



**UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN  
DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS COSMÉTICOS**

---

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

**Autor**

Collaguazo Cajas David Michael

**Tutor (a)**

Ing. Villacís Guerrero Jacqueline del Pilar Mgs

QUITO– ECUADOR

2023

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL  
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Collaguazo Cajas David Michael, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “Aplicación de Lean Manufacturing en el Área de Producción de una Empresa de Productos Cosméticos”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

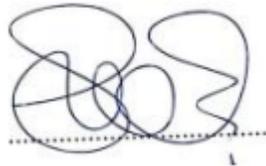
Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 08 días del mes de marzo del 2023 firmo conforme:

Autor: Collaguazo Cajas David Michael

Firma:



Número de Cédula: 1726356064

Dirección: Pichincha, Quito, San Antonio de Pichincha, Mitad del Mundo.

Correo Electrónico: [dcollaguazo2@indoamerica.edu.ec](mailto:dcollaguazo2@indoamerica.edu.ec) – [davidscrif07@hotmail.com](mailto:davidscrif07@hotmail.com)

Teléfono: 3519310 - 0998674644

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS COSMÉTICOS” presentado por David Michael Collaguazo Cajas, para optar por el Título de Ingeniero Industrial.

### **CERTIFICO**

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Quito, 08 de marzo del 2023

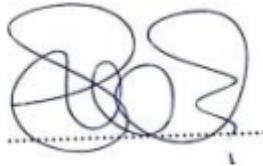
Ing. Villacís Guerrero Jacqueline del Pilar Mgs.

C.I. 0400751988

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 08 de marzo de 2023

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and curves, positioned above a horizontal dotted line.

Collaguazo Cajas David Michael

1726356064

## APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS COSMÉTICOS**, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Quito, 08 de marzo del 2023

.....

Msc. Segura D´Rouville Juan Joel, Ing.

LECTOR

.....

Msc. Viñán Espejo Hernán, Ing

LECTOR

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación a mi padre y madre por su constante apoyo y paciencia, por su guía constante y ayudarme a seguir y cumplir esta etapa de mi vida.

**David**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi principal agradecimiento a Dios por brindarme salud, fuerza y permitirme cumplir mis metas de manera satisfactoria.

A mi madre, gracias por sus consejos y su ayuda constante, por estar conmigo de todas las maneras posibles.

A mi padre, por demostrarte que se puede llegar lejos y cumplir las metas, a pesar de los obstáculos que la vida nos tenga.

A mis hermanos que son los pilares que me ayudan a seguir adelante.

**David**

## TABLA DE CONTENIDO

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA.....	1
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	iv
APROBACIÓN DE LECTORES.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
Figura 1. Crecimiento de la industria de productos cosméticos a nivel mundial 2004-2021.....	x
UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA.....	xiii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiii
EXECUTIVE SUMMARY .....	xiv
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN .....	1
Marco Teórico.....	8
Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) .....	9
Diagramas de Flujos.....	9
Diagrama de Pareto.....	10
Productividad .....	11
Antecedentes.....	13
Objetivo General .....	16
Objetivos Específicos.....	17
CAPÍTULO II.....	18
Situación actual de la empresa .....	18
Descripción del proceso de envasado Flowpack.....	25
Rendimiento del proceso de Envasado .....	29
Acta diaria de producción .....	38

Área de estudio.....	38
Modelo operativo (Figura 13).....	39
Aplicación de la metodología TPM .....	43
Programa de Capacitación .....	46
Aplicación de la metodología Value Stream Mapping .....	47
Plan de mejora.....	48
Aplicación de la mejora continua.....	58
Análisis económico .....	62
Cronograma de implementación .....	64
CAPÍTULO IV .....	65
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	65
Conclusiones.....	65
Recomendaciones .....	67
BIBLIOGRAFÍA.....	67
ANEXOS.....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Crecimiento de la industria de productos cosméticos a nivel mundial 2004-2021	2
Figura 2 .Principales marcas de productos cosméticos en el año 2022	3
Figura 3. Elementos de organigrama de procesos	10
Figura 4. Principales clientes de la empresa	17
Figura 5. Tiempos de paradas no programadas según sus tipos	20
Figura 6. Tiempos de paradas globales no programadas por semanas	21
Figura 7. Flujograma proceso de producción	24
Figura 8. Gráfica de Pastel: Producción en la planta Wipes	27
Figura 9. Causas y Efectos en la Producción de la línea de envasado	28
Figura 10. Paros de Producción	32
Figura 3. Espina de pescado de las paradas de la planta Wipes	34
Figura 12: Esquema de la cadena de valor agregado	36
Figura 13. Modelo operativo	38
Figura 14. Causas, solución y herramientas	40
Figura 15. Proceso de envasado	47
Figura 16. Dosificación del líquido al paño	48
Figura 17. Propuesta de cambio para la dosificación del paño	48

## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1: Empresas que producen productos cosméticos en el Ecuador	5
Tabla 2: Beneficios de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing	8
Tabla 2. Productos cosméticos de consumo masivo	19
Tabla 3. Promedio Overall Efficiency Equipment (OEE)	20
Tabla 5. Cantidad de producción mensual	26
Tabla 6. Índice Global de Eficiencia de los Equipos (Línea Flowpack)	30
Tabla 7. Tiempos de proceso y tiempos de espera	31
Tabla 8. Acta diaria	37
Tabla 9: Compromiso de la alta dirección basado en la metodología Lean Manufacturing	42
Tabla 10: Objetivos del sistema TPM	43
Tabla 11 Plan de capacitación para la implementación de la mejora continua	44

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 4: Horas máquina, horas hombre y costo por horas hombre, según los tipos de paradas globales de la LINEA FLOWPACK	72
Anexo 2: Horas máquina, horas hombre y costo por horas hombre por semanas en las que ocurrieron paros y global de la LINEA FLOWPACK	73
Anexo 3: Costo de los insumos necesarios para el trabajo con las máquinas	74
Anexo 4: Costos de la consultoría para la aplicación de la metodología Lean Manufacturing y el programa de capacitación de los trabajadores	75
Anexo 5: Cálculo del costo total del proyecto	76
Anexo 6: Cronograma de implementación	77

**UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TEMA:** “APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS COSMÉTICOS.”

**Autor:** Collaguazo Cajas, David Michael

**Tutor (a):** Ing.Villacís Guerrero Jacqueline del Pilar Mgs

**RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación se realiza en una empresa productora de cosméticos en la línea Flow pack, radicada en el cantón Quito. En la misma, se presenta una baja productividad, pagos de horas extras a los trabajadores y un abastecimiento irregular de materiales a la misma. Por lo antes expuesto es necesario llevar a cabo un estudio teórico - práctico, encaminado a la aplicación de la metodología Lean Manufacturing con la intención de revertir la problemática existente. Se realiza un análisis de los factores externos e internos respecto a los principales problemas que afectan el proceso de producción, sus causas y consecuencias. Asimismo, se usaron las siguientes herramientas de calidad: 5S. TPM y VSM. Como resultado de la aplicación de estas herramientas se comprueba que los reprocesos producidos se deben a: el diámetro de la boquilla del paño es insuficiente, existencia de malas prácticas de manufacturas, escasez de personal de mantenimiento y falta de capacitación a los trabajadores que opera los equipos. De todo lo antes expuesto se procedió a la elaboración de un plan de mejoras. Dentro de las mismas se identificaron las relacionadas con adaptaciones en las máquinas con el fin optimizar sus operaciones, disminuir los tiempos de parada y realizar un reordenamiento en la organización. Lo anteriormente planteado permite elevar el Índice de Productividad inicial de un 84 % a un valor de 90 %. Estas medidas requieren del seguimiento y control de cada parte del proceso aplicando las diferentes herramientas que posee esta metodología seleccionada. Con la propuesta de mejora que se plantea a la empresa se espera a corto plazo obtener como resultado el aumento de la eficiencia, mejorar el ambiente laboral y garantizar un proceso y equipo de trabajo enfocado en la mejora continua.

**DESCRIPTORES:** eficiencia, lean manufacturing productos cosméticos, productividad.

**UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**THEME:** “APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING IN THE PRODUCTION AREA OF A COSMETICS COMPANY.”

**Autor:** Collaguazo Cajas, David Michael

**Tutor (a):** Ing.Villacís Guerrero Jacqueline del Pilar Mgs

**EXECUTIVE SUMMARY**

This research is being carried out at a cosmetics company on the Flow-pack line, located in the canton of Quito. In this company there is a low productivity, overtime payment to workers and an irregular supply of materials. Consequently, it is necessary to carry out a theoretical-practical study, aimed at the application of the Lean Manufacturing methodology in order to reverse the existing problem. An analysis of the external and internal factors is carried out regarding the main problems affecting the production process, its causes and consequences. The following 5S quality tools were used. TPM and VSM. As a result of the application of these tools, it was shown that reprocesses are due to: the fabric nozzle has an insufficient diameter, poor manufacturing practices, a shortage of maintenance staff, and a lack of training for workers who use the equipment. Based on the above, an improvement plan was developed. Among them were identified those related to adaptations in machines in order to optimize their operations, reduce downtime and perform an organizational rearrangement. The aforementioned allows raising the initial Productivity Index from 84 % to a value of 90 %. These measures require monitoring and control of each part of the process, applying the various tools in this methodology. The improvement proposal to the company should in the short term result in increased efficiency, enhance the workplace and ensure that the process and team are driven by continuous improvement.

**KEYWORDS:** cosmetic products, efficiency, lean manufacturing, productivity

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

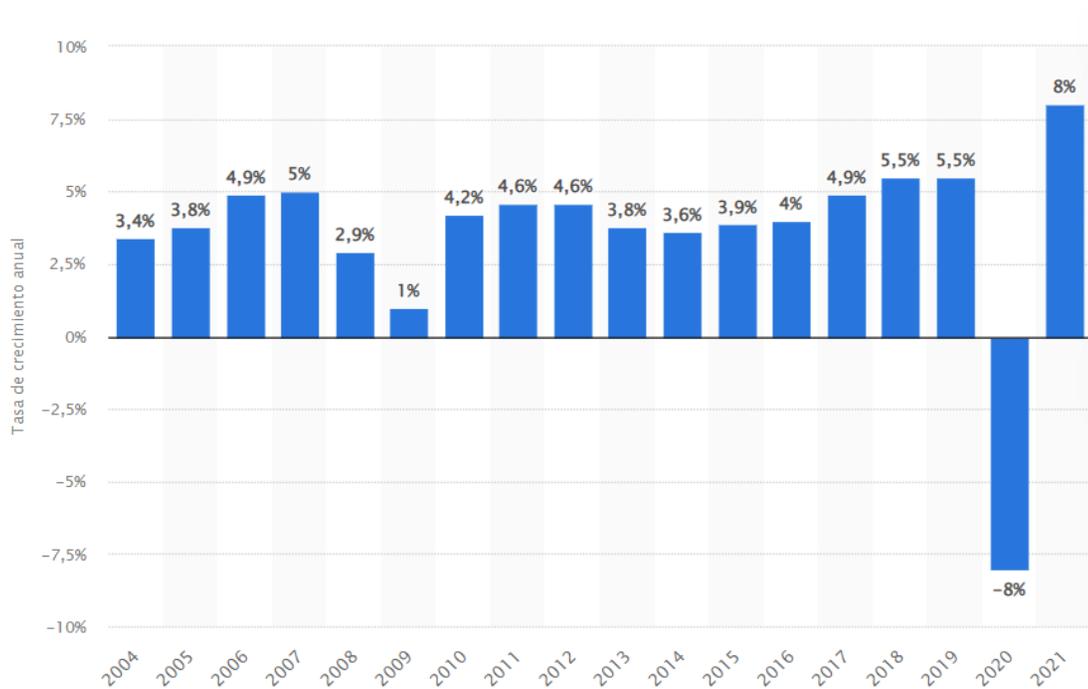
La metodología Lean Manufacturing empieza a manifestarse gracias a la alta demanda de las empresas por mejorar continuamente sus procesos. Este término hace referencia a una ideología que ha sido empleada alrededor del mundo, por industrias que desean aumentar su competitividad y para lo cual optan por la mejora de sus sistemas producción a través de la reducción de tiempo y la anulación de desechos. En esa línea, partiendo de la sublevación industrial que produjo gran desarrollo ahorrativo por parte de las diferentes industrias de manufactura, pues a lo largo del tiempo las organizaciones fueron considerando implementar cambios en sus métodos de trabajo, así como, tecnología, productos, varios sistemas de control, etc.

Ahora bien, de manera específica, el crecimiento de las compañías de productos cosméticos, se aproximó a los 287.000 millones de dólares tan solo en 2020, y algunas previsiones apuntan a un gran crecimiento en los próximos siete años; por lo tanto, productos como el maquillaje, cremas cosméticas. El uso de fragancias y similares forman parte de las costumbres sociales desde tiempos inmemoriales. En ese sentido se está consolidando un reciente auge en el mercado de productos cosméticos, entre los que destacan los tienen como función esencial el cuidado de la piel, pues estos constituyen más del 42 % de la demanda mundial de la industria de productos cosméticos, en 2021 se convierte en fuente esencial de ingresos para la industria (Statista, 2022).

El norte de Asia y Norteamérica son las áreas geográficas que dominan el negocio, pues ellas abarcan, según expresa Statista (2022), más del 60 % del mercado. En la Figura 1, se muestra

el modo en que ha transcurrido la tasa de crecimiento anual del comercio de productos cosméticos a nivel mundial entre los años 2004-2021.

Figura 4. Crecimiento de la industria de productos cosméticos a nivel mundial 2004-2021



Fuente: Adaptado de Estadista 2022.

En la figura previa se puede observar que, en el 2020, el sector cosmético sufrió un decrecimiento de sus ventas a nivel global de un 8 %, motivado por los efectos de la pandemia del COVID-19; en específico los derivados de la emergencia sanitaria que afectó negativamente al mundo entero. En tal sentido, una empresa que se destaca por sus grandes ventas es L’Oreal, que, a pesar de no pasar por buenos momentos últimamente, sigue siendo en Europa una de las principales del sector pues, a pesar del paso de los años, sigue siendo una de las empresa top en el emporio de productos cosméticos, al obtener ganancias que, en el año 2021, alcanzaron una

ganancia de 36.700 millones de dólares (Statista, 2022), erigiéndose con más ganancias que competidoras como: Unilever y The Estée Lauder.

Además, L'Oreal es una empresa enfocada en la mejora continua para cumplir con sus altos estándares de calidad, lo que le ha llevado a aumentar su competitividad en el mercado mundial, así como a obtener mejores resultados mientras utilizan menos recursos (Tejeda, 2011). En tal virtud, la planificación de la empresa se concentra en eliminar todas las actividades que no agreguen valor a lo largo de todo el proceso productivo.

Por otra parte, según exponen Pérez y Coutín (2005), la velocidad de los múltiples cambios que tienen lugar en todo el mundo, que dan lugar a tratos inesperados de la contienda, mercados cada vez más impredecibles y el bajo nivel de resiliencia de las organizaciones y su corta vida en el emporio, afectan la forma en que se llevan a cabo las negociaciones y construir una sólida ventaja competitiva.

Si bien esta situación no se manifiesta por igual para todos los países y economías debido a las claras disparidades entre países avanzados y países decadencia, desarrollados y menos desarrollados, es importante, por tanto, desarrollar ciertas estrategias para alcanzar los umbrales mínimos que permitan desarrollar la adaptación y la competencia o, al menos, mantenerse en los rápidos procesos que mueven el mercado. En ese sentido autores como Pérez & Coutín (2005) plantean que esta situación es típica de los productos tradicionales en el mercado, así como las ventajas que al respecto tienen los productos farmacéuticos, las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías.

Al analizar los patrones de publicidad de la industria de productos cosméticos, resalta el hecho de que una de las áreas más recurrentes es la enfocada en el perfeccionamiento corporal y facial. En contraposición, a decir de Bernard (2012), en muchos casos se aprecia un insuficiente

cumplimiento de los estándares internacionales de calidad de varios de los productos que se ofertan en el mercado. Según los autores antes referenciados el propósito de esta mercadotecnia es influir en las necesidades e intenciones de compra de las personas para incrementar la venta de sus productos. De lo antes expresado se infiere que el sector de los productos cosméticos, como muchos otros, la base de su publicidad se orienta a crear expectativas y necesidades de los individuos, que pueden y de hecho provocan frustraciones en los individuos al crear una paradoja, basada en alcanzar más personas para incrementar las ventas por medio de modelos, que por lo general no representan a los potenciales clientes, pero sí a lo que se aspira llegar a ser (Bernad, 2012).

Esta situación tiene que ver con que, según la revisión elaborada por el Comité Latinoamericano de la Industria Cosmética, de Higiene Personal y Cuidado del Hogar, en el Ecuador se ha producido un incremento de un 19 % en el mercado de productos cosméticos. A su vez, se aprecia una estimulación de la producción nacional por parte del gobierno ecuatoriano a través del proteccionismo de la industria local desde 2014, que se ha dado en llamar “cambio de matriz productiva”. A pesar de ello los incrementos son insuficientes razón por la cual el comercio relacionado con este sector mantiene su dependencia de las importaciones.

En Ecuador, la filosofía Lean Manufacturing es adaptada en corporaciones y entre ellas esta Kimberly-Clark, donde se ha obtenido como resultado una mejora sustancial en la eficiencia de sus procesos mediante la participación del personal, lo que se refleja en la disminución del absentismo en la operación. Además, el encadenamiento industrial relacionado con la industria cosmética apoyado en la reorientación de la publicidad, está generando un incremento en el orden monetario y social en la población quiteña.

Como ejemplo de lo afirmado antes está el hecho de que esta industria obtuvo ganancias por encima de los 1000 millones de dólares al año en el país, según expone Murillo (2021). En ese sentido, la producción cosmética presenta un crecimiento promedio del 6 % anual a nivel ecuatoriano. En la Tabla 1 constan las principales empresas de productos cosméticos del Ecuador.

**Tabla 5:**

Empresas que producen productos cosméticos en el Ecuador

<b>EMPRESAS DE PRODUCTOS COSMÉTICOS EN EL ECUADOR</b>	
1	Casa Barukcic
2	Laboratorio Biotanicals del Ecuador S.A.
3	Laboratorios Gil
4	Laboratorios Windsor
5	Multimerka S.A.
6	Scalpi
7	Envapress
8	Unilever
9	Industria Alex
10	Cosmefin

*Fuente: Elaboración propia*

### **Empresas que Aplicaron Lean Manufacturing**

En los últimos años, algunas empresas de distinta productividad, inclusive de la industria farmacéutica y automotriz, aplicaron las técnicas de la filosofía Lean, dado que la filosofía Lean ayuda a cualquier giro de negocio de productos o servicios para alcanzar resultados satisfactorios.

Por ejemplo, algunas de las empresas que decidieron implementar el modelo en cuestión y han conseguido mejoras, se encuentra Nike. Esta compañía, para reducir los costos de su actividad, en particular del material de desecho, implementa indicadores específicos que le permiten monitorear su propio desempeño económico.

En la bibliografía consultada autores como Tejeda (2011); Linares (2018) y Chumbile (2021) se ofrece con frecuencia información relacionada con inversiones realizadas por las compañías para mejorar la preparación de su personal de trabajo mediante la implementación en la metodología Lean y su influencia en la disminución del ausentismo del personal y en la mejora en la eficacia de la institución, así como la reducción del tiempo de fabricación de sus principales productos gracias a la aplicación del Lean Illinois Tool Works, donde se acoplaron los grupos autónomos de producción, esta estrategia logro que las unidades locales reaccione a tiempo y sean mucho más eficientes en el mercado.

En ese mismo orden de análisis Rojas & Gisbert (2017) exponen que la corporación Textron, acopló a sus procesos la metodología Lean y Six Sigma que le ayudo a minimizar la generación de desperdicios, y, gracias a eso a reducir costos.

A su vez Peker Hannifin ha mostrado una mejoría en cuanto a su producción y costos al servicio al cliente en su cadena de distribución, gracias a esta metodología y sus herramientas. Por su parte, el creador de Ford (Henry Ford), gracias al Lean Manufacturing, demostró que los gastos que ayudan al incremento de la producción por largo tiempo son una buena inversión, tras acoplarlas herramientas de esta índole en las diversas áreas de la empresa y obtener resultados beneficiando a la empresa, según lo explican Rojas & Gisbert (2017).

Según revela Murillo (2021) en Ecuador la industria de cosméticos tiene ganancias anuales que sobrepasan los 1000 millones de dólares y un crecimiento anual promedio del 5 %. Por otra

parte. Por otra parte, esta industria representa para esa nación el 1,6 % de su PIB y forja 3500 empleos directos y 400 mil indirectos (Maldonado, 2013). Según ese autor, como promedio, incluso los ecuatorianos de ingresos bajos gastan unos \$30 dólares al mes en productos de esa industria, mientras que los ciudadanos de clase alta sobrepasan los \$600 dólares en ese mismo ramo.

De acuerdo con Murillo 2021, el estimado de las ventas en la capital ecuatoriana en el año 2019 es de 197 982 818, 98, usd valor que representa el 54% de las ventas a nivel nacional. Estimados realizados por esa autora establecen que en Ecuador se usan alrededor de 60 millones de productos cosméticos al día, mientras que en el mundo se comercializan 25 billones de cosméticos por año.

Los datos ofrecidos muestran la importancia global que representa para la industria ecuatoriana en general la producción de cosméticos.

Actualmente en la empresa Envapress, donde se realiza este estudio se dedica a la fabricación de líneas de cosmética personal, cuidado del hogar, aerosoles, y Wipes. Tiene sólidos pilares en I+D y de gestión de la calidad. Ello permite que en el proceso productivo se garantice que los productos cumplan las expectativas de los clientes. Cumplen con los sistemas de Gestión de la calidad con las transnacionales para las cuales trabajan.

Su casa matriz se ubica en la ciudad de Quito y cuenta con una experiencia de 22 años en la fabricación y comercialización de productos cosméticos y demás líneas que produce, no obstante, la empresa busca consolidarse en el mercado nacional y expandirse al mercado extranjero.

Por eso busca emplear herramientas como la metodología Lean Manufacturing para la reducción de tiempos muertos y reducción de costos, ya que en la actualidad producen más de 50

productos para diferentes clientes en el Ecuador. De ese modo es esencial aplicar metodologías que le permitan incrementar su cadena de valor, para consolidar su posición ante los competidores.

### **Marco Teórico**

El sistema denominado como Lean Manufacturing hace referencia a un método organizacional de trabajo encaminado al mejoramiento de la producción y la disminución de los desperdicios de la producción con el fin de aumentar la competitividad de las empresas en el mercado (Tejeda, 2015). Su aplicación permite identificar desperdicios en el proceso productivo y suprimir actividades que no aportan valor al proceso ni al cliente, a las que, según Andreu, (2021) se asumen como despilfarros o desperdicios o que conducen a una posible sobreproducción, elevados demoras o elaboración de productos defectuosos. En la Tabla 2, se presentan las mejoras que proporciona la aplicación del Lean Manufacturing.

Tabla 2: Beneficios de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing

Beneficios del Lean Manufacturing	
1	Optimizar el capital
2	Reducción de Existencias
3	Producción más Rápida
4	Calidad Mejorada
5	Mejorar la satisfacción del cliente
6	Costos operativos reducidos

*Fuente: Adaptado de Lean Manufacturing, (Andreu, 2021)*

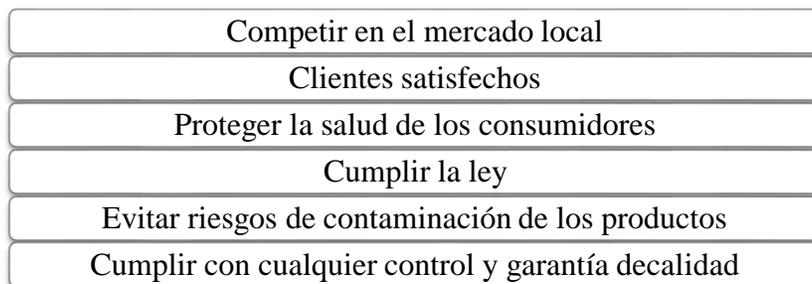
De manera evidente, la aplicación del sistema Lean Manufacturing está enfocado en el mejoramiento de los procesos productivos, el ahorro de recursos y el incremento la eficiencia en las compañías que adoptan ese modelo; en tal sentido, el proyecto Lean tiene incrementar la

estabilidad de los procesos, para lo cual se apoya en variadas herramientas estadísticas y de control de la calidad, que se detallan a continuación.

### **Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)**

El principal objetivo de las buenas prácticas de manufactura es asegurar que los productos que se fabrican y se elaboran cumplan con las condiciones adecuadas según las normas sanitarias y así lograr disminuir las complicaciones en la producción y la entrega del producto (Comunidad Andina, 2021). En la Figura 2 se observan los beneficios esenciales de la implementación de BPM.

Figura 2. Beneficios de las BPM



*Fuente: Adaptado de BPM (Díaz, 2008)*

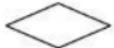
### **Diagramas de Flujos**

En general la palabra flujo significa el movimiento de algo en un área determinada, asociada inicialmente a los fluidos. Su representación gráfica es un diagrama de flujo. En la industria se asocia a esquemas de actividades o procesos, donde cada proceso está ligado a un emblema distinto que contiene una rápida explicación de cada ciclo, utilizando símbolos gráficos.

Estos últimos tienen una función fundamental en los diagramas, pues representan visualmente no solo parámetros del proceso o la actividad, sino también nexos y relaciones entre ellos, que indican variadas relaciones incluida la dirección del desarrollo del proceso o actividad

que representan (Alteco Consultores, 2018). En la Figura 3 se muestran los elementos del diagrama de flujo con sus respectivos símbolos.

Figura 3. Elementos de organigrama de procesos

	Indica el inicio o fin de un proceso
	Indica cada actividad que necesita ser ejecutada
	Indica un punto de toma de decisión
	Indica la dirección de flujo
	Indica los documentos utilizados en el proceso
	Indica una espera
	Indica que el flujograma continua a partir de ese punto en otro círculo, con la misma letra o número, que aparece en su interior

*Fuente: Tomado de Alteco Consultores. (2018).*

### **Diagrama de Pareto**

Por su parte, el diagrama de Pareto representa gráficamente las frecuencias de clase de una variable nominal u ordinal (Ardila, Valdefremo y Manzon, 2008). Se sustenta en la idea de que el 80 % de los problemas se derivan del 20 % de las causas. Mediante ese diagrama se organizan los valores. Cuando se usan gráficas de barras, estas se separan y organizan de izquierda a derecha, del mayor al menor orden, lo cual facilita su comprensión. Permite ordenar las variables por su prioridad y cualidades relevantes, lo que facilita la toma acertada de decisiones en un proceso empresarial u organización y delimitar los problemas que se van a jerarquizar para su pronta resolución.

De acuerdo con Souza (2019), su propósito es identificar los problemas reales que afectan el cumplimiento de los objetivos de la organización y minimizar las pérdidas a futuro, así como anticipar los problemas del público específico y prever cómo satisfacer sus necesidades con el producto o servicio ofertado. El algoritmo, según Ardila, Valdefremo y Manzon (2008) y Souza (2019), para ejecutar el diagrama de Pareto son:

1. Definir el problema o situación a estudiar.
2. Determinar las causas y buscar los datos en términos de horas, días, semanas o meses.
3. Obtener toda la información relacionada con las causas a estudiar.
4. Organizar las causas de mayor a menor interés.
5. Realizar los cálculos pertinentes.
6. Graficar el diagrama de Pareto.
7. Identificar los problemas sobre los que es necesario trabajar.
8. Implementar las correcciones del plan de intervención, se aconseja volver a dibujar el diagrama de Pareto para comprobar los resultados obtenidos con los datos anteriores.

## **Productividad**

La productividad se evalúa mediante la medición de los resultados que se obtienen versus los que se han empleado en el proceso. Este factor tiene que ver con lo que se obtiene fruto de un proceso, asumiendo que aumentar el rendimiento significa tener mejores resultados, incluyendo todos los recursos que se van a emplear. La productividad se determina mediante un cociente que, en su numerador están los productos o servicios que se producen u ofrecen y en el denominador los recursos utilizados. El primero se establece en unidades producidas: productos vendidos o utilidades. El segundo incluye los insumos, los empleados, el tiempo empleado, entre otros. En

síntesis, la productividad se determina a partir de los recursos utilizados para obtener cierto resultado (Pulido, 2010).

En la concepción que se ha expuesto, la productividad (P) es asumida como la relación no monetaria entre los resultados producidos y los insumos utilizados en un periodo determinado, tal como lo describe Souza (2019).

$$P = \frac{\text{Volumen de resultados obtenidos}}{\text{Volumen de insumos utilizados}} \quad (\text{Ecuación 1})$$

La productividad entendida como mejoramiento continuo del sistema es la conjunción de la eficiencia y la eficacia y puede expresarse del siguiente modo:

$$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo total}} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} \cdot \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo útil}}$$

Donde la eficiencia representa el 50 % de la ecuación

Dentro de este contexto, se ha desarrollado el concepto de mantenimiento productivo total (TPM por sus siglas en inglés). Se considera una estrategia que toma de modo integral, con la participación de todos los actores productivos el mantenimiento con la intención de ganar en eficacia del equipamiento disponible y minimizar las interrupciones. Atiende un conjunto de acciones de mantenimiento que eliminan las pérdidas de tiempos de las paradas no programadas de las maquinas (Rojas y Gisbert, 2017). Dicha estrategia proporciona, entre otros, los siguientes beneficios:

- Mejor control de las operaciones
- Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos
- Reducción de costos de mantenimiento
- Mejora de la calidad del producto formidable

## **Antecedentes**

La compañía dedicada a la producción cosméticos con sede en Quito-Ecuador, se dedica a la producción éstos enfocados a: cuidado personal, cuidado del hogar, aerosoles, pañitos y toallitas húmedas. Donde sus pilares son la innovación y un sólido sistema de gestión de la calidad. Sus procesos productivos están encaminados en garantizar que todos los productos cumplan con las expectativas de los clientes. Por esta razón, la empresa se ha visto en la necesidad de acreditarse bajo las normativas: ISO 22716 otorgado por SGS, y BPM implementado por Bureau veritas, que permite su competitividad en el mercado nacional e internacional de productos cosméticos.

Actualmente en la organización se presentan varias no conformidades en el proceso productivo, por ejemplo: baja productividad, paradas no planificadas, mal almacenamiento de materiales.

La consulta a las fuentes de información referenciadas muestra que los casos en que se aplicó el modelo Lean Manufacturing mejora la eficiencia y la eficacia de las instituciones que la utilizan. Ello evidencia que esta puede ser utilizada para el estudio que se presenta en este proyecto; donde se busca resolver el problema que presenta la empresa de análisis, y a su vez mejorar la productividad y eficiencia en el proceso de envasado del producto: pañitos húmedos., para esto se puede citar lo siguiente:

En el trabajo de titulación elaborado por Acero (2017), actualmente las compañías se sienten en la obligación a autoevaluarse a sí mismas para cambiar y perfeccionar su desarrollo y volverse competitivos, por tanto, la particularidad de ser dúctil destaca al momento de ofertar

productos de alta calidad, con excelentes tiempos de entrega y bajo costo; rasgos que pueden ubicarla dentro del ranking mundial entre las diferentes organizaciones similares.

En el trabajo de titulación elaborado por (Cordero, 2022) realizado en la Universidad Indoamérica cuyo tema fue MEJORA DE LOS PROCESOS OPERATIVOS APLICANDO LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA CORDEAUTO DE LA CIUDAD DE AMBATO. Se hace referencia a: La aplicación de la filosofía del TPM-Mantenimiento productivo total para la empresa Taller Cordeauto de la ciudad de Ambato es indispensable para mejorar los tiempos de entrega y la calidad de su servicio. La ausencia de mantenimiento, genera contratiempos para sus entregas y simultáneamente produce pérdidas financieras. Para el desarrollo de esta propuesta se realizó un inventario de máquinas y equipos con el fin de dar a conocer la codificación, cantidad y condición de las mismas, consecuentemente se aplicó la metodología de las “5S” que es una base fundamental para la aplicación de los pilares de mantenimiento.

En el trabajo de titulación elaborado por (Garces, 2022) realizado en la Universidad Indoamérica cuyo tema fue ESTUDIO DEL PROCESO PRODUCTIVO APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN LAS ASOCIACIONES PRODUCTORAS DE VINO DE MORA DE CASTILLA DEL CANTÓN TISALEO. Hace referencia a las conclusiones en base. El estudio inicia con el diagnóstico de la situación actual organizativa y productiva de los productores que en su mayoría han venido trabajando de forma organizada y estructurada, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de los participantes. En la problemática de producción, se identificó una baja productividad. La

utilización de herramientas tecnológicas de gestión, Diagrama de Ishikawa con las 6M, mediciones, materiales, mano de obra, medio ambiente, método de trabajo y maquinaria; facilitó un análisis detallado de los factores que influyen al inicio del proceso, durante y entrega del producto final. Aplicando técnicas de investigación científica: investigación bibliográfica, exploratoria y descriptiva que plantea estrategias y soluciones de ingeniería industrial

Con esa base, se puede decir que la industria de productos cosméticos representa un valor muy característico, dado que acopla algunos costos de manufacturas que ayudan gran empleabilidad; como son la industria petroquímica, y se derivan cambios para obtener velas y parafina, además de otros productos base, muy utilizados en cosmética

Cabe indicar que, que un gran porcentaje de productos cosméticos son importados por Ecuador, las empresas locales empezaron un gran crecimiento escalonado que en 10 años será un tema para topar ya que ayudará al crecimiento local.

## **Justificación**

El estudio que se realiza está encaminado a la implementación de la metodología Lean Manufacturing en una compañía local, a través de un análisis y la comparación de los procesos actuales que la organización tiene en vigencia contra los requerimientos que permitan mejorarlos de manera continua.

La **importancia** de la propuesta metodológica permite identificar problemas en la cadena de producción y mediante su solución mejorar el proceso de producción y gestionar las posibles causas que afecten directamente a la calidad del producto final, todo esto con la aplicación de las herramientas lean Manufacturing.

La aplicación del modelo tiene un **impacto** positivo en la mejora continua de la empresa de estudio porque le permitirá identificar las fallas más relevantes que están presentes en su proceso de envasado, asimismo evaluar la capacidad del proceso y determinar oportunidades de mejora que le ayuden a ser más competitivos en el mercado.

La **utilidad** de la metodología en cuestión radica en la mejora de tiempos en la producción y control de desechos, permitiendo al personal optimizar recursos y tiempos, para así ayudar a la organización en la disminución de tiempos muertos y paradas no programadas que están retardando el proceso de envasado de la línea Flow pack.

Donde los **beneficiarios** finales de su aplicación serán todos aquellos quienes pertenecen a la organización, puesto que al aplicar la metodología Lean Manufacturing será posible administrar de mejor manera el tiempo y evidenciar un incremento en la rentabilidad, productividad y competitividad.

Finalmente, es oportuno indicar que la aplicación de esta metodología es **factible** porque se cuenta con el apoyo de la gerencia empresarial y de todo el personal de la empresa. Esto cataliza la optimización de los tiempos para la comprobación de la información encontrada para el análisis, aprobación y futura adaptación de la propuesta.

### **Objetivo General**

Aplicar la metodología Lean Manufacturing en el área de producción de una empresa de productos cosméticos, utilizando herramientas de gestión de calidad para la mejora de la productividad.

## **Objetivos Específicos**

1. Diagnosticar el estado actual de la línea de envasado de productos de una empresa cosméticos, por medio de la toma de tiempos y flujogramas del proceso, para mostrar la frecuencia de paradas no planificadas.

2. Identificar las oportunidades de mejora en la línea Flow pack de productos cosméticos mediante el empleo de las herramientas de Lean Manufacturing, con la finalidad de implementar mejoras en el proceso.

3. Proponer un plan de mejora continua, basado en la metodología Lean Manufacturing, para incrementar la productividad.

## CAPÍTULO II

### Situación actual de la empresa

La empresa envasadora y maquiladora de productos cosméticos se encuentra ubicada en el cantón Quito. Comenzó como una maquiladora, envasando varios productos para varias marcas como son: Unilever, Calbaq, Disma, corporación favorita, 3 M entre muchas otras. En sus inicios se dedicó a la administración independiente de sus materias primas, acoplándose a varias empresas de productos cosméticos y aerosoles y productos industriales.

El principal objetivo de la empresa es la producción y elaboración de productos cosméticos y la comercialización interna y externa, de gel capilar, shampoo y productos para el cuidado capilar, incluyendo productos en aerosol como son espumas de carnaval, ambientales en aerosol, fijadores para el cabello etc. En la Figura 4 se muestran los logos de algunas de esas empresas.

Figura 4. Principales clientes de la empresa



*Fuente: Tomado de la página de la empresa*

Entre las 7 líneas de envasado de productos cosméticos que se producen en la entidad, se destacan como los principales productos de la empresa aquellos de consumo masivo como el gel capilar, los detergentes y productos de cuidado capilar y cuidado del hogar.

Muchos de los productos envasados en la empresa son comercializados en el país. Para ello la empresa ha sido evaluada, de modo que ha sido certificada la calidad de los productos que elabora y reconocido las buenas prácticas de manufactura. Ello permite seguir la trazabilidad de la utilización de las materias primas necesarias para la elaboración de los productos a comercializar.

Los aspectos antes descritos son la base que ha permitido a la estar en el top 10 en el Ecuador en la fabricación y envasado de productos cosméticos, aspecto favorecido por su mayor inversionista, la firma Unilever, de manera que tienen una visión y misión a futuro. Ya que los productos de mayor salida en la empresa son del cliente Unilever, que cubre el 80 % de las líneas de producción de dicha entidad. En la tabla 3 se muestran algunos productos envasados en las líneas de producción.

Para la valoración del estado de la productividad de la empresa objeto de este estudio, se sistematizaron datos obtenidos de los reportes de producción que diariamente esa entidad elabora; de manera específica, se puntualiza en las interrupciones de la producción, que son confeccionadas por operadores, en plantillas establecidas al efecto. Esto permite identificar las posibles causas de fallas en el proceso de elaboración y envasado está fallando, información esencial para el uso de la metodología Lean Manufacturing y de ese modo establecer qué acciones se tiene que llevar a cabo para poder corregir y disminuir el impacto de los problemas, lo que desembocará en una mejora sustancial del proceso y sus indicadores, planteados previamente. Los datos obtenidos permitieron además calcular el promedio mediante el indicador de Eficiencia Global de Equipos (OEE: Overall Efficiency Equipment) para cada una de las líneas de producción. Según Álvarez y Sánchez, 2016), el OEE se calcula en términos de fracción o porcentaje de tiempos operativos, de la forma siguiente:

$$OEE = \frac{\text{Tiempo Operativo Efectivo}}{\text{Tiempo Disponible Neto de Operación}} \cdot 100 \%$$

**Tabla 6.** Productos cosméticos de consumo masivo

<b>PRODUCTOS ENVASADOS DE CONSUMO MASIVO</b>			
	<b>Líneas de envasado</b>	<b>Producto</b>	<b>Marcas</b>
1	Línea Flow pack	Pañitos húmedos toallitas húmedas papel húmedo pañuelos faciales	Calbaq corporación la favorita Santa María
2	Línea manual de antibacterial	Alcohol antibacterial gel de manos antibacterial	Calbaq Unilever goldery
3	Línea manual de bálsamos	Shampoo crema de peinar acondicionador de cabello	Unilever
4	Línea mes pack	Suavizante de ropa jabón de manos	Unilever goldery
5	Máquina astimec	Gel capilar	Unilever
6	Máquina automática de shampoo	Shampoo crema de peinar	Unilever corporación favorita
7	Máquina automática gel	Gel capilar	Unilever

*Fuente: Elaboración propia*

En la Tabla 4 se presenta el promedio de la eficiencia general de los equipos, obtenida mediante el procedimiento antes descrito, usando los reportes diarios de producción. A su vez, los datos computados durante un año del proceso de producción de la empresa, en particular de la línea LINEA FLOWPACK, relacionados con los tiempos de paradas no programadas y sus tipos (anexos 1) son la base para la elaboración de los gráficos que se muestran en las figura 5 y 6.

Tabla 7. Promedio Overall Efficiency Equipment (OEE)

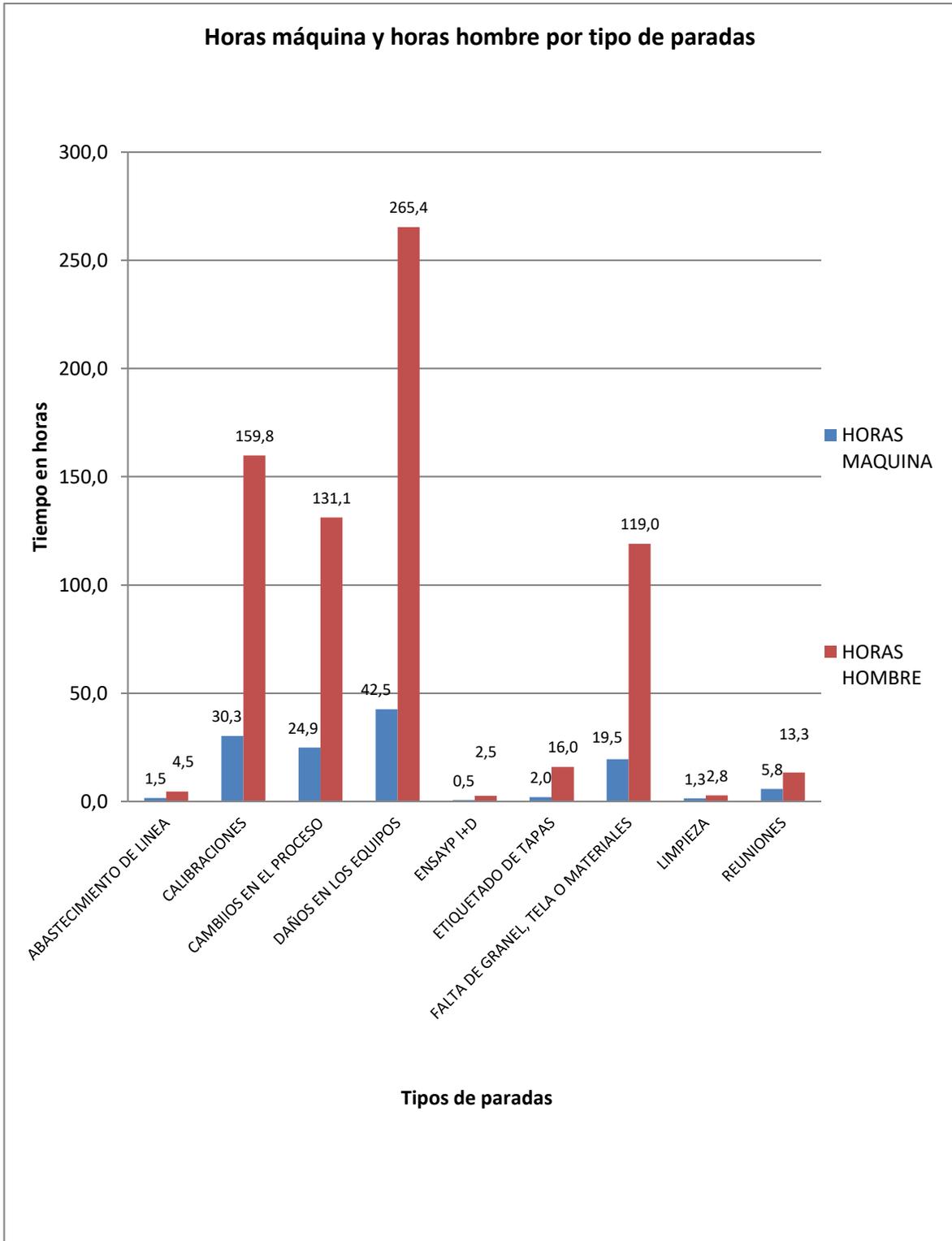
<b>Promedio OEE expresado en valores porcentuales</b>													
Etiquetas de fila	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P. anual
Línea Flow pack	80	86	85	80	90	91	80	86	83	80	86	82	84,1
Línea manual de antibacterial	91	95	94	90	91	90	95	94	92	90	90	95	92,3
Línea manual de bálsamos	92	95	90	95	84	90	91	90	90	90	82	90	89,9
Línea mes pack	92	86	84	89	94	91	93	94	92	92	94	92	91,1
Máquina astimec	91	92	98	92	90	91	90	89	92	89	92	91	91,4
Máquina automática de shampoo	85	93	94	89	91	93	89	95	89	90	95	94	91,4
Máquina automática gel	93	90	96	89	95	90	91	92	90	89	94	90	91,6
Promedio de la empresa	89,1	91,0	91,6	89,1	90,7	90,9	89,9	91,4	89,7	88,6	90,4	90,6	90,3

*Fuente: Eficiencia general de los equipos. Elaboración propia*

Leyenda: Los números del 1 al 12 corresponden a los meses del año: enero-diciembre.

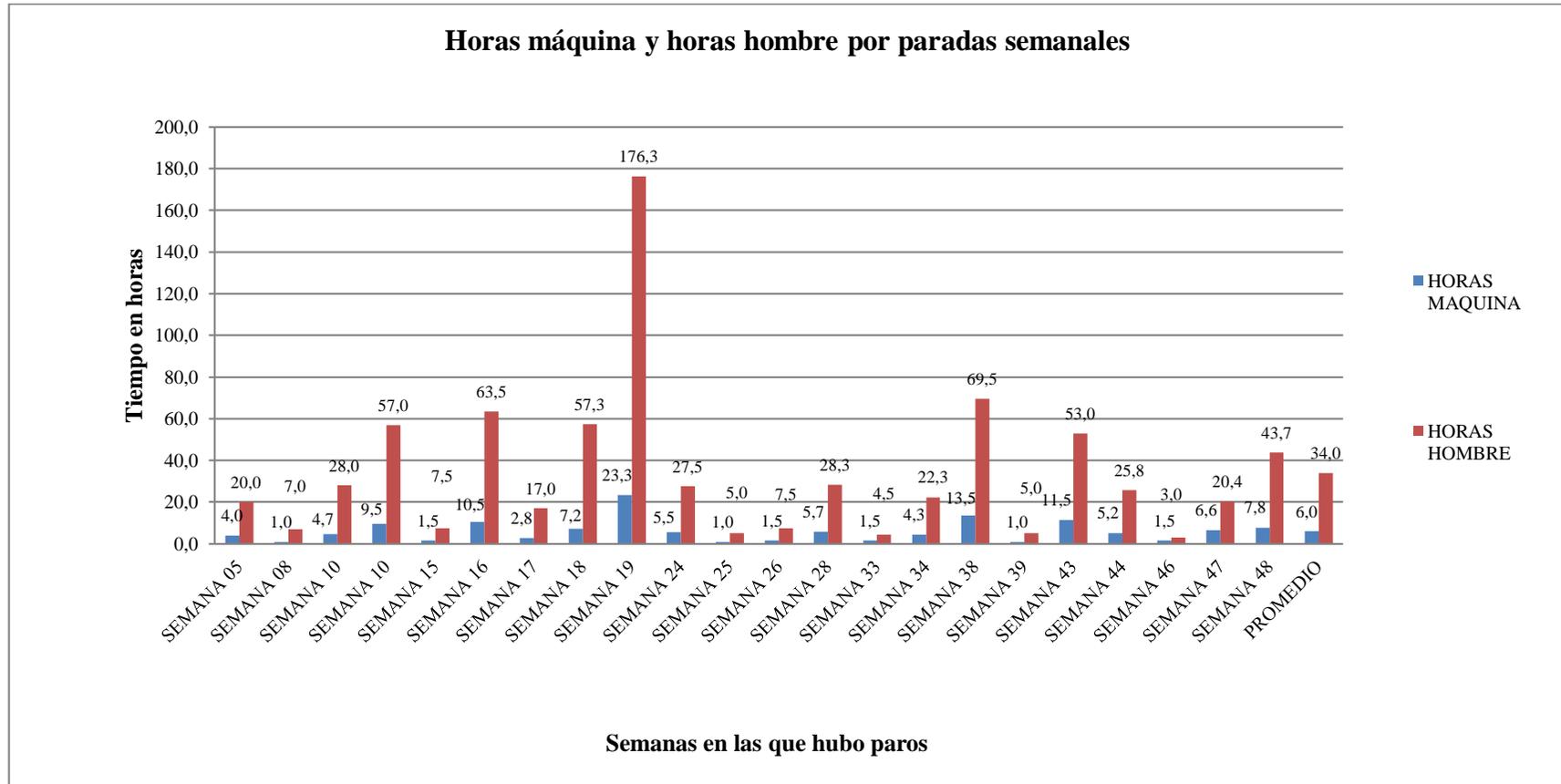
La letra P. significa promedio.

Figura 5: Tiempos de paradas no programadas según sus tipos



Fuente: Elaboración propia

Figura 6: Tiempos de paradas globales no programadas por semanas



Fuente: Elaboración propia

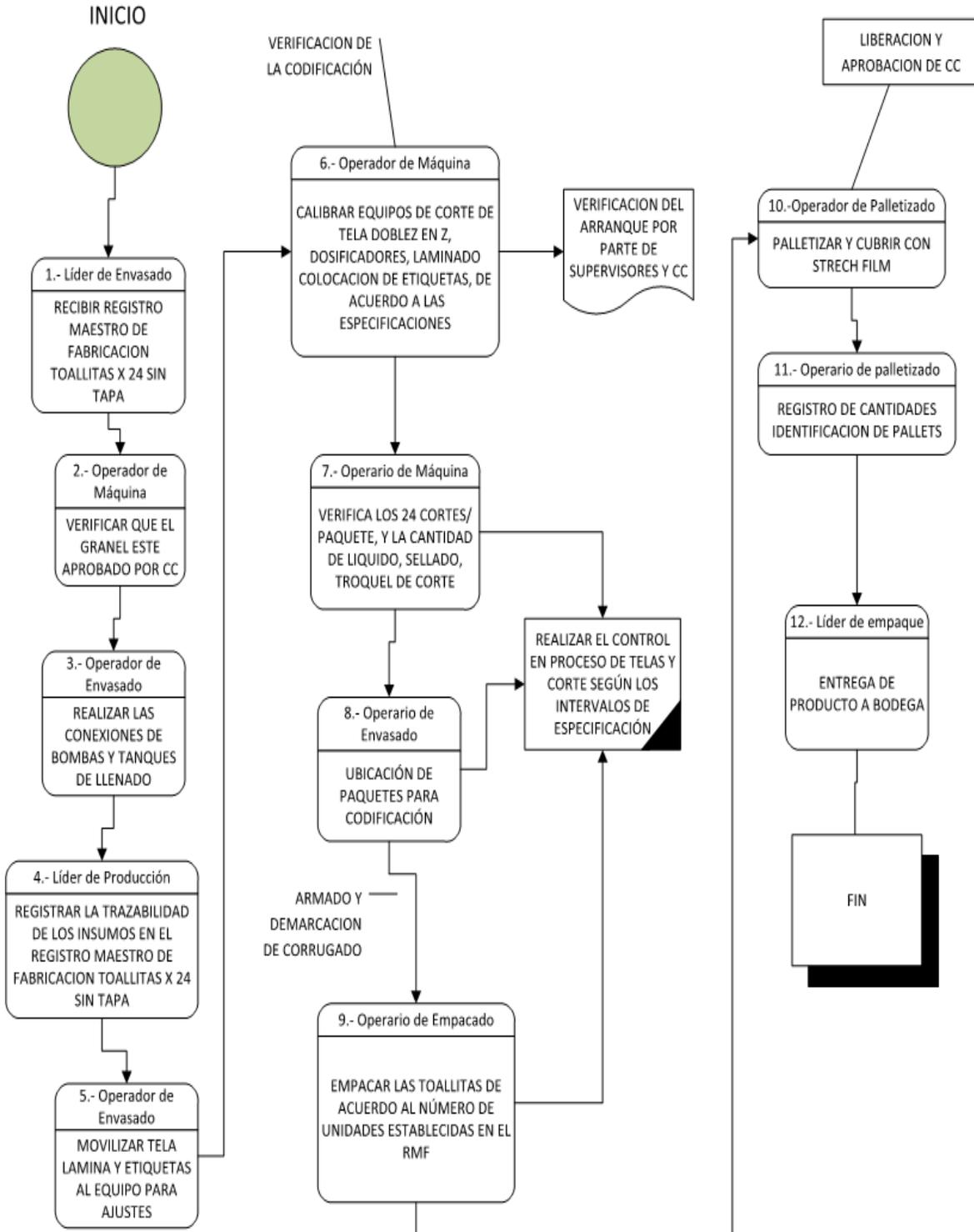
Esas son las paradas principales de 7 las líneas de trabajo en la empresa, en las que se puede apreciar sus diferentes tipos para la línea de trabajo FLOWPACK. Como se puede observar, predominan las paradas por daños a los equipos, seguido de las calibraciones y no contar con todos los recursos oportunamente. Por semanas se observa un pico en la 19, seguidas de las semanas 16 y 38.

Además de esa información, para el examen profundo de la situación de la empresa hay que tener en cuenta además el personal involucrado, los datos que la entidad históricamente acumula, así como las fases a seguir y los tiempos esperados para su realización, el alcance, expresado en los objetivos del proyecto de estudio.

En tal sentido, la aplicación de la metodología Lean Manufacturing parte de comprender el encadenamiento productivo de la planta, desde la perspectiva de los principales procesos y su funcionamiento global. Para esto se utilizan diagramas de flujo, que evidencian de modo más nítido el modo en que se realizan las actividades fundamentales. Se justifica el uso de esa herramienta porque facilita la comprensión de las fases principales de los procesos de la fábrica y su funcionamiento global. Esto conduce, si hace de modo correcto a alcanzar una sólida comprensión de los mismos, tal como indica (Chumbile, 2021). En la Figura 7 se observa el flujograma del proceso de producción.

En dicho diagrama de flujo es posible observar cómo se trabaja en la planta de un modo integrador, que permite apreciarla en su totalidad y la especificidad del envasado de productos cosméticos, en todo tipo de pedido y en cualquier máquina propia de esta actividad. Sobre esa base, la presente investigación jerarquiza la línea de producción que pasa por la máquina principal de envasado. Para cubrir la su especificidad se elaboró un flujograma más detallado, en el que se grafica los específicos de esa línea de producción.

Figura 7. Flujograma proceso de producción



Fuente: Elaboración propia

## **Descripción del proceso de envasado Flow pack**

Como se ha explicado, en la empresa de productos cosméticos objeto de estudio existen varias líneas de envasado, sin embargo, este trabajo se va a enfocar en la línea de envasado Flow pack. Aunque los productos que la empresa genera cumplen con los estándares de calidad, productividad y seguridad, se pretende valorar su desarrollo para identificar oportunidades de mejora en dicha línea de producción, que transita por las siguientes fases:

- Proceso de envasado de toallitas húmedas. Este inicia con la recepción de los materiales de acondicionamiento y la materia prima, que se solicita después de revisar la planificación prevista.

- Encendido y calibración de la máquina por parte del operador de la misma, con base al registro maestro de producción, de acuerdo con producto que se va a envasar.

- Revisión del tipo de tela se va a usar y se procede al montaje de la tela.

- Calibración del corte y la dosificación del líquido

- Calibración de la lámina y revisión del sellado.

- Revisión del código del Flow pack, empaquetado y embalado del producto terminado.

- Revisión, por parte del inspector de calidad del producto, velando que esté en óptimas condiciones.

- Aprobación del producto terminado, para que sea despachado y almacenado en las bodegas.

Por la principal máquina de envasado, Flow pack pasan 3 productos. Es importante para la investigación conocer cuáles son, de ellos, los principales. Esto facilita el proceso de revisión, al tener identificado lo que se necesita conocer de los reportes semanales y mensuales de la

producción de los ocho meses previos. De esta manera se puede establecer qué producto o productos, de todos los que pasan por la línea de envasado Flow pack va, representar el flujo de producción más elevado de la planta de envasado.

A partir de los datos obtenidos de los referidos reportes de producción mensual, de los ocho meses previos, se obtienen los valores promedios, ya sea de las unidades o de la masa en kilogramos producidos. Esos datos se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Cantidad de producción mensual

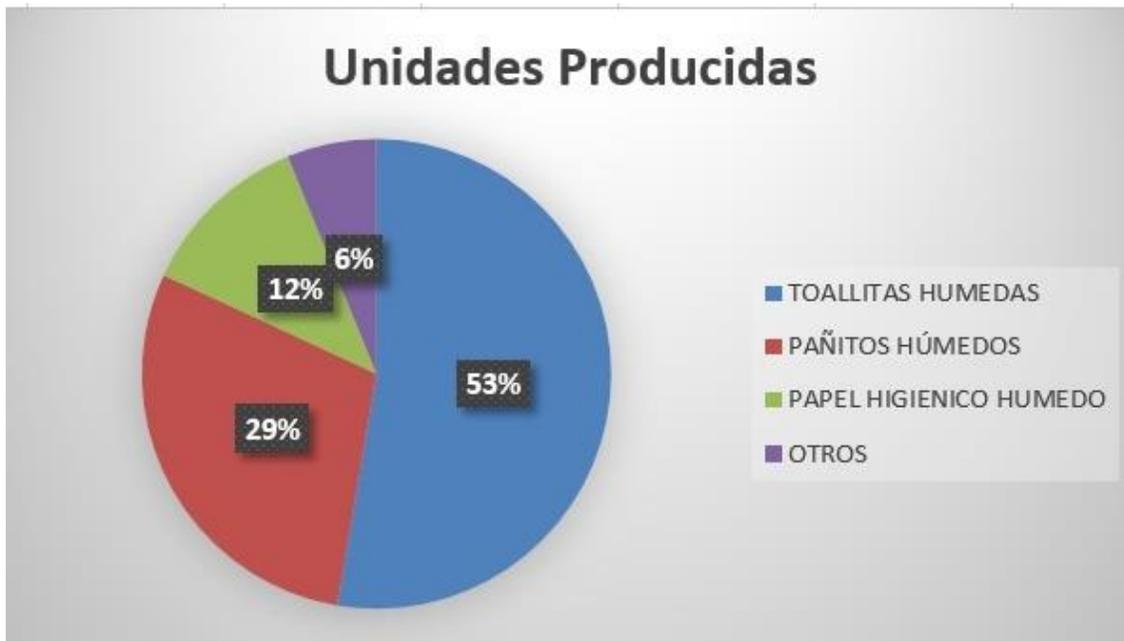
	<b>Unidades Producidas</b>	<b>Kilos Producidos</b>
<b>TOALLITAS HÚMEDAS</b>	90837	165792,5
<b>PAÑITOS HÚMEDOS</b>	50365	190735,3
<b>PAPEL HIGIÉNICO HÚMEDO</b>	20540	481824,1
<b>OTROS</b>	10650	20456,6
<b>TOTAL, PRODUCIDO</b>	172392	858808,5

*Fuente: Elaboración propia*

A partir del número de unidades elaboradas o de la masa en kilogramos producida como promedio de los productos específicos que pasan por la maquina principal (Flow pack), obtenidos de los reportes ya mencionados, se determina cuál o cuáles de ellos tienen el mayor peso de producción mensual.

Basados en los datos obtenidos, se determinaron 3 productos principales y las cantidades totales que se están produciendo como promedio mensualmente, los que se consolidan en la Figura 8. En ella se incluye la categoría Otros, que evidentemente responde a la producción considerada no fundamental.

Figura 8. Producción en la planta Wipes



*Fuente: Elaboración propia.*

Como se aprecia, el producto líder de la empresa objeto de investigación son las toallitas húmedas, que representan más del 50 % de la producción global, seguida de los pañitos húmedos que alcanza caso el 30 % de dicha producción, seguido del papel higiénico húmedo que sobrepasa ligeramente el 12% de la producción total. Esto implica que esas producciones imbrican más del 90 % de los gastos y a la vez son las que generan el mayor ingreso, por lo que este proyecto se enfoca en la línea de envasado Flow pack y en los tres productos fundamentales ya mencionados.

Establecido este aspecto de la metodología, se pasa al análisis de los puntos clave del proceso de producción de las líneas principales del proyecto, así como los factores que están involucrados y tienen impacto en este; a continuación, se observa un diagrama de causas y efectos, en la Figura 9.

Figura 9. Causas y Efectos en la Producción de la línea de envasado



*Fuente: Elaboración propia.*

Dado que la empresa busca ser elevar la competitividad en el mercado de productos cosméticos a escala nacional, sus directivos reconocen la necesidad de la mejora continua de los procesos, para establecer el enfoque y a optar por la implementar métodos que logren elevar la productividad y disminuir los costos, sobre todo evitando los residuos.

## **Rendimiento del proceso de Envasado**

Para determinar el rendimiento de la línea de envasado es necesario identificar los parámetros que lastran el desempeño del proceso, así como establecer las cualidades y variables claves para, de esta forma, computar la utilidad de la producción en función de su costo. Conocer dichos parámetros, variables y cualidades del proceso que facilita la identificación de la situación real del proceso y en consecuencia el problema que se debe resolver. Luego queda el establecimiento y monitores de las medidas de mejora establecidas mediante indicadores que apoyan en el análisis de la situación del proceso (Pérez-López & García-Cerdas, 2014).

En el caso que nos ocupa, el problema fundamental que se evidenció es que durante el proceso de producción se generaban grandes cantidades de residuos y frecuentes tiempos de paros de las máquinas no programados. Una vez identificado los problemas fundamentales en las líneas de producción seleccionadas, se determinó la adquisición y uso de una máquina diferente. Con esto se aprecia que los puntos a revisar a futuro y monitorear son: la disponibilidad, calidad, eficiencia y el OEE (eficiencia general de los equipos).

Estos datos serán utilizados para las principales máquinas de envasado que son parte del proceso. En primera instancia, para la fabricación del granel de toallitas húmedas se utilizan tres reactores, uno de 1000 kg y dos de 400 kg para la descarga; por otra parte, para el envasado se emplean dos máquinas, la Flow pack y la Doy pack.

Para los cálculos se utilizan, como se ha explicado, los datos obtenidos de los reportes de producción que cada operador de máquina llena al comenzar y terminar el turno de trabajo; donde se pudo observar el número de unidades producidas y cuántas unidades en buen estado y defectuosas se obtiene por cada máquina, esto consta en la tabla 6.

Tabla 6. Índice Global de Eficiencia de los Equipos (Línea Flow pack)

Etiquetas de fila	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<b>Total, general</b>
Línea doy pack	60,9	0	76,9	0	97,9	96,9	91,2	92,7	99,6	99,1	98,6	86	90,73
Línea Flow pack	82,9	93,2	89,7	88,2	90,6	97,3	98,9	96,4	98,3	98,9	99,3	88,9	93,15
Total, general	78,5	93,2	83,3	88,2	92,4	97,1	95	95,2	98,6	98,9	98,8	87,6	92,28

*Fuente: Elaboración propia.*

Para evaluar el rendimiento del proceso, se parte de los cuantificadores fundamentales que determinan su funcionamiento y de las características de la variable fundamental. Como indicio principal del envasado y los indicadores que ayudan a observar de una manera muy clara y precisa su rendimiento real, específicamente en la máquina FLOWPACK, se considera el tiempo del proceso y el tiempo de espera. Con la ayuda de los tiempos tomados es factible saber cuál es el tiempo real que se aprovecha en la línea y el tiempo que se está desperdiciando, tanto en el equipamiento como en mano de obra. En la Tabla 7 consta la información respectiva.

El tiempo de proceso se estima a partir de la suma de los tiempos utilizados para realizar cada operación y fases del proceso de forma óptima. El tiempo real se determina, como su nombre lo indica mediante el intervalo medio desde que inicia el proceso de elaboración de una unidad hasta que sale de la cadena de producción. Para ello se toman  $n$  medición y se calcula el promedio. En el caso de esta investigación se tomaron 108 mediciones. El tiempo de espera es la diferencia entre el tiempo real y el de proceso.

Una vez obtenidos dichos tiempos para cada una de las actividades de la Tabla 3 muestra las actividades que elaboró la Tabla 7, las que se evidencia que para la elaboración de un lote de

productos, varias de ellas tienen un tiempo de espera bastante alto, en especial el proceso de envasado y la calibración de la máquina.

Tabla 7. Tiempos de proceso y tiempos de espera

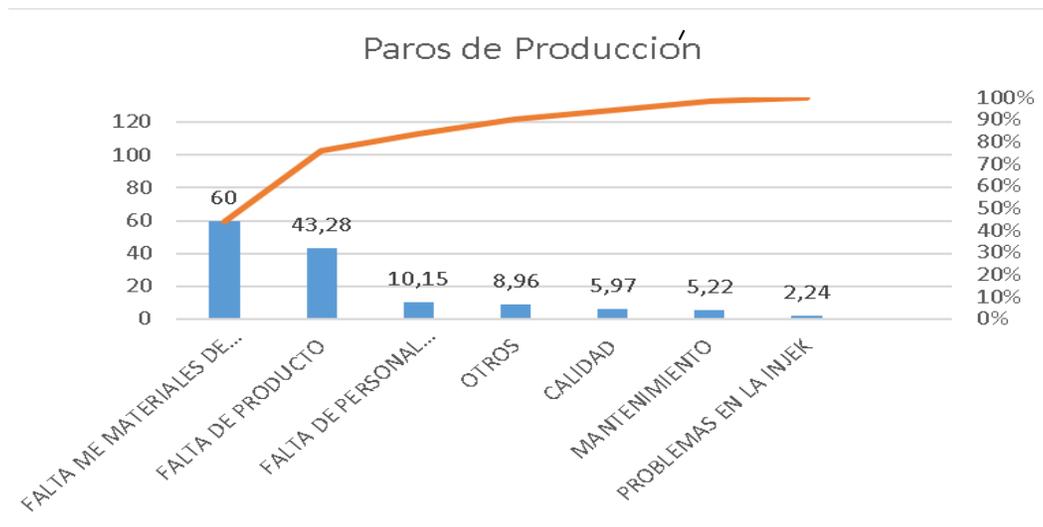
	<b>Tiempo de Proceso (min)</b>	<b>Tiempo Real Utilizado (min)</b>	<b>Tiempo de Espera (min)</b>	<b>N° de Trabajadores</b>
<b>Generar una Orden de Producción</b>	60	60	0	2
<b>Espera de abastecimiento de materia prima</b>	60	90	30	1
<b>Pesaje de un Lote</b>	60	80	20	1
<b>Preparación de un lote</b>	60	90	30	1
<b>Descarga del producto</b>	30	50	20	1
<b>Limpieza de la máquina de envasado</b>	90	120	30	4
<b>Calibración de la máquina de envasado</b>	120	240	120	3
<b>Proceso de envasado</b>	360	510	150	6
<b>Armado de pallets y embalaje</b>	180	210	30	1
<b>Almacenamiento en la Bodega</b>	20	20	0	1

*Fuente: Elaboración propia.*

Para la visualización del tiempo que pasa sin producir, se usa una plantilla Excel e la que se colocan los tiempos de proceso, real y de espera, obtenidos de las mediciones realizadas. Para cada una de las actividades se elabora un diagrama de Pareto, que como se ha explicado es un procedimiento potente para identificar problemas o defectos, y facilita la jerarquización de prioridades a partir de revelar las causas que provocan estos problemas, de cara al mejoramiento del proceso de producción.

En la Figura 10, se presentan las causas de paro en la producción y su porcentaje de incidencia. Para el cálculo de los valores se tomaron los datos de tiempo de proceso, tiempo real y demora y los tipos de paro que se muestran en la Tabla 4. Para ello se agruparon los tipos de paro que se muestran en la referida Tabla 4 en las clases que aparecen en a Figura 12

Figura 10. Paros de Producción



*Fuente: Elaboración propia.*

Como se mencionó, el principio de Pareto fue aplicado para identificar los problemas que afectan más el proceso de producción y su eficiencia. Esto, como se ha insistido, facilita la

identificación de causas y consecuencia. En tal virtud, se evidencia la necesidad de ponderar los siguientes aspectos:

No abastecimiento oportuno de materiales de acondicionamiento;

No abastecimiento oportuno de productos;

Ausencia o carencia de personal;

Otros (reuniones, alimentación, corte de energía)

Mantenimiento.

Para tener más claridad sobre las consecuencias de los paros de producción e identificar posibles vías para mitigarlas, se aplica la técnica de los Cinco Por Qué, puesto que esta ayuda a profundizar en las causas reales de las problemáticas identificadas. Como su nombre lo indica, esta técnica consiste en cinco rondas sucesivas de inquirir acerca del porqué de cada uno de los problemas. Es decir, cada vez que se responde un por qué, se pregunta de nuevo el porqué del aspecto medular de la respuesta, hasta llegar a la raíz del problema (Ries, 2013). En ese sentido, por ejemplo, se plantean las siguientes interrogantes:

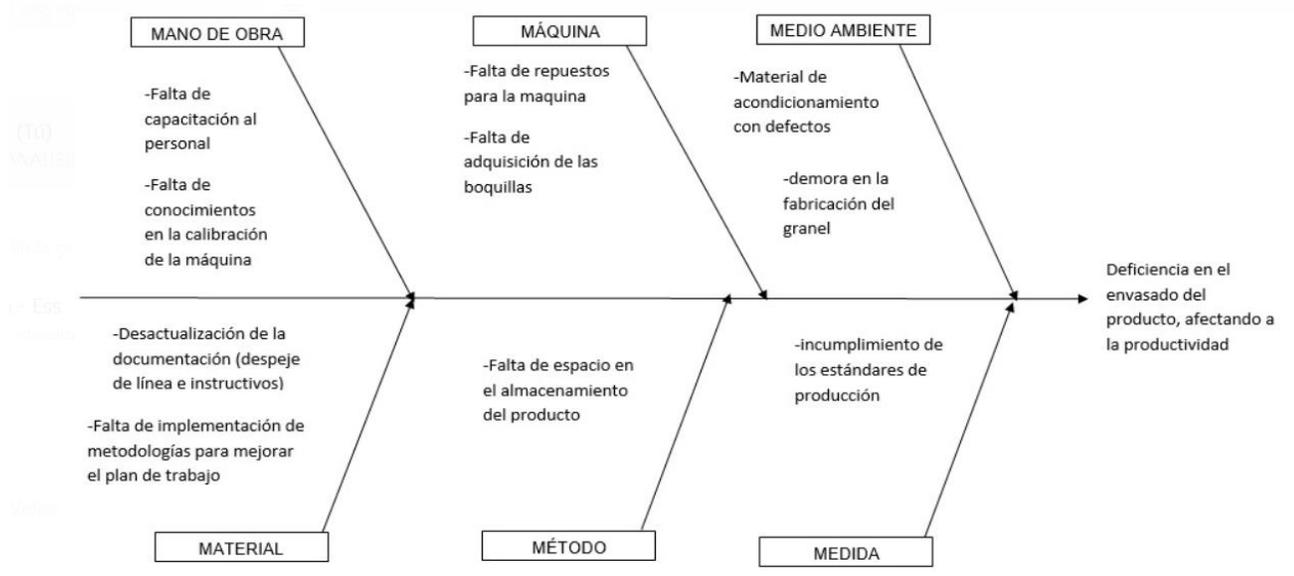
1. ¿Por qué existen tiempos de espera o retrasos en la programación?
2. ¿Por qué falta de modo oportuno la materia prima para realizar la producción?
3. ¿Por qué no abastece a tiempo el personal para la elaboración del granel?
4. ¿Por qué se detiene la máquina de envasado?
5. ¿Por qué no hay tanques para usar?

Esas preguntas fueron contestadas por el personal operativo de la planta Wipes de productos cosméticos. Se identificaron consenso en las respuestas, que resultaron útiles para identificar las causas fundamentales de los paros de producción; entre las que destacan están:

- Porque no se cuenta con los recursos humanos suficientes para el funcionamiento la planta.
- Porque el líder de línea también es operador de máquinas, de modo que tiene dualidad de funciones.
- Porque la máquina de envasado para muchas veces por fallos mecánicos.
- Porque no siempre se cuenta con el material para el inicio de la producción diaria.
- Porque los tanques que se debe utilizar para el almacenamiento del granel, con frecuencia se usan en otros procesos dentro de la planta.

Estas respuestas fueron fundamentales para la identificación de la causa raíz de los problemas que afectan a la planta respecto a paros de producción que derivan en tiempos muertos y cantidades altas de desperdicio. Esto además permitió establecer, en el proceso productivo, los puntos de mejora considerando las herramientas Lean, con la intención de que la planta pueda producir de la manera más eficaz y productiva, tal como se observa en la espina de pescado que consta en la Figura 11.

Figura 5. Espina de pescado de las paradas de la planta Wipes



*Fuente: Elaboración propia*

### Cadena de valor

En opinión de Arévalo y Escobar (2014), según se cita en Vela, (2018) el concepto de cadena de valor es “una dirección estratégica de una empresa, a nivel de unidad de negocio, determinará formas alternas de articulación de las actividades entre los distintos eslabones y seleccionará las que mejor contribuyan a diferenciar sus productos o a reducir sus costos (Vela, 2018 p. 27). La cadena de valor industrial se define como el conjunto interrelacionado de actividades creadoras de valor (Morillo, 2005 p. 55).

Para Arimany (2010) constituye una herramienta de análisis, encaminada al desglose de la organización, de modo que el proceso de producción se descompone en cada uno de los

subprocesos y componente del mismo, con el propósito de identificar las partes que generan valores y crear ventaja competitiva. Es un instrumento de dirección que facilita la elaboración de estrategias competitivas e identificar y/o desarrollar los vínculos e interrelaciones entre las actividades que crean valor (Stobierski, 2014)

Según ese mismo autor, para que una entidad productora tenga ventaja competitiva tienen que integrar los eslabones de su cadena de valor. Ello le permite bajar los costos e incrementar el valor agregado de su producción o servicios que presta comparado con sus competidores (Arimany, 2010)

A decir de Morillo (2018), la formación de vínculos con otras entidades dentro de la cadena de valor, no se limita a relaciones entre proveedores y clientes, sino también entre entidades competidoras de un mismo sector. Según esta autora, se deben acometer las siguientes acciones para analizar la cadena de valor:

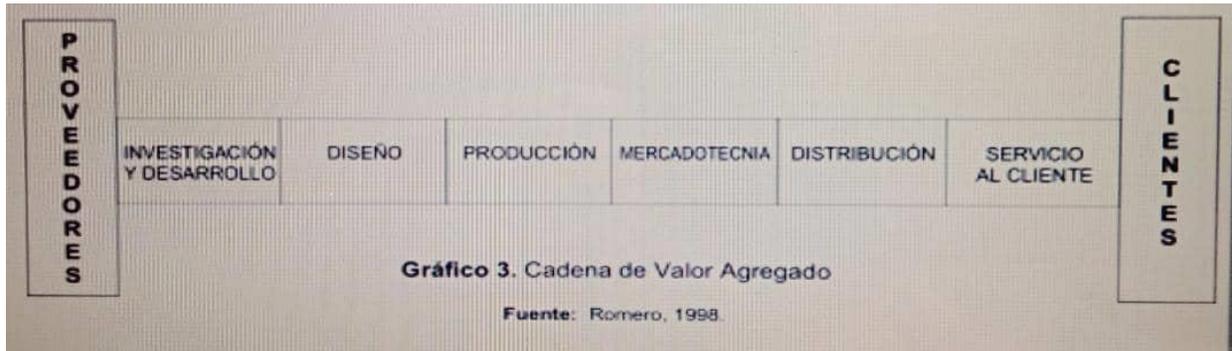
1. Identificar la Cadena de Valor de la industria en la cual funciona la entidad.
2. Determinar costos, ingresos y activos en cada etapa de la Cadena de Valor.
3. Calcular la rentabilidad, rotación de activos en cada etapa de la Cadena de Valor dentro de la entidad.

#### **Análisis de la cadena de valor agregado.**

La cadena de valor agregado según Morillo (2005) es un método para el análisis de cada uno de los componentes del proceso productivo, desde la recepción de la materia prima hasta el cliente, con el objetivo de entender la dinámica de los costos y los orígenes de la diferenciación de los bienes o servicios que genera la empresa para incrementar la diferencia entre compras y ventas y así incrementar el valor que en dicho proceso se agrega a las materias primas, el aumento de las

ganancias y en consecuencia, posicionarse más alto en el mercado. Dicho proceso se representa en la Figura 12.

Figura 12: Esquema de la cadena de valor agregado.



Fuente: Tomado de Morillo (2005).

Porter (1985) plantea que las operaciones realizadas en la empresa se dividen en dos clases: actividades primarias y actividades de apoyo. Las actividades primarias incluyen las acciones que se exponen a continuación:

1. Logística de entrada: Incluye todo lo inherente a la recepción, el almacenamiento y la distribución de las materias primas que serán usadas en la producción.
2. Operaciones: Es el conjunto de subprocesos mediante los cuales las materias primas se transforman en el producto final.
3. Logística de salida: Incluye las actividades relacionadas con la recepción del producto final, su almacenamiento y distribución de salida.
4. Marketing y ventas: Abarca las actividades relacionadas con la publicidad, las promociones de productos y la organización de la fuerza de ventas. Incluye además la identificación de nuevas vías de distribución, establecimiento de precios y gestión de los nexos con los clientes del producto final para asegurar que, el producto se incluye en los intereses de los grupos de consumidores correctos.

5. Servicio postventa: Actividades que se requieren para conservar o incrementar el rendimiento del producto, una vez que ha sido producido. Incluye acciones como instalación, capacitación, mantenimiento, reparación, garantía (Stobierski, 2014). Un recurso que facilita los aspectos antes expuestos son las actas o reportes diarios de producción.

### Acta diaria de producción

El plan de acta diaria nos muestra el avance del plan de producción (Tabla 8), y así podemos ver los atrasos que está teniendo la planta, para su revisión y la aplicación de las metodologías que sean necesarias para la mejora del proceso.

Tabla 8. Acta diaria

LINEA	ACTA DIARIA DESCRIPCIÓN	PROCESO	PLANIFICADO		PRODUCIDO		CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
			TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	%	
NOVA	PAÑITOS HÚMEDOS BABY AKI X60 UND	ENVASADO					0%	
NOVA	PAPEL HIGIENICO HUMEDO SUPERMAXI WIPES 40 und	ENVASADO					0%	
NOVA	PAPEL HIGIENICO HUMEDO SUPERMAXI WIPES 40X4 und	ENVASADO					0%	
NOVA	PAÑITOS SECOS GOLDEY ROLLOS X100 und	ENVASADO					0%	

Fuente: Elaborado por los autores

### Área de estudio

**Dominio:** Sistemas Integrados de Gestión

**Línea de investigación:** Aplicación de la metodología Lean Manufacturing

**Campo:** Ingeniería Industrial

**Área:** Producción, procesos, calidad

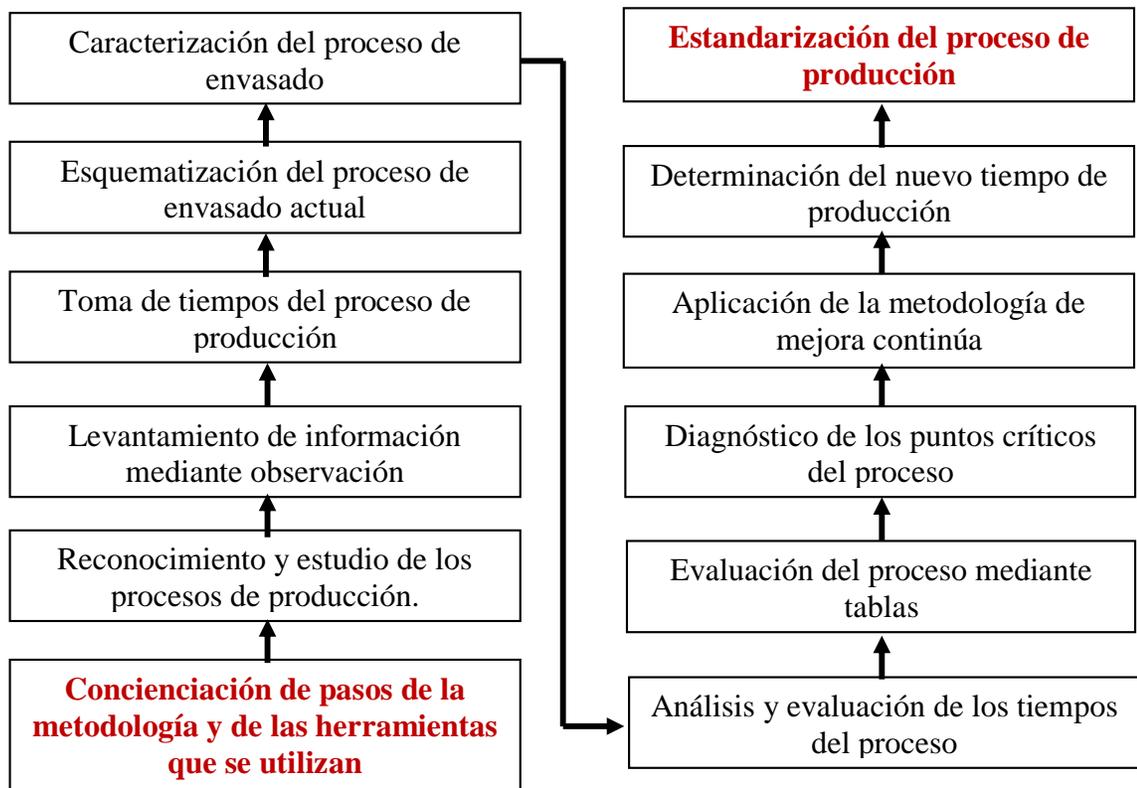
**Aspecto:** Aplicación de la metodología Lean.

**Objeto de estudio:** Empresa de envasado de productos cosméticos

**Periodo de análisis:** marzo 2023– diciembre 2023

## Modelo operativo (Figura 13)

Figura 6 Modelo operativo



Fuente: Elaboración propia.

El modelo operativo expuesto en el trabajo de investigación se basa en:

Revisión de las metodologías que se van a usar en el proceso: en este caso de estudio se van aplicar las 5S, VPM y TPM.

Reconocimiento y estudio de los procesos de producción, véase en la página 24.

Levantamiento de información mediante observación tomas de tiempos, véase en la página 20.

Caracterización del proceso de envasado, análisis y evaluación de los tiempos, véase en la página 21 y 22.

Evaluación del proceso mediante tablas y revisión de los reportes entregados por los líderes de producción y el OEE que nos permite revisar el tiempo empleado en cada actividad que se realiza en el proceso de producción.

Diagnóstico de los puntos críticos del proceso, véase página 24

Aplicación de la metodología mejora continua se lo va a realizar en el proceso de envasado de pañitos y toallitas húmedas con la ayuda de una evaluación de los procesos, que se van a controlar mediante actas de producción para la medición del tiempo ocupado en cada actividad a realizarse.

Después de la aplicación y la modificación a la maquina mediante la boquilla antes expuesta se va a determinar nuevos tiempos de producción, para así manejar un nuevo estándar en el proceso de producción.

Esto se va a ir controlando con reportes de tiempos y la revisión diaria de los planes de producción.

## CAPÍTULO III

### PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

La metodología Lean Manufacturing es un modelo complejo encaminado a la mejora de la gestión de calidad y producción. Su propósito fundamental es la mejora continua de los procesos. Para el uso de esta metodología, según Morillo (2018) es necesario tener en cuenta la siguiente secuencia de actividades:

1. Formar un equipo Lean. A éste se le confía la aplicación de la metodología. En principio se caracteriza por su compromiso con la mejora continua de los procesos de producción.

2. Estudio del proceso. Utilizando diagramas de flujo y otras herramientas se profundiza en los aspectos fundamentales del proceso de producción y los factores que lastran el proceso de producción.

3. Identificación de desperdicios. Es una acción encaminada a identificar los atascos que causan paradas no programadas. Esto permite clarificar los aspectos que deben ser mejorados dentro del proceso de producción.

4. Escoger la metodología Lean. Consiste en establecer las particularidades de la metodología para la empresa específica en que se aplica, enfocados en el análisis previo, las oportunidades y la cadena de valor agregado.

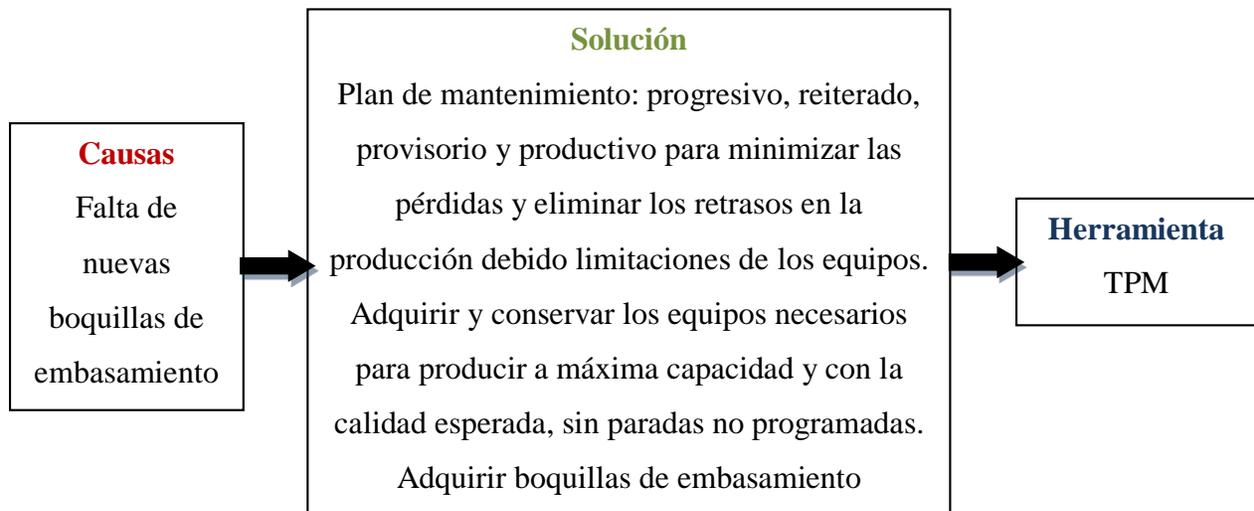
5. Aplicación y estandarización. Incluye la elaboración de parámetros de calidad esperables, mismos que deben constituir retos para la entidad. Para ello es necesario la capacitación a los operadores de producción, y de todo el personal que interviene en el proceso de producción.

6. Análisis de resultados. Mediante los parámetros establecidos en el punto anterior, se comparan los resultados que se obtienen con el modelo que expresa lo posible. Esto permite

identificar las áreas que avanzan, las estancadas e incluso si alguna retrocede. Exige un monitoreo continuo del proceso de modo que este se fluido y sin paradas no planificadas.

Establecidos los subprocesos que exigen de la mejoría en su desempeño, se inicia la ejecución de las propuestas para transformar la situación de partida, que se denomina situación actual, que es en definitiva la que tiene la empresa en cada ciclo en que se hace un análisis. Por tanto, tras haber conocido con profundidad la realidad del proceso: factores que afectan al desarrollo de los procesos (desperdicios y tiempos muertos), se realiza la propuesta de las acciones de mejora, con la intención de alcanzar estados óptimos de funcionamiento. Para ello se utiliza el diagrama Ishikawa, tal como se muestra en la figura 14 y las causas de los problemas que se han jerarquizado (Morillo, 2005).

Figura 14. Causas, solución y herramientas



*Fuente: Elaboración propia.*

Para implementar la herramienta llamada TPM se tuvieron en cuenta trabajos como los de Campoverde (2021), Andreu (2021) y Ramírez, Ríos-Pérez, Lay y Ramírez (2021), se establecen la siguiente secuencia de acciones:

- Compromiso de la gerencia de la empresa con la metodología TPM
- Elaboración de los objetivos y metas a alcanzar.
- Identificación de elementos de procesos críticos.
- Implementación de planes de mantenimiento.
- Capacitación del personal, jerarquizando los operarios.
- Capacitación de la metodología y difusión del inicio de TPM
- Aplicación del plan de mejora.

### **Aplicación de la metodología TPM**

Compromiso de la gerencia de la empresa con la metodología TPM.

El equipo de dirección de la empresa establece su compromiso con la metodología y el equipo designado al efecto y el apoyo necesario para la realización de las actividades que se necesiten implementar para la mejora continua. En la tabla 9 se muestran los aspectos principales del compromiso de la gerencia de la empresa con la metodología TPM.

El compromiso gerencia empresaria es un elemento sin el cual es prácticamente imposible aplicar esta metodología, es la base para que todo el personal se comprometa en la realización de las acciones y el estudio de resultados en los procesos de producción

### **Elaboración de los objetivos y metas a alcanzar**

Se elaboran los objetivos y las metas del sistema TPM, con la intención de transformar de modo oportuno las limitaciones presentes en el proceso productivo y gerencial. En la Tabla 10 se muestran los objetivos.

Tabla 9: Compromiso de la alta dirección basado en la metodología Lean Manufacturing

Descripción	Responsabilidad	Compromiso
código: CCI 01	Version:01	Página:01 de 01
Metodología TPM	Definir el objetivo y las políticas del Sistema basado en la metodología TPM	Brindar y mantener el cumplimiento de los requisitos del Sistema TPM
Ambiente de Trabajo	Garantizar un ambiente de trabajo agradable saludable	Crear una cultura empresarial basada en la disciplina y la prevención de riesgos
Eficiencia en los procesos	Establecer operaciones fluidas, disminuir plazos de entrega, optimización de inventario y satisfacción al cliente	Brindar seguimiento a todas las operaciones de la empresa
Canales de comunicación	Establecer y plasmar canales de comunicación	Proporcionar relaciones buenas relaciones laborales
Distribución de los recursos	Determinar y brindar los recursos necesarios	Gestionar la distribución de los recursos con eficacia
Funciones y responsabilidades organizativas	Determinar y compartir funciones responsabilidades de cada cargo	Brindar los recursos, tecnológicos, financieros y humanos necesarios para alcanzar las metas plasmadas

Fuente: Adaptado de Campoverde (2018)

Tabla 10: Objetivos del sistema TPM

Programa de Objetivos del Sistema TPM					
Código: PO- 02		Versión: 01		Página: 01 de 01	
Objetivo	Meta	Indicador	Expresión Matemática	Plazos	Responsable
Aumentar la eficacia del Sistema TPM	90	Nivel de Satisfacción al cliente	$\sum$ de todos los indicadores / # total de indicadores) * 100%	Mensual	Departamento de mejora continua
Seguimiento del cumplimiento del programa de Formación y Capacitación	85	Eficacia en la formación del personal	Capacitaciones programadas realizadas / total de capacitaciones programadas) * 100%	Mensual	Asistente de RRHH
Incrementar el cumplimiento del programa Mantenimiento	85	Eficacia en el programa de mantenimiento	(Actividades programadas ejecutadas / total de actividades programadas) * 100%	Mensual	Coordinador de mantenimiento.
Jefe de Mantenimiento:  _____			Gerente General:  _____		
Firma			Firma		

Fuente: Adaptado de Campoverde (2018)

## Programa de Capacitación

Para el uso de la metodología TPM se debe contar con los planes de capacitación, cuyo objetivo se enfoque a la mejora continua. En la Tabla 11 se expone el plan de capacitación de la empresa.

Tabla 11 Plan de capacitación para la implementación de la mejora continua

Personal a capacitar: Operadores				
Capacitores: David C.				
Intensidad por semana: 1 hora				
Ítem	Materia	Tema	Enfoque	Horas
1	Metodologías de mejora continua (TPM)	Definición de metodologías.	Conocer metodologías y herramientas de mejora continua que permiten reducir las pérdidas de los sistemas productivos.	45 min
2	Implementación de metodología de mejora continua (TPM)	Como implementar.	Conocer todo lo necesario para la mejora.	45 min
3	Controlar y brindar seguimiento a las herramientas aplicadas.	Conceptos teóricos de control	Brindar y mantener el proceso de mejora continua	45 min
4	Resultados obtenidos	Eficacia de la implementación	Resultados y revisión de los resultados obtenidos	45 min

*Fuente: Elaboración propia.*

Una vez realizadas las capacitaciones se puede evaluar su impacto en el proceso de producción, como una consecuencia directa de la aplicación de la metodología TPM. Para que ello se cumpla satisfactoriamente hay que monitorear de modo continuo y exhaustivo de modo que la mejora, lejos de ser un fenómeno fortuito, se convierta en una cualidad del proceso de producción.

### **Aplicación de la metodología Value Stream Mapping**

La metodología mapa de la cadena de valor (VSM) es un diagrama, llamado mapa, que tiene como finalidad representar, facilitar el análisis y mejorar el flujo en los procesos productivos. Por las potencialidades que dicha metodología tiene, se aplica como parte del proceso que se sigue en esta investigación (López, 2020).

Dicha metodología consiste en crear un mapa del flujo de valor, que como se dijo, consiste en representar gráficamente las operaciones, los flujos de información y los procesos de los datos en juego (Johann, 2017, según se cita en López, 2020) en un proceso productivo. Ofrece una representación objetiva de las operaciones en la práctica y no como presuponen los procedimientos tecnológicos. Su objetivo es descubrir cómo hacer que el tiempo empleado en la generación de valor añadido sea mínimo en relación con el tiempo de proceso. Para su ejecución, según López (202 p. 42), se requieren las siguientes acciones:

- Seguir el trayecto de la fabricación de un producto o un servicio empezando por el cliente y bajando hasta el proveedor
- Representar gráficamente cada acción a lo largo del flujo de materia y de información.
- Preguntarse sobre los puntos clave y dibujar la futura cadena de valor.

Para jerarquizar los procesos en una línea de producción, es indispensable elaborar una matriz que facilite la clasificación dichos procesos, de acuerdo con la diversidad de líneas de

producto que se elaboran en esa línea o máquina. El avance en el orden inverso permite triangular la información obtenida con otras metodologías, lo que conduce a la mayor seguridad de los problemas identificados, sus causas y posibles soluciones.

Como es evidente, la identificación de los atascos, los puntos dónde se desperdician recursos y las causas que los generan catalizan la identificación de las causas y por ende de la solución del problema. En esta etapa, se pueden identificar los nodos del proceso.

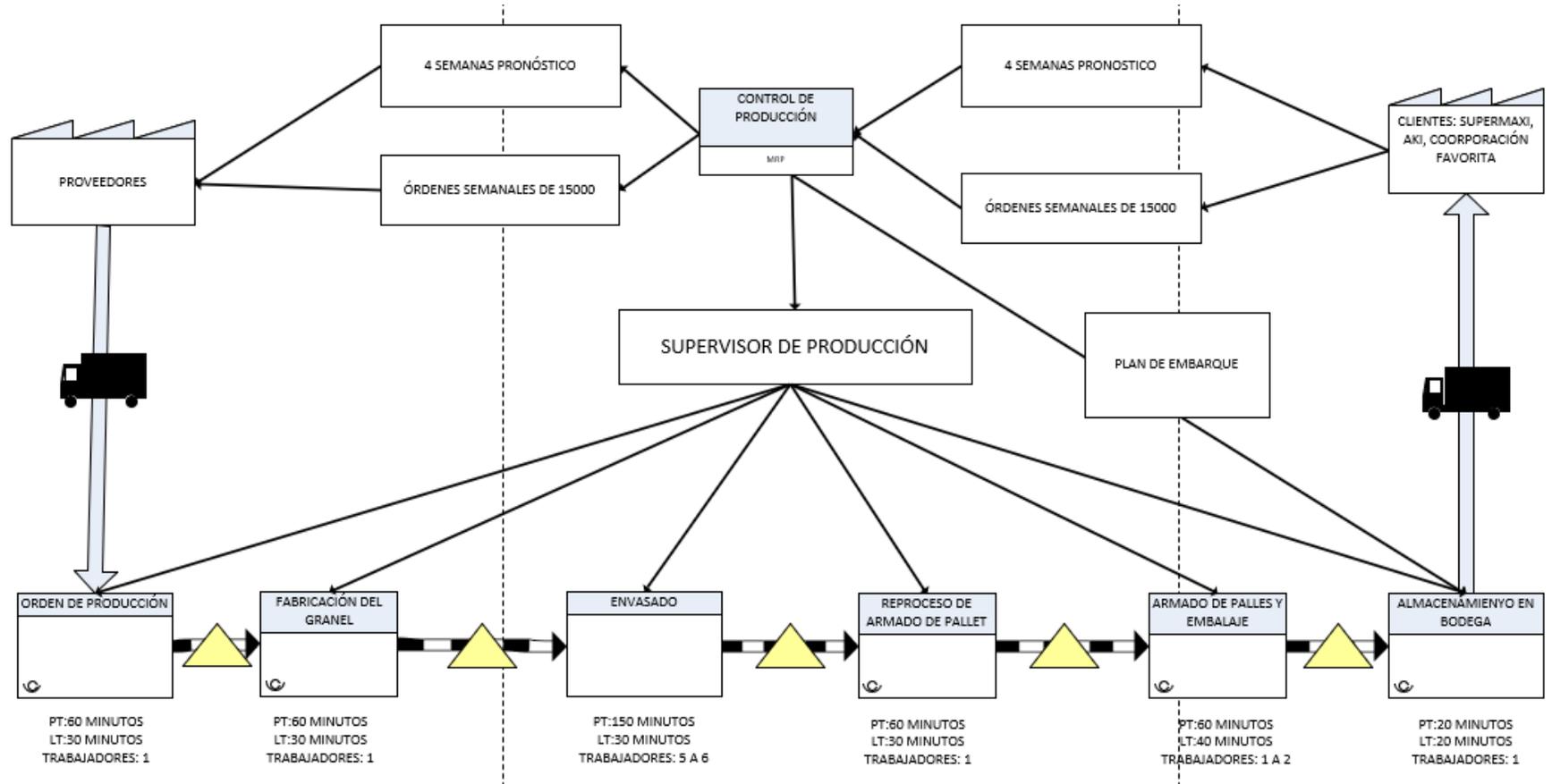
La representación gráfica o mapa del estado actual cada parte del flujo de materia y de información es una etapa crucial de la metodología. Para ello primero hay que identificar todas las actividades inherentes al proceso y después determinar las que son recurrentes o no agregan valor al proceso.

Se identificaron una serie de oportunidades de mejora, una de las cuales fue el desarrollo de un programa de prevención encaminado al mantenimiento de los equipos y máquinas con la finalidad de aumentar los niveles de productividad y eficiencia. Esto permitió establecer los nodos del proceso y dibujar la cadena de valor. En la figura 15 se muestra el mapa que se elaboró.

### **Plan de mejora**

La ejecución de la metodología se aspira reducir tiempos en reprocesos y en actividades inherentes al proceso con el objetivo de mejorar el proceso el cual debe estar enfocado en la satisfacción del cliente y en consecuencia optimizar el proceso de producción. Esto implicó:

Figura 15. Proceso de envasado



Fuente: Elaboración propia.

La adquisición de nuevas boquillas: En el proceso de dosificación al paño se trabaja con las boquillas estándar; pero se está perdiendo tiempo ya que después del envasado de un lote, se tiene que dejar reposar 12 horas para que el paño este impregnado total mente (Figuras 16 y 17). Por eso se pretende comprar boquillas adicionales para que el paño pueda ser rociado totalmente y no tener que esperar 12 horas para su despacho.

**Figura 16.** Dosificación del líquido al paño



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 17.** Propuesta de cambio para la dosificación del paño



*Fuente: Elaboración propia.*

Un lote de 5000 unidades de toallitas húmedas se produce en 5 horas, esto quiere decir que se producen 16,6 unidades por minuto, pero adicional se ocupan 2 personas para el reproceso después de las 12 horas. Y en este reproceso las 2 personas ocupan 3 horas en virar las cajas y despachar el producto terminado a la bodega de almacenamiento.

La adquisición de las boquillas adicionales condiciona que no se tenga que realizar reprocesos, así las 2 personas que estaban programadas para el reproceso se reubiquen en otro puesto de trabajo, con lo cual se atenúa el déficit de mano de obra en algunos momentos del proceso.

Las imágenes que se muestran, son de referencia, pues la particularidad de cada una de ellas se convenía con el fabricante, revisando que cada parte esté en función del proceso específico en las que se utilizan.

La labor metodológica y práctica realiza, de acuerdo con las metodologías empleadas, condiciona la posibilidad de reestructurar el proceso productivo con la finalidad mejorar o suprimir alguna de sus actividades. Por ejemplo, el proceso de envasado lo pueden realizar solo 5 operadores, solo con implementar algunos ajustes a la máquina que permitan poder efectuar lo indicado.

Esa acción de mejora quedó establecida a partir de la metodología VSM, que permitió representar el flujo de cada actividad del proceso y delimitar los puntos nodales para su mejoramiento.

Por otra parte, las mejoras que se proponen deben ser analizadas y aprobadas por la alta directiva. Asimismo, se identifica que se debe reestructurar el proceso para simplificar una de sus actividades: la actividad de reproceso de las cajas, que requiere de ajustes a la máquina que permitan poder efectuar lo indicado

Las boquillas que se han de adquirir deben basar su funcionamiento en el principio de Bernoulli, para poder abarcar toda el área del tejido a partir de una óptima velocidad del fluido en conjunto con sus propiedades químicas. También es importante tener en cuenta los factores que intervienen en el momento de envasado para que el proyecto sea efectivo y viable. De ahí que deben tener las siguientes características:

Cilindro neumático de 25x50 mm, 190 mm de vástago y una boquilla de 10 mm de diámetro. Ello permite abarcar el área a humedecer prevista, pues la combinación del largo del vástago con la velocidad de salida, es óptima, sin incrementar el gasto de agua.

### **Manual de producción. Implementación de las 5 S**

<b>ESS</b>	<b>MANUAL DE PRODUCCION</b>			
	<b>IMPLEMENTACION DE LAS 5 S</b>			
	<b>Versión: 00</b>	<b>Emisor: Producción</b>	<b>Código: MA-5S- 0001</b>	<b>Página: 01 de 07</b>

#### **Propósito**

El siguiente manual tiene como propósito suministrar lineamientos y actividades que se necesita desarrollar para la ejecución de las 5S en una empresa de envasado de productos cosméticos.

#### **Objetivos**

1. Organizar y normalizar las áreas de producción de productos cosméticos.
2. Implementar una cultura de trabajo basada en el compromiso de los sujetos del proceso, el trabajo en equipo, el orden y la limpieza, así como la responsabilidad y disciplina para mejorar la productividad de la empresa y sus procesos de producción.

3. Formar un ambiente laboral agradable para el personal y seguro, caracterizado por el ordenamiento de los aspectos materiales y procesales y la limpieza, que contribuya a mejoramiento continuo del proceso de trabajo.

4. Mejora continua de este manual.

### **Alcance**

Este manual aplica a las áreas de producción de productos cosméticos.

### **Responsabilidades**

**Gerencia general:** proporcionar todos los recursos y financiamiento para la implementación del siguiente manual.

**Comité 5s:** Dar seguimiento a los encuentros y la eficiencia del grupo para que los problemas de mayor complejidad no sea un obstáculo para el grupo.

**Jefe de producción:** Revisar que se realice lo implantado en manual.

**Supervisor de producción:** Elaborar este manual, actualizar esta directriz y difundir a los operadores de producción. Hacer cumplir con lo dispuesto en este manual.

**Operador de producción:** Ejecutar las actividades 5S en las áreas de trabajo, como se explica en el manual.

### **Definiciones**

**BPT:** Bodega de Producto Terminado.

**Seiri:** seleccionar

**Seiton:** organizar

**Seiso:** limpiar

**Seiketsu:** estandarizar

**Shtisuke:** autodisciplina

**Etiqueta:** Conjunto de reglas o formalidades compuestos por palabras, figuras, anagramas e indicaciones específicas, que se colocan en los envases y embalajes de los productos de una marca.

**Materia prima:** Son recursos naturales (sustancias y compuestos) que se emplean en la elaboración de productos, en particular cosmético, sea que ella quede inalterada o sea modificada o eliminada en el curso del proceso de producción.

**Reproceso:** Acción realizada para que un producto no conforme cumpla con los requisitos de Calidad establecidos.

**Producto No Conforme:** Producto cosmético, aerosol o húmedo que no cumple con las especificaciones establecidas, pudiendo ser producto de devolución o reacondicionamiento.

**Material de acondicionamiento:** Cualquier material empleado en el envase o empaque de un producto.

**5s:** Metodología dedicada a tener puestos de trabajo confortables, limpios y ordenados y áreas más productivas para que el operador realice sus actividades más eficientemente y sea más práctico en el trabajo.

### **S, Seiri (Seleccionar)**

Seiri ayuda a descartar y eliminar del puesto de trabajo, procesos y elementos innecesarios que no se va a utilizar para trabajar, Consiste en:

- Seleccionar: Delimitar lo necesario y lo innecesario.
- Mantener en el área con los materiales que se necesita y retirar todo lo que no se va a ocupar y nos ocupe espacio.
- Ordenar los materiales y equipos de acuerdo a su utilidad y frecuencia en el uso, para agilizar las actividades en el trabajo

- Eliminar información errónea que nos pueden provocar errores en las actividades diarias.

### **Procedimientos para realizarlo.**

- Revisar los puestos de trabajo.
- Ordenar el área con los materiales que sirven y no sirven para la producción a iniciar.
- Establecer un lugar para el almacenamiento de los materiales que no se van a usar.

Los Beneficios principales de este procedimiento son:

- Disminución o eliminación del material defectuoso
- Mejor distribución de los recursos de la planta
- Eliminación de desperdicios
- Orden de los materiales de acondicionamiento y de las materias primas, para su control visual.

### **S, Seiton (Organizar)**

Seiton, es una herramienta enfocada en organizar los elementos clasificados anteriormente, y así se los pueda localizar fácilmente y con menos tiempo. **Consiste en:**

- Contar con un lugar oportuno para los materiales que se van a usar en el área de trabajo, para así facilitar su ubicación.

- Identificar los materiales de trabajo
- Liberación de espacio al área de trabajo
- Realizar limpiezas profundas con mayor rapidez y seguridad
- Mejorar la información y ubicación de los materiales que se encuentran en el área, para

así evitar pérdidas de tiempo en la ubicación de los mismos.

Procedimientos para realizarlo

- Ordenar los materiales de acuerdo al lugar establecido
- Conservar las ubicaciones de los materiales, para que el personal pueda acceder de manera rápida a ellos.

• La efectiva ubicación de los materiales de trabajo, permite que los operadores tengan un fácil y rápido acceso a los materiales en el momento que se los necesite en planta.

Los Beneficios principales de este procedimiento son

- Disminuir los tiempos en la búsqueda de los materiales.
- Evitar errores.
- Evitar tiempos muertos en localización de material.
- Evitar desabastecimientos de materia prima y material de acondicionamiento.
- Tener un control de inventarios del material.

### **S, Seiso (Limpiar)**

Seiso, es una herramienta enfocada a la eliminación del polvo y suciedad de las áreas de trabajo y de las herramientas e equipos. Consiste en:

- Crear una organización de limpieza
- Limpiezas profundas en las áreas individuales, áreas de trabajo, áreas comunes
- Eliminar la causa raíz de la fuente de contaminación
- Adaptar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Implementar registros para su control diario

Los Beneficios principales de este procedimiento son:

- Contar con una área limpia y organizada
- Evitar contaminación a los productos y a las instalaciones y a sus procesos en sí.
- Cuidar los equipos e instalaciones y prolongar su vida útil.

- Tener una buena imagen del área de trabajo.

### **S, Seiketsu (Estandarizar)**

Seiketsu, es una herramienta enfocada en mejorar continuamente y repetir los logros que se obtuvo de las 3 primeras S. Consiste en:

- Mantener el orden y la limpieza logrado gracias a las 3 primeras S.
- Capacitar a los empleados sobre las normas y reglas de limpieza.
- Implantar estándares que nos ayuden como guía para el seguimiento de las normas y

auditorias.

Procedimientos para realizarlo

- Revisión de las condiciones actuales de la planta con las condiciones pasadas.
- Identificar los documentos pertinentes para cada paso y elemento.
- Distribución de las áreas, equipos y herramientas de trabajo.

Los Beneficios principales de este procedimiento son:

- Mantener un plan de mantenimiento
- Reducción de tiempos muertos
- Conservación de la documentación escrita de los proceso y actividades realizadas
- Una gran ayuda para obtener conocimientos de las actividades empleadas

anteriormente.

### **S, Shitsuke (Autodisciplina)**

Shitsuke, es el uso los métodos antes utilizados y estandarizados como herramientas de trabajo para el trabajador; y así lograr que estos métodos se vuelvan hábitos de trabajo y adopten el círculo de Deming para mejorar diariamente el trabajo y sus hábitos. Consiste en:

- Establecer los estándares y las normas para mantener las áreas y puestos de trabajo limpios y ordenados.

- Que todos los operadores mantengan un control de sus actividades.
- Establecer el respeto propio hacia el personal y hacia los demás involucrados
- Establecer el hábito en los trabajadores acerca de qué medida se están cumpliendo los estándares y las normas.

Los Beneficios principales de este procedimiento son:

- Tener una cultura de limpieza, respeto y cuidado a los recursos que son otorgados por la empresa.

- Tener un clima laboral agradable para los trabajadores
- Que la compañía y los empleados se encuentren comprometidos con las metas trazadas por la organización.

- Superar los niveles de calidad para tener la satisfacción al cliente

- Tener un ambiente más atractivo para el trabajo

### **Aplicación de la mejora continua**

- Planificar: Prever un conjunto de transformaciones y cambios para la mejorar de los procesos productivos y la entidad.

- Hacer: Ejecutar las modificaciones previstas.

- Estudiar: Monitorear el proceso para conocer si el cambio tiene el efecto deseado.

- Actuar: Establecer, en toda la organización el proceso de cambios efectivos.

### **Composición del equipo de Trabajo**

- Todo el grupo involucrado debe reconocer la meta que se va a perseguir y lo importante que es para la planta de envasado y para ellos en general.

- Los participantes asumen funciones según las habilidades y aptitud, y no por su personalidad

- Se da seguimiento a los resultados de los primeros encuentros y la eficiencia del grupo para que los problemas de mayor complejidad no sea un obstáculo para el grupo.

- Elaboración de códigos de comportamiento y normas para que estas se cumplan según sea pertinente.

- Los primeros objetivos van estar encaminados al trabajo en equipo

- La información entregada a los equipos debe ser pertinente para su desempeño

- Se debe retroalimentar a los equipos de trabajo

### **Elección del líder del equipo**

El equipo que se forma es multifuncional y va estar constituido por el personal responsable y antiguo del área de envasado. Sus funciones principales son: revisar las políticas, los objetivos, indicadores y buscar las fuentes para la mejora continua, además se encarga de la elaboración de los registros, la obtención y procesamiento de los datos, así como la revisión constante de la mejora continua, la evaluación de los resultados obtenidos y proponer las acciones correctivas y las preventivas del proceso.

### **Mejora continua**

La mejora continua en la línea de envasado de productos cosméticos, específicamente en el subproceso de envasado de toallitas húmedas se encontraba funcionando de una manera informal. A partir de mes de abril del año 2023 se realizará una evaluación de los procesos.

## **Comunicación de los objetivos al área de producción**

Una acción insoslayable de la mejora continua es la información de los objetivos del proceso de envasado y de cada subproceso. Después de los objetivos sean fijados, se procederá con la mejora continua.

## **Capacitación**

Al final del mes de marzo del 2023 se iniciará con una capacitación al personal participa en el proceso de envasado, con el propósito de facilitar los instrumentos adecuados para que los trabajadores puedan desarrollar ideas y ponerlas en práctica para una mejora continua de su trabajo.

El empoderamiento de los empleados requiere que los integrantes de la gerencia y jefes de áreas estén dispuestos a delegar algunas de sus responsabilidades, otorgándoles autoridad, lo que se logra mediante una capacitación adaptada a las necesidades de los empleados.

Dicha capacitación es esencial para implicar de modo efectivo a los empleados a través de iniciativas de trabajo en grupo. Dado que los objetivos fundamentales del proceso es la participación de todos los integrantes del grupo, estos se enfocan en la mejoría del proceso y aumentar el compromiso ético del equipo. La capacitación debe enfocarse en que cada uno de los integrantes del equipo aprenda a usar los procedimientos de análisis de problemas y a reducir los conflictos a partir de la apropiación de los conceptos básicos de las metodologías utilizadas. En ese sentido es fundamental ponderar el papel en el trabajo en equipo. Ello debe incidir en el desarrollo de habilidades comunicativas de los empleados en forma oral y escrita, así como dominar el concepto de mejora continua. La formación debe tener en cuenta, como aspecto esencial, el nivel educativo de los participantes y la experiencia de los empleados.

Ello implica la atención individual, en dependencia del puesto de trabajo de cada integrante del equipo de trabajo, de modo que la capacitación incluye aspectos puntuales para cada sujeto de la actividad según el nivel experiencial y educativo, de modo que hay que diferenciar uno para los encargados del área y otra para el resto del personal involucrado en el proceso de envasado. En la capacitación de los líderes de equipo se manejarán los siguientes temas:

- El rol de ser líder
- Manejo efectivo del tiempo
- Uso del tiempo y planes de acción
- Tratamiento a los subordinados y su comportamiento
- Manejo de indicadores de productividad.
- Procedimientos para la mejora continua: lluvia de ideas, causa y efecto, análisis de

Pareto, Cinco S, entre otros.

- Motivación y liderazgo

La capacitación para el personal de producción se tratará los siguientes temas:

- Ahorro del tiempo
- Cumplir con los objetivos
- Solución efectiva a los problemas
- Manejo efectivo del tiempo

### **Comité de producción**

El comité de producción es el responsable de programar las reuniones de manera mensual y de manera extraordinaria si así se lo requiera.

### **Convocatoria**

La citación a las reuniones se debe hacer con antelación, sobre la base de un plan anual de reuniones, que deben incluir:

- Tema
- Día
- Lugar
- Hora de inicio
- Tiempo de reunión
- Tema
- Personal citado
- Registro de asistencia

#### **Proceso de la reunión**

Las reuniones deben contar con las fases a cumplir. Primero el comienzo, el tratamiento del problema, el cierre y una evaluación al ser necesaria. Como se detalla a continuación:

#### **Análisis económico**

El estudio realizado al proceso de producción, es una propuesta realizada por el autor de este trabajo, quien ha respetado la confiabilidad de la empresa objeto de estudio. En el proceso se pudo observar determinadas limitaciones: retrasos en la producción y extensión de los horarios de los trabajadores para poder cumplir con los planes de producción. Esto lleva a que la empresa tenga que pagar horas extras al personal y en muchos casos trabajar en doble jornada para cumplir el plan de producción.

Se pudo determinar de modo aproximado que se estaban produciendo alrededor de 1000 unidades menos por día respecto a la producción planificada lo cual, en tiempo, equivale a alrededor de 1.5 hora. Esta es la razón por la cual se deben producir estas unidades fuera de la

jornada laboral de 8 horas. A continuación, basado en el Decreto ejecutivo, de la Presidencia de la República de Ecuador, del 30 de noviembre del 2022, la fijación del salario básico unificado, que incluye los trabajadores de las industrias (GOBIERNO DE EL ECUADOR 611, 2022), se estiman algunos parámetros de impacto económico de esta investigación.

Tomando como base de cálculo el salario básico de US\$ 450.00, 40 horas de trabajo al día y 30 días laborales como promedio al mes, se obtiene el salario por horas de trabajo para los operarios, que es de US\$ 4, 01.

Total, de unidades no producidas al día: 1000. Representa en retardo de 1,5 horas al día (tiempo determinado empíricamente mediante los reportes de producción y observaciones).

Total, de horas semanales no producidas (5 jornadas de 8 horas) = 12 horas no productivas. Cada año no bisiesto tiene 52,14 semanas (las vacaciones se acumulan de los días trabajados en el año). De ese modo, se tiene un total de 625,58 horas perdidas en un año, por causa de retraso innecesario en la cadena de producción.

El costo de las 625,58 horas no productiva al año se multiplica por el salario del operador en una hora (US\$ 4.01/hora). De ese modo, para un operador significa un gasto no productivo de 2508,57.

Las pérdidas por ese concepto, para los seis operadores del proceso objeto de esta investigación da un monto de Costo de horas no producidas anual pago por 5 operadores en el proceso es de US\$ 12542,87. La eficiencia es del 81,25 %.

El costo de la propuesta, el costo de la consultoría y el costo total se muestran en las tablas 12, 13 y 14.

El costo de los medios necesarios para realizar las transformaciones indispensables en las máquinas, la consultoría para aplicar la metodología Lean Manufacturing y la capacitación de los

trabajadores, incluyendo el IVA, según se muestra en los anexos 3, 4 y 5 es de US\$ 1500,80. Eso significa que en unos 56 días laborables se recupera la inversión realizada, solo por concepto de pago de horas no productivas. Se valora, además, que esa inversión permite la reubicación de los recursos humanos en la cadena de producción, lo que evita el sobre contratación de trabajadores.

### **Cronograma de implementación**

A través de un diagrama de capacitaciones se pudo establecer el tiempo para implementar el plan de mejora gracias a las herramientas del Lean Manufacturing aplicadas al proceso de producción. Dichos tiempos y las acciones correspondientes se muestran en el Anexo 4.

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones**

1. El diagnóstico del estado actual de la línea de envasado de productos de la empresa de cosméticos objeto de investigación, realizado a partir de los reportes de producción de las 7 líneas que la integran mediante, la observación del proceso, la toma de tiempos y flujogramas del mismo indican: la línea con menor eficiencia en producción diaria corresponde a Flow pack, con un 84% en comparación con el resto de las líneas, que se encuentran dentro del rango conforme con un 90 % aproximadamente.
2. Al emplear herramientas del Lean Manufacturing en la línea Flow pack de productos cosméticos, se detectaron las siguientes oportunidades de mejora: reducción de tiempos muertos, trabajo con buenas prácticas de manufactura, reducción de paradas no planificadas, mejora de tiempos de producción. Cada una de ellas deben ser gestionadas con el fin de introducir mejoras en el proceso productivo.
3. El plan de mejora propuesto a partir de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en cada una de oportunidades de ahorro, detectadas anteriormente, encaminado a incrementar la productividad de la línea se caracteriza por: la implementación de la metodología VSM, TPM y 5S. Además, de contribuir a la identificación de oportunidades, tributa en mejorar el Índice de Productividad (inicialmente de 84 %), a partir de pequeñas inversiones en las máquinas para el

humedecimiento continuo de los paños, lo que minimiza la ocurrencia de reprocesos y demoras evitables y el reordenamiento de los recursos humanos.

4. Las medidas aplicadas en las diferentes oportunidades de ahorro muestran su factibilidad: al mejorar la eficiencia de la empresa, al disminuir sus costos de producción e, incrementar la calidad de los productos terminados.

## **Recomendaciones**

- Aplicar otras metodologías de calidad, por ejemplo; el ciclo de Deming, DMAIC, que contribuyan al diagnóstico realizado en la línea Flow pack
- Establecer un programa de auditorías para que, con mayor frecuencia se conozca el estado de cumplimiento de la implementación de las metodologías de mejora.
- Continuar las capacitaciones para desarrollar un equipo actualizado e informado en cuanto a las técnicas de trabajo y objetivos de la empresa.
- Aplicar encuestas con regularidad para determinar el nivel de satisfacción de los trabajadores y los clientes, a través de las opiniones, visualizar y actuar ante las oportunidades de mejora al proceso.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acero Chávez, J. L. (2014). *Planeamiento de costos de productos nuevos mediante programación lineal y MPR: aplicación a la industria cosmética*. Lima, Universidad San Marcos.
- Alteco Consultores. (2018). *Qué es un Diagrama de Flujo de Proceso o Flujograma*. Obtenido de Alteco Consultores: <https://www.aiteco.com/diagrama-de-flujo/>
- Álvarez, H. R. y Sánchez, R. A. (2016). Modelo Estocástico para la eficiencia global de los equipos (OEE): Consideraciones prácticas para su utilización. Dialnet.unirioja.es. <https://dialnet.unirioja.es>
- Andreu, I. (15 de 07 de 2021). *Lean Manufacturing: ¿qué es y cuáles son sus principios?* Obtenido de apd: <https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/>
- Ardila, G.; Valdefremo, J. R. y Manzon, J. (2008). APLICACIÓN de Pareto y métodos estadísticos a l sistema de gestión de calidad en Pastas Doria. *Avances Investigación en Ingeniería No 8*.
- Arévalo, A.; Escobar, B. y Solórzano, J. (2014). *Propuesta de Mejora del Sub-sector cosmético natural, dirigida a la exportación hacia la Unión Europea del enfoque de la cadena de abastecimiento*. Tesis para optar el título de Ingeniería Industrial. El Salvador: Universidad de el Salvador. (<http://ri.ues.edu.sv/5823/>)
- Argudo, G. Y. (2014). *Pudeleco, sicex, kotr*. Obtenido de Pudeleco, sicex, kotr: [http://www.inteligenciaproductiva.gob.ec/archivos/oportunidades\\_de\\_negocio/pichincha/pichincha\\_01.pdf](http://www.inteligenciaproductiva.gob.ec/archivos/oportunidades_de_negocio/pichincha/pichincha_01.pdf)
- Arimany, L. (2010). *Trato d la cadena de valor*. Obtenido de <https://www.luisarimany.com/la-cadena-de-valor/>

Bernad Monferrer, E. (2012). *Publicidad de la industria de la belleza y mercado de trabajo.*

Obtenido de

[https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/39516/Pages%20from%20Investigacion\\_Genero\\_12-13-408-4.pdf?sequence=1](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/39516/Pages%20from%20Investigacion_Genero_12-13-408-4.pdf?sequence=1)

Campoverde, D. Y. (2021). *Propuesta de un plan de mejora basado en la implementación de lean manufacturing para el área de envasado cosméticos línea de proceso doy pack en la empresa la Fabril S.A.* Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial. Universidad de Guayaquil.

Chumbile, L. C. (2021). *Propuesta de mejora mediante Lean Manufacturing para incrementar la productividad del área de carpintería de una empresa mobiliaria.* Trabajo de titulación para optar el Título profesional de Ingeniera Industrial. Universidad Nacional Mayor De San Marcos.

COMUNIDAD ANDINA (2021). Informe. II reunión 2020 del grupo de expertos gubernamentales para la armonización de legislaciones sanitarias. Quito, Secretaría General de la Comunidad Andina.

Domínguez, L. Y. (2005). *ACIMED.* Obtenido de ACIMED: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352005000600004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352005000600004).

Fonseca, D. M. (2021). *Aplicación de Lean Six Sigma en NOPRACA, una empresa de.* Universidad San Francisco de Quito USFQ, Quito. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/129564.pdf>

Giraldo, T. A. (2022). *Investigación de mercados para conocer el nivel de aceptación de una idea de negocio sobre una tienda virtual de cosméticos y cuidado personal en la Ciudad de*

- Santiago de Cali*. Trabajo de grado para optar el título de Tecnólogo en Mercadeo y Negocios Internacionales. Universidad Antonio José Camacho
- GOBIERNO DE EL ECUADOR (2022). Decreto Ejecutivo 611. Palacio Nacional, Distrito Metropolitano de Quito. <https://faolex.fao.org>.
- Jauregui1, A. P. (2017). *3C EMPRESAS*. Obtenido de LEAN MANUFACTURING: [https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art\\_14.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_14.pdf)
- Linares, D. A. (2018). *Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Empresa Soquitex*. Trabajo de titulación para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- López, X. (2020): *Herramienta clave de la mejora continua metodología y aplicación*. Tesis para la obtención del título de posgrado de Magister en Dirección de Empresas. Universidad Católica de Córdoba
- Manene, L. M. (28 de 07 de 2011). Blog de Luis Miguel Manene. *Los diagramas de flujo: su definición, objetivo, ventajas, elaboración, fases, reglas y ejemplos de aplicaciones*. Obtenido de: <https://luismiguelmanene.wordpress.com/2011/07/28/los-diagramas-de-flujo-su-definicion-objetivo-ventajas-elaboracion-fases-reglas-y-ejemplos-de-aplicaciones/>
- Montgomery, D. (2009). *Control estadístico de calidad (Vol. 7)*. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63998004/Statistical-Quality-Control-by-Douglas-C.-Montgomery-libre.pdf?1595496424=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DStatistical+Quality+Control+by+Douglas+C.pdf&Expires=1672722702&Signature=RD~MAtZQ4>

- Morillo, M. (2005). Análisis de la Cadena de Valor Industrial y de la Cadena de Valor Agregado para las Pequeñas y medianas industrias. *Actualidad Contable FACES Año 8 N° 10, Enero-Junio 2005. (53-70)*
- Mosquera, T. (2015). *La investigación en la cosmética natural*. Quito, Editorial Universitaria Abya-Yala.
- Murillo, A. C. (2021). *Estudio del efecto socio-financiero de la industria cosmética en la ciudad de Quito durante el año 2019*. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciada Multilingüe en Negocios y Relaciones Internacionales. Quito, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Pérez-López, E. (2014). *Implementación de la metodología DMAIC-Seis Sigma en el envasado de licores en Fanal*. Obtenido de <https://doi.org/10.18845/tm.v27i3.2070>
- Porter M. (1985): *Ventajas Competitivas*. México, Editorial Mexicana Continental.
- Pulido, H. G. (2010). *Calidad Total*. Ciudad de Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES,.
- Ramírez, R. I.; Ríos-Pérez, J. D.; Lay, N. D. y Ramírez, R. J. (2021). Estrategias empresariales y cadena de valor en mercados sostenibles: Una revisión teórica. *Revista de Ciencias Sociales (Ve), XXVII (Especial 4), 147-161*
- Ries, E. (2013). *Popular*. Obtenido de El método Lean Startup: Cómo crear empresas de éxito utilizando la innovación continua: <https://impulsapopular.com/gerencia/el-metodo-lean-startup-como-crear-empresas-de-exito-utilizando-la-innovacion-continua/>
- Rojas, A. y Gisbert, S. (2017). *Lean manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas*.

- Souza, I. D. (2019). *Descubre qué es el diagrama de Pareto y sus múltiples utilidades*. Obtenido de rockconten: <https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>
- Statista. (2022). *Tasa de crecimiento anual del sector de la cosmética en el mundo desde 2004 a 2021*. Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/601048/porcentaje-de-crecimiento-anual-en-cosmetica-2004/>
- Stobierski, t. (2014). *¿Qué es un análisis de la cadena de valor?* Obtenido de: <https://online.hbs.edu/blog/post/what-is-value-chain-analysis#:~:text=Value%20chain%20analysis%20is%20a,your%20final%20product%20or%20service>
- Tejeda, A. S. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos *Ciencia y Sociedad*, vol. XXXVI, núm. 2, pp. 276-310.
- Vela, F. (2018). *Propuesta de mejora en los procesos de producción para reducir los desperdicios en un laboratorio cosmético*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú, 2018. <http://hdl.handle.net/10757/625578>
- Villadiego, M. C. (12 de 02 de 2013). *Repositorio institucional*. Obtenido de repositorio institucional: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11655>

## ANEXOS

## Anexo 1

Horas máquina, horas hombre y costo por horas hombre, según los tipos de paradas globales de la LINEA FLOWPACK.

TIPO DE PARADA	HORAS MAQUINA	HORAS HOMBRE	COSTO HORAS HOMBRE (US\$)
ABASTECIMIENTO DE LINEA	1,5	4,5	9,9
CALIBRACIONES	30,3	159,8	353,6
CAMBIOS EN EL PROCESO	24,9	131,1	288,4
DAÑOS EN LOS EQUIPOS	42,5	265,4	583,9
ENSAYP I+D	0,5	2,5	5,5
ETIQUETADO DE TAPAS	2,0	16,0	35,2
FALTA DE GRANEL, TELA O MATERIALES	19,5	119,0	261,8
LIMPIEZA	1,3	2,8	5,2
REUNIONES	5,8	13,3	26,5

## Anexo 2

Horas máquina, horas hombre y costo por horas hombre por semanas en las que ocurrieron paros y global de la LINEA FLOWPACK.

SEMANA	HORAS MAQUINA	HORAS HOMBRE	COSTO HORAS HOMBRE
SEMANA 05	4,0	20,0	44,0
SEMANA 08	1,0	7,0	15,4
SEMANA 10	4,7	28,0	61,6
SEMANA 10	9,5	57,0	125,4
SEMANA 15	1,5	7,5	16,5
SEMANA 16	10,5	63,5	139,7
SEMANA 17	2,8	17,0	37,4
SEMANA 18	7,2	57,3	126,1
SEMANA 19	23,3	176,3	387,8
SEMANA 24	5,5	27,5	60,5
SEMANA 25	1,0	5,0	11,0
SEMANA 26	1,5	7,5	16,5
SEMANA 28	5,7	28,3	62,3
SEMANA 33	1,5	4,5	9,9
SEMANA 34	4,3	22,3	49,0
SEMANA 38	13,5	69,5	152,9
SEMANA 39	1,0	5,0	11,0
SEMANA 43	11,5	53,0	116,6
SEMANA 44	5,2	25,8	56,8
SEMANA 46	1,5	3,0	6,6
SEMANA 47	6,6	20,4	44,9
SEMANA 48	7,8	43,7	96,1
PROMEDIO	6,0	34,0	74,9

**Anexo 3:** Costo de los insumos necesarios para el trabajo con las máquinas



**Gabtool  
Industrial**

Pomasqui- Barrio Santa Teresa y Psaj. Santa Teresa N1-139.

E-mail: gabtool@hotmail.com

Teléfonos: 0998870932 - 0995672139

RAZON SOCIAL: ENVAPRES CIA.LTDA

NOMBRE COMERCIAL: ENVAPRES CIA.LTDA

RUC:1791355016001

COTOZACIÓN N°01-02- 00000524

FECHA DE COTIZACIÓN: 2023-01-22

FECHA DE VENCIMIENTO: 2023-01-30

DIRECCIÓN: Eucaliptos y Cipreses S/N barrio la Marca San Antonio de Pichincha E-MAIL:

TELEFONO:0994536780

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	Boquillas	6	100	600
2	Acoples	6	40	240
3	Manguera grado alimenticio	10 MT	10	100
			subtotal	940

		IVA	112.80
		TOTAL	1052.80

RESPONSABLE

CLIENTE

*Fuente: Elaboración propia.*

Anexo 4: Costos de la consultoría para la aplicación de la metodología Lean Manufacturing y el programa de capacitación de los trabajadores.

<b>CONSULTORIA</b>		
<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>PRECIO</b>
1	DISEÑO DEL SISTEMA TPM	\$100,00
2	PROGRAM DE CAPACITACION TECNICA AL PERSONAL	\$300,00
	SUBTOTAL	\$400,00
	IVA	\$48,00
	<b>TOTAL</b>	\$448,00

*Fuente: Elaboración propia.*

Anexo 5: Cálculo del costo total del proyecto

<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>		
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>PRECIO</b>
1	COSTO DEL MANTENIMIENTO	\$ 448,00
2	COSTO DE LAS HERRAMIENTAS	\$ 1.052,00
COSTO TOTAL		\$ 1.500,00

*Fuente: Elaboración propia.*

### Anexo 6: Cronograma de implementación

No.	TEMA	MESES												RESPONSABLE	
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		
1	MANEJO DE ORDENES DE PRODUCCIÓN	■													
2	CONCILIACIÓN DE ORDENES DE PRODUCCIÓN		■												
3	BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA			■											
4	MANEJO Y CLASIFICACIÓN DE DESECHOS				■										
5	DISPENSACIÓN Y PESAJE DE MATERIAS PRIMAS					■									
6	MANEJO DE % DESPERDICIOS EN LOS PROCESOS DE PRODUCCION						■								
7	IMPORTANCIA DEL USO DE DESINFECTANTES Y DETERGENTES							■							
8	HIGIENE Y SALUD DEL PERSONAL								■						
9	SEGURIDAD LABORAL Y SEGURIDAD OCUPACIONAL									■					
10	MANEJO DE DOCUMENTACION HOJAS IMPLEMENTADAS										■				
11	MANEJO DE PRODUCTO DEFECTUOSO Y DE FALLAS DE ORIGEN											■			
12	USO ADECUADO DE INSUMOS E INSTALACIONES												■		

Fuente: Elaboración propia.