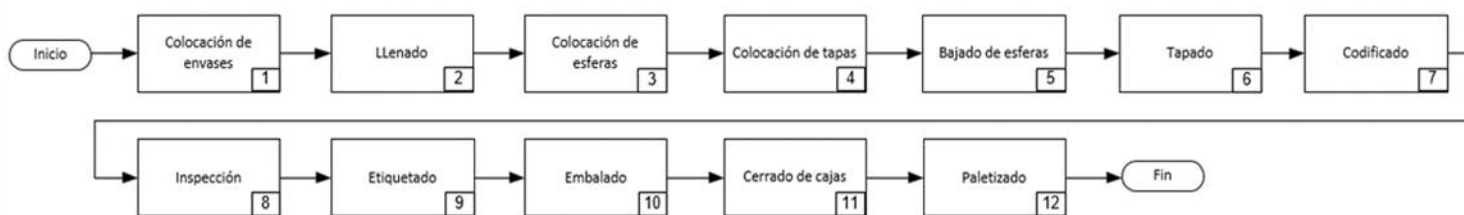


Figura 8. Diagrama de bloques del proceso de envasado

Fuente: Elaboración propia

5.3.1. Colocación de envases

Al inicio de la línea de envasado, se encuentra un operario sentado de frente a la banda transportadora y con la tolva de envases a su derecha. Dicho operario, se encarga de colocar, en la banda transportadora, los envases que posteriormente serán llenados.



Figura 9. Estación de colocación de envases

Fuente: Elaboración propia

5.3.2. Llenado

Se realiza mediante una llenadora marca Kalish-Matic, esta cuenta con 4 picos y llena 64 unidades por minuto, tanto para la presentación de 40g como para la de 90g. En el puesto de la llenadora, se ubica una operaria que se encarga de detener los envases para ubicarlos justo debajo de cada pico de llenado.



Figura 10. Estación de llenado

Fuente: Elaboración propia

5.3.3. Colocación de esferas

La operaria que se encuentra en la estación de llenado, se encarga de la colocación de las esferas. Dichas esferas, se encuentran dispuestas en su correspondiente tolva, de dimensiones: 40cm de ancho, 60cm de largo y 50cm de profundidad, con una altura máxima de 90cm con respecto al piso. La misma se encuentra ubicada a la izquierda de la operaria, quien toma 4 esferas con ambas manos y las coloca sobre los envases llenos de producto.



Figura 11. Estación de colocación de esferas

Fuente: Elaboración propia

5.3.4. Colocación de tapas

En esta estación, se encuentran dos operarias frente a frente, una de cada lado de la banda transportadora. Las mismas se encargan de colocar las tapas sobre los envases sin apretarlas. Las tapas se obtienen de dos tolvas, una para cada operaria, con las siguientes dimensiones: 40cm de ancho, 60cm de largo y 50cm de profundidad, con una altura máxima de 90cm con respecto al piso.



Figura 12. Estación de colocación de tapas

Fuente: Consultoría en Mejora, Automatización y Gestión de Procesos Productivos

5.3.5. Bajado de esferas

Una vez colocadas las tapas y las esferas sobre los envases, estos son transportados hasta la bajadora de esferas, la cual realiza presión sobre la esfera. De esta forma, la misma calza en la cavidad destinada para ella en el envase.



Figura 13. Estación de bajado de esferas

Fuente: Elaboración propia

5.3.6. Tapado

Dicho proceso se lleva a cabo una vez calzada la esfera en su cavidad, es realizado por una tapadora de marca Goldpack. Esta tapadora, cuenta con seis (6) discos giratorios de goma, dispuestos frente a frente con un espacio entre ellos, por el cual pasa el envase siendo empujado por dos correas. Los tres discos de la derecha giran en sentido horario y los tres de la izquierda en sentido anti horario. Con estos movimientos, transmiten el torque necesario para enroscar las tapas hasta apretarlas.



Figura 14. Tapadora Goldpack

Fuente: Elaboración propia

5.3.7. Impresión del código

Una vez tapados los envases, avanzan hasta el área en la cual se imprime el Precio Justo de Venta, número de lote y fechas de codificación y vencimiento del producto, mediante una impresora de tinta por inyección (Inkjet) marca Zanasi.

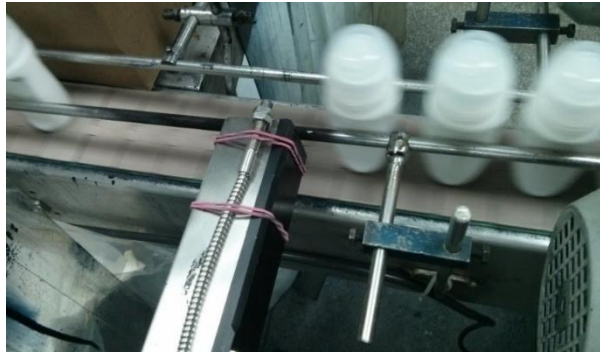


Figura 15. Impresora de códigos (Inkjet)

Fuente: Elaboración propia

5.3.8. Inspección

En este proceso, de forma aleatoria (a juicio del operario), dos operarias verifican que las tapas queden cerradas correctamente y que la impresión de códigos no tenga errores, la verificación debe ser realizada de acuerdo a una guía en la que se encuentra una impresión de la información que contendrá el envase, la cual imparte el supervisor.



Figura 16. Puestos de inspección

Fuente: Elaboración propia

5.3.9. Etiquetado

Una vez llenados, cerrados, codificados e inspeccionados, los envases pasan ser etiquetados por un equipo marca Harland, el cual fija la etiqueta auto-adhesiva al envase del producto.

El etiquetado se realiza simultáneamente para la etiqueta a ser ubicada en la parte frontal del envase (frente) y otra etiqueta a ser ubicada en la parte trasera del envase (dorso). Durante este proceso, sólo se requiere de la intervención de operarios para efectuar el cambio de los dos rollos de etiquetas.



Figura 17. Etiquetadora Harland

Fuente: Elaboración propia

5.3.10. Embalado, Cierre de cajas y Paletizado

Una vez etiquetado, el producto terminado procede a ser embalado por un operario al final de la línea y para cada una de las presentaciones existentes, se tiene la siguiente configuración:

Para la presentación de 40g, se colocan 63 unidades de producto terminado en cada caja, 9 filas de 7 envases. Estas cajas son colocadas sobre una paleta de 9 pisos con 7 cajas por piso, hasta un total de 63. En una paleta se encuentran 3969 unidades.

Para la presentación de 90g, se colocan 36 unidades de producto terminado en cada caja, 6 filas de 6 envases. Estas cajas son colocadas sobre una paleta de 8 pisos con 12 cajas por piso, hasta un total de 96. En una paleta se encuentran 3456 unidades.

Al finalizar con el paletizado, utilizando el transpaleta del área de envase, las mismas son llevadas hasta la puerta de conexión con el almacén de cuarentena, para su posterior liberación y despacho. La ubicación de dicho almacén, puede ser observada en el **Anexo 2**.



Figura 18. Entirradora y banco de embalaje

Fuente: Elaboración propia

5.4. Horario de trabajo

El horario laboral de la planta, es de lunes a viernes, con entrada a las 7:30am y salida a las 4:15pm, sin embargo, como horario productivo se cuentan 6 horas, información suministrada por la gerente de producción, ya que la línea no opera alrededor de 45 minutos en la mañana debido al arranque de la misma, luego se debe tomar en cuenta los 45 minutos para el almuerzo y las dos pausas activas de 15 minutos cada una.

Esto fue verificado luego de evaluar los datos históricos de paradas, llevados por la gerente de producción.

5.5. Caracterización de los productos y volumen de producción de la línea de envasado de líquidos cosméticos

Actualmente en la línea estudiada, se producen desodorantes Roll-On en presentaciones de 40g y 90g. Esto depende de la planificación que se tenga estipulada, tomando en cuenta la disponibilidad de materia prima, material de envase y etiquetas.

Los desodorantes pueden ser encontrados, en ambas presentaciones (40g y 90g), con fragancias de Talco, Aloe Vera y Original. (Ver figura 18)



Figura 19. Presentaciones del Desodorante Dioxogen Roll-On, producto final de la Línea de Envasado

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7, se pueden observar las unidades producidas para cada presentación de Roll-On. Los datos fueron obtenidos de información histórica, producto de mediciones de cada uno de los supervisores de línea y corroborada durante las visita realizadas.

Tabla 7. Unidades producidas Vs Unidades esperadas

Presentación	Esperado		Real		Eficiencia
40g	Uds/min	64	Uds/min	58	90,63%
	Uds/Lote	15876	Uds/Lote	15876	
	Lotes/mes	29	Lotes/mes	26	
90g	Uds/min	64	Uds/min	59	92,19%
	Uds/Lote	10368	Uds/Lote	10368	
	Lotes/mes	44	Lotes/mes	41	

Fuente: Elaboración propia

5.6. Caracterización por SKU

Se debe tener en cuenta, que debido a la falta de materia prima y a que se debe cumplir con la producción del desodorante, ya que es un producto regulado por el gobierno, la producción de la presentación de 90 gramos se realizó hasta el mes de Julio, teniendo para los meses de Agosto a Diciembre, solo la presentación de 40g.

Tabla 8. Producción por Sku

Mes	Talco 40g	Aloe 40g	Original 40g	Talco 90g	Aloe 90g	Original 90g	Unidades producidas
Junio	5.869	-	-	4.817	-	-	10.686
Julio	36.523	-	12.560	6.819	-	4.620	60.522
Agosto	61.892	9.805	32.958	-	-	-	104.655
Septiembre	43.809	16.800	-	-	-	-	60.609
Octubre	-	-	-	-	-	-	0
Noviembre	114.503	23.178	80.469	-	-	-	218.150
Diciembre	-	4.785	12.038	-	-	-	16.823
Total	262.596	54.568	138.025	11.636	-	4.620	471.445

Fuente: Elaboración propia

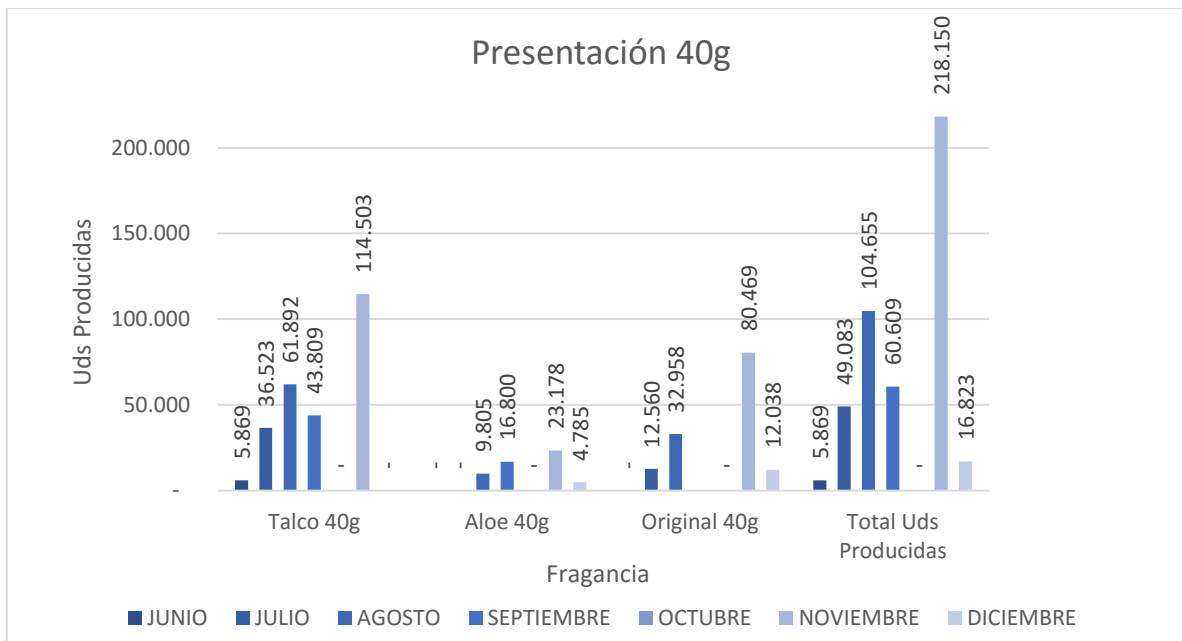


Figura 20. Gráfico de producción de 40g

Fuente: Elaboración propia

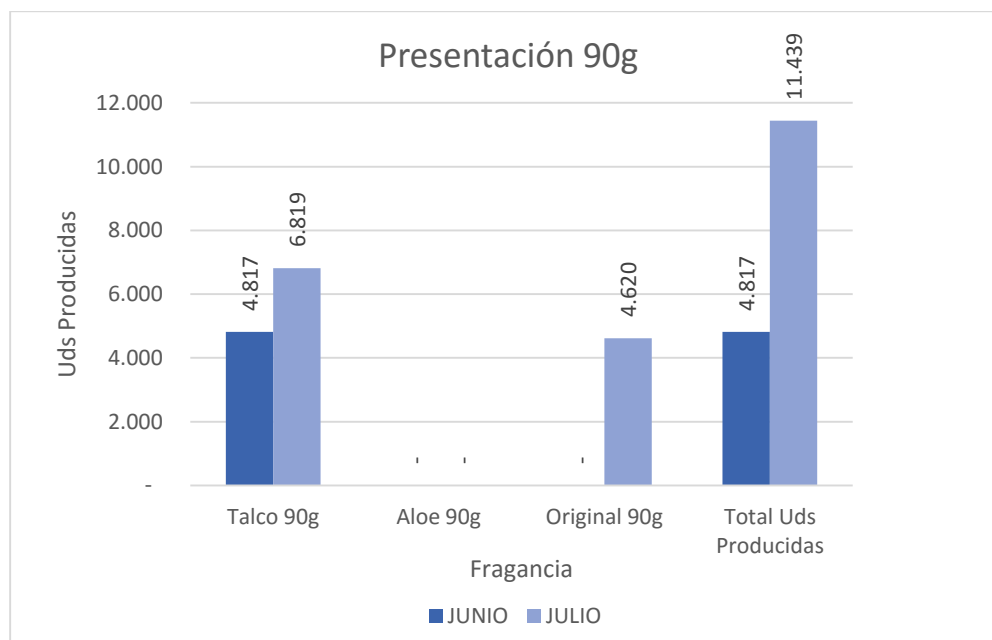


Figura 21. Gráfico de producción de 90g

Fuente: Elaboración propia

5.7. Observaciones realizadas en la línea

Para identificar algunas actividades que no se están realizando de acuerdo a lo establecido por la empresa, se sostuvo una entrevista no estructurada con la Gerente de producción y el gerente de mantenimiento, además de una observación directa de cada una de las actividades del proceso de envasado.

Tabla 9. Observaciones generales de las actividades de la línea

Actividad	Observación
Colocación de envases	Se realiza de forma manual, en una postura inadecuada, según el informe: LINEA KALISH MATIC, realizado por ERGONOMICA C.A y el operario sólo puede manipular cuatro envases a la vez.
Colocación de tapas	Se realiza de forma manual, en una postura inadecuada, según el informe: LINEA KALISH MATIC realizado por ERGONOMICA C.A y la operaria sólo puede manipular cuatro tapas a la vez.
Colocación de esferas	- Se realiza de forma manual, en una postura inadecuada, según el informe: LINEA KALISH MATIC realizado por ERGONOMICA C.A y la operaria sólo puede manipular cuatro esferas a la vez. - La misma operaria se encarga de posicionar los envases bajo la llenadora.
Solicitud de envases, tapas o esferas (actividad inherente a las tres anteriores)	Según se evidenció en el área, y mediante entrevistas no estructuradas con los supervisores y gerente de producción, la alimentación de las tolvas de envases, tapas y esferas es realizada a juicio del operario, quien solicita la recarga de las mismas, elevando la voz desde su puesto de trabajo.
Pausa activa	La pausa activa se extiende más tiempo del establecido, por lo que se pierde tiempo productivo.
Traslado de PT a almacén de cuarentena	Debido a que el área de envase cuenta con un solo transpaleta, se debe esperar a que el mismo se libere para trasladar las paletas con PT al almacén de cuarentena, en donde se almacena hasta su posterior liberación
Inspección	La inspección del envase ya tapado se realiza de forma aleatoria, por lo que una de las operarias en dicho puesto podría ser reubicada, ya que esta actividad puede ser realizada por una sola persona.
Etiquetado	Un sensor detecta el paso de cada envase a ser etiquetado, si dichos envases pasan sin separación, la etiquetadora dispensa dos etiquetas para un sólo envase, por lo cual el mismo debe ser retirado de la línea para despegar la etiqueta.

Fuente: Elaboración propia

5.8. Equipos de manejo de materiales

El manejo de materiales, consta de una combinación de mano de obra, equipos y método, con lo que se podrá no solo movilizar materiales, sino almacenarlos y cumplir con las entregas de los mismos en el momento requerido.

Con respecto a la línea de envasado, los mismos se muestran en el **Anexo 4**.

6. Capítulo VI: Propuestas de Mejora

Luego de haber realizado el análisis y descripción de cada una de las actividades del proceso de envasado, así como la detección de las causas de parada que afectan la línea y las actividades, procedimientos y equipos que ameritan mejoras, se procederá a plantear propuestas con las que se tome en cuenta todos los aspectos antes mencionados y las cuales podrán ser llevadas a cabo, de la mano con los departamentos inherentes a cada una de ellas dentro de la empresa.

La presentación de las propuestas se realizará en tres etapas, según el plazo que se requiera para su implementación, dividiéndose en propuestas a corto, mediano y largo plazo.

6.1. Propuestas a corto plazo

6.1.1. Propuesta de turnos para limpieza radical y ordinaria

Como alternativa para disminuir la incidencia en cuanto a tiempo de la línea detenida por limpiezas, se propone crear un turno de limpiezas al culminar la jornada laboral, en el cual se encontraran dos operarios, previamente capacitados por los supervisores de la línea y con conocimiento de los POE utilizados para la realización de las mismas. Debido a las limitaciones con respecto a las horas de trabajo, establecidas en la LOTTT, las cuales no pueden superar un máximo de 8h por día, se debe contratar a dos operarios extra para la realización de las limpiezas.

La duración de la limpieza radical, se promedió en 45 minutos, tomando datos históricos, así como 25 minutos para la limpieza ordinaria. Cabe acotar que la planta se encuentra en una zona residencial, razón por la cual los compresores de aire y calderas deben ser apagados antes de las 5:00 Pm. Tomando en cuenta que para realizar las limpiezas, no es necesario mantener funcionando los equipos nombrados anteriormente, la propuesta puede ser llevada a cabo en un período de tiempo menor a un mes, una vez acordado con el sindicato de trabajadores y el departamento de Seguridad y Salud Laboral de la empresa.

Horario de Trabajo 8h						
07:30:00 AM-10:00 AM	Pausa Activa 10:00 AM-10:15 AM	10:15 AM-12:00 M	Almuerzo 12:00 M-12:45 Pm	12:45 PM-2:45 PM	Pausa Activa 2:45 PM-3:00 PM	3:00 PM-4:15 PM
Horario productivo (incluyendo 45 min de limpiezas antes de encender la línea) 6h						
08:15 AM-10:00 AM	Pausa Activa 10:00 AM-10:15 AM	10:15 AM-12:00 M	Almuerzo 12:00 M-12:45 Pm	12:45 PM-2:45 PM	Pausa Activa 2:45 PM-3:00 PM	3:00 PM-4:15 PM
Propuesta con turno extra						
07:30:00 AM-10:00 AM	Pausa Activa 10:00 AM-10:15 AM	10:15 AM-12:00 M	Almuerzo 12:00 M-12:45 Pm	12:45 PM-2:45 PM	Pausa Activa 2:45 PM-3:00 PM	3:00 PM-4:15 PM
						45 min de Limpieza
						4:15 PM-5:00 PM

Figura 22. Horario Real Vs Propuesto

Fuente: Elaboración propia

6.1.2. Propuesta para reducir tiempo de espera por traslado de material

Se propone realizar la inversión en un nuevo transpaleta, el cual aliviará la carga sobre el existente, ya que es el único con que cuentan en el área de envasado para ser utilizado por las 6 líneas. El nuevo transpaleta, debe ser utilizado exclusivamente para la línea de envasado de Roll On mientras la misma se encuentra en funcionamiento, ya que es la que genera mayor volumen dentro de la planta. Se propone la compra del siguiente transpaleta, el cual tiene un costo de 480.000 Bs. y la entrega sería inmediata.



Figura 23. Montacargas sugerido

Fuente: Elaboración propia

6.1.3. Propuesta para mantenimiento de Inkjet

Se propone negociar un contrato de servicios con la empresa proveedora de dichos equipos, tanto para mantenimientos de rutina como reparaciones extraordinarias y de esta forma, dicha empresa garantizará el correcto funcionamiento de los inkjet. La presente propuesta, se basa en la no disponibilidad de material necesario para realizar el correcto mantenimiento de los inkjet, así como la falta de capacitación de los supervisores con respecto al funcionamiento y mantenimiento de los inkjet.

6.2. Propuestas a mediano plazo

6.2.1. Instalación de pistones y sensor en área de la llenadora

La presente propuesta, tiene la intención de, por etapas, comenzar a automatizar la línea de envasado. Actualmente la operaria que coloca las esferas en los envases que salen de la llenadora, también debe detener los mismos debajo de los picos de llenado para evitar que el producto caiga fuera de los envases, tal como se observa en la imagen.



Figura 24. Operaria deteniendo envases

Fuente: Elaboración propia

Esta operación es totalmente manual y depende de la experiencia y habilidad que tenga la operaria en ese puesto de trabajo, ya que debe detenerlos en el instante correcto con sus manos para proceder al llenado.

Se propone instalar dos pistones, los cuales serán activados por un sensor que detecte los envases al pasar frente al mismo. El primero de los pistones se activará al detectar el primer envase, esto para restringir su avance, y el segundo se activará una vez hayan pasado los cuatro envases, de esta manera se evita que los siguientes envases empujen los que están debajo de la llenadora y los descuadren. Dichos sensores deben ser programados de acuerdo a la velocidad de la llenadora, para así activar los pistones en el tiempo requerido. Tanto los sensores como los pistones neumáticos, se encuentran disponibles en la empresa, por lo que no se requiere realizar una inversión en equipos. La instalación sería realizada por los técnicos del departamento de mantenimiento, los cuales se encuentran capacitados para dicha labor.

6.2.2. Instalación de tolvas diseñadas, de acuerdo al espacio disponible en el área de la línea de envasado, para mejorar los puestos de trabajo

Como parte de las mejoras propuestas en la línea de envasado, se tomó en cuenta el aspecto ergonómico, el cual fue evaluado por la empresa ERGONOMICA C.A, la cual sugiere, en el informe entregado, que se deben mejorar los puestos de trabajo de colocación de envases, esferas y tapas, los cuales resultaron tener un riesgo medio de acuerdo al estudio realizado, para así evitar sanciones por parte del INPSASEL.

Dichas sugerencias, del informe consultado, se encuentran en los **Anexos 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12.**

Para tal fin, se diseñaron tres tolvas que se adaptarán a la línea y mejorarán la disposición de los puestos de trabajo antes mencionados. Los cálculos realizados para obtener la capacidad de las tolvas propuestas, fueron realizados como estimación, por lo que las unidades de envases, esferas y tapas mostradas en las

tablas no son exactas, ya que por su forma el volumen ocupado puede variar. La ubicación de dichas tolvas en el área, puede ser observada, de forma referencial, en el **Anexo 19**.

6.2.2.1. Tolva para envases

Estudiada la posición en la que se ubica la tova actual, el operario debe girar el tronco hacia su derecha, extender los brazos para tomar los envases de la tolva y colocarlos en la banda transportadora.

Se propone fabricar una tolva en acero inoxidable, para cumplir con los lineamientos exigidos por el Manual para las buenas Prácticas de Fabricación de productos Cosméticos, la cual estará ubicada frente al operario de la estación de trabajo, con la que se pretende evitar el giro del tronco del mismo para la recolección del envase. Con la nueva tolva, se aumentará la capacidad de almacenamiento de envases, cuya capacidad estimada puede ser observada a continuación:

Tabla 10. Volumen nueva tolva de envases

	40g	90g	Unidad
Volumen del Envase	344	453	cm³
Volumen Tolva Actual	294.000		
Unidades Tolva Actual	855	649	
Volumen Tolva Propuesta	512.000		
Unidades Tolva Propuesta	1488	1130	
% de Aumento	74		%

Fuente: Elaboración propia

Las distintas vistas de la tolva diseñada, se encuentran en los **Anexos 20, 21, 22 y 23**.

6.2.2.2. Tolva para esferas

La operaria de la estación de trabajo de colocación de esteras, realiza el giro del tronco para alcanzar las esferas en la tolva, posición que se sugiere mejorar en el informe realizado por ERGONOMICA C.A.

Con la propuesta de la tolva para esferas, se corrige el movimiento descrito anteriormente, ya que las esferas caerán por gravedad, dentro de un tubo de 4"

(10,16cm) a una bandeja de acero inoxidable, la cual será adaptada a la base de la banda transportadora y quedará frente a la operaria, la caída de esferas, se estará controlada por el mismo volumen de esferas en la bandeja, a medida que se vacía las esferas bajan.

Dado que el volumen de la tolva propuesta es mayor al de la tolva actual, la capacidad estimada de esferas aumentará, tal como se muestra a continuación:

Tabla 11. Volumen nueva tolva de esferas

	Esfera	Unidad
Volumen de la Esfera	34	cm ³
Volumen Tolva Actual	120000	
Unidades Tolva Actual	3529	
Volumen Tolva Propuesta	160000	
Unidades Tolva Propuesta	4706	
% de Aumento	33	%

Fuente: Elaboración propia

Las distintas vistas de la tolva para esferas, se pueden observar en los **Anexos 24, 25 y 26.**

6.2.3. Tolva para tapas

Actualmente se tienen dos tolvas para seleccionar las tapas, una de cada lado de la línea y con dos operarias. Con esta propuesta no se busca reducir la cantidad de operarias en ese puesto, sino mejorar dicho puesto de trabajo, ya que en el informe realizado por ERGONOMICA C.A, se detectó una mala postura al momento de seleccionar las tapas en la tolva. El diseño propuesto, consta de una tolva elevada, la cual se ubicará sobre la banda transportadora, y contará con dos tubos de 4" (10,16cm), por los cuales descenderán las tapas por gravedad, hacia dos bandejas colocadas a ambos lados de la línea.

Dichas bandejas quedarán de frente al puesto de la operaria, eliminando de esta manera, el giro del torso para seleccionar las tapas. Dado que el volumen de la tolva propuesta es mayor al de la tolva actual, la capacidad estimada de tapas aumentará, tal como se aprecia a continuación:

Tabla 12. Volumen nueva tolva tapas

	Tapa	Unidad
Volumen de la Tapa	59	cm ³
Volumen Tolva Actual	120000	
Unidades Tolva Actual	2034	
Volumen Tolva Propuesta	160000	
Unidades Tolva Propuesta	2712	
% de Aumento	33	%

Fuente: Elaboración propia

Las vistas de la tolva diseñada, se encuentran en los **Anexos 27, 28 y 29**.

6.3. Propuestas a largo plazo

6.3.1. Propuesta de ampliación del área de la línea para almacenar material de envase y conexión hacia almacén de cuarentena

Dentro de la línea de envasado, se colocan los bultos de tapas, envases y esferas, causando así la obstrucción del tránsito de los operarios. La intención de la presente propuesta, una vez estudiados los planos y habiendo realizado mediciones en el área de empaque, oficina de gerente y almacén de producto en proceso, consta en realizar una ampliación para contar con mayor espacio para el almacenaje de dichos bultos.

Este Buffer o pulmón de material de envase, permitirá mejorar el flujo de los operarios dentro de la línea y garantizar que se encuentre disponible al momento de ser requerido, con lo que se reduciría el tiempo de reposición, debido a que ya no será necesario realizar la solicitud a los operarios del almacén de material de envase, los cuales deben trasladar las paletas utilizando el único montacargas disponible en la empresa. De igual forma, se estaría cumpliendo con los requerimientos de seguridad en caso de desalojo, ya que los pasillos dentro de la línea quedarían libres para el paso de los operarios. Los planos con el recorrido del material y el flujo de operarios, tanto para la situación actual, como para la situación propuesta, se encuentran en los **Anexos 30, 31 y 32**.

A continuación se encuentra la planificación estimada para la ampliación propuesta, la cual fue realizada con Microsoft Project.

Tabla 13. Actividades y tiempos estimados para ampliación de área

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Programada manualmente	Rediseño del área	100 días	lun 03-10-16	vie 17-02-17
Programada manualmente	Ampliación del área de colocación de envases y salida a almacén de cuarentena	100 días	lun 03-10-16	vie 17-02-17
Programada manualmente	Elaboración de Memoria descriptiva	5 días	lun 03-10-16	vie 07-10-16
Programada automáticamente	Elaboración de Lay-out Propuesto	5 días	lun 10-10-16	vie 14-10-16
Programada manualmente	Control de Cambios (CC)	15 días	lun 17-10-16	vie 04-11-16
Programada automáticamente	Solicitud de formato para Documentar CC	1 día	lun 17-10-16	lun 17-10-16
Programada automáticamente	Elaboración de Control de Cambios	3 días	mar 18-10-16	jue 20-10-16
Programada automáticamente	Presentación del Control de Cambios	1 día	vie 21-10-16	vie 21-10-16
Programada automáticamente	Aprobación del CC	1 día	lun 24-10-16	lun 24-10-16
Programada manualmente	Licitación	32 días	jue 27-10-16	vie 09-12-16
Programada automáticamente	Búsqueda de proveedores	7 días	jue 27-10-16	vie 04-11-16
Programada automáticamente	Visita diagnostico	1 día	lun 07-11-16	lun 07-11-16
Programada automáticamente	Cotización	5 días	vie 11-11-16	jue 17-11-16
Programada automáticamente	Evaluación y selección	7 días	vie 18-11-16	lun 28-11-16
Programada automáticamente	Aprobación	1 día	mar 29-11-16	mar 29-11-16
Programada automáticamente	Generación de O/C y pagos	11 días	mié 30-11-16	mié 14-12-16
Programada automáticamente	Compras excepcionales	1 día	vie 02-12-16	vie 02-12-16
Programada automáticamente	Pago total o anticipo	11 días	mié 30-11-16	mié 14-12-16
Programada automáticamente	Espera de emisión de pago	10 días	mié 30-11-16	mar 13-12-16
Programada automáticamente	Pago	1 día	mié 14-12-16	mié 14-12-16
Programada manualmente	Ejecución de trabajos	45 días	jue 15-12-16	mié 15-02-17
Programada automáticamente	Validación de Medidas	1 día	jue 15-12-16	jue 15-12-16
Programada automáticamente	Demolición	5 días?	lun 19-12-16	vie 23-12-16
Programada automáticamente	Replanteo del trabajo	3 días	lun 26-12-16	mié 28-12-16
Programada automáticamente	Levantamiento de la nueva área	35 días	jue 29-12-16	mié 15-02-17
Programada automáticamente	Entrega de trabajos	2 días	jue 16-02-17	vie 17-02-17
Programada automáticamente	Cierre de Control del Cambios	1 día	jue 16-02-17	jue 16-02-17
Programada automáticamente	Verificación in situ	1 día	jue 16-02-17	jue 16-02-17
Programada automáticamente	Suministro de Documentación	1 día	vie 17-02-17	vie 17-02-17

Fuente: Elaboración propia

6.3.2. Instalación de dos pistones en la llenadora Kalish-Matic

Actualmente, la llenadora trabaja con cuatro picos de llenado, ya que las operarias no pueden manejar con las manos más de cuatro esferas y tapas a la vez. La misma posee capacidad para llenar con 6 picos. Los dos picos y pistones, se encuentran disponibles en el taller de mantenimiento, por lo que no sería necesario realizar una inversión. Los pistones y la llenadora pueden ser observados en el **Anexo 13**.

Con la implementación de esta propuesta, según lo evidencian los cálculos que se muestran en la figura 20, se tendría un aumento de 50% sobre la producción actual, tanto para la presentación 40g como para la de 90g. Dichos cálculos se realizaron en base a una producción mensual de 20 días.

Se tomó en cuenta la producción esperada mensual para ambas presentaciones, la cual fue comparada con la esperada en caso de instalar los dos picos propuestos.

Tabla 14. Producción actual Vs Producción propuesta

Situación actual		
Uds/min	40g	90g
	64	64
Propuesta de mejora		
Uds/min	40g	90g
	96	96
Aumento de unidades		
50%		

Fuente: Elaboración propia

6.3.3. Instalación de dosificadora de esferas y tapas

Una vez instalados los dos picos propuestos a la llenadora, las operaciones de colocar esferas y tapas deben ser automatizadas, ya las operarias sólo son capaces de colocar, como máximo, cuatro tapas o esferas a la vez y en este caso se llenarán 6 envases.

Planteada esta problemática, se propone fabricar una dispensadora de esferas y una de tapas, hechas a la medida para dicha línea, las cuales serán capaces de colocar esferas y tapas, en donde sólo intervendrá un operario para el llenado de la tolva de la dosificadora.

A continuación se presenta una propuesta, la cual combina la dosificadora para tapas y esferas y diseñada bajo la premisa de la empresa “utilizar la menor cantidad de material posible para obtener un costo mínimo”. La misma funciona de la siguiente manera, las esferas caerán por gravedad mediante un bajante de 2” que tendrá en su extremo inferior un pistón de detención, que se abrirá al detectar el paso de un envase, el cual será detenido respectivamente debajo del ducto de caída de tapas y esferas. La caída de las tapas hacia el ducto, cuenta con una cuña que permite el paso de las mismas sólo en la posición requerida, así como con un vibrador para que genere el movimiento de las tapas.

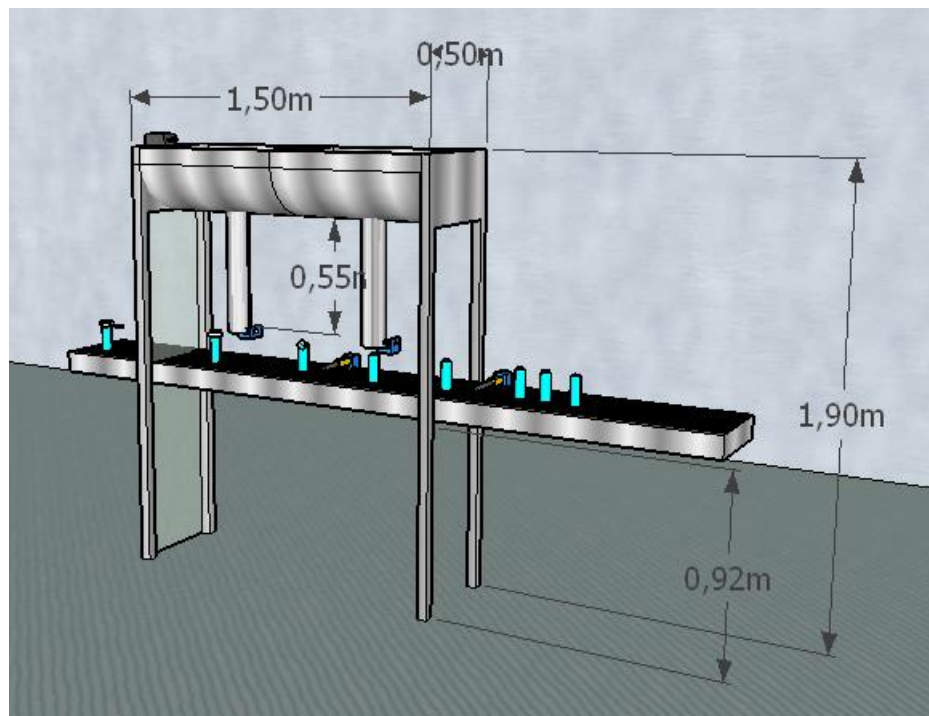


Figura 26. Dosificadora de tapas y esferas

Fuente: Elaboración propia

En los **anexos 30, 31 y 32** se encuentran imágenes referenciales de la dosificadora.

6.3.4. Instalación de mesa distribuidora para colocación de envases

Se propone la instalación de una mesa acumuladora al principio de la línea, ya que al colocar dos picos más en la llenadora, la misma necesita un flujo constante de envases, el cual no será alcanzado por un operario. Dicha afirmación fue realizada por la gerente de producción, quien asegura que se han realizado pruebas para verificar si es posible la instalación de dichos picos sin automatizar la línea.

Dada la forma del envase, más ancho en la parte superior, al ser colocados en la mesa, los mismos tienden a inclinarse y a trabarse entre ellos, esto fue detectado en las pruebas realizadas. Se propone como solución, adaptar una baranda en forma de espiral para evitar que algún envase impida el paso de los demás. Los envases serán colocados por un operario dentro del canal formado por la baranda.

Esta mesa se encuentra disponible en la planta, por lo que su instalación podría ser inmediata y sin mayor inversión. Las especificaciones de la mesa, pueden ser observadas en el **Anexo 14**.

6.4. Costo de los equipos propuestos para mejoras

Según entrevistas no estructuradas realizadas a proveedores de la empresa, en este caso Metales Inoxituy C.A., ubicado en Charallave, el tiempo de fabricación es de quince días para las tolvas y un mes para la dosificadora. Los precios de los equipos suministrados por dicha empresa, son los siguientes y los mismos tienen validez por 15 días:

Tabla 15. Costos de equipos propuestos

Presupuesto	Costo (Bs)	Fecha
Tolva para envases	1.100.000	28-03-2016
Tolva para esferas	980.000	28-03-2016
Tolva para tapas	965.000	28-03-2016
Dosificadora	2.640.000	28-03-2016

Fuente: Elaboración propia

7. Capítulo VII: Conclusiones Y Recomendaciones

7.1. Conclusiones

Luego de haber realizado el presente Trabajo Especial de Grado, se plantearon las propuestas de mejora, obteniendo las siguientes conclusiones:

- Mediante la utilización del Diagrama de Bloques, Diagramas de Flujo y Diagramas de Recorrido, se realizó la caracterización de cada uno de los procesos inherentes a la línea de envasado.
- Mediante un Diagrama de Pareto, se identificaron las principales causas de parada de la línea de envasado, posteriormente, las causas que se atribuían mayor cantidad de tiempo (>80%), fueron analizadas en detalle con la construcción de un Diagrama Causa-Efecto.
- El procedimiento, que debe ser seguido para la realización de las limpiezas, tanto radical como ordinaria, se encuentra perfectamente descrito en el POE P-EM-002: LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN DE LA LÍNEA KALISH MATIC. El cual se encuentra actualizado. La verificación del procedimiento, fue necesaria para saber si se podían mejorar los tiempos asociados a cada una de las paradas descritas en el Diagrama de Pareto.
- El traslado de material, dentro del área de envase, genera continuas paradas de la línea, ya que al contar con un único transpaleta, el cual es utilizado para todas las líneas existentes en el área, se debe esperar a que el mismo se encuentre libre para poder ser utilizado.
- Se evidenció la falta de control sobre las mediciones de los tiempos de parada de la línea.
- Se plantearon propuestas como una respuesta a la problemática actual de la empresa, en cuanto a mejoras de procesos, cumplimiento de regulaciones y mantenimiento de orden y limpieza, sin interferir con las operaciones de producción. De ésta forma, se identificaron, mediante visitas a la planta, entrevistas no estructuradas, y revisión de documentación, las actividades

que requieren mejoras, así como los procedimientos y equipos que se encuentran fuera de normativa y acarrearán sanciones por incumplimiento.

- La propuesta de automatización, dentro de las cuales se incluyen la instalación de mesas acumuladoras de envases, instalación de dosificadoras de esferas y tapas, instalación de picos de llenado y sensores y pistones para detener los envases, conlleva a un aumento de la producción del 50% con respecto a la producción actual.
- Se diseñaron nuevas tolvas para envases, esferas y tapas, con las cuales se corregirán las malas posturas de las operarias de cada uno de los puestos de trabajo en donde serán instaladas, las cuales fueron identificadas mediante una evaluación ergonómica realizada por la empresa ERGONOMICA C.A.
- Se diseñó un área Buffer para el almacenamiento de material de envase, con el cual se mejorará el flujo de operarios dentro del área de envasado y se disminuirá el tiempo de reposición de dicho material desde el Almacén de Envase y Empaque.
- Se diseñó una propuesta para la dosificadora de esferas y tapas, siguiendo los lineamientos requeridos por la empresa, los cuales indican la menor utilización de material para reducir los costos.
- Se evaluaron los costos de la implementación de dichas propuestas, los cuales fueron obtenidos mediante la solicitud de cotizaciones a proveedores de la empresa Ponce & Benzo, tales como Metales Inoxituy C.A.

7.2.Recomendaciones

- Establecer una mejor comunicación entre los operarios del área de empaque y área de elaboración, ya que los mismos se encuentran ubicados en pisos diferentes del edificio y durante el proceso de llenado, la comunicación por radio no resulta efectiva cuando ocurren inconvenientes; Por lo que se recomienda instalar una alerta, en este caso un bombillo que se encienda en la oficina de los operarios del área de llenado al momento en que sean requeridos en área de elaboración.
- Evaluar la posibilidad de reemplazar los tanques de producto a granel con fondo plano, por unos tanques de fondo cóncavo y salida inferior, para evitar que quede material en el fondo y paredes del tanque.
- Se recomienda realizar un estudio de clima organizacional en la empresa, con el fin de evaluar el ambiente de trabajo y mejorar el aspecto motivacional sobre el personal, ya que durante las entrevistas, los operarios manifestaron su malestar con la empresa.
- Se recomienda estandarizar formato para paradas de la línea.
- Adquisición de un transpaleta adicional, ya que existe sólo uno para cubrir todas las líneas de producción.
- Durante las visitas realizadas al área, se pudo evidenciar deterioro en varias secciones del techo, por lo que se recomienda realizar la reparación del mismo a la brevedad.
- Fabricar nueva base o reparar la existente base metálica de la llenadora Kalish-Matic.
- En caso de llevarse a cabo la instalación de los dos picos y pistones extra, se recomienda fabricar al menos un pistón de repuesto, para prever fallas o desarme por mantenimiento.
- Se recomienda actualizar POE en el cual se incluyen las rutinas de Desarme/Armado, ya que en el actual, no aparece detallado el proceso de trabajo.

8. Bibliografía

- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación*. Caracas: Episteme.
- Calidad, S. L. (2006). Sociedad Latinoamericana Para la Calidad. Recuperado el 25 de julio de 2015, de <http://www.caminandoutopias.org.ar/contenidos/notas/editorial/causa.pdf>
- Castilla, M. J. (s.f.). *Facultad de Ciencias Humanas- UNLPam*. Recuperado el 15 de abril de 2015, de http://www.fchst.unlpam.edu.ar/cartelera/curso_extra/cursogramas_mjcastilla.pdf
- CAVEINCA. (1992). *Manual para las buenas prácticas de fabricación de productos cosméticos*.
- col., F. y. (2003). *Proceso Productivo*. Revista Venezolana de Gerencia . Recuperado el 25 de Julio de 2015, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842007000300007
- (s.f.). *Concepto de envase*. Recuperado el 25 de Julio de 2015, de <http://www.quiminet.com/articulos/definicion-de-envase-ensado-empaque-y-embalaje-15316.htm>
- (s.f.). *Concepto de posición disergonómica*. Recuperado el 25 de Julio de 2015, de <http://es.scribd.com/doc/55209561/La-disergonomia#scribd>
- Damelio, R. (2011). *The basics of process mapping* (2da Edición ed.). Taylor and Francis Group.
- EDUTEKA. (21 de Enero de 2006). *EDUTEKA*. Recuperado el 25 de Julio de 2015, de <http://www.eduteka.org/DiagramaCausaEfecto.php>
- Egg, A. (1987). *Métodos y Técnicas de Investigación Social: Acerca del Conocimiento y Pensar Científico*. Buenos Aires: Lumen.
- Hernández, R., & Fernández, C. (2003). *Metodología de la Investigación*. D.F, México: McGraw-Hill.
- Hurtado, J. (2008). *Investigación y metodología*. Recuperado el 25 de Julio de 2015, de <http://investigacionholistica.blogspot.com/2008/02/la-investigacin-proyectiva.html>
- INPSASEL. (2009). *Anteproyecto de Norma Técnica para Control en la Manipulación, Levantamiento y Traslado de Cargas*.
- López Toro, A.A.; Nebro Mellado, J.J.; Rubio, J.C. (2004). *Investigación sobre la gestión de las operaciones de la empresa a través de Internet*. Mundo Internet. Recuperado el 25 de Julio de 2015

- Muro, P. (2010). *Definición de Proceso*. Recuperado el 24 de Julio de 2015, de <http://www.arpcalidad.com/definicion-de-proceso/>
- Navarro Caro, L. (2009). DESARROLLO, EJECUCION Y PRESENTACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION. En L. Navarro Caro, *DESARROLLO, EJECUCION Y PRESENTACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION* (pág. 9). PANAPO.
- Núñez, A. (2010). *Diagramas de Pareto*. Recuperado el 25 de julio de 2015, de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011a/896/Diagramas%20de%20Pareto.htm>
- Ramírez Sandoval, A. (Febrero de 2013). *Tecnologico de Estudios Superiores del Oriente del Estado de Mexico*. Recuperado el 10 de abril de 2015, de <http://www.tesoem.edu.mx/alumnos/cuadernillos/2013.013.pdf>
- Rocha Núñez, J. M. (s.f.). *Universidad Atónoma de Nuevo León*. Recuperado el 15 de abril de 2015, de <http://ander.zonalibre.org/DIAGRAMA%20DE%20BLOQUES.pdf>
- Tamayo y Tamayo, M. (2004). *El Proceso de la Investigación Científica*. D.F., Mexico: Limusa.
- (s.f.). *The Ergonomic Seating Solution*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2015, de http://vs.de/media/Gesamtkatalog_PK_EN/Downloads/PMove-VF-Jue_TY_EN.pdf
- UPEL. (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctoral*. . Caracas: Fondo Editorial UPEL.
- Ucab Consulting (2014). *Consultoría en Mejora, Automatización y Gestión de Procesos Productivos*. Caracas.

9. Glosario de términos

- **Abrazadera:** Pieza metálica, que sirve de unión entre dos partes móviles o separadas.
- **Almacén de Cuarentena:** Espacio físico en el que se retiene el producto terminado, por un período de tiempo, en el cual se permanece a la espera del dictamen del laboratorio de control de calidad, para su aprobación, modificación o rechazo.
- **Bajadora de esferas:** Equipo con el cual se realiza presión sobre las tapas para bajar la esfera hasta su posición en el envase.
- **Bomba de Llenado:** Dispositivo mecánico que se utiliza para hacer fluir un determinado líquido, elevarlo o aplicarle presión.
- **BPM:** Buenas Prácticas de Manufactura para Productos Cosméticos.
- **Cosmético:** Producto elaborado con sustancias naturales o sintéticas de uso humano externo y de acción local, aplicable sobre la piel y sus anexos con fines estéticos, de aseo personal y de protección.
- **Detergente:** Sustancias químicas que reducen la cantidad de microorganismos al ser aplicadas en material inerte. (Fórmula 165, Sanisol 1:30).
- **Envase:** Recipiente que facilita la conservación y transporte del producto que contiene
- **Golpe por minuto:** Término utilizado, para denotar el número de veces que surten producto, dentro de los envases, los cuatro picos de la llenadora.
- **Inkjet:** Impresora de tinta por inyección, la cual imprime el número de lote, fecha de vencimiento y precio justo en el envase del producto.
- **Kalish-Matic:** Marca de la llenadora de Desodorante Dioxogen Roll-On, ubicada en la línea de envasado de líquidos cosméticos. Usualmente nombre por el cual se identifica la línea de envasado.

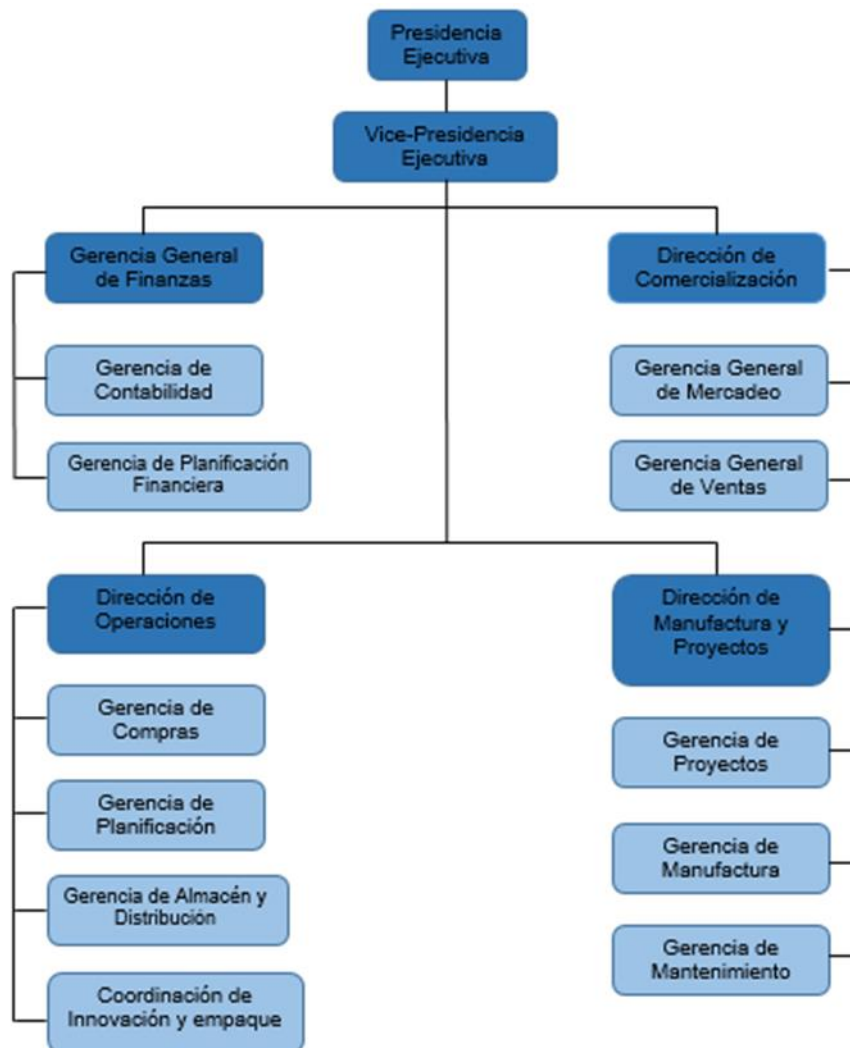
- Limpieza: Remoción mecánica por medio de agua y un detergente, de toda materia extraña de las superficies en general. No elimina los microorganismos, pero reduce su número.
- Logbook: Documento en el cual se registran las operaciones de mantenimiento, limpieza y paradas del área.
- Lote: Cantidad definida de materia prima, material de envase, o producto, elaborado en un solo proceso o en una serie de procesos, de tal manera que puede esperarse sea homogéneo.
- Mangueras de Alimentación: Son las mangueras que permiten pasar el producto desde el tanque pulmón a la máquina llenadora.
- Mangueras Dosificadoras: Mangueras que permiten el paso del producto desde la parte interna de la llenadora hacia los picos de llenado.
- Marmita: Recipiente cilíndrico de acero inoxidable en donde se encuentra el producto a granel que se envasa en la línea, también conocido como Tanque Pulmón.
- Paleta: Armazón de madera, plástico u otro material, usado para facilitar el movimiento de cargas, ya que permite su levantamiento y manejo con transpaletas y montacargas.
- Paletizado: Procedimiento mediante en el cual, las cajas de productos son organizadas sobre una paleta (superficie de plástico o madera) de acuerdo a un patrón establecido.
- Paradas: Término con el cual se refiere a que la línea de envasado no se encuentra en funcionamiento. Las mismas son contabilizadas por tipo y su tiempo se mide en minutos al mes.
- Pausa Activa: tiempo de parada de las líneas durante 15min, dos veces al día, en el cual los operarios deben abandonar el área de trabajo para realizar ejercicios de relajación y estiramiento y así evitar lesiones por movimientos repetitivos.
- Pico de Llenado: Pieza metálica que sirve para llenar los envases.
- Piso multiuso: Paleta pequeña sobre la cual se colocan los bultos de envases, esferas y tapas dentro del área de envasado. Las mismas son

utilizadas debido a que las paletas, por su tamaño, afectan en mayor medida la circulación de los operarios dentro del área.

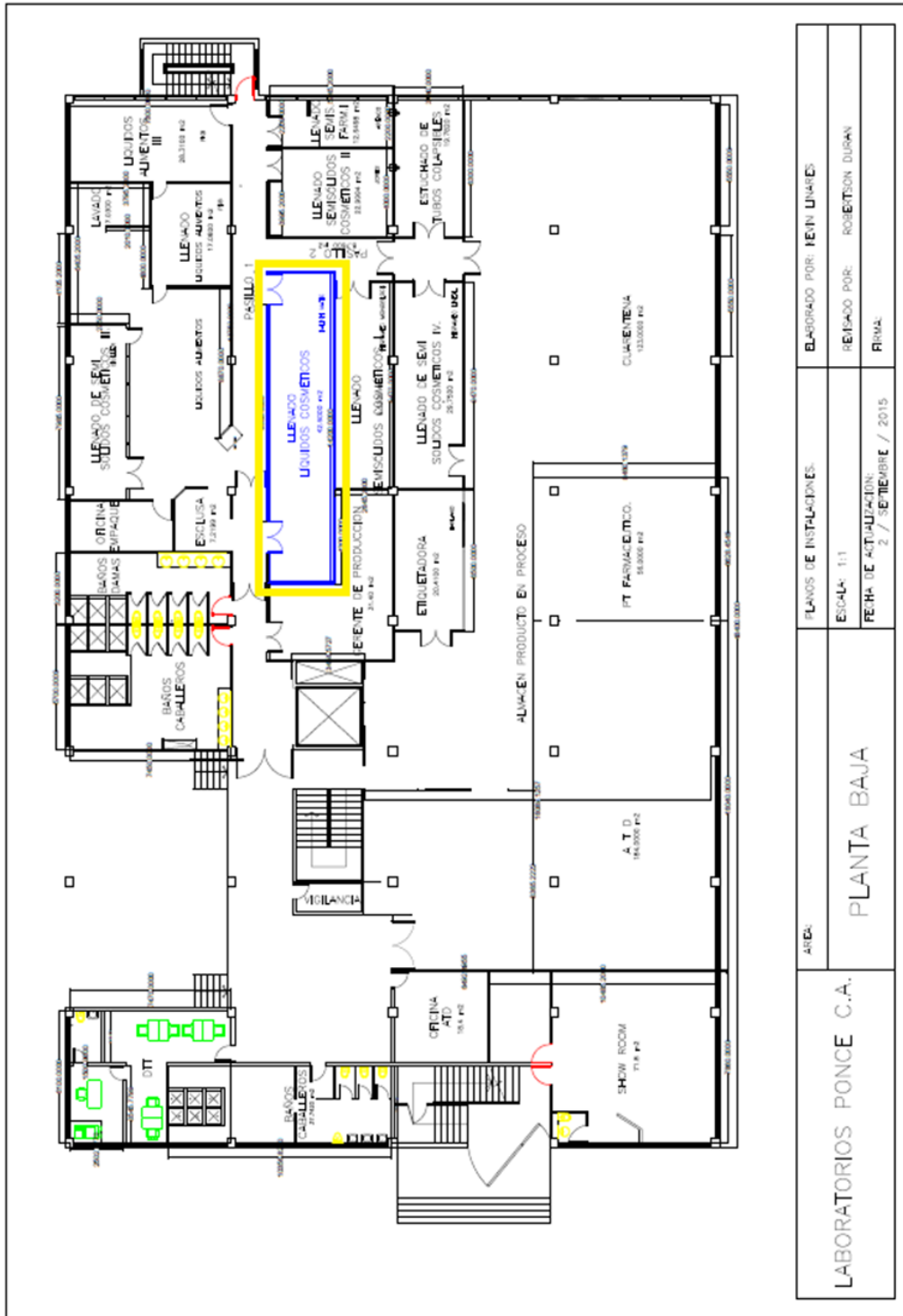
- POE: Procedimiento de Operación Estándar.
- Posición Disergonómica: Es una desviación de lo aceptable como ergonómico o confortable para el trabajador.
- Precio Justo de Venta: Precio al cual debe ser vendido el producto terminado, el cual fue estipulado por el gobierno nacional.
- Productividad: Capacidad de producción por unidad de trabajo.
- Producto Terminado (PT): Es aquel producto que ha completado todas las etapas de producción, incluyendo el envasado y empaquetado.
- Roll-On: Producto envasado en la línea, Desodorante Dioxogen.
- Sanitización: Este término usualmente se refiere al proceso empleado para reducir el contenido de microorganismos remanentes en una superficie limpia. En la Industria se emplea éste término cuando se tratan con agentes químicos o físicos las Áreas de producción y los equipos empleados en la elaboración de los productos, con el propósito de reducir el contenido microbiano hasta niveles insignificantes.
- Sanitizante: Producto de limpieza que contiene uno o más tensioactivos adicionados de álcalis o ácidos, secuestrantes, solubilizantes y otros aditivos. Los utilizados para la limpieza de la línea de envasado son los siguientes: Lemonex, Cheanmine o Hy- Esteril 1:100.
- Tarado: Pesado de producto mediante el uso de una balanza.
- TEG: Trabajo Especial de Grado.
- Tolva: Recipiente de acero inoxidable en el cual se depositan tapas, esferas o envases.
- Transpaleta: Equipo utilizado para realizar diversas tareas relacionadas con la carga, descarga y traslado de materiales o mercancía.
- Operarios (as): Personas que trabajan en la línea de envasado cumpliendo cada una de las actividades que en ella se requieran.

10. Anexos

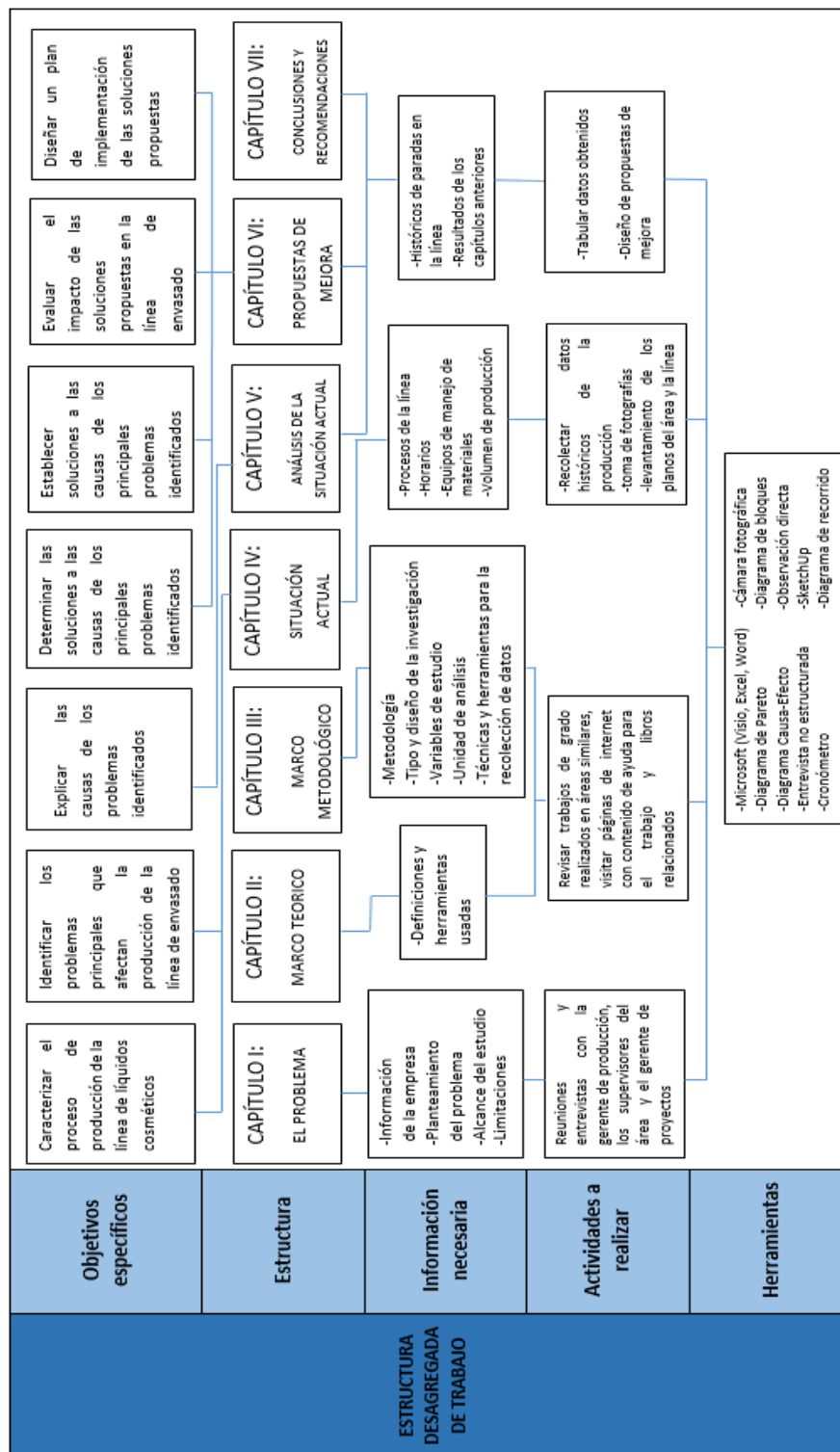
Anexo 1. Estructura Organizativa de la Empresa



Fuente: Departamento de Talento Humano (Ponce & Benzo Sucr. C.A.)



Anexo 3. Estructura desagregada de trabajo



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4. Equipos Para el Manejo de Materiales

Equipo utilizado	Especificaciones	utilidad	Cantidad disponible para la línea
	Capacidad de carga: 2300Kg Largo: 115cm Ancho: 68,5cm Radio de Giro: 197cm	Transpaleta manual marca CROWN que se utiliza para el traslado de las paletas de producto terminado y material de envase dentro del área	1
	Largo: 120cm Ancho: 100cm Alto: 16cm Peso: 15kg	Paleta UNIPLAST para piso con entrada por los 4 lados, usada para colocar los bultos de envases, tapas, esferas y producto terminado para su fácil transporte.	1
	Capacidad de carga: 2500Kg Ancho: 90cm Radio de Giro: 197cm Elevación: 205cm	Montacargas TOYOTA utilizado para transportar las paletas con bultos de envases, esferas y tapas, del almacén de envase y empaque al área de empaque, en donde se encuentra la línea.	1
	Largo: 100cm Ancho: 60cm Alto: 5cm Peso: 6,5kg	Piso multiuso UNIPLAST sobre el cual se colocan los bultos de envases, esferas y tapas dentro del área.	8

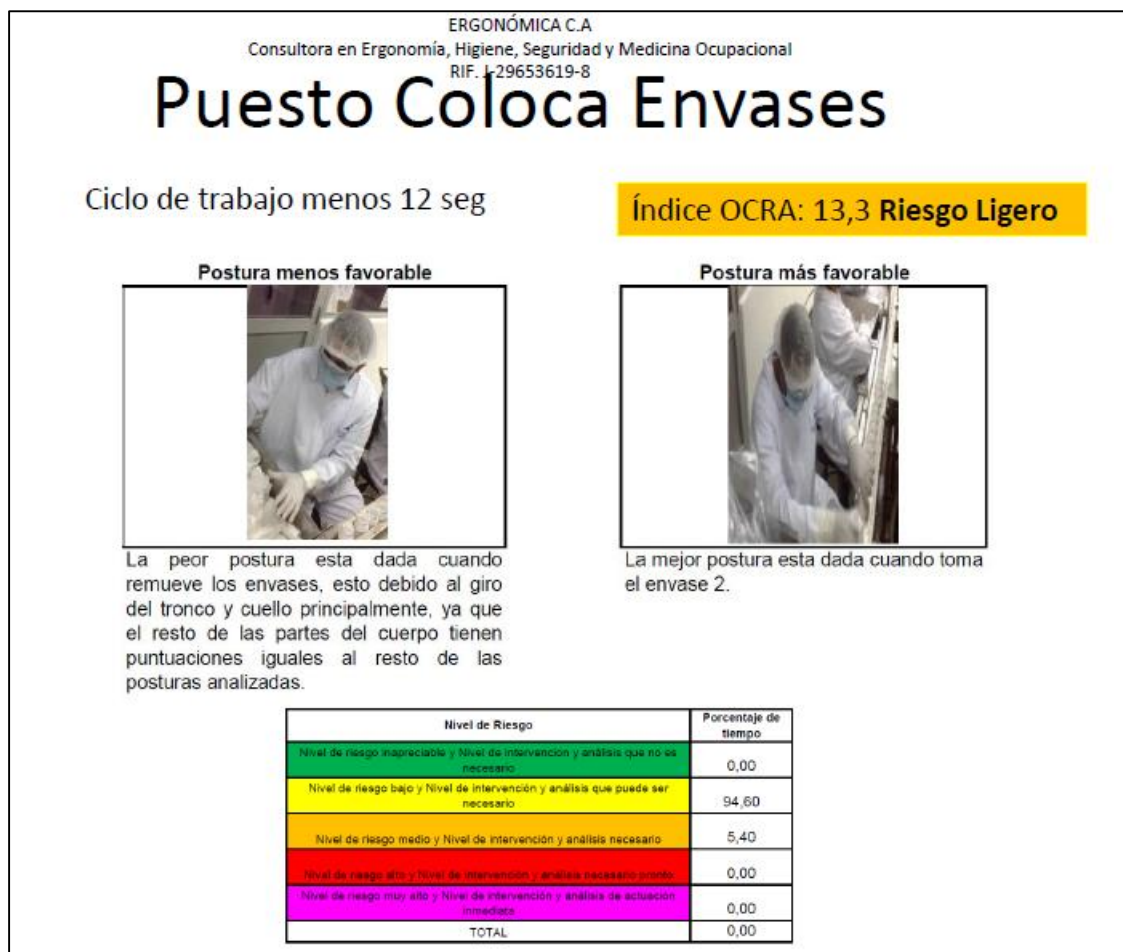
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5. Material de envase dentro del área de trabajo

Material de envase dentro del área			
Bolsas de tapas y envases en área de llenado		Bolsas de tapas y esferas entre área de inspección y etiquetado	
			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6. Riesgo puesto de colocación de envases



Fuente: Evaluación ergonómica integral, Línea Kalish-Matic

Anexo 7. Recomendaciones puesto de colocación de envases

ERGONOMICA C.A
Consultora en Ergonomía, Higiene, Seguridad y Medicina Ocupacional
RIF. J-29653619-8

Recomendaciones Puesto Coloca envases

- Introducir nuevas pausas activas cada hora de trabajo por 10 minutos con el objeto de reducir el Índice OCRA
- Implementar la propuesta de rotación indicada en el presente informe tomando en cuenta el Índice OCRA y su nivel de riesgo
- Vigilar los síntomas musculo esqueléticos en el grupo de trabajadores.
- Entrenar a los trabajadores en ejercicios para relajar y estirar los músculos durante el tiempo de pausas activas.

Fuente: Evaluación ergonómica integral, Línea Kalish-Matic

Anexo 8. Recomendaciones puesto de colocación de envases

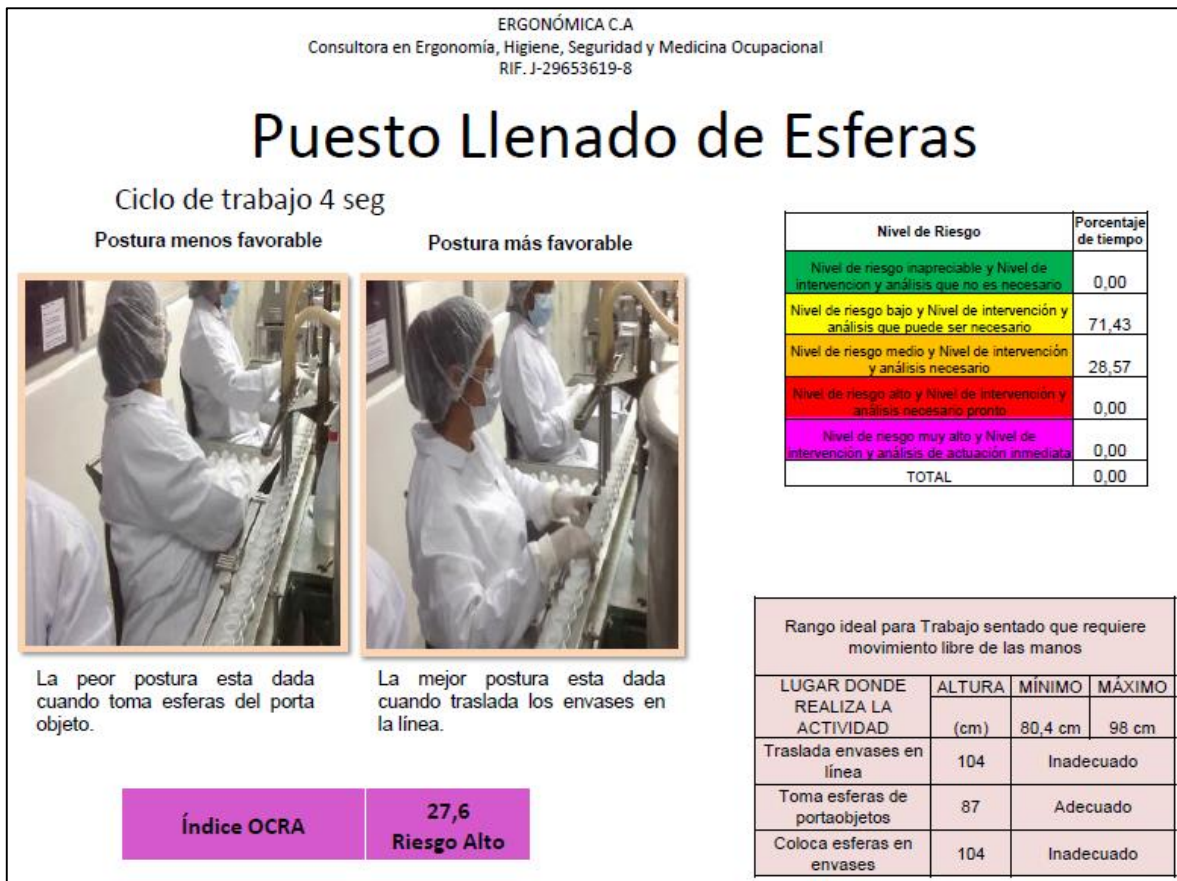
ERGONOMÍA C.A
Consultora en Ergonomía, Higiene, Seguridad y Medicina Ocupacional
RIF. J-29653619-8

Recomendaciones Puesto de Coloca envases

- Colocar reposapiés regulable debajo del mesón entre 18 y 23 cm o fijo a una altura de 27 cm
- Ampliar reborde la banda transportadora para que apoyen los codos
- Espacio de trabajo libre 2 m² por trabajador

Fuente: Evaluación ergonómica integral, Línea Kalish-Matic

Anexo 9. Riesgo puesto de colocación de esferas



Fuente: Evaluación ergonómica integral, Línea Kalish-Matic

Anexo 10. Recomendaciones puesto de colocación de esferas

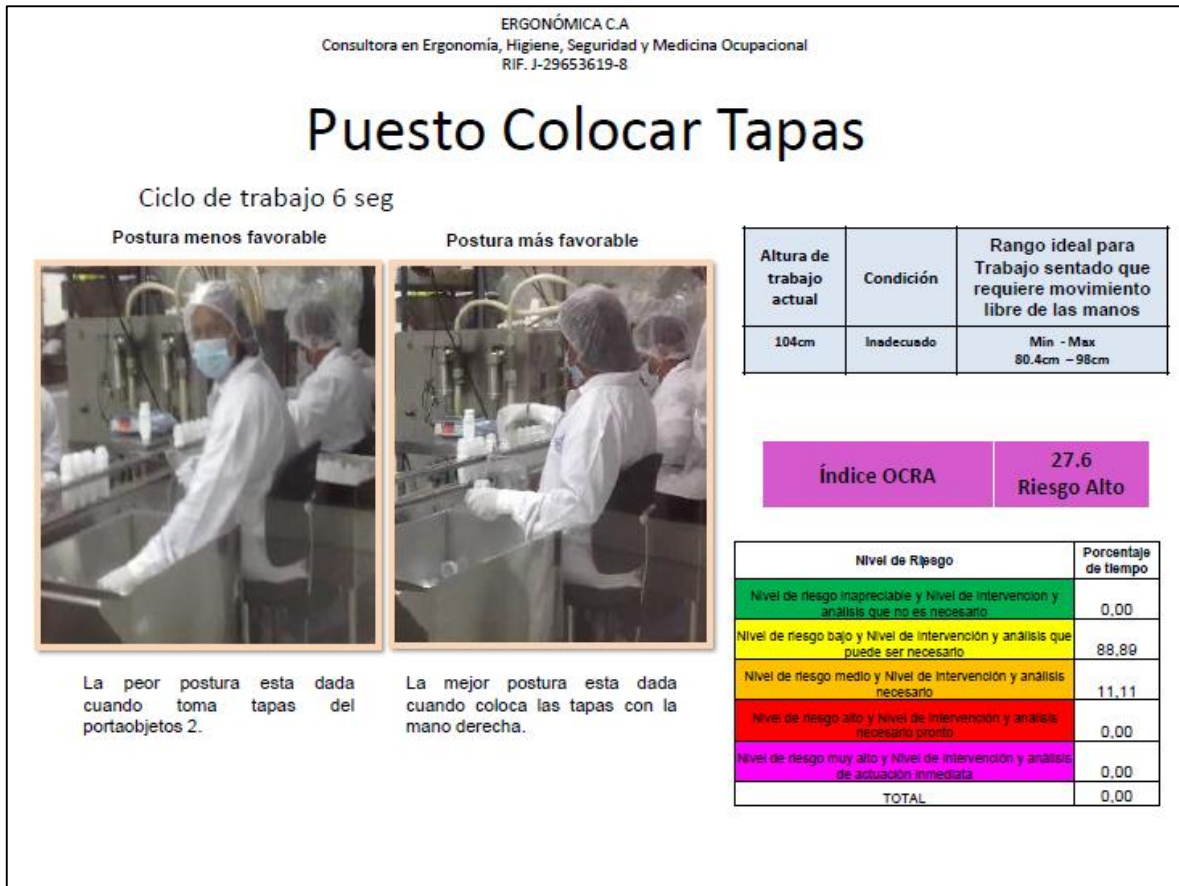
ERGONOMICA C.A
Consultora en Ergonomía, Higiene, Seguridad y Medicina Ocupacional
RIF. J-29653619-8

Recomendaciones Llenado de Esferas

- Colocar un reposa pies debajo del mesón a una altura regulable entre los 18 cm y los 23cm de altura medidos desde el piso o fijo a una altura de 27,07 cm, medidos desde el nivel del piso.
- Ampliar el reborde de los laterales de la banda transportadora, de manera que los y las trabajadoras puedan apoyar los codos sobre la misma.
- Colocar el dispensador de esferas en la parte frontal del puesto de trabajo para evitar el giro del tronco.
- Colocar una tolva que alimente las esferas directamente a los envases de manera que se automatice parte del proceso y se disminuyan los movimientos realizados.

Fuente: Evaluación ergonómica integral, Línea Kalish-Matic

Anexo 11. Riesgo puesto de colocación de tapas



Fuente: Evaluación ergonómica integral, Línea Kalish-Matic

Anexo 12. Recomendaciones puesto de colocación de tapas

Recomendaciones Colocar Tapas

- En el caso del análisis de la silla el asiento debe estar a una altura de 86,6 cm a partir del piso de manera que el trabajo en el mesón sea adecuado o ajustar la altura del mesón a máximo 98 cm desde el piso.
- Colocar un reposa pies debajo del mesón a una altura regulable entre los 18 cm y los 23cm de altura medidos desde el piso o fijo a una altura de 27,07 cm, medidos desde el nivel del piso.
- Ampliar el reborde de los laterales de la banda transportadora, de manera que los y las trabajadoras puedan apoyar los codos sobre la misma.
- Colocar el dispensador de tapas en la parte frontal del puesto de trabajo para evitar el giro del tronco.
- Colocar una tolva que alimente las tapas directamente a los envases de manera que se automatice parte del proceso y se disminuyan los movimientos realizados

Fuente: Evaluación ergonómica integral, Línea Kalish-Matic

Anexo 13. Pistones de la llenadora Kalish-Matic



Fuente: Elaboración propia

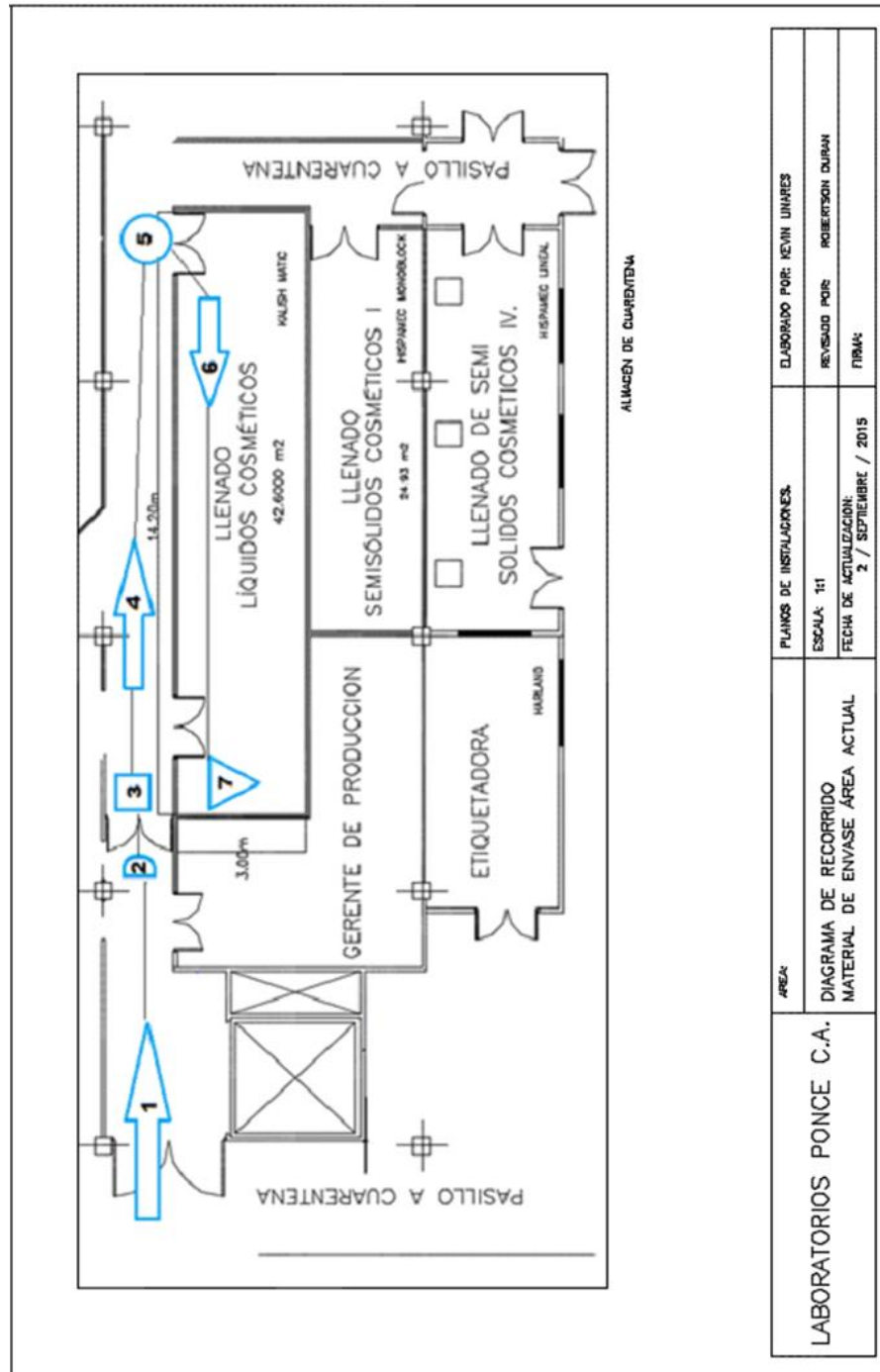
Anexo 14. Mesa distribuidora propuesta

Mesa de distribución	
Material	Acero inoxidable 304
Diámetro de la mesa	90 cm
Dimensiones	H:0,9m L:0,65m A:0,65m
Motor	
Potencia	0,33 HP o 0,25 kW
RPM	1830
Frecuencia	60Hz
Peso	5,3 Kg
Cos φ	0,54

A photograph of a circular stainless steel distribution table. The table has a flat, circular top with a polished finish. It is mounted on a sturdy metal frame with four legs. A motor is visible at the base, connected to a control panel with a red emergency stop button. The table is positioned in a laboratory or industrial setting.

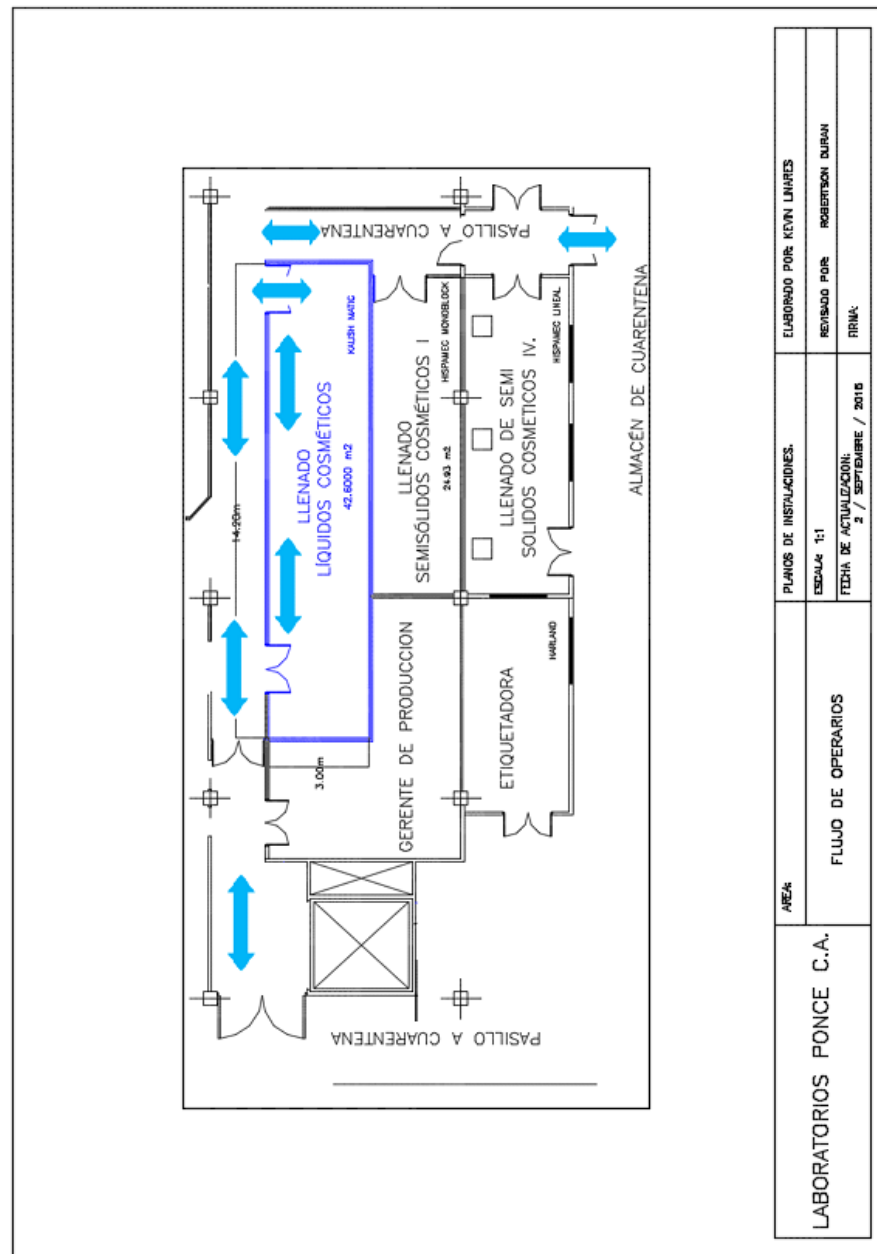
Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Diagrama de recorrido del material de envase, situación actual



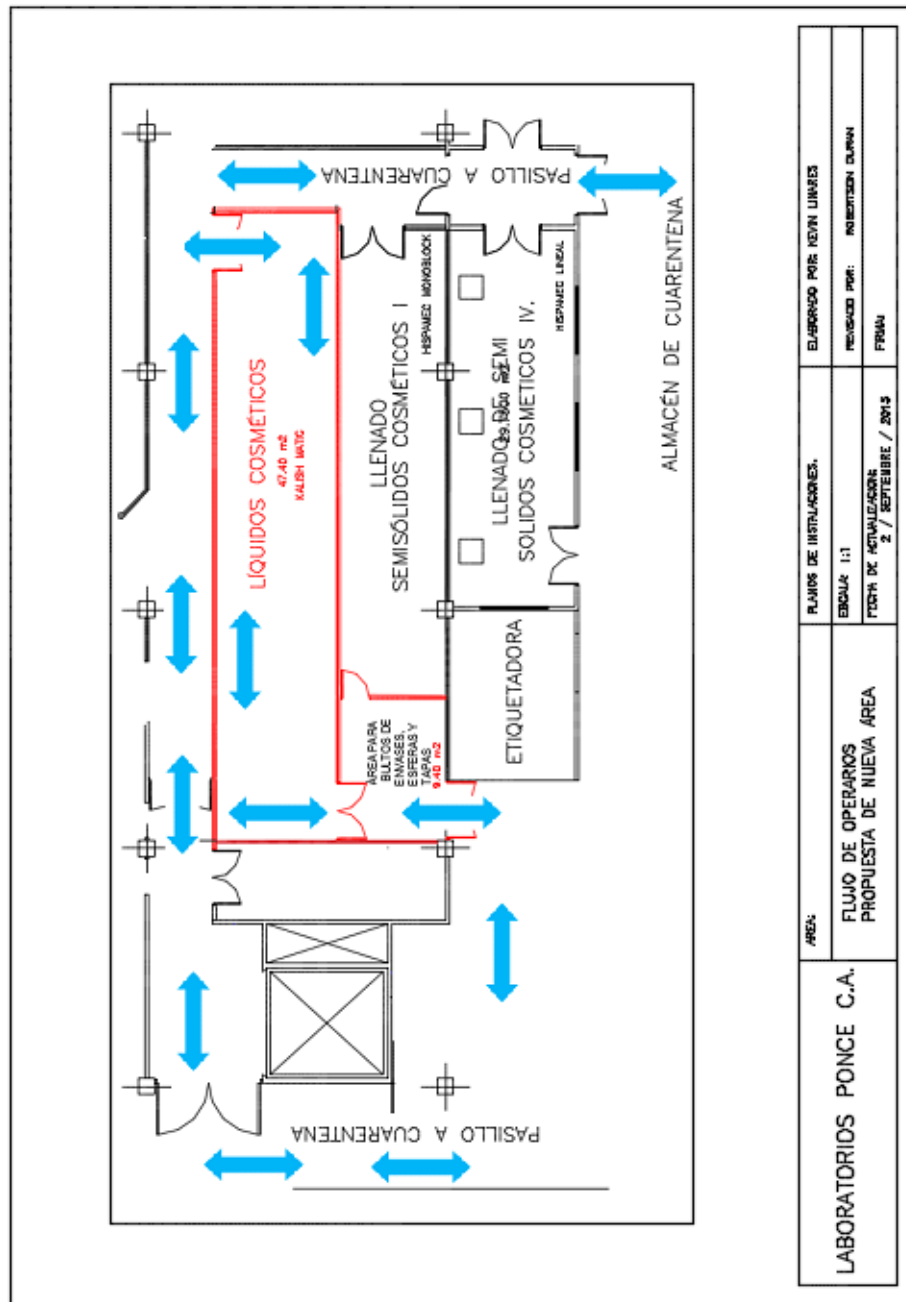
Fuente: Elaboración propia (AutoCad 2015)

Anexo 16. Diagrama de flujo de los operarios, situación actual



Fuente: Elaboración propia (AutoCad 2014)

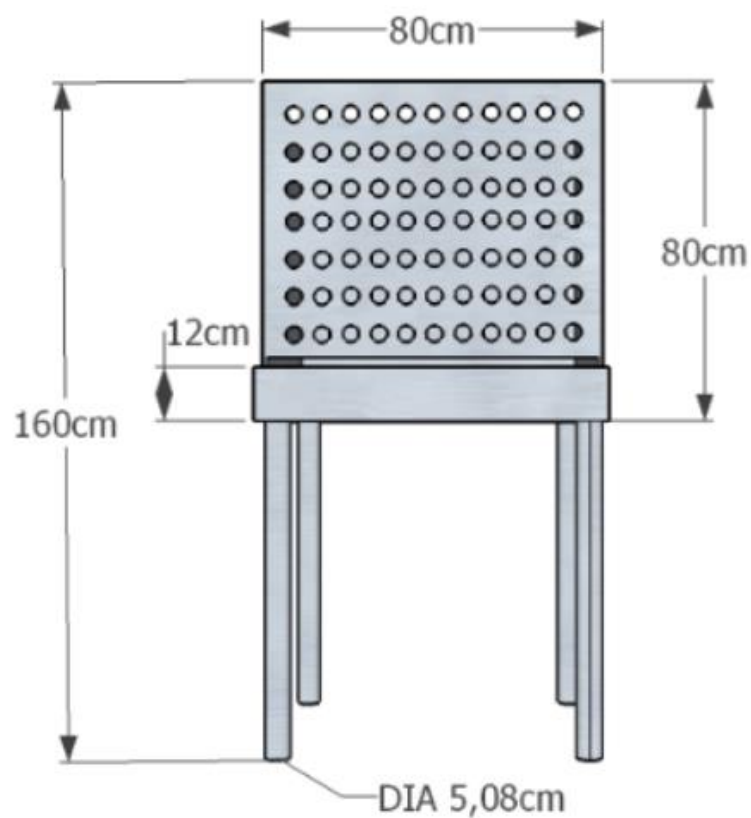
Anexo 17. Diagrama de flujo de los operarios, situación propuesta



Fuente: Elaboración propia (AutoCad 2014)

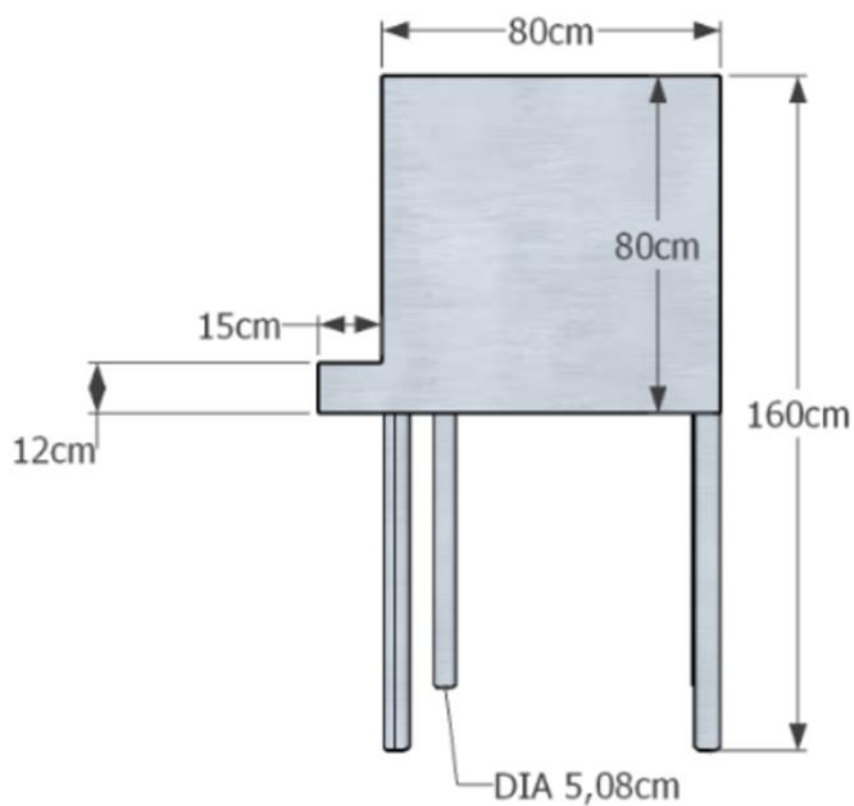


Anexo 20. Tolva propuesta para almacenamiento de envases, vista frontal



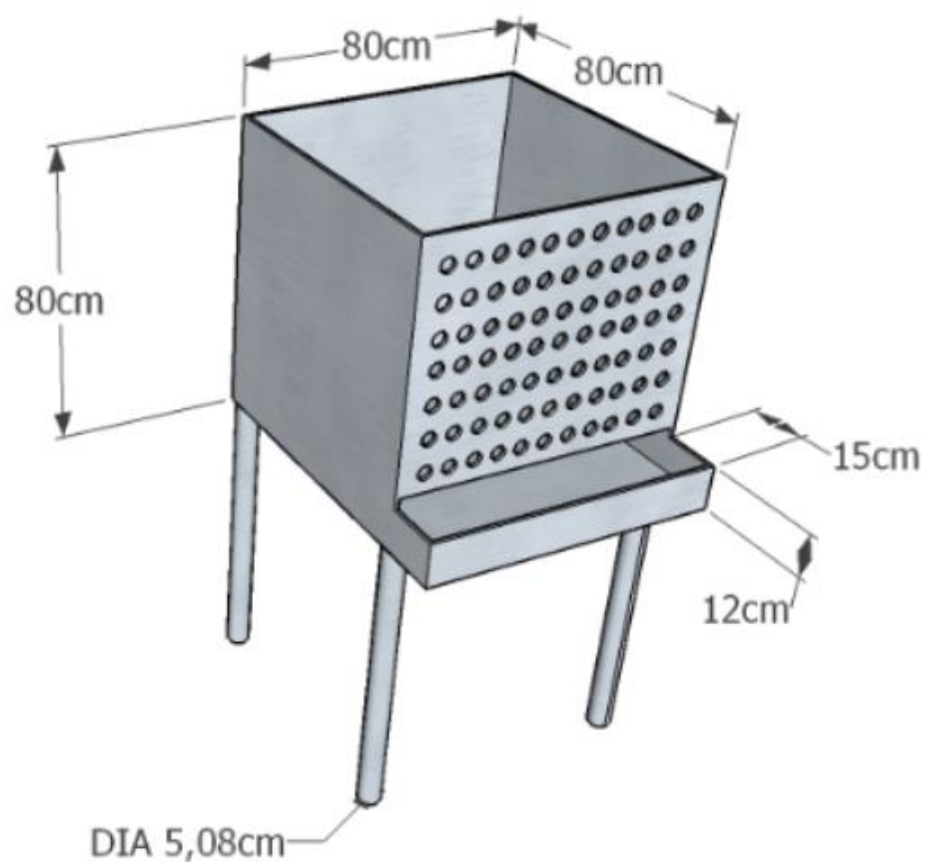
Fuente: Elaboración propia (SketchUp 2015)

Anexo 21. Tolva propuesta para almacenamiento de envases, vista lateral



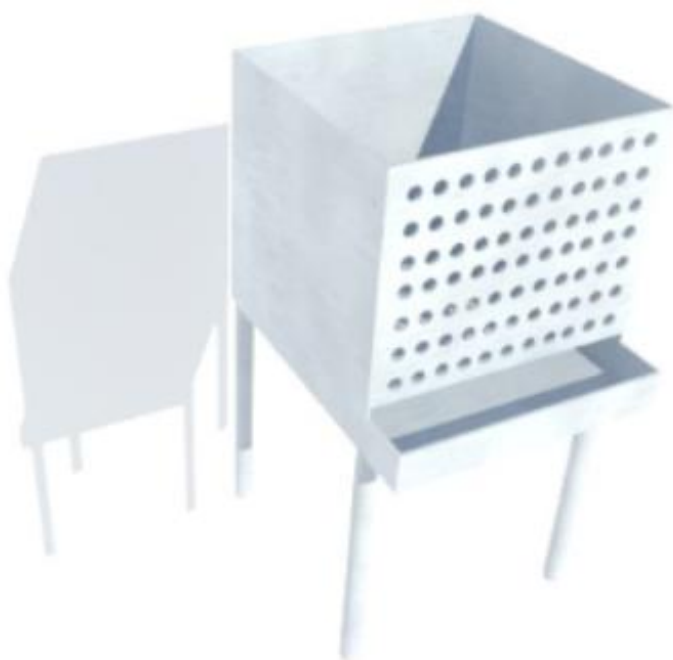
Fuente: Elaboración propia (SketchUp 2015)

Anexo 22. Tolva propuesta para almacenamiento de envases, vista isométrica



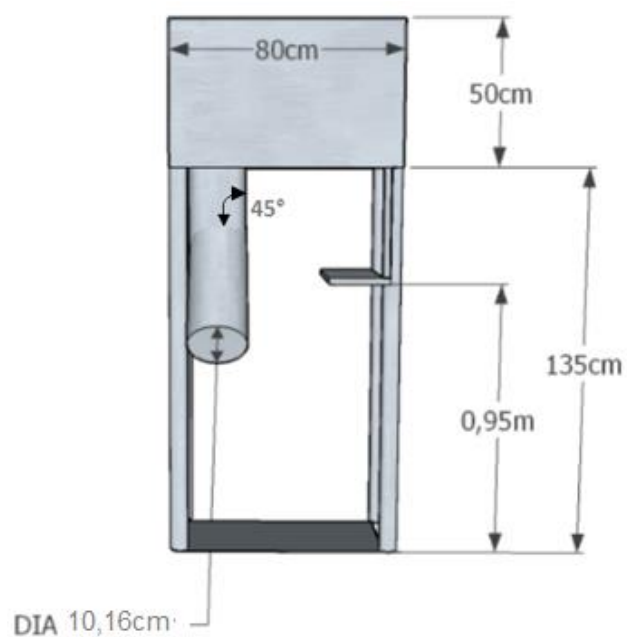
Fuente: Elaboración propia (SketchUp 2015)

Anexo 23. Tolva propuesta para almacenamiento de envases, vista isométrica (acabado real)



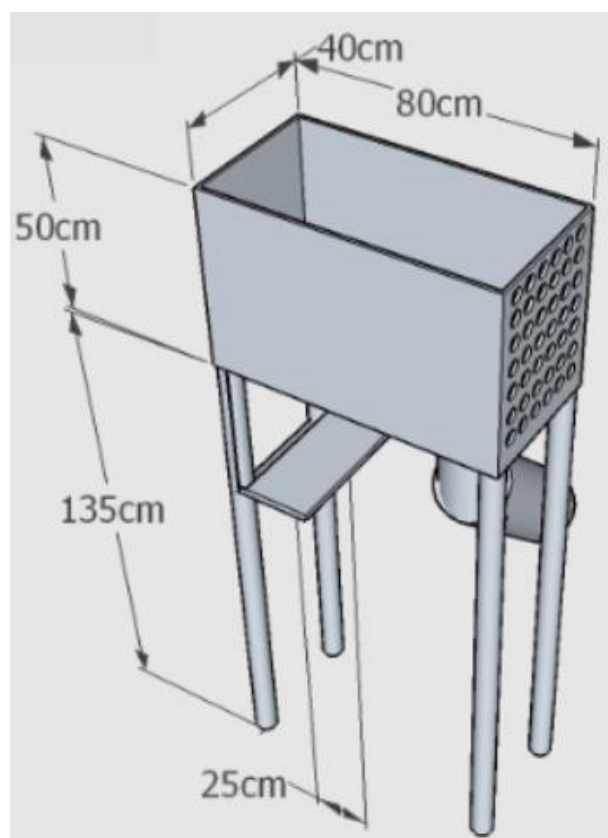
Fuente: Elaboración propia (SketchUp 2015)

Anexo 24. Tolva propuesta para almacenamiento de esferas, vista frontal



Fuente: Elaboración propia (SketchUp 2015)

Anexo 25. Tolva propuesta para almacenamiento de esferas, vista isométrica



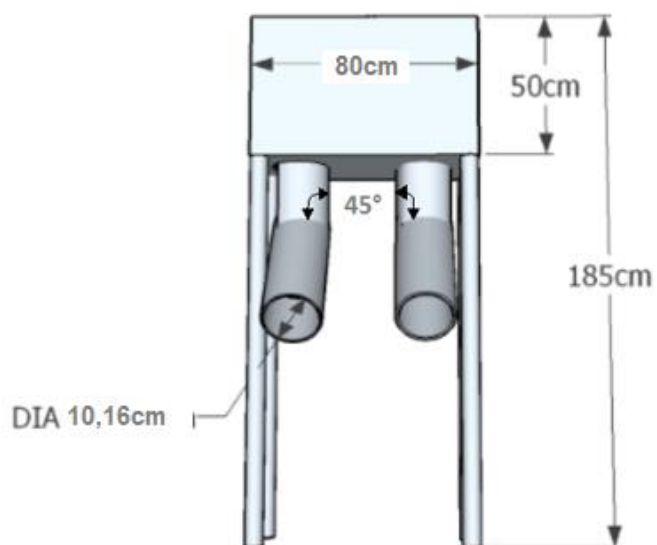
Fuente: Elaboración propia (SketchUp 2015)

Anexo 26. Tolva propuesta para almacenamiento de esferas, vista isométrica (Acabado real)



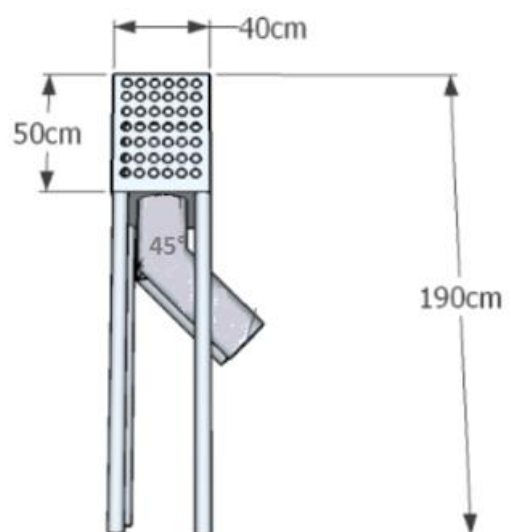
Fuente: Elaboración propia (SketchUp 2015)

Anexo 27. Tolva propuesta para almacenamiento de tapas, vista frontal



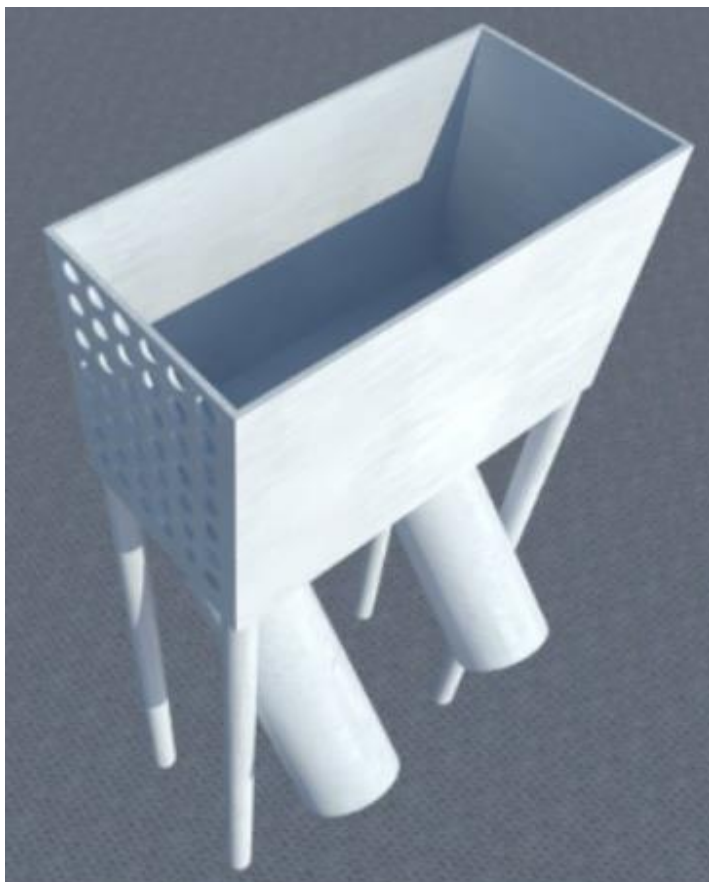
Fuente: Elaboración propia (SketchUp 2015)

Anexo 28. Tolva propuesta para almacenamiento de esferas, vista lateral



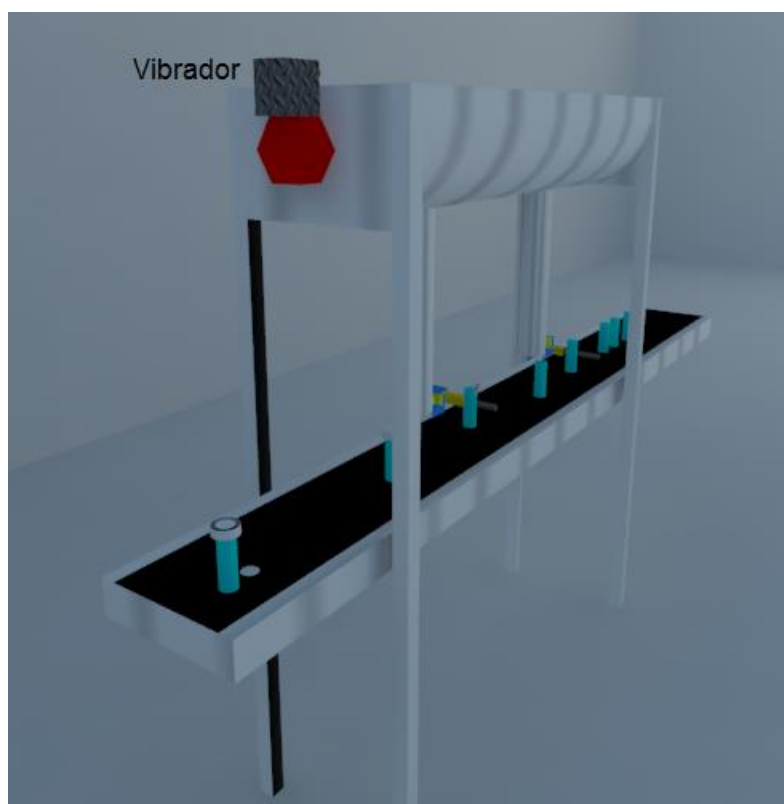
Fuente: Elaboración propia (SketchUp 2015)

Anexo 29. Tolva propuesta para almacenamiento de esferas, vista isométrica (Acabado real)



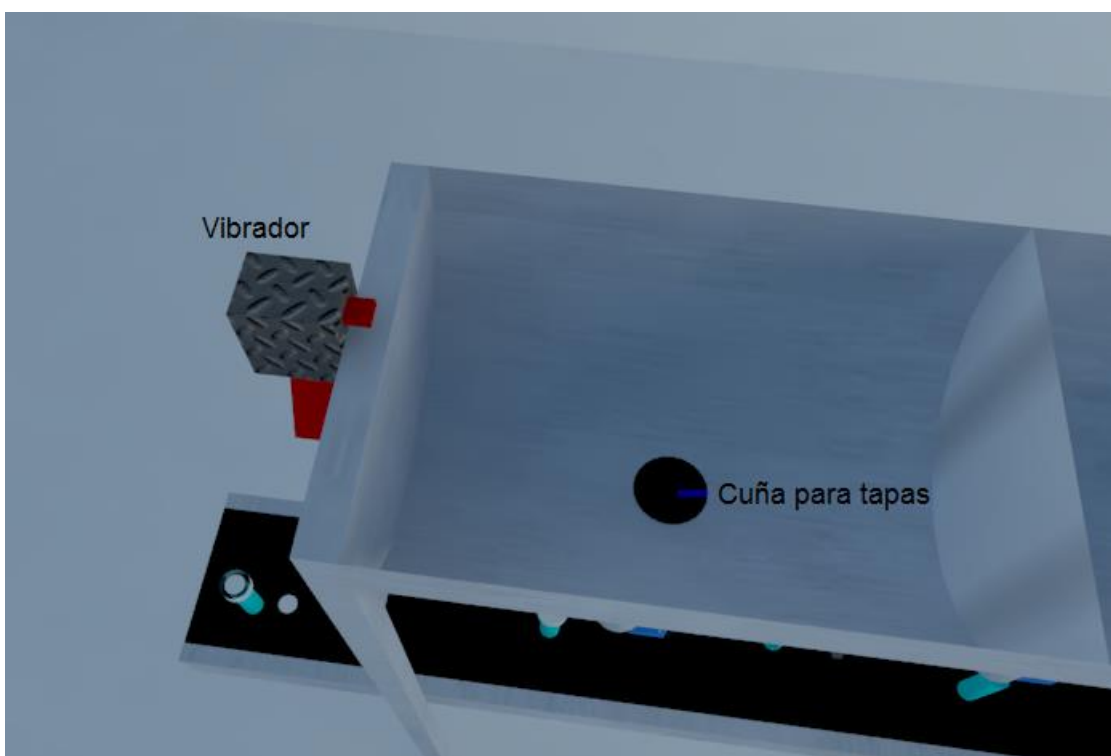
Fuente: Elaboración propia (SketchUp 2015)

Anexo 30. Dosificadora de esferas y tapas, vista isométrica



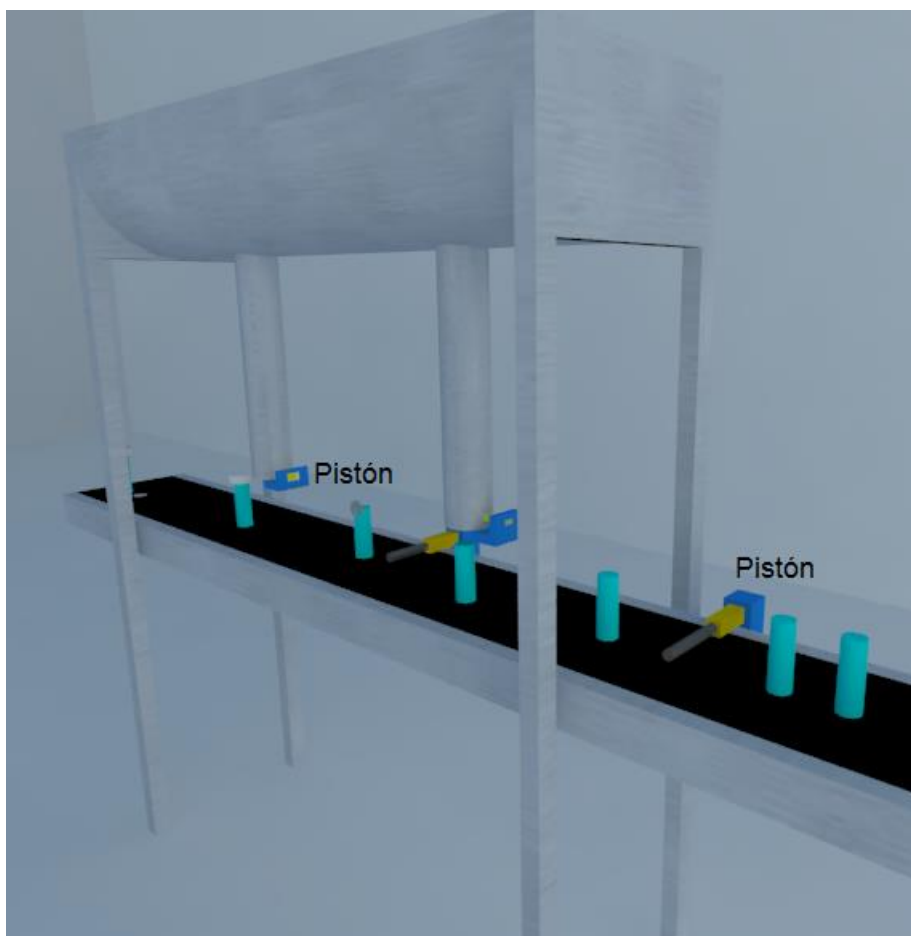
Fuente: Elaboración propia (SketchUp 2015)

Anexo 31. Dosificadora de esferas y tapas. Vista de tolva para tapas



Fuente: Elaboración propia (SketchUp 2015)

Anexo 32. Dosificadora de esferas y tapas. Vista de pistones



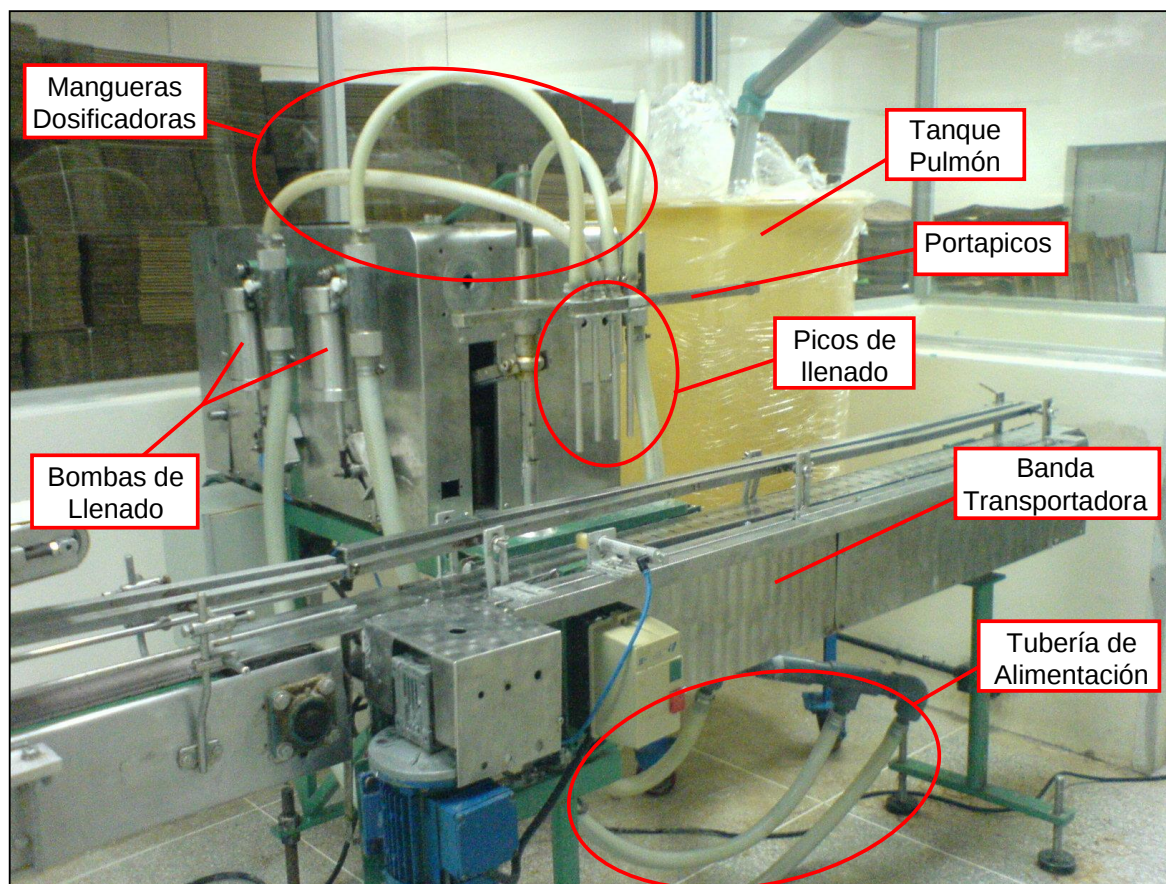
Fuente: Elaboración propia (SketchUp 2015)

Anexo 33. Área de envasado de líquidos cosméticos



Fuente: Elaboración propia

Anexo 34. Piezas de la llenadora



Fuente: POE P-EM-002 (Gerencia de Producción Ponce & Benzo)

Anexo 35. Plantilla de etiqueta de limpieza de equipos en el área de Producción

LABORATORIOS PONCE, C.A.					
ETIQUETA DE LIMPIEZA DE EQUIPOS Y UTENSILIOS DE LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN					
ET-N-PR-001-II					
FECHA	EQUIPO / UTENSILIO	Tipo de Limpieza	Recurrente	Ordinaria	Radical
			☐	☐	☐
PRODUCTO ANTERIOR:			NÚMERO DE LOTE		
AGENTES DE LIMPIEZA APLICADOS:					
Detergente		Sanitizante			
PRODUCTO EN PROCESO:			NÚMERO DE LOTE		
Limpieza realizada por:		Limpieza verificada por:		CONDICIÓN DEL EQUIPO / UTENSILIO	
				SUCIO	
Nombre y Apellido	Firma y Fecha de Limpieza	Nombre y Apellido	Firma y Fecha de Limpieza		
Nota Importante: 1. Esta Etiqueta va Anexa a la documentación del producto. 2. Si el Equipo no es usado después de un período de 24 horas, posterior a su fecha de limpieza, EL EQUIPO DEBERÁ VOLVER A LAVARSE ANTES DE SU USO.					

Fuente: POE P-EM-002 (Gerencia de Producción Ponce & Benzo)