



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUOLA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIERÍA  
INDUSTRIAL VALENCIA

**TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN  
INDUSTRIAL**

**ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y  
PROPUESTA DE MEJORA DE UNA  
LÍNEA DE ENVASADO EN UNA  
EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE  
COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN.**

AUTORA: Claudia Pi Morante

TUTOR: Carlos Andrés Romano

**Curso Académico: 2020-21**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero aprovechar esta oportunidad para agradecerles su apoyo a todas las personas que me han acompañado durante estos años, gente que ha estado desde el primer día y otros que se han ido sumando por el camino.

En primer lugar, me gustaría dar las gracias a mi familia, por creer en mí y aportarme esa confianza que en etapas difíciles cuesta encontrar. En especial, me gustaría dedicárselo a mi abuelo por sentirse siempre tan orgulloso de todos mis logros. Por otro lado, a mis amigas de la universidad sin las que todo habría sido totalmente diferente, siempre apoyándonos entre nosotras para conseguir ser nuestra mejor versión.

En segundo lugar, a todo el equipo de Jesús Gómez, pero sobre todo a Andrea y Laura por haber confiado en mí para formar parte de este proyecto y haberme hecho sentir una más desde el primer día.

Por último, me gustaría dar las gracias al tutor de este proyecto, Carlos Andrés, por ayudarme a conseguir este último gran paso que ha sido realizar el TFG.

## **RESUMEN**

El presente trabajo se desarrolla en Jesús Gómez S.L, una empresa ubicada en Rafelbunyol, cuya actividad es la fabricación de productos de ambientación y cosmética.

Puesto que la empresa está en pleno crecimiento, se están realizando diversas mejoras que permitan incrementar la productividad y la calidad de los productos. Es por esto, que el objetivo de este trabajo es el análisis y estudio de una de las líneas de envasado, la cual produce aproximadamente 147000 unidades al mes. Se propondrán varios cambios que permitan mejorar y se escogerá el más adecuado para el momento, dejando pendientes las opciones no prioritarias para los siguientes años.

Finalmente, se desarrollará la alternativa escogida y se explicarán todos los cambios que se deben que realizar para llevarla a cabo, representando la nueva disposición de la sala y reflejando los nuevos tiempos de ciclo del producto.

**Palabras Clave:** Mejora Continua; Envasado; Lean Manufacturing; Tiempos; Mejora de proceso.

## RESUM

El present treball es desenvolupa en Jesús Gómez S.L, una empresa ubicada a Rafelbunyol, l'activitat de la qual és la fabricació de productes d'ambientació i cosmètica.

Ja que l'empresa està en ple creixement, s'estan realitzant diverses millores que permeten incrementar la productivitat i la qualitat dels productes. És per açò, que l'objectiu d'aquest treball és l'anàlisi i estudi d'una de les línies d'envasament, la qual produïx aproximadament 147000 unitats al mes. Es proposaran diversos canvis que permeten millorar i es triarà el més adequat per al moment, deixant pendents les opcions no prioritàries per als següents anys.

Finalment, es desenvoluparà l'alternativa triada i s'explicaran tots els canvis que es deuen que realitzar per a portar-la a cap, representant la nova disposició de la sala i mostrant els nous temps de cicle del producte.

**Paraules clau:** Millora Continua; Envasat; Lean Manufacturing; Temps; Millora de procés.

## **ABSTRACT**

This work is carried out at Jesús Gómez S.L, a company located in Rafelbunyol, whose activity is the manufacture of ambient and cosmetic products.

Since the company is growing, several improvements are being made to increase productivity and product quality. This is why the objective of this work is the analysis and study of one of the packaging lines, which produces approximately 147000 units per month. Several changes will be proposed to improve and the most appropriate one will be chosen for the time being, leaving the non-priority options pending for the next few years.

Finally, the chosen alternative will be developed and all the changes that must be made to carry it out will be explained, representing the new layout of the room and reflecting the new cycle times of the product.

**Keywords:** Continuous Improvement; Packaging; Lean Manufacturing; Times; Process improvement.

# ÍNDICE

## DOCUMENTOS CONTENIDOS EN EL TFG

- Memoria
- Presupuesto
- Planos
- Anexos

## ÍNDICE DE LA MEMORIA

Capítulo 1. Introducción.....	1
Capítulo 2. Objeto y alcance del proyecto .....	2
Capítulo 3. Antecedentes .....	3
Capítulo 4. Justificación.....	4
4.1. Justificación empresarial.....	4
4.2 Justificación académica.....	5
Capítulo 5. Conceptos previos.....	6
5.1. Teóricos .....	6
5.1.1 Lean Manufacturing .....	6
5.1.2 Mapa de la cadena de valor .....	6
5.1.2 Matriz de priorización (AHP) .....	12
5.1.3 Diagrama causa-efecto.....	13
5.1.4 Muda, Muri y Mura .....	14
5.1.5 Estandarización de procesos.....	15
Capítulo 6. Descripción de la empresa.....	16
6.1. Actividad y ubicación.....	16
6.2. Marcas y productos.....	18
6.3 Misión, visión y valores .....	19
6.4 Organigrama.....	20
6.5 Equipo de trabajo.....	21
Capítulo 7. Análisis de la situación actual .....	22

ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA  
EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

---

7.1 Introducción .....	22
7.2 VSM AS IS .....	22
7.2.1 Descripción del proceso .....	22
7.2.2 VSM AS IS .....	29
7.3 Incidencias encontradas .....	30
7.4 Conclusión .....	32
Capítulo 8. Propuestas de mejora .....	33
8.1 Introducción .....	33
8.2 Posibles soluciones al problema .....	33
8.3 Conclusión .....	37
Capítulo 9. Situación futura.....	38
9.1 Introducción .....	38
9.2 Análisis previo .....	38
9.3 Necesidad de personal .....	40
9.4 VSM TO BE.....	42
9.5 Descripción del nuevo puesto .....	43
9.5.1 Puesto de estuchado .....	43
9.5.2 Puesto de finalizado .....	46
9.5.3 Situación final .....	47
9.6 Metodología de trabajo .....	48
9.7 Conclusión .....	49
Capítulo 10. Planificación .....	51
10.1 Introducción .....	51
10.2 Descripción de las tareas.....	51
10.3 Planificación inicial .....	52
10.4 Planificación real .....	53
10.5 Conclusión .....	53
Capítulo 11. Conclusiones .....	54
Capítulo 12. Referencias .....	55

## ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

1. Introducción
2. Presupuesto
3. Conclusión

## ÍNDICE DE PLANOS

1. Plano de la situación actual.
2. Plano de la situación futura.
3. Plano de la mesa de finalizado

## ÍNDICE DE ANEXOS

1. Anexo I: Organigrama de Jesús Gómez S.L
2. Anexo II: Organigrama del Departamento de Producción
3. Anexo III: Cálculos del VSM AS IS
4. Anexo IV: VSM AS IS
5. Anexo V: Estándar de trabajo

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Relación entre la producción de 2020 y 2021. Elaboración propia .....	4
Ilustración 2: Objetivos del 2021 y cantidad fabricada en el 2020. Elaboración propia .....	5
Ilustración 3: Los 14 principios del Toyota Way. Liker, Jeffrey K. (2019) .....	6
Ilustración 4: Proveedor. Elaboración propia .....	7
Ilustración 5: Cliente. Elaboración Propia .....	7
Ilustración 6: Caja de procesos. Elaboración propia .....	7
Ilustración 7: Desglose OEE. Elaboración propia .....	9
Ilustración 8: Almacenes controlados. Elaboración propia .....	10
Ilustración 9: Almacenes incontrolados. Elaboración propia .....	10
Ilustración 10: Movimiento del material Push. Elaboración propia .....	10
Ilustración 11: Movimiento del material Pull. Elaboración propia .....	10
Ilustración 12: Flujo de información con participación de personas. Elaboración propia .....	10
Ilustración 13: Flujo de información electrónica. Elaboración propia .....	10
Ilustración 14: Centro de decisión .....	11
Ilustración 15: Relámpago Kaizen. Elaboración propia .....	12

ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA  
EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

---

Ilustración 16: Supermercado. Elaboración propia.....	12
Ilustración 17: Tarjeta Kanban. Elaboración propia .....	12
Ilustración 18: Diagrama de Ishikawa. Fuente: Introducción al control de calidad (1994) .....	14
Ilustración 19: Disposición de las naves de trabajo. Elaboración propia a partir de Google Maps .....	16
Ilustración 20: Diagrama de flujo del material. Elaboración propia .....	17
Ilustración 21: Logo Flor de Mayo.....	18
Ilustración 22: Logo la Casa de los Aromas .....	18
Ilustración 23: Mikado Intense de 100 ml (8) .....	19
Ilustración 24: Organigrama Jesús Gómez. Fuente: Jesús Gómez (2021).....	20
Ilustración 25: Organigrama del departamento de producción. Fuente: Jesús Gómez (2021) ..	21
Ilustración 26: Distribución nave de envasado .....	23
Ilustración 27: Disposición actual de la línea 9.2 .....	26
Ilustración 28: Ejemplo de defecto del estuchado. Elaboración propia .....	27
Ilustración 29: VSM AS IS.....	29
Ilustración 30: Diagrama de Ishikawa. Elaboración propia .....	30
Ilustración 31: VSM TO BE. Elaboración propia .....	42
Ilustración 32: Boceto cinta mesa de finalizado. Elaboración propia .....	44
Ilustración 33: Boceto cinta superior mesa de finalizado. Elaboración propia.....	44
Ilustración 34: Área de trabajo sobre una mesa. Fuente INSST .....	45
Ilustración 35: Altura del plano de trabajo. Fuente: INSST .....	45
Ilustración 36: Dimensión de la mesa de finalizado. Elaboración propia .....	46
Ilustración 37: Distribución de la sala después de los cambios. Elaboración propia.....	47
Ilustración 38: Planificación prevista.....	52
Ilustración 39: Planificación real .....	53

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valor de los criterios. Elaboración propia .....	13
Tabla 2: Resumen de incidencias .....	31
Tabla 3. Matriz de ponderación de los criterios. Elaboración propia. ....	34
Tabla 4: Matriz de priorización. Elaboración propia .....	36
Tabla 5: Comparación de las ventas de cada tipo de producto .....	37

ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA  
EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

---

Tabla 6: Operarios necesarios en el estuchado del producto. Elaboración propia .....	40
Tabla 7: Comparación de la distribución de operarios .....	41
Tabla 8: Incidencias solventadas .....	49
Tabla 9: Descripción de las tareas .....	52
Tabla 10: Secuenciación .....	73
Tabla 11: Tipos de pedido .....	75

# MEMORIA



## **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

Actualmente, la mejora continua ha adquirido un papel muy importante en las industrias ya que es el pilar fundamental para poder reducir los costes y los desperdicios, pudiendo una empresa mejorar así su posición en el mercado frente a sus competidores. Además, realizando pequeñas mejoras en la producción, se consigue un producto de mayor calidad y con un valor mayor, pero para poder detectar esas mejoras, primero se deberán descubrir y analizar los puntos débiles y potenciar los puntos fuertes.

El *Lean Manufacturing* es la herramienta que pretende mejorar el proceso eliminando las actividades que no añaden valor al proceso de producción, reduciendo los tiempos de producción y el coste, utilizando los mínimos recursos y mejorando la calidad.

El sector de la ambientación y cosmética es muy competitivo, principalmente porque este tipo de productos al no ser de primera necesidad deben resultar atractivos para el cliente. Además, este último año, a causa de la pandemia, las materias primas como el alcohol, se han encarecido, obligando a las empresas de este sector a producir con un margen de beneficio menor.

Por lo tanto, se deben cuidar todos los detalles para conseguir una sinergia entre el precio, el aspecto y el contenido del producto con el fin de ser deseado por el cliente. Esto se consigue gracias a la implantación de la filosofía *Lean Manufacturing* en el proceso de producción.

## **CAPÍTULO 2. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO**

El objetivo de este trabajo consiste en realizar un análisis de situación y una propuesta de mejora de una línea de envasado en una empresa de producción de cosmética y ambientación.

Se escoge una línea debido a que por esta línea es por donde se va a envasar el producto objeto del proyecto.

Dicha mejora estará destinada a reducir los desperdicios del proceso y a disminuir el tiempo de ciclo del producto. Para ello, el alcance del proyecto será:

- Análisis de la situación actual del proceso productivo: con el fin de detectar aspectos que se puedan mejorar.
- Valoración de las posibles mejoras del proceso.
- Elección de la opción más adecuada.
- Descripción de la situación final.
- Definición de la nueva metodología de trabajo.

## **CAPÍTULO 3. ANTECEDENTES**

Jesús Gómez S.L, es una empresa familiar dedicada al sector de la ambientación y cosmética que apuesta por la mejora continua con la intención de disminuir los desperdicios en sus procesos. Está en pleno crecimiento ya que en seis años ha conseguido doblar sus ingresos y triplicar el número de empleados invirtiendo en ampliar y mejorar las instalaciones y preocupándose por el bienestar de su equipo.

Previamente, en la empresa, se llevó a cabo el estudio de una línea distinta a la línea objetivo de este trabajo. En ese estudio se analizó el proceso del producto estrella de la línea para identificar los desperdicios del proceso obteniendo como solución, que unificando ambos centros de trabajo se conseguía optimizar los beneficios procedentes de ese producto consiguiendo elevar la productividad de la línea y eliminar desperdicios como el tiempo de transporte o el inventario.

Como resultado de este estudio, se consiguió disminuir los desperdicios del proceso eliminando los inventarios y transportes entre el centro de envasado y manipulado.

Como se ha mencionado anteriormente, la empresa cuenta con un margen de beneficio reducido, por lo tanto, el proyecto va a contribuir a reducir los costes y desperdicios del proceso productivo de la línea objeto del estudio.

## CAPÍTULO 4. JUSTIFICACIÓN

### 4.1. JUSTIFICACIÓN EMPRESARIAL

Debido al aumento de la demanda de un producto de ambientación llamado Mikado Intense de 100ml, la empresa se ha visto obligada a aumentar la polivalencia de sus líneas y producir este producto en una línea en la que se realizaban otros productos totalmente distintos con diferente metodología de producción.

En el resto de los productos que se realizan en esta línea trabajan dos operarios, mientras uno abastece de envases la máquina y luego los tapona, el otro operario está al final de la línea o bien exhibiendo o depositando en gavetas el producto para ser finalizado en Manipulados<sup>1</sup>. Pero para poder realizar el Intense, son necesarios cuatro operarios en la línea, uno en la máquina y los otros tres al final de la línea estuchando el producto.

Por esta razón, se ha detectado que la línea todavía no tiene las condiciones adecuadas debido a que la mesa de finalizado actual no dispone de las dimensiones adecuadas para que haya tres personas detrás, los operarios no tienen el material auxiliar<sup>2</sup> en el puesto de trabajo, tampoco tiene un buen acceso al plato de salida para los tres operarios y, por lo tanto, se producen mayores desperdicios y tiempos de ciclo.

En la *Ilustración 1* se puede apreciar como cada mes la fabricación de Mikado Intense es mayor puesto que se preparan pedidos más grandes siendo la producción de 2021 mucho más elevada que la del 2020.



Ilustración 1: Relación entre la producción de 2020 y 2021. Elaboración propia

<sup>1</sup> Zona de trabajo donde se finaliza el producto

<sup>2</sup> Material auxiliar: tapones, estuches, cajas, *sticks*, envases y etiquetas.

## ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

De cara a los próximos meses se han establecido unos objetivos de producción que son mucho más elevados que las cantidades que se produjeron durante el año previo. En la siguiente ilustración se puede apreciar la relación entre los objetivos del año 2021 y las unidades reales que se produjeron durante el año 2020.



Ilustración 2: Objetivos del 2021 y cantidad fabricada en el 2020. Elaboración propia

De esta manera se aprecia que la cantidad a fabricar de este producto cada vez es mayor, siendo muy relevante el acondicionamiento de la línea 9.2 para el envasado de este producto.

### 4.2 JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA

Para la realización del proyecto de fin de grado se han empleado diversos conocimientos adquiridos durante el grado que en el transcurso del trabajo se han ido afianzando puesto que se ve su aplicación en el mundo laboral fuera de los casos hipotéticos vistos en el aula. Por ello, el trabajo de fin de grado es el último ejercicio para la obtención del grado de ingeniería de organización industrial.

## CAPÍTULO 5. CONCEPTOS PREVIOS

### 5.1. TEÓRICOS

#### 5.1.1 Lean Manufacturing

El Lean Manufacturing se basa en los 14 principios (mostrados en la *Ilustración 3*) del Toyota Productios System, este sistema fue creado por Toyota en la década de los 60. El sistema de producción de Toyota, más conocido como *just in time* es originario de Japón, ya que, debido a la posguerra, el país estaba devastado. Fue entonces cuando los japoneses cambiaron su idea de trabajar, yendo desde el deseo de destacar en el área bélica hasta el esfuerzo por ser líderes en el ámbito económico (Socconini, L.V,2019).

Lean Manufacturing es un proceso continuo que pretende eliminar o reducir los desperdicios del proceso, considerando como desperdicio toda actividad que no agregue valor añadido al producto pero que sí consume recursos.

Toda aquella empresa que emplea Lean debe basarse en la mejora continua para ser capaz de adaptarse fácilmente a los constantes cambios.

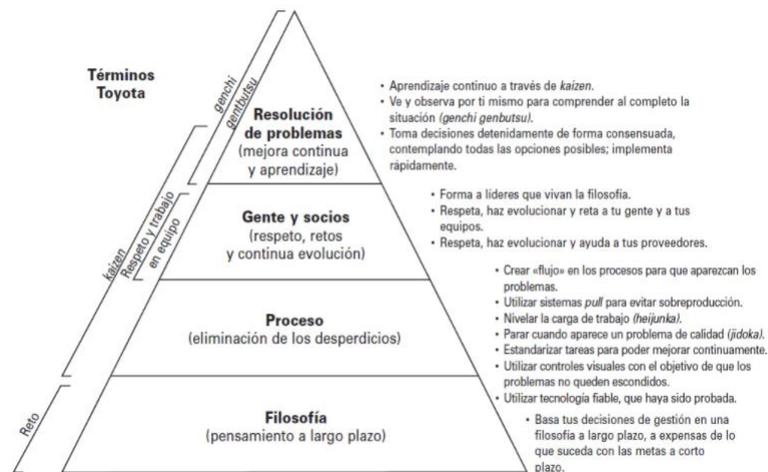


Ilustración 3: Los 14 principios del Toyota Way. Liker, Jeffrey K.(2019)

#### 5.1.2 Mapa de la cadena de valor

El Mapa de la cadena de valor permite representar gráficamente los procesos a los que son sometidas las materias primas para ser transformadas en producto terminado. Se emplea para planificar diversas mejoras ya que proporciona datos importantes de los indicadores de cada proceso y refleja aquellos procesos que aportan valor al producto y los que no. Todos aquellos procesos que no aportan valor son considerados como desperdicios que se pretenden reducir o eliminar (García Sabater, JJ.; Maheut, J.) (2015).

## ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

---

El primer mapa que se debe realizar es el mapa de la situación actual, más conocido como VSM AS IS. En este se plasma la situación tal cual es actualmente. Para llevar a cabo un VSM hay que seguir unos pasos:

1. Identificar al equipo de implementación y al responsable de este equipo.
2. Realizar una reunión inicial donde se haga la planificación del proyecto y se muestre la necesidad de realizar el mapa.
3. Acudir a la planta para visualizar y conocer los procesos que se van a representar. Además, se deberá realizar la toma de datos para poder calcular los indicadores de cada proceso.
4. Realizar los cálculos y dibujar el mapa.
5. Una vez representado el mapa de la cadena de valor, se deberán analizar el mapa y destacar las incidencias encontradas para así poder mejorar la situación actual.

Se emplean unos símbolos específicos para realizar el diagrama:

- Proveedor: se representa en la parte superior izquierda de la hoja y se debe proporcionar el tamaño de lote que proporciona y la frecuencia de envío.



Ilustración 4: Proveedor. Elaboración propia

- Cliente: se representa en la parte superior derecha de la hoja y debe de ir acompañado de la demanda diaria.

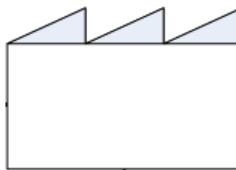


Ilustración 5: Cliente. Elaboración Propia

- Cajas de procesos: representan a los centros de trabajo. La información relevante que se proporciona es:



Ilustración 6: Caja de procesos. Elaboración propia

- Tiempo de ciclo (TC): tiempo que transcurre desde que se obtiene una pieza hasta que se obtiene la siguiente.
- Tiempo de cambio: representa el tiempo que pasa desde que se para la producción para cambiar el envase o materia prima hasta que se vuelve a obtener piezas buenas.
- Número de operarios.

- Productividad: número de unidades que se han fabricado por hora y operario.

$$Productividad = \frac{\text{Número de Uds Producidas}}{\text{Horas} \times n^{\circ} \text{ operarios}}$$

**Ecuación 1: Productividad**

- OEE: es el indicador que mide la capacidad de la que dispone la máquina para hacer una operación cumpliendo con la calidad y frecuencia deseadas y sin producirse paradas.

$$OEE = Disponibilidad \times Eficiencia \times Tasa \text{ de Calidad}$$

**Ecuación 2: OEE**

- Disponibilidad de la máquina:
  - Tiempo operativo: es el tiempo que la máquina está disponible descontando las paradas de máquina durante la producción.
  - Tiempo disponible: tiempo planificado de producción teniendo en cuenta los descansos previstos.

$$Disponibilidad = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo disponible neto}}$$

**Ecuación 3: Disponibilidad.**

- Eficiencia:

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo de ciclo ideal} \times \text{Unidades entrantes al proceso}}{\text{Tiempo operativo}}$$

**Ecuación 4: Eficiencia.**

- First Time Through (FTT): porcentaje de unidades que cumplen a la primera con la calidad estipulada sin necesidad de ser reprocesadas.

$$FTT = \frac{N^{\circ} \text{ unidades entrantes en el proceso} - \text{reproceso}}{N^{\circ} \text{ de unidades entrantes en el proceso}}$$

**Ecuación 5: First Time Through**

ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

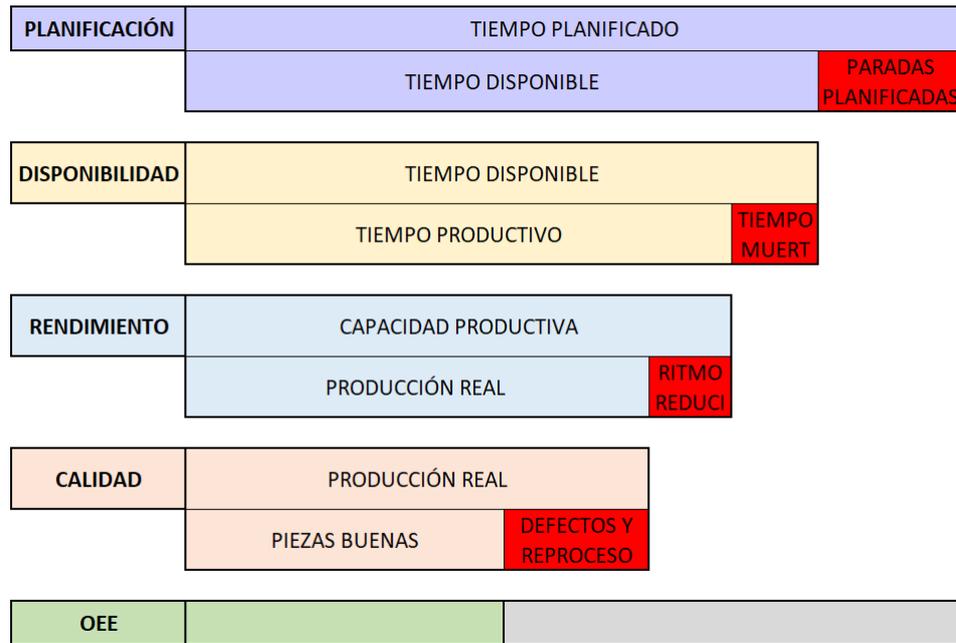


Ilustración 7: Desglose OEE. Elaboración propia

- BTS: mide la adherencia del plan de producción con la producción real, teniendo en cuenta los volúmenes de producción, los días de fabricación y la secuencia.
  - Rendimiento Volumen: compara las unidades que sean producido con las que se habían programado.

$$\text{Rend. Volumen} = \frac{\text{Número de unidades producidas}}{\text{Número de unidades programadas}}$$

**Ecuación 6: Rendimiento de Volumen**

- Rendimiento del MIX:

$$\text{Rend. del Mix} = \frac{\text{Número de unidades producidas para el Mix}}{\text{Número de unidades producidas}}$$

**Ecuación 7: Rendimiento del mix**

- Rendimiento de la secuencia:

$$\text{Rend. Secuencia} = \frac{\text{Nº de unidades producidas para Secuenciación}}{\text{Nº de unidades producidas para Mix}}$$

**Ecuación 8: Rendimiento de la secuencia**

## ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

---

- Almacenes controlados: se tienen registradas las entradas y salidas de material.



Ilustración 8: Almacenes controlados. Elaboración propia

- Almacenes incontrolados: no se sabe la cantidad que hay dentro del almacén hasta que no se cuenta.



Ilustración 9: Almacenes incontrolados. Elaboración propia

- Movimiento de material:
  - PUSH: Se da cuando cada proceso tiene su propio programa de fabricación y consiste en que un proceso produce sin tener en cuenta las necesidades de los procesos que hay a continuación.



Ilustración 10: Movimiento del material Push. Elaboración propia

- PULL: las piezas producidas se traspan al proceso siguiente cuando lo demande y en la cantidad que se demande.



Ilustración 11: Movimiento del material Pull. Elaboración propia

- Flujo de información. Existen tres tipos:
  - Información con participación de personas.



Ilustración 12: Flujo de información con participación de personas. Elaboración propia

- Información que se transmite de forma electrónica.



Ilustración 13: Flujo de información electrónica. Elaboración propia

- Centros de decisión. Se debe indicar la frecuencia con la que se realiza la comunicación.

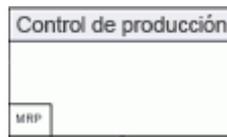


Ilustración 14: Centro de decisión

- Línea de tiempo: se representa debajo de los procesos y almacenes, distinguiendo los procesos que aportan valor de los que no. Cuando un proceso aporte valor añadido la línea bajará un escalón y cuando se acabe este proceso volverá a estar en la altura a la que estaba.
  - Takt time: tiempo en el que se debería fabricar una unidad para satisfacer la demanda.

$$TAKT = \frac{\text{Tiempo disponible}(\text{turno, mes o día})}{\text{Unidades demandadas por los clientes}(\text{al turno, mes o día})}$$

**Ecuación 9: Takt time**

- Dock to dock (DTD): tiempo que transcurre desde que llega la materia prima hasta que se envía al cliente.

$$DTD = \text{Inventario de MP} + \text{Inventario de Obra en curso} + \text{Tiempo de Producción} + \text{Inventario de Producto Terminado}$$

**Ecuación 10: Dock to dock**

El mapa de valor futuro (VSM TO BE) representa la mejor solución a las incidencias encontradas en la situación actual. Refleja donde se han de implementar las diferentes herramientas de Lean Manufacturing pero cabe destacar que no es necesario que todas se realicen al mismo tiempo, pudiéndose implementar las mejoras en función de las necesidades de la empresa.

Para crear el mapa futuro debe tenerse en cuenta:

- Siempre que se pueda debe crearse un flujo continuo.
- Si las operaciones no se pueden juntar se deberá de añadir supermercados con el fin de unir los flujos discontinuos.
- Emplear los eventos kaizen (relámpagos) para indicar que se deben aplicar las herramientas Lean.

Cuando se haya realizado alguna de las mejoras propuestas se deberá realizar una comparación de los resultados obtenidos con respecto a los datos iniciales para así ser capaces de apreciar si la mejora ha cumplido las expectativas.

La simbología a tener en cuenta es:

- Relámpago kaizen: se emplea para mostrar en qué punto se debe realizar una mejora y qué herramienta Lean se debe utilizar para mejorar.



Ilustración 15: Relámpago Kaizen. Elaboración propia

- Supermercado: sirve para unir los flujos discontinuos.



Ilustración 16: Supermercado. Elaboración propia

- Tarjetas Kanban: se emplea para poder controlar la producción sincronizando los requerimientos del cliente con los procesos productivos pudiendo así realizar una adecuada programación de la producción.



Ilustración 17: Tarjeta Kanban. Elaboración propia

### 5.1.2 Matriz de priorización (AHP)

Este método, creado por el profesor Thomas L. Saaty, fue pensado para dar respuesta a problemas de toma de decisiones donde normalmente se cuenta con poca información o hay que tener diversos aspectos en cuenta. Así bien, este método se emplea para seleccionar una alternativa teniendo en cuenta una serie de criterios jerarquizados (Yepes Piqueras, V., 2018). Es muy importante seleccionar los criterios adecuadamente para que sea eficaz. Por otro lado, no se deben de emplear más de 7 criterios ya que supondría demasiadas comparaciones. Para realizar la matriz correctamente se debe realizar los siguientes pasos: (Saaty, T.L, 1980).

1. Definir el objetivo de la matriz. Qué se pretende al realizar la matriz.
2. Enumerar las diferentes alternativas. Se exponen las posibles soluciones al problema.
3. Definir los criterios. Los criterios que hay que tener en cuenta para poder tomar la decisión adecuada.
4. Comparar los criterios. Para poder realizar la comparación, hay que realizar una matriz con todos los criterios para poder compararlos entre sí.
  - 4.1. Para comparar los criterios se emplea la escala fundamental donde:

VALOR	EXPLICACIÓN
1	Si ambos criterios son igual de importantes
3	Si uno de los dos criterios es más importante
5	Si uno de los dos criterios es bastante más importante
7	Si uno de los dos criterios es mucho más importante
9	Si un criterio es extremadamente más importante que el otro

**Tabla 1: Valor de los criterios. Elaboración propia**

4.2. Realizar la matriz dándole a cada criterio su valor en comparación con el otro cumpliendo siempre que:

- Reciprocidad:

$$a_{ij} = X \text{ entonces } a_{ji} = \frac{1}{X}$$

- Homogeneidad: si i y j son igual de importantes

$$a_{ij} = a_{ji} = 1$$

4.3. Se obtienen el peso de cada criterio que representa su importancia relativa.

5. Se realiza la matriz que relaciona la puntuación de cada alternativa con el peso de cada criterio. Las puntuaciones de las alternativas variarán desde 5 si cumplen completamente con el criterio hasta 0 si no lo cumplen en nada.
6. Como resultado de esta última matriz se obtendrá la alternativa adecuada, ya que se escogerá la que mayor puntuación haya obtenido, lo que significa que es la que cumple un mayor porcentaje de criterios.

### 5.1.3 Diagrama causa-efecto

El diagrama de causa-efecto o también conocido como diagrama de Ishikawa, recibe este nombre del que fue su creador, el químico Kaoru Ishikawa. Su principal función es facilitar la detección de los problemas y averiguar cuáles son sus causas estructuradamente. Es por esto, que permite representar cualquier problema con sus causas. También es útil para los procesos de calidad, plazos de entrega y control de costes (Kaoru Ishikawa, 1994). Este diagrama tiene una estructura clara:

1. Se sitúa el problema a la derecha de la hoja descrito lo más preciso posible y se dibuja a su izquierda una flecha que llegue hasta la parte izquierda, esa línea va a ser el eje del diagrama.
2. Sacar del eje tantas líneas como causas haya y se debe definir el nombre general de estas causas.
3. Desglosar las causas generales en causas secundarias hasta que se llegue a una causa sobre la cual se pueda actuar.

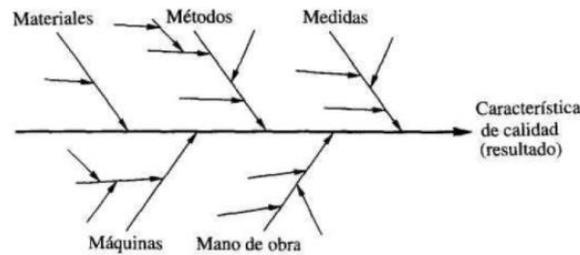


Ilustración 18: Diagrama de Ishikawa. Fuente: Introducción al control de calidad (1994)

#### 5.1.4 Muda, Muri y Mura

Muda, Muri y Mura son tres conceptos importantes de la filosofía del lean manufacturing, mediante ellas se pretende mejorar el proceso desde tres puntos de vista diferentes pero relacionados entre sí (García Sabater, J.J, 2011).

- Muda: se define como muda cualquier actividad que consume recursos sin crear valor añadido para el cliente. Se suele distinguir entre dos categorías de muda:
  1. Aquellas actividades que no se pueden eliminar inmediatamente
  2. Aquellas actividades que mediante la mejora continua pueden ser eliminadas rápidamente.

La filosofía Lean consiste en eliminar continuamente todos aquellos desperdicios que formen parte del proceso, ya que, eliminando los desperdicios se consigue mejorar la rentabilidad porque no se emplean recursos en actividades que no le aportan valor al cliente y además un aumento en la satisfacción del cliente puesto que las actividades que se llevan a cabo le aportan valor al cliente. Para poder identificar los desperdicios de un proceso, es necesario saber los 7 tipos de desperdicios que hay:

1. Sobreproducción: producir más bienes de los que el cliente ha demandado.
  2. Inventarios: materiales que se acumulan en cualquier punto del proceso que no son necesarios para la producción.
  3. Retrabajos: Reparar productos que no han salido bien en la primera fabricación.
  4. Esperas: Tiempos en los que la máquina o las personas están paradas a causa de que algo debe ocurrir o llegar.
  5. Movimiento: personas en movimiento sin producir.
  6. Transporte: Movimiento de productos o materiales de un lugar a otro.
  7. Sobreproceso: realizar procesos que no son necesarios para satisfacer las necesidades del cliente.
- Muri: se definen como muri todas aquellas actividades que requieren un esfuerzo fuera de lo normal para los trabajadores provocando de esta forma cuellos de botella o tiempos muertos. Esto se podría evitar realizando una buena planificación de las actividades y los recursos.
  - Mura: representa las variaciones que tienen lugar en el proceso y que producen un desequilibrio. Puede aparecer a causa de la variación de la demanda, pero se puede evitar realizando una buena planificación de la producción.

### 5.1.5 Estandarización de procesos

La estandarización de los procesos consiste en plasmar en un documento un procedimiento claramente con el fin de que una persona que no sepa nada de ese proceso sea capaz de realizarlo siguiendo los pasos descritos en el documento. En los estándares debe tenerse en cuenta la seguridad de los trabajadores y la calidad del producto. “Los estándares tienen que ser lo suficientemente específicos como para ser guías útiles, pero lo suficientemente generales como para permitir alguna flexibilidad” (Liker, Jeffrey K., 2019).

Puesto que la industria está en constante cambio, el equipo que realiza el documento debe de ser consciente de que posiblemente haya que hacer cambios como resultado de la aplicación de una mejora en el proceso. Es muy importante trabajar en equipo para realizar el estándar para así describir el procedimiento de la mejor forma posible siendo capaces de resolver todas las incógnitas que podrían surgirle a un trabajador del proceso. Después de ser realizado, debe informarse al personal de la existencia del estándar e implantarlo y a continuación, debe ser auditado para comprobar que los operarios lo están empleando.

La estandarización de un proceso se basa en cuatro fases:

1. Documentar el estándar recogiendo las mejores prácticas y procedimientos teniendo en cuenta las indicaciones.
2. Formar a los trabajadores en el uso del estándar y situarlo en un lugar donde sea visible.
3. Auditar que se está siguiendo el procedimiento estándar.
4. Mejorar el procedimiento mediante la mejora continua teniendo en cuenta al operario para así conseguir motivarlo.

## CAPÍTULO 6. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

### 6.1. ACTIVIDAD Y UBICACIÓN

Jesús Gómez S.L, es una empresa familiar con 30 años de experiencia dedicada a la fabricación de fragancias, productos de belleza y ambientación, que ha estado en constante crecimiento consiguiendo estar presente en más de 35 países.

La empresa cuenta con 160 empleados y 11000 m<sup>2</sup> entre oficinas, plantas de fabricación, envasado y almacenes. La actividad se desarrolla en 5 naves distintas situadas en el polígono de Rafelbunyol como se puede apreciar en la *Ilustración 19*.

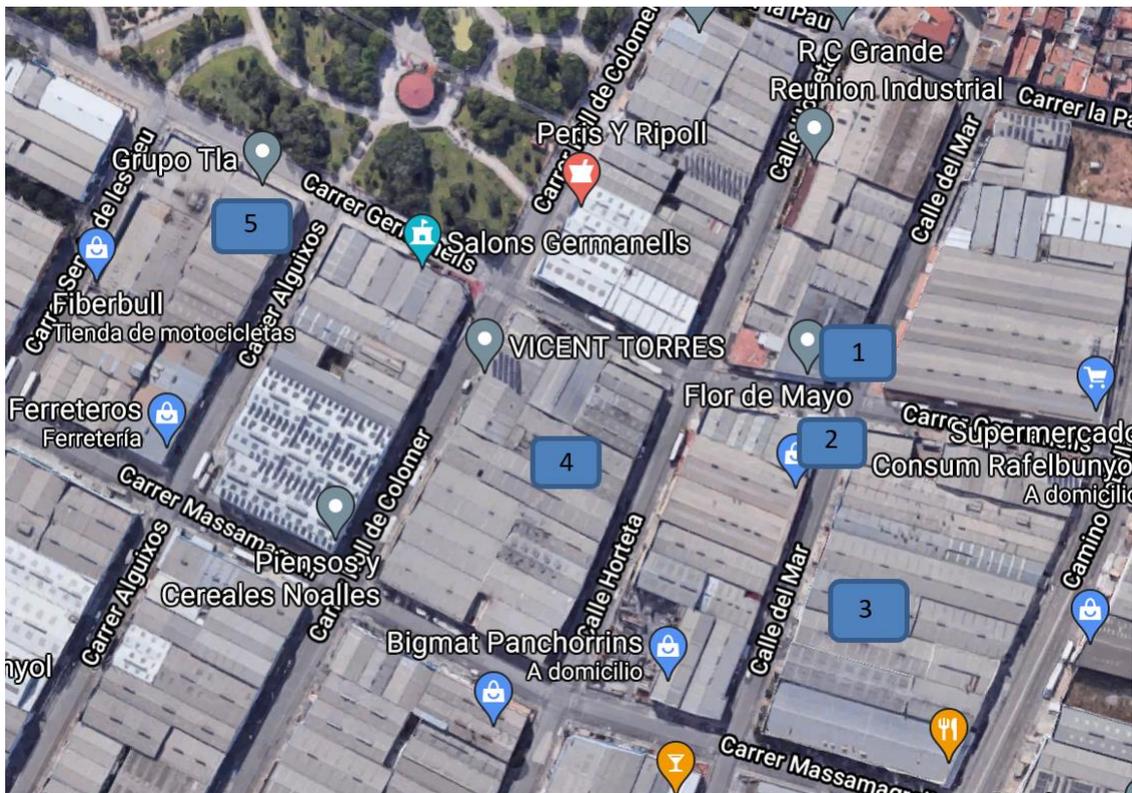


Ilustración 19: Disposición de las naves de trabajo. Elaboración propia a partir de Google Maps

- **Nave 1:** Es la nave principal, la cual se divide en dos plantas. En la planta superior se sitúan las oficinas y un laboratorio donde se realizan pruebas de calidad y se desarrollan nuevas fórmulas para futuros productos. En la parte inferior se encuentran tres salas de fabricación, doce líneas de envasado automáticas y un almacén de recepción de materiales para envasar. Además, dispone de dos salas para almacenar correctamente las materias primas necesarias para la fabricación.

## ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

- Nave 2: Más conocida como “Manipulados”, porque es el espacio destinado a la finalización y encajado de productos que se han envasado en la Nave 1. Además, realizan sets formados por varios productos distintos.

Ambas naves cuentan con un almacén propio donde disponen de los materiales que se van a consumir en una semana (aproximadamente). Sin embargo, es en las otras tres naves donde se encuentra la gran mayoría del stock del que se dispone, siendo material auxiliar y producto finalizado.

- Nave 3: Este espacio se emplea para almacenar los productos que ya están finalizados y aptos para la distribución. Los productos provienen de la Nave 1 (zona de envasado), Nave 2 (zona de manipulado) de los talleres y de proveedores externos. Por lo tanto, para controlar que la distribución de los productos sea correcta, se dispone de una pequeña oficina.
- Nave 4: Más conocida como “Talleres”. Se almacena y se distribuye todo el material necesario para la realización de algunos productos en talleres externos a la empresa.
- Nave 5: Es el almacén donde se encuentra todo el material auxiliar necesario para la producción (envases, tapones, etiquetas, cajas...). Es la nave encargada de distribuir el material a las demás naves ya que es donde se recibe todo el material que proviene de proveedores.

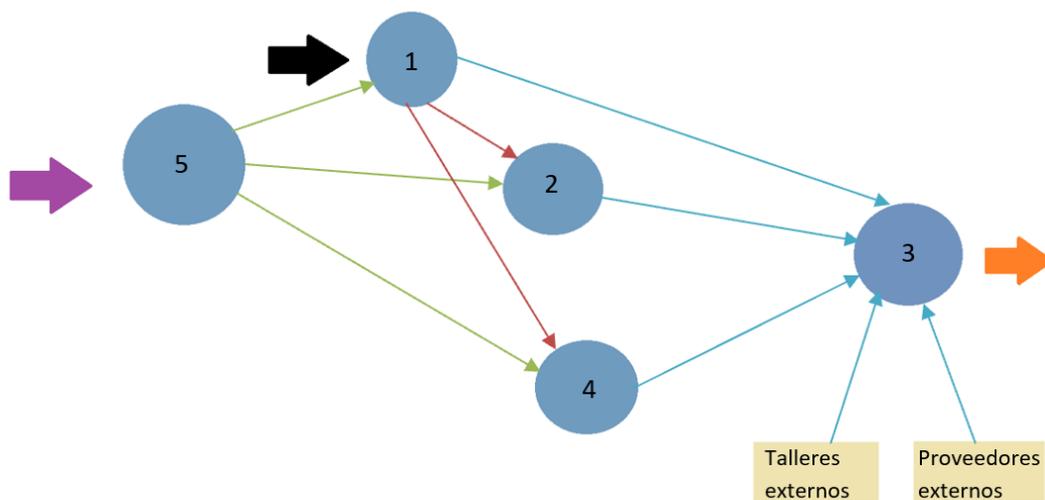


Ilustración 20: Diagrama de flujo del material. Elaboración propia

En la *Ilustración 20* se muestra el flujo del material que se realiza entre los diversos centros de trabajo de la empresa. Los centros de trabajo están representados por los nodos azules y los rectángulos amarillos representan los talleres y proveedores externos. Las flechas más gruesas representan la recepción de materia prima (negra), material auxiliar (morada) y la salida del producto al mercado (naranja). Los centros están comunicados mediante: las conexiones verdes que representan el material auxiliar, las rojas simbolizan al producto que está en proceso y las azules que representan el producto finalizado.

## 6.2. MARCAS Y PRODUCTOS

Actualmente la empresa cuenta con:

- Flor de Mayo: es la marca dedicada a los productos de perfumería y cuidado personal, orientados al canal de cadenas de perfumería y grandes superficies. Cuya página web es: <https://www.flormayo.com/es/>



Ilustración 21: Logo Flor de Mayo

- La Casa de los Aromas: se especializa en los productos de ambientación con una excelente relación calidad-precio. Cuya página web es: <https://lacasadelosaromas.com/>



Ilustración 22: Logo la Casa de los Aromas

El estudio se va a centrar en un producto de ambientación perteneciente a “La Casa de los Aromas” llamado Mikado Intense de 100ml. Como puede apreciarse en la *Ilustración 23*, el producto se compone de:

- Mikado: líquido ambientador, hay un color distinto para cada aroma.
- Envase: recipiente que contiene el mikado.
- Sticks: varitas de fibra que absorben el aroma y lo expanden en el aire.
- Estuche: envoltorio de cartón, hay un diseño distinto para cada aroma.

Existen tres tipos de pedidos para este artículo:

- Pack de seis unidades.
- Caja de doce unidades.
- Palé de mil ochenta unidades.

Actualmente se fabrican los siguientes aromas de Mikado Intense:

- Canela-naranja
- Frutos rojos
- Océano
- Azahar
- Jazmín
- Galán de noche
- Mango
- Geranio
- Algodón
- Cereza

- Vainilla
- Lavanda
- Canela
- Tropical
- Rosas

Se emplea el mismo proceso para fabricar cada uno de los aromas.

La experiencia que se propone al cliente consiste en introducir dentro los *sticks* para que se impregnen del ambientador y desprenda aroma.



Ilustración 23: Mikado Intense de 100 ml

### 6.3 MISIÓN, VISIÓN Y VALORES

- Misión: Pretenden hacer vivir sensaciones a sus clientes que les despierten emociones a través de sus fragancias y productos de belleza. Cuidando hasta el último detalle, con el fin de crear experiencias de uso irrepetibles.
- Visión: Ser una empresa consolidada y con reconocimiento de marca, con presencia significativa en el mercado de la cosmética y ambientación, tanto nacional como internacional.
- Valores: Los principios éticos sobre los que se asienta la cultura de Jesús Gómez S.L son:
  - Equipo humano honesto, responsable y transparente
  - Una familia unida y sólida
  - Orientación y cercanía al cliente
  - Mejora continua
  - Actitud proactiva

# ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

## 6.4 ORGANIGRAMA

Jesús Gómez S.L cuenta con tres accionistas principales.

Como se puede apreciar en la *Ilustración 24*, el cargo máximo es el de directora general, de la cual dependen el resto de los departamentos. Puesto que la mejora a realizar se encuentra en una línea de envasado (Línea 9.2), se profundizará en la estructura del Departamento de Producción y Manipulados.

Como se aprecia en la *Ilustración 25*, el Departamento de Producción cuenta con una directora de Operaciones de la cual dependen 5 departamentos:

- Envasado: Se realizan tres turnos, mañana, tarde y noche. Cada turno dispone de un Jefe de Turno que supervisa el correcto funcionamiento de las líneas y se encarga de la distribución de la mano de obra directa en cada una de ellas. La línea objeto del proyecto es la línea 9.2 (**L9.2**) en la cual trabajan 4 operarios al turno.
- Fabricación: Su función es elaborar los productos que se van a envasar.
- Manipulados: Dispone de dos turnos de trabajo, uno de mañanas y otro de tardes. A diferencia del departamento de envasado, en manipulados las personas se distribuyen en mesas de trabajo donde en cada mesa hay cuatro operarios. En una de estas mesas es donde se finalizan los productos que son envasados en la **L9.2**.
- Talleres: Distribuyen el material a talleres externos para que sean finalizados.
- Mejora Continua: Se encargan de analizar los datos de la planta de envasado teniendo en cuenta el proceso de cada línea, pudiendo detectar así problemas y posibles soluciones para continuar mejorando.

Situados ambos organigramas en Anexo I: Organigrama Jesús Gómez S.L y Anexo II: Organigrama del departamento de producción respectivamente.

### ORGANIGRAMA JESÚS GÓMEZ S.L

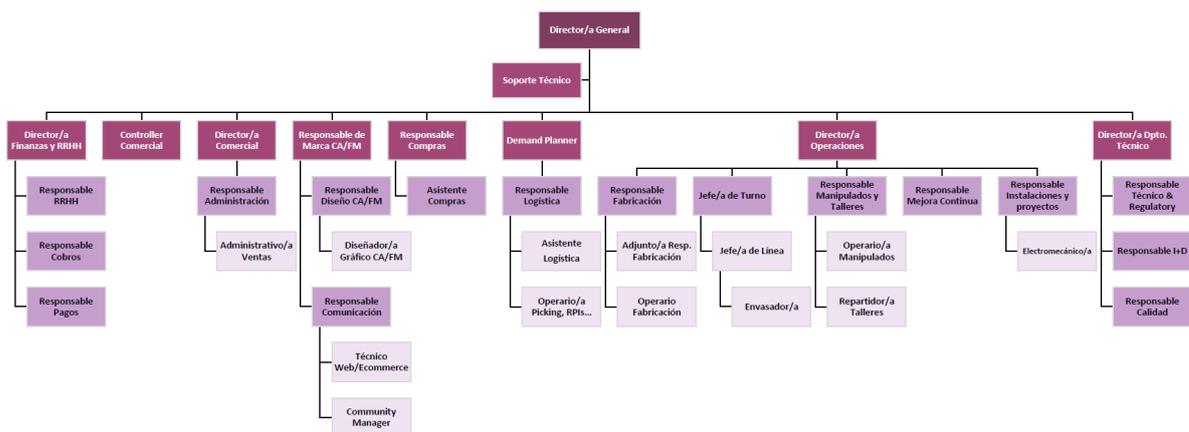


Ilustración 24: Organigrama Jesús Gómez. Fuente: Jesús Gómez (2021)

# ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

## ORGANIGRAMA Producción

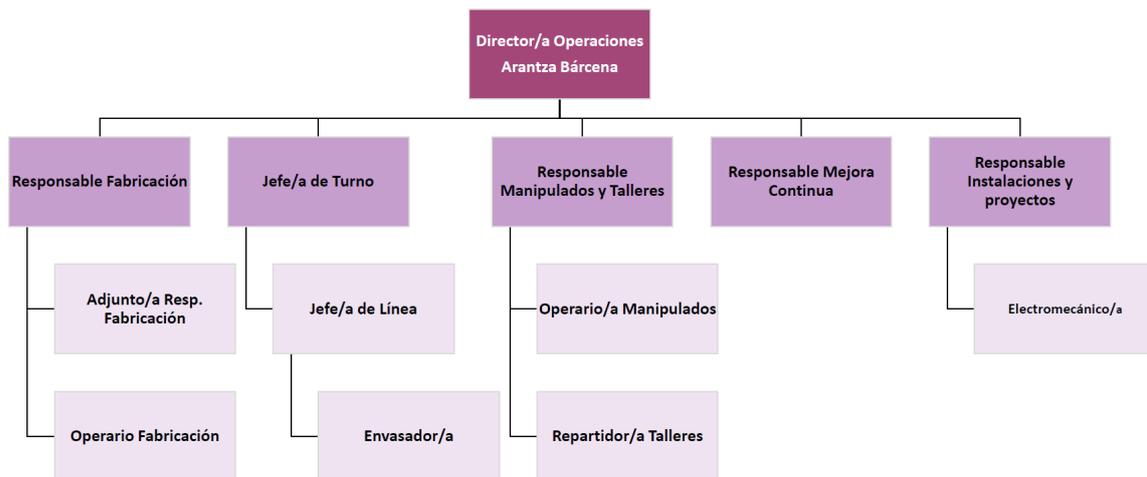


Ilustración 25: Organigrama del departamento de producción. Fuente: Jesús Gómez (2021)

## 6.5 EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de trabajo está formado por todas aquellas personas que van a participar en el desarrollo de la mejora de la línea, siendo los miembros de diferentes departamentos, pero con un objetivo común. Los miembros son:

- El equipo encargado de desarrollar la mejora es el de mejora continua, el cual está compuesto por tres técnicos.
- Por otro lado, los jefes de turno también son un pilar fundamental ya que van a ser el principal respaldo de los técnicos de mejora continua, puesto que estos son los que distribuyen al personal en las líneas, pueden aportar información valiosa acerca de la polivalencia de los operarios para hacer una correcta distribución.
- Los operarios involucrados en la mejora, ya que, haciéndoles partícipes del proceso se consigue compromiso, motivación y aprendizaje. Los operarios proporcionarán su opinión acerca de las propuestas que se presenten con el fin de poder hacer el proceso lo más cómodo posible y, al fin y al cabo, son ellos los que pueden dar *feedback* de los cambios realizados. Involucrando a los operarios de esta manera se consigue aumentar el conocimiento tácito del equipo pretendiendo que estas personas sean capaces de enseñar a otras personas.
- Manipulado debe participar también puesto que dos operarios de su plantilla deberán trabajar en envasado cada vez que se vaya a realizar este producto.
- Mantenimiento deberá asistir en el acondicionamiento de máquinas aportando su visión acerca de si realmente los cambios a realizar en las máquinas son viables o no.
- El equipo de calidad, para asegurarse de que al cambiar la metodología de trabajo no se pasa por alto ninguna práctica que pueda afectar al producto.
- El director de operaciones ya que debe validar los cambios que se vayan a realizar en la mejora.

## **CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

### **7.1 INTRODUCCIÓN**

En el siguiente punto se va a representar el mapa de la cadena de valor de un producto de la empresa concretamente del Mikado Intense de 100 ml, el cual ha experimentado un aumento de demanda en el último año. Mediante el mapa se pretende detectar problemas o aspectos que se puedan mejorar en el proceso de producción, ya que, el VSM permite visualizar los desperdicios existentes en el proceso. Para ello se describirá con detalle todo el proceso. Los datos empleados provienen de un periodo desde julio del 2020 hasta abril del 2021.

### **7.2 VSM AS IS**

#### **7.2.1 Descripción del proceso**

El proceso se va a describir desde el proveedor hasta el cliente a pesar de que se hayan tomado los datos desde el cliente hasta el proveedor para que así sea más sencillo de entender. Hay que tener en cuenta que en la producción del Mikado Intense participan empleados de cuatro de los cinco centros que tiene la empresa, aunque los procesos más importantes se llevan a cabo en envasado y manipulado.

Realmente, el proceso empieza cuando en la reunión de seguimiento de pedidos diaria entre los responsables de los departamentos de envasado, manipulados y compras, salta el aviso de que ha entrado un pedido y no se dispone de suficientes unidades en el almacén como para completar el pedido y seguir manteniendo el stock de seguridad.

A partir de ahí, cada uno empieza a realizar sus funciones:

- Responsable de planificación: informa de en qué línea debe realizarse y cuantas unidades son necesarias.
- El jefe de turno es el encargado de:
  - Pedir el material auxiliar a la Nave 5.
  - Comunicar al responsable de fabricación la cantidad de Mikado que se necesita, el aroma que debe preparar y cuando necesita que esté fabricado.
  - Distribuir a los operarios en las líneas de envasado.
  - Proporcionar la hoja de ruta<sup>3</sup> de Mikado Intense a los operarios que vayan a trabajar en la línea 9.2 cuando hayan finalizado el producto anterior.

---

<sup>3</sup> Hoja de ruta: Documento que se emplea para el seguimiento del proceso productivo. Consta de la cantidad que se debe producir, el número de la orden de fabricación, el material necesario y la línea en la que se va a llevar a cabo el envasado.

## ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

- Responsable de fabricación:
  - Asegurarse de que se dispone de la materia prima que requiere la orden de fabricación emitida por el jefe de turno.
  - Cerciorarse de que la fabricación del mikado se hace con la antelación suficiente para que a calidad le de tiempo de analizar las muestras y dar el apto antes de la fecha del envasado.
- Responsable del almacén de material auxiliar (Nave 5)
  - Proporcionar al almacén de la Nave 1 el material auxiliar que ha solicitado el jefe de turno.

Una vez que se haya fabricado el ambientador en el almacén de materias primas, calidad le haya proporcionado el apto, el material auxiliar esté en el almacén de la Nave 1 y la línea 9.2 esté libre, se puede comenzar el envasado.

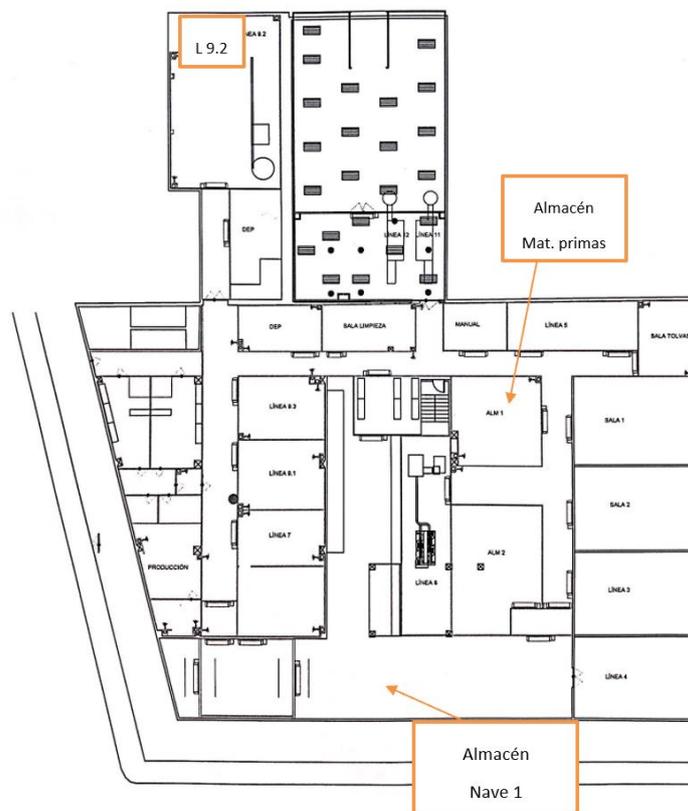


Ilustración 26: Distribución nave de envasado

Para ver todos los cálculos acudir al Anexo III: Cálculos VSM AS IS.

- **Proveedor de envases y tapones**

El proveedor de envases es de origen internacional y emite palés de 3500 unidades. Tarda en suministrar un pedido 20 días desde que el departamento de compras lo realiza. Los envases son de vidrio y de una medida de 100 ml. Por otro lado, el proveedor de tapones es de origen internacional y emite palés de 84000 unidades. Se realizan pedidos grandes para tener *stock* ya que el tiempo de suministro es muy grande.

- **Proveedor de etiquetas**

Es de origen nacional y normalmente envía rollos de 1500 unidades. El tiempo de entrega es de 10 días, aunque, de todas formas, en la nave de envasado se dispone de una sala de etiquetas con un stock de seguridad por si hay retrasos. Se emplea una etiqueta distinta para cada uno de los aromas que se produce, estas se guardan en una sala situada en la nave de envasado (Nave 1).

- **Proveedor de *sticks* y estuches**

El proveedor de *sticks* es de origen internacional y el pedido tarda en llegar 30 días. Proporciona el producto en palés de 84000 unidades. Mientras que el proveedor de estuches es de origen nacional y el tiempo de suministro es de 10 días. Los estuches llegan en palés de 5500 unidades. Mientras que sí que se emplean estuches distintos para cada aroma, los *sticks* son siempre la misma referencia para todos los aromas.

- **Almacén Nave 5**

En este lugar se almacena el material auxiliar para que esté preparado para cuando se vaya a envasar ya que como la mayoría de los proveedores son de origen internacional con tiempos de suministro largos, se realizan pedidos para varias producciones. El encargado de pedir el palé que se necesite es el jefe de turno que deberá hacer un pedido a la Nave 5 para que los carretilleros suministren a la Nave 1.

- **Almacén Nave 1**

El almacén está ubicado fuera de la zona de envasado, ahí se almacenan todos los palés que contienen el material necesario para envasar en las salas. Los palés se almacenan en el hueco que haya libre en ese momento, lo que conlleva que a los operarios les cueste encontrar los palés para suministrarse el material.

En el almacén son necesarios dos huecos palé, uno es para el palé de envases y el otro para el palé que contiene estuches, *sticks* y botellas.

- **Almacén Materia Prima/ Zona de fabricación.**

Es el lugar donde se fabrica el Mikado, el cual tarda en fabricarse aproximadamente 40 minutos. Previamente a empezar a fabricar, el responsable de fabricación debe comprobar que dispone de la materia prima necesaria para completar la ruta emitida por el jefe de turno. Se fabrica en un GRG<sup>4</sup> donde se mezclan homogéneamente varios componentes. La cantidad a fabricar depende de las unidades que demande la hoja de ruta. Se debe prever que una vez esté fabricado el producto se debe esperar al APTO de calidad, por lo tanto, se debe fabricar con tiempo puesto que calidad tarda en hacer este trámite sobre una hora y media, una vez se ha dado el apto ya puede emplearse para el envasado.

---

<sup>4</sup> GRG: Gran Recipiente para mercancías a Granel.

Con el fin de que los operarios puedan diferenciar fácilmente cuál es el GRG que deben coger, se pegará una hoja encima con el número de referencia del producto y el número de lote que corresponde con el número que tiene el operario en la hoja de ruta.

- **Envasado Línea 9.2**

La máquina de envasado del Mikado Intense está ubicada en esta sala, y para realizar este producto son necesarios 4 operarios. La máquina está formada por: llenadora, roscadora, loteadora y etiquetadora.

- Zona de llenado: El operario número 1 se encarga de alimentar a la llenadora con envases vacíos depositando estos en el plato de entrada, y una vez salen de la máquina, el mismo operario, revisa que el llenado es correcto y taponas las botellas a la salida de la máquina. A continuación, emite los envases taponados hasta la cinta de la etiquetadora, pasan por la etiquetadora y posteriormente por la loteadora hasta llegar a la parte posterior de la sala donde se encuentra el plato de salida de la máquina.
- Zona de estuchado: Las botellas se acumulan en el plato de salida y entre los tres operarios restantes, montan el estuche, agregan los *sticks* y depositan el producto en gavetas de 22 unidades. Cuando el palé está completo y calidad le concede el APTO, se traslada hasta el almacén de manipulados a la espera de ser finalizado.

Puesto que se envasan distintos aromas del producto, a la hora de producir el Mikado, se pueden dar dos posibilidades:

- Cambio completo: el producto que se estaba envasando en la máquina anteriormente era completamente distinto. En este caso, se debe realizar un cambio de formato completo puesto que cambia el tipo de envase.
  1. Se debe vaciar completamente la máquina del producto anterior para evitar que haya contaminación cruzada.
  2. Cambiar los *godets*<sup>5</sup>, ajustar los parámetros de llenado, la altura de las boquillas, velocidad de giro de la llenadora y ajustar la velocidad de la cinta con la velocidad del giro de la llenadora.
  3. Modificar los parámetros de la loteadora y cambiar el rollo de etiquetas de un producto al otro.
- Cambio medio: el producto que se estaba envasando en la máquina anteriormente era un aroma distinto de Mikado Intense de 100 ml. Este cambio es más sencillo que el cambio completo, dentro de la empresa es conocido como cambio medio que implica únicamente hacer un cambio de aroma. Para realizarlo, es necesario:
  1. Vaciar completamente la máquina del aroma anterior.

---

<sup>5</sup> Godets: pieza que sirve para evitar que el envase se tambalee con el movimiento de las cintas transportadoras dentro de la máquina llenadora.

2. Se deberá cambiar el rollo de la etiquetadora y cambiar el número de lote.

Este cambio es mucho más rápido puesto que los parámetros de la máquina, la cinta y la loteadora (altura y ancho de lote) no deben modificarse.

Actualmente, la línea funciona a tres turnos, aunque dependiendo de las necesidades que haya puede que temporalmente funcione a dos turnos.

Los operarios comentan que la persona que se sitúa en el extremo de la mesa opuesto al plato no llega a coger envases y, por lo tanto, o bien tiene que desplazarse a cogerlos él o se los tienen que pasar los operarios que sí tienen alcance al plato. Además, durante el periodo de estudio de la línea, se incorporan nuevos empleados y debido a que para realizar el Mikado Intense se necesita más personal de lo normal, también empiezan a manipular en esta sala operarios que trabajan en otras líneas y que nunca habían manipulado este producto.

Con el fin de que se pueda entender la explicación acerca de la metodología de trabajo se va a adjuntar la *Ilustración 27* en la que se pueden ver las diferentes partes de la línea y la disposición de los operarios. Para visualizar con más detalle acudir al Plano 1.

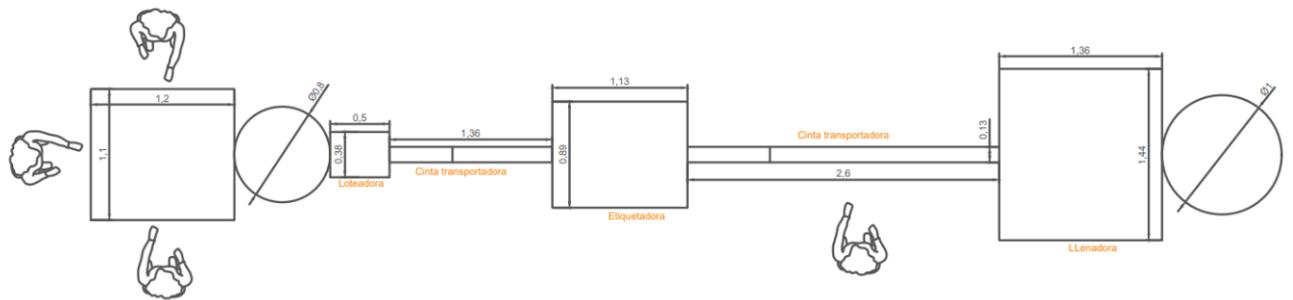


Ilustración 27: Disposición actual de la línea 9.2

- **Almacén Manipulados**

En este almacén se encuentran los artículos que se han envasado en la Nave 1 y que están esperando a ser finalizados en manipulados. Los productos pueden necesitar ser finalizados:

- En cajas.
- En expositores.
- Para completar un set junto con otros productos que hayan sido envasados en la empresa o bien hayan sido subcontratados.

Cuando el palé procedente de la línea llega al almacén de manipulados se sitúa en el hueco que haya libre hasta que sea manipulado.

Puesto que manipulados trabaja a dos turnos y envasado a tres, los palés se finalizan en función de los pedidos.

- **Mesa de manipulado**

En esta ubicación se finaliza el producto, es decir, los envases estuchados procedentes de envasado se retractilan y se colocan en una caja de 12 unidades ya finalizadas. Las cajas se depositan en un palé. Para que el producto pueda ser finalizado, los operarios de manipulados necesitan alrededor de la mesa de trabajo:

- Palé de cajas para montar. 600 unidades
- Palé de envases procedente de la línea 1100 unidades
- Palé vacío para depositar las cajas de producto finalizado
- Palé vacío para ubicar las gavetas vacías
- Retractiladora

El proceso consiste en:

1. Uno de los dos operarios entra el palé de productos en SC y lo sitúa al lado de la zona de retractilado.
2. Se sitúa el palé vacío al final de la mesa y el palé con las cajas para montar.
3. El operario número 1 coge los estuches de seis en seis y los retractila. Simultáneamente, el operario número dos va pegando las etiquetas a las cajas y las monta.
4. Cuando hay dos packs de seis unidades retractilados, el operario 2 los introduce en la caja, la precinta y la deposita en el palé.
5. Una vez se han encajado todas las unidades, el operario número 1 saca el palé de producto finalizado mientras que el operario 2 devuelve el palé vacío de cajas y de producto de SC al almacén.

El tiempo de ciclo del proceso completo es de 6,83 segundos por cada envase. Durante la medición de datos, se aprecia como el tiempo de ciclo es variable según el turno porque no hay una metodología de trabajo estandarizada.

En manipulados se trabaja a dos turnos y se ha podido observar que el número de unidades finalizadas varía en función de que operarios se encuentren en la mesa. Los operarios de este departamento afirman que cada vez que se realiza este producto encuentran unidades defectuosas, de hecho, el día que se toman los datos se detectó una incidencia: los *sticks* no estaban puestos en el hueco correcto como se muestra en la *Ilustración 28*.



Ilustración 28: Ejemplo de defecto del estuchado. Elaboración propia

- **Almacén Salida Manipulados**

En esta zona se ubica el palé de producto finalizado antes de ser movido a la Nave 3 de producto finalizado. Cada palé está compuesto por 1.080 unidades.

- **Almacén Nave 3**

Es el lugar donde se ubica el producto finalizado. El almacén está clasificado en dos zonas: en la parte superior están ubicados los palés completos y la inferior se destina a los palés para picking. Cuando un palé de picking se termina se debe bajar el palé de la ubicación superior para reponer el palé vacío.

En el almacén se sigue un orden FEFO<sup>6</sup>, es decir, el primer lote en caducar es el primero en salir.

En el momento en el que se tomaron los datos, el ERP muestra que hay en stock 70.483 unidades de 11 aromas distintos.

El responsable de logística apunta que es inusual recibir pedidos de packs de 6 unidades y que esto es una ventaja puesto que en el caso de tener que preparar un pedido de este tipo deben montar una caja nueva para poder enviar el producto y la caja que se queda en el almacén con solo un pack de 6 se tiene que emplear para otro pedido individual.

- **Cliente**

Con motivo de la pandemia y la cuarentena, se han tomado los datos desde julio que es cuando las ventas volvieron a la normalidad.

Desde el mes de julio hasta el mes de abril se han suministrado 251.184 unidades, es decir, 1.226 unidades al día. Además, se ha podido observar cómo no todos los aromas tienen la misma demanda, el de Frutos Rojos es el más demandado con 41.126 unidades vendidas en este periodo de tiempo.

Actualmente, los clientes pueden realizar tres tipos de pedidos:

- Palés completos.
- Cajas de 12 unidades.
- Packs de 6 unidades: lo que conlleva que en el almacén haya palés con cajas abiertas en la zona inferior.

---

<sup>6</sup> FEFO: gestión del almacén donde el primer producto en caducar es el primero en ser extraído del almacén.

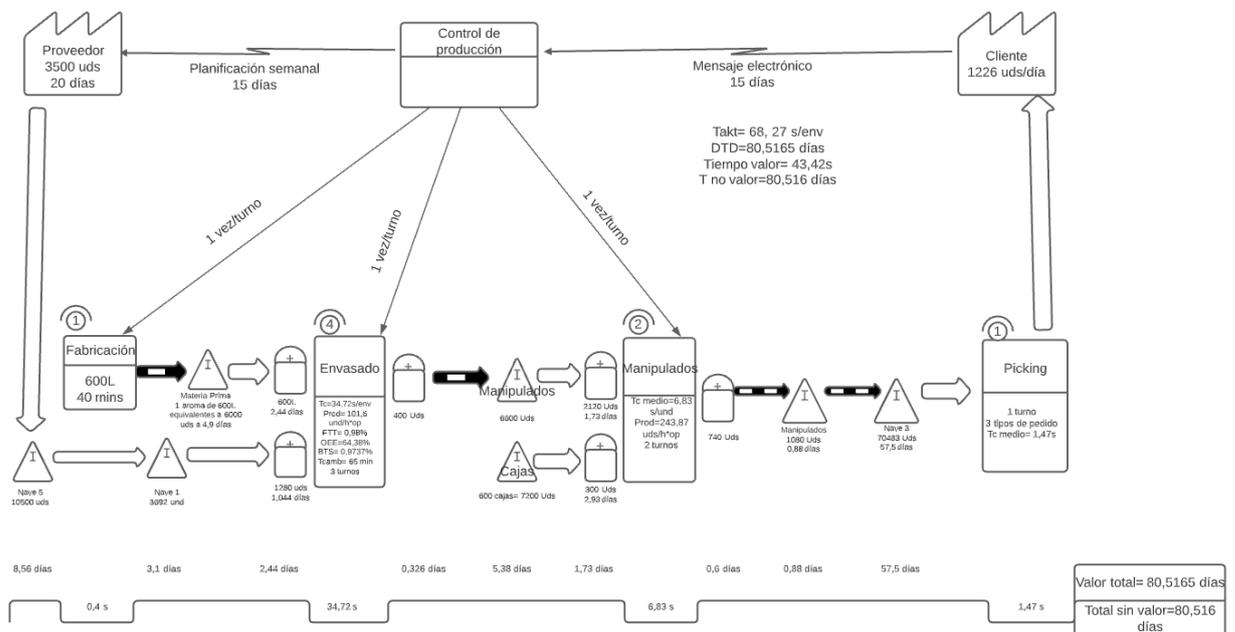
## ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

### 7.2.2 VSM AS IS

Una vez descrito el proceso se va a realizar el dibujo del VSM, donde se expresarán los diferentes tiempos de cada proceso, los centros por los que pasa y, sobre todo, se podrá visualizar claramente cuales son aquellas actividades que no aportan valor al producto y por lo tanto son consideradas como desperdicios que se pretenderán eliminar o al menos reducir.

Para realizar el diagrama se ha empleado el programa *Lucidchart* el cual proporciona los símbolos necesarios.

Como se puede apreciar en la *Ilustración 29*, el producto pasa por diversos almacenes y se transporta por cuatro centros distintos: Nave 5, Envasado, Manipulados y *Picking*, suponiendo estas actividades un claro desperdicio. Para ver con más detalle acudir al Anexo IV: VSM AS IS.



**Ilustración 29: VSM AS IS**

### 7.3 INCIDENCIAS ENCONTRADAS

Con el fin de detectar el problema y averiguar sus causas, se empleará el diagrama de Ishikawa, el cual se adaptará al problema que se pretende resolver con el proyecto.

La información acerca de los problemas en el proceso se ha obtenido a partir de los partes de trabajo que los operarios introducen cada turno en *Efiprod* donde indican los diversos problemas que han tenido a lo largo del turno. Además, cuando se había confeccionado la primera lista, se hizo una reunión con el jefe de turno para contrastar ideas, pudiendo aportar este algunas incidencias más que los operarios no mencionaron. Finalmente, se trató el tema durante la reunión top 60 del equipo de mejora continua para estructurar los problemas y se obtuvo el diagrama correspondiente con la *Ilustración 30*.

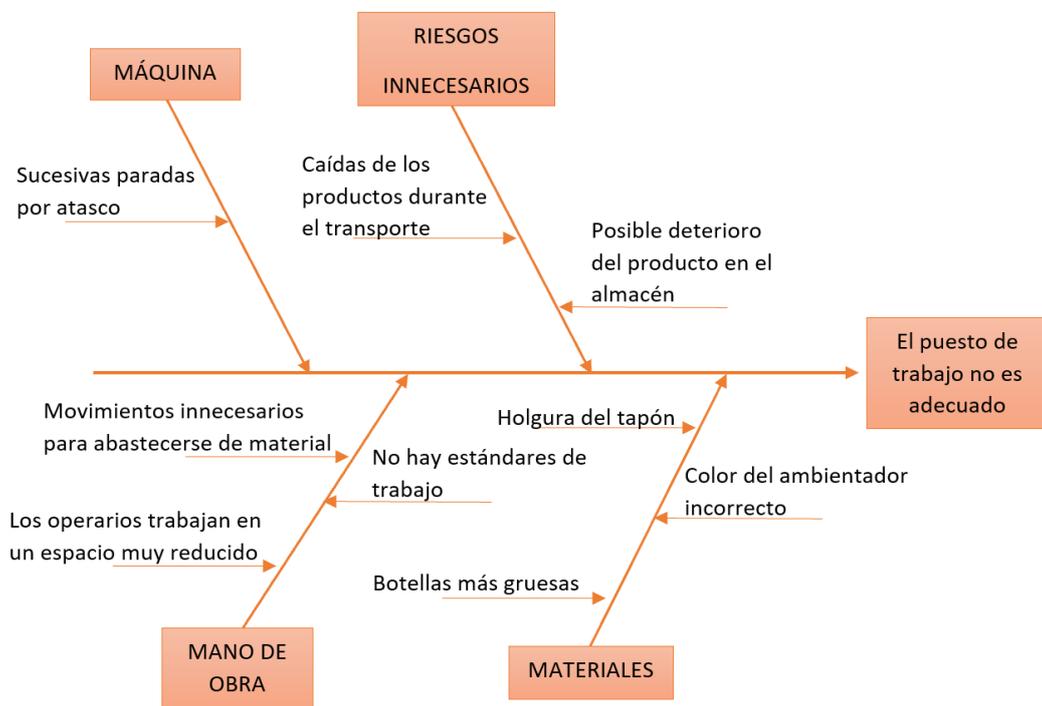


Ilustración 30: Diagrama de Ishikawa. Elaboración propia

Analizando el diagrama, se aprecia que el problema del proceso es que el puesto de trabajo no es adecuado y por ello se da lugar a diferentes desperdicios. Como puede observarse en la *Ilustración 30*:

- La máquina tiene sucesivas paradas puesto que el estuchado del envase es el cuello de botella y en la situación actual no pueden añadirse a más operarios en esta parte del proceso puesto que la actual mano de obra ya trabaja en un espacio reducido.
- Por otro lado, a lo largo del proceso se corren riesgos innecesarios como que el producto se deteriore en su estancia en el almacén o que pueda sufrir una caída durante el transporte.
- Además, se realizan movimientos innecesarios por parte del personal puesto que no disponen del material auxiliar en su puesto de trabajo y deben desplazarse a otro punto de la sala para abastecerse.
- En cuanto al personal, no está correctamente formado ya que no se dispone estándares de trabajo y por este motivo se producen errores como el mencionado en el punto 7.2.1 *Descripción del proceso*, donde un operario por no estar formado introduce los *sticks* en el lugar incorrecto (se sabe que no es un hecho puntual ya que se encontraron 150 estuches con defecto en un palé de 1.100).
- Por último, los problemas de calidad que se repiten con frecuencia son holgura en los tapones, botellas más gruesas y por lo tanto no se pueden introducir en el plato de la llenadora y el color incorrecto del ambientador debido a un error por parte del equipo de fabricación.

INCIDENCIA	POSIBLE SOLUCIÓN
Sucesivas paradas de máquina	Adaptar el ritmo de la máquina al ritmo de estuchado.
Riesgos innecesarios	Eliminar la estancia del producto en almacenes intermedios.
Movimientos innecesarios	Disponer del material necesario en el puesto de trabajo.
Personal no formado	Realizar un estándar de trabajo.
Problemas de calidad	Cambiar de proveedor.

**Tabla 2: Resumen de incidencias**

#### **7.4 CONCLUSIÓN**

En primer lugar, se ha realizado un análisis profundo del proceso que sigue el producto, tomando datos y realizando los cálculos pertinentes para realizar el mapa de valor de la situación actual. En el diagrama se han podido visualizar todas aquellas actividades del proceso que no aportan valor añadido al producto mostradas en la línea del tiempo. Una vez detectadas las incidencias, se ha recurrido al gráfico de Ishikawa para revisar las posibles causas a los problemas obteniendo como resultado que el principal problema del Mikado Intense de 100 ml es que el puesto de trabajo no es adecuado produciéndose así diferentes desperdicios como movimientos innecesarios por parte del personal, transporte entre naves e inventario innecesario del producto.

Por esta razón, las ideas de mejora se centrarán en solucionar estos problemas tratando de eliminar o reducir los desperdicios.

## **CAPÍTULO 8. PROPUESTAS DE MEJORA**

### **8.1 INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se van a exponer las posibles alternativas para solucionar los problemas detectados en el capítulo anterior. Posteriormente, se evaluarán estas alternativas mediante una matriz de priorización donde se tendrá en cuenta diferentes criterios a la hora de tomar la decisión.

### **8.2 POSIBLES SOLUCIONES AL PROBLEMA**

Como bien se ha mencionado anteriormente, el objetivo es eliminar los desperdicios encontrados en el proceso de producción del Mikado Intense de 100ml. Para ello se van a analizar las posibles opciones, para finalmente determinar cual de ellas es la que más se ajusta al resultado esperado.

Cabe destacar, que los criterios y alternativas se propusieron durante una reunión top 60<sup>7</sup> del departamento de producción, donde entre los diferentes responsables de los departamentos y el equipo de cada uno de ellos aportaron su opinión acerca de las necesidades del producto y la empresa.

Además de las opciones descritas a continuación, se propuso continuar trabajando igual puesto que hasta el momento se había cumplido con la demanda, pero se descartó inmediatamente porque no iba en la línea de la filosofía de la empresa que pretende mejorar continuamente.

También se propuso incorporar al proceso una taponadora, pero después de que cada participante de la reunión aportase su punto de vista, se llegó a la conclusión de que la máquina no podía ir más rápido debido a que con mayor velocidad de dosis, el líquido hacía espuma y se desbordaba. Además, la taponadora suponía una inversión demasiado grande que no permitiría adecuar el puesto de trabajo y eliminar el problema del espacio de trabajo. Sin embargo, se decidió dejar como una mejora para un futuro que cambiando la formulación del líquido ambientador se solventaría el problema de los desbordamientos y una vez se hubiera acondicionado el puesto de trabajo sería una buena inversión para automatizar el proceso de llenado.

---

<sup>7</sup> Top 60: reunión semanal de una hora donde se revisan los resultados de los indicadores de la semana anterior, se tratan las incidencias y se visualiza la planificación de la semana posterior.

ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA  
EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

---

Las opciones son:

- Envasar en SC<sup>8</sup> y finalizar en manipulados.
- Finalizar en línea uniendo los centros de envasado y manipulado, de esta forma todos los envases que salgan de la línea lo harán ya encajados.
- Contratar a más personal en envasado para poder igualar el ritmo de envasado al de manipulados.

Para escoger la mejor solución se empleará una matriz de priorización, explicada en el *capítulo 5*, donde se expondrán distintos criterios que influirán en la toma de la decisión. Aquella opción con más puntos positivos será la escogida.

Finalmente se obtuvieron los siguientes criterios siendo estos mencionados de más a menos importancia:

1. Eliminar inventario. Actualmente, se ha detectado que los productos pasan por varios almacenes antes de su salida hacia el cliente. Este almacenamiento supone un gasto económico innecesario que se pretende eliminar.
2. Eliminar el transporte. El transporte que se realiza del producto estuchado entre la nave de envasado y manipulado para ser finalizado.
3. No requiere más recursos humanos. Se quiere aprovechar la polivalencia de los operarios.
4. No requiere más recursos materiales. Puesto que la empresa está realizando una importante reforma no es un buen momento para realizar un gran desembolso, aunque se prioriza el hecho de que se eliminen los desperdicios del proceso.

A continuación, en la *Tabla 2*, se realizará la matriz de comparación de criterios para obtener el peso porcentual de cada uno:

	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Suma	Ponderación	
						(sobre 1)	%
<b>Criterio 1</b>	1/1	1/1	9/1	7/1	18	<b>0,43</b>	43,0%
<b>Criterio 2</b>	1/1	1/1	9/1	7/1	18	<b>0,43</b>	43,0%
<b>Criterio 3</b>	1/9	1/1	1/1	1/3	1,56	<b>0,037</b>	3,7%
<b>Criterio 4</b>	1/7	1/7	3/1	1/1	4,3	<b>0,103</b>	10,3%
					<b>41,86</b>	<b>1</b>	<b>100,0%</b>

**Tabla 3. Matriz de ponderación de los criterios. Elaboración propia.**

Una vez conocida la ponderación de cada criterio se procederá a realizar la matriz que relaciona la puntuación de cada alternativa con el peso de cada criterio. Las puntuaciones de las alternativas variarán desde 5 si cumplen completamente con el criterio hasta 0 si no lo cumplen en nada. Por ello se va a puntuar primero cada una de las alternativas.

---

<sup>8</sup> Envasar en SC: El producto se encuentra envasado, taponado, loteado y etiquetado, pero no se ha estuchado ni finalizado.

1. Alternativa 1: Envasar en SC y finalizar en manipulados.
  - Criterio 1: No elimina inventario porque no se modifica el paso por almacenes, su puntuación es 0.
  - Criterio 2: No elimina el transporte entre naves porque se tiene que seguir haciendo, su puntuación es 0.
  - Criterio 3: Se podría aprovechar la polivalencia de los empleados ya que, los tres operarios que actualmente estuchan el producto acudirían a manipulados a estuchar y finalizar. Puesto que no requiere nuevos recursos humanos su puntuación es un 5.
  - Criterio 4: Debido a que tampoco necesita nuevos recursos materiales, su puntuación es un 5.
  
2. Alternativa 2: Finalizar en línea uniendo los centros de envasado y manipulado.
  - Criterio 1: Puesto que se finaliza el producto en la misma sala, se elimina el almacenamiento entre ambas naves. Su puntuación es 5.
  - Criterio 2: Además elimina los transportes entre ambas naves, por lo tanto, su puntuación es 5.
  - Criterio 3: No requiere de nuevos recursos humanos puesto que cuando se realice este producto, las dos personas que estaban en el departamento de manipulados pasarán a envasado, aprovechando así la polivalencia y optimización de los recursos. Su puntuación es un 5.
  - Criterio 4: Sí que requiere una inversión en recursos materiales, porque a pesar de que la máquina continúe siendo la misma, se necesita una nueva mesa de finalizado porque la mesa de trabajo actual no está acondicionada para finalizar productos. Su puntuación es un 2.
  
3. Alternativa 3: Contratar a más personal en envasado para poder igualar el ritmo de envasado al de manipulados.
  - Criterio 1: Su puntuación es 0 porque no modifica los almacenamientos entre naves.
  - Criterio 2: Puesto que se necesita hacer el mismo transporte que en la situación actual su puntuación es 0.
  - Criterio 3: Implica la contratación de nuevos recursos, su puntuación es 0.
  - Criterio 4: Sería necesario comprar una mesa de trabajo sencilla puesto que todas las mesas de las que dispone la empresa están ocupadas. Su puntuación es un 4 porque sería una pequeña inversión.

En la siguiente matriz (*Tabla 3*) se puede observar la elección de la alternativa correcta en función de las puntuaciones asignadas anteriormente y el peso porcentual de cada criterio.

ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA  
EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

---

		Criterio 1			Criterio 2			Criterio 3			Criterio 4			TOTAL
		Puntuación	%Peso	Total										
<b>Alternativa 1</b>	Envasar en SC	0	0,43	0	0	0,43	0	5	0,037	0,185	5	0,103	0,515	<b>0,7</b>
<b>Alternativa 2</b>	Finalizar en línea	5	0,43	2,15	5	0,43	2,15	5	0,037	0,185	2	0,103	0,206	<b>4,691</b>
<b>Alternativa 3</b>	Contratar personal en envasado	0	0,43	0	0	0,43	0	0	0,037	0	4	0,103	0,412	<b>0,412</b>

**Tabla 4: Matriz de priorización. Elaboración propia**

Finalmente, la alternativa que obtiene una mayor puntuación es el de finalizar en línea lo cual supone situar el proceso de envasado y manipulado en el mismo centro cumpliendo completamente todos los criterios excepto el criterio que implica la inversión en recursos materiales ya que, que para adecuar el puesto de trabajo para más personas se necesita una mesa más grande donde los operarios puedan trabajar adecuadamente.

Por otro lado, atendiendo a los apuntes del responsable de logística que menciona que inusualmente se reciben pedidos de seis unidades. Además, cuando se preparan estos pedidos debe montarse una caja nueva para preparar el pedido y además dejar una caja incompleta en el almacén que solo puede emplearse en otro pedido de seis. Para saber a ciencia cierta si es coherente eliminar este tipo de pedido, se recopilan datos acerca de las ventas de cada producto de cada tipo de pedido.

ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA  
EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

Cod Producto	Desc Producto	Cant. Serv. AÑO total unidades	Servido. AÑO en euros	Servido en packs de 6 unidades	Servido en cajas	Servido en pallets completos
48181	CAJ.12 MIKADO INTENSE 100ML FRUTOS ROJOS	24.579	35.665 €	5,00%	80,00%	15,00%
48167	CAJ.12 MIKADO INTENSE 100ML CANELA NARANJA	18.769	27.405 €	6,00%	79,00%	15,00%
49775	CAJ.12 MIKADO INTENSE 100ML AZAHAR	3.044	4.545 €	2,00%	83,00%	15,00%
48198	CAJ.12 MIKADO INTENSE 100ML LAVANDA	15.597	22.884 €	6,00%	79,00%	15,00%
48303	CAJ.12 MIKADO GERANIO POWER 100 ML	7.304	10.221 €	7,00%	88,00%	5,00%
49768	CAJ.12 MIKADO INTENSE 100ML TROPICAL	3.115	4.689 €	5,00%	80,00%	15,00%
48228	CAJ.12 MIKADO INTENSE 100ML VAINILLA	13.287	19.422 €	6,00%	79,00%	15,00%
48174	CAJ.12 MIKADO INTENSE 100ML CEREZA	12.273	17.779 €	6,00%	79,00%	15,00%
48204	CAJ.12 MIKADO INTENSE 100ML MANGO	11.495	16.833 €	6,00%	79,00%	15,00%
48211	CAJ.12 MIKADO INTENSE 100ML OCEANO	15.144	22.012 €	6,00%	79,00%	15,00%
48150	CAJ.12 MIKADO INTENSE 100ML ALGODON	13.712	19.909 €	6,00%	79,00%	15,00%

**Tabla 5: Comparación de las ventas de cada tipo de producto**

Como bien se puede apreciar en la *Tabla 4*, la venta del pack de 6 unidades de todos los aromas es inferior al 7% de las ventas representando unas ventas ínfimas. Por este motivo, se ha decidido eliminar la posibilidad de realizar un pedido de un pack de 6 unidades, siendo las opciones de pedido por cajas o palés. De esta forma, se elimina el retractilado del proceso ya que es innecesario puesto que se va a vender la caja entera. Gracias a esta modificación, se ganará espacio en la sala ya que, no hay que ubicar un espacio de retractilado y se disminuirá el tiempo de ciclo del proceso además del coste del producto.

### 8.3 CONCLUSIÓN

De esta forma, la alternativa seleccionada será unir el proceso de envasado y manipulado en la misma línea, haciendo que ambos departamentos trabajen en serie. Esto supone eliminar el inventario puesto que los productos no esperarán en el almacén a ser finalizados y, por otro lado, se eliminarán también los transportes entre estas naves. También se reducirá el tiempo de ciclo y el coste del producto puesto que se eliminará el retractilado del producto al eliminar la posibilidad de realizar un pedido de seis unidades después de haber comprobado que las ventas de este tipo de pedido son muy bajas. Sin embargo, será necesario una pequeña inversión puesto que la mesa de la que se dispone actualmente no es lo suficientemente grande para abarcar ambos procesos. Además, no es necesario contratar a más personal porque aprovechando la polivalencia de los equipos, cuando se realice este producto en la línea 9.2, las dos personas que antes finalizaban en manipulados pasarán a envasado.

## **CAPÍTULO 9. SITUACIÓN FUTURA**

### **9.1 INTRODUCCIÓN**

Finalmente, la alternativa seleccionada ha sido unificar el proceso de envasado y manipulado en el mismo centro, eligiendo la línea 9.2 de envasado para ubicar el proceso.

A continuación, se va a calcular cuantas personas van a trabajar en la línea, los cambios que se han de realizar en la sala para adaptarla a la nueva situación, la nueva metodología de trabajo y finalmente se describirá la situación final mediante un mapa futuro de la cadena de valor.

### **9.2 ANÁLISIS PREVIO**

Para poder determinar las necesidades de recursos de la nueva situación es necesario realizar un análisis previo del proceso productivo del Mikado Intense de 100 ml donde se contemplen los datos más importantes que influyan en la unión de ambos centros.

En primer lugar, se va a analizar el proceso de envasado obteniendo los datos del software de la empresa *Efiprod*<sup>9</sup>. Para poder determinar una nueva metodología de trabajo es necesario saber qué velocidad lleva la línea en función del número de operarios que haya en la línea. Como se ha descrito en el punto 7.2.1 Descripción del proceso, en la línea, por cada turno trabajan cuatro operarios. Cada uno de ellos tenía su función: uno se encargaba de aprovisionar la máquina con envases vacíos y taponar los envases que salían llenos y la función de los otros tres operarios era montar los estuches, introducir los envases dentro de los estuches, colocar dentro los *sticks* y cuando tuvieran la gaveta llena depositarla en el palé. Trabajando de esta forma se conseguía obtener una media de 3.150 unidades en cada uno de los tres turnos.

Por otro lado, es importante conocer la velocidad máxima a la que se ha conseguido trabajar para saber a hasta qué velocidad se puede llevar la máquina. Para ello es necesario saber el número máximo de unidades que se ha conseguido hacer en un turno y cuantos minutos estuvo parada la máquina. Según los datos, el máximo de unidades que se ha conseguido en la línea con cuatro operarios es de 3.504 unidades en un turno en el cual la máquina estuvo funcionando correctamente 323 minutos y por lo tanto hubo 137 minutos de paradas imprevistas. Teniendo en cuenta solo los minutos en los que la máquina estuvo funcionando, se puede obtener el valor de la velocidad máxima de la línea.

---

<sup>9</sup> Efiprod: sistema de gestión de la producción en tiempo real.

$$Vel_{m\acute{a}x} = \frac{3504}{323} = 10,84 \frac{env}{min}$$

**Ecuación 11: Velocidad máxima**

En este caso, si la máquina estuviera funcionando durante todo un turno a esta velocidad máxima, se podría conseguir producir la cantidad ideal de envases al turno:

$$Cantidad\ ideal = 10,84 \times 460\ min = 4986 \frac{env}{turno}$$

**Ecuación 12: Cantidad ideal de unidades**

La cantidad ideal representa la cantidad de envases que se van a poder llenar, aunque esta cantidad es directamente proporcional al número de operarios que hay en la línea ya que, cuantos más operarios haya mayor será la cantidad de unidades envasadas.

En conclusión, habiendo cuatro operarios en la línea se consigue una producción media de 3150 unidades al turno, una producción máxima de 3504 unidades al turno, se puede alcanzar una velocidad de 10,84 envases por minuto y finalmente si la máquina no tiene paradas imprevistas se conseguiría una producción ideal de 4986 unidades al turno.

Después de eliminar el retractilado del proceso, el tiempo de ciclo de estuchado y finalizado del producto será de 26,73 segundos añadiendo un 10% de error para asegurarse de que en caso de haber medido un tiempo erróneamente se alcanzará la producción, el tiempo de ciclo es de 29,4 segundos.

Por último, se tendrá en cuenta todo el material que es necesario tener en la sala para poder hacer una correcta distribución. Para ello, se diferenciará el material en dos grupos:

- Común en todos los aromas:
  - Envases: se encuentran almacenados en palés de 3.500 unidades.
  - Tapones: se entra una caja a la sala ya que dentro de una caja hay 7.000 tapones.
  - Sticks: se entra un palé de 9 cajas de sticks donde cada caja contiene 2.000 unidades, pero hay que tener en cuenta que cada envase va acompañado de 5 sticks.
  - Cajas: un palé de cajas para montar en el cual hay 600 cajas.
- Diferente para cada aroma:
  - Estuches: un palé de estuches que contiene 5.500 unidades que se distribuyen en 20 cajas de 275 unidades.
  - Etiquetas: en cada rollo hay 1.500 etiquetas. Se abastecen con dos rollos.

### 9.3 NECESIDAD DE PERSONAL

En este apartado se va a realizar un equilibrado de cargas con el objetivo de que no cambie el número de operarios dedicados al proceso evitando que alguno de estos tenga tiempos ociosos, debido a que uno de los criterios de elección de las mejoras a realizar es que se quiere emplear la polivalencia de los operarios.

Se va a calcular el número de operarios que es necesario para poder realizar todas las actividades teniendo en cuenta los tiempos de envasado y manipulado. Teniendo en cuenta las unidades que se pueden envasar, se calculará el número de operarios que son necesarios para realizarlas. Se contemplarán las siguientes situaciones:

- Situación ideal: el número de unidades que se podrían producir en el caso de que no hubiera paradas imprevistas en la máquina.
- Situación máxima: el mayor número de unidades que se ha conseguido realizar en un turno.
- Situación media: la media de envases que se sacan en un turno.

En primer lugar, puesto que el cuello de botella del proceso es el estuchado del producto, en la máquina se situará a un solo operario ya que, la máquina puede llegar a ir mucho más rápido de lo que un operario tarda en montar un estuche. De todas formas, como si se realiza el llenado más rápido el líquido hace mucha espuma y se desborda, la máquina no podría funcionar más rápido de lo que lo hace actualmente.

A continuación, en el manipulado del producto, se calculará el personal necesario para poder obtener las unidades de cada situación teniendo en cuenta el tiempo de ciclo total añadiéndole un 10% de margen de error (29,4 s). Puesto que lo que se pretende averiguar son los operarios necesarios, se tomará como tiempo de ciclo el tiempo que tarda un operario en manipular una unidad. El número de operarios necesario se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Operario} = \frac{\text{env}}{\text{turno}} \times Tc \left( \frac{s \times op}{\text{env}} \right) \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ turno}}{460 \text{ min}}$$

#### Ecuación 13: Operarios necesarios en la línea

Finalmente, la suma de los operarios necesarios para cada parte del proceso será la suma de operarios necesarios en la situación futura.

1 TURNO FINALIZADO		
Situación	Unidades	Operarios necesarios
Media	3.150	3,35
Máxima	3.504	3,73
Ideal	4.986	5,31
<b>OPERARIOS</b>		<b>4,13</b>

Tabla 6: Operarios necesarios en el estuchado del producto. Elaboración propia

ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA  
EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

---

Tal y como se ha descrito en el VSM, en el proceso se podía encontrar a dieciséis operarios distribuidos de la siguiente forma: cuatro operarios por cada uno de los tres turnos de envasado (uno en máquina y tres estuchando) y cuatro operarios de finalizado distribuidos en dos turnos al día. Después de haber realizado los cálculos, se obtiene que se seguirá manteniendo el mismo número de operarios, pero distribuidos de una forma distinta. Empleando la Ecuación 13: Operarios necesarios en la línea, se obtiene que con 5 operarios en la zona de finalizado se podrán realizar 4.693 unidades al turno.

Distribución operarios situación inicial			Distribución operarios situación futura	
Máquina	Mesa de estuchado	Manipulados	Máquina	Finalizado
1	3	2	1	5

**Tabla 7: Comparación de la distribución de operarios**

En cada uno de los tres turnos se podrá encontrar:

- 1 operario en la máquina.
- 5 operarios finalizando el producto.

Si en algún momento alguno de los operarios de la zona sucia<sup>10</sup> tiene tiempo ocioso, servirá de apoyo en aquel punto del proceso en el que sea necesario, pero se entrará en profundidad en este tema al describir la metodología de trabajo.

---

<sup>10</sup> Zona sucia: Parte de la sala que se emplea para finalizar el producto y que está separada mediante una pared de la zona de llenado. A esta zona los envases deben entrar cerrados para que no puedan contaminarse.

#### 9.4 VSM TO BE

Como se ha mencionado en los apartados anteriores, se va a unificar proceso de envasado y manipulado en el mismo centro, ahorrando así transportes y almacenamientos innecesarios. Además, de esta forma se hace posible la optimización de recursos aprovechando la polivalencia de los empleados.

También, se elimina la posibilidad de realizar pedidos de seis unidades porque son pedidos que no se reciben habitualmente y suponen una limitación ya que, cuando se abre una caja para un pedido individual, el *pack* restante que queda en el almacén solo puede utilizarse para otro pedido individual. Gracias a este último cambio, se consigue mejorar el tiempo de finalizado del producto porque no es necesario retractilar los estuches, desde este momento, se introducirán los doce estuches dentro de la caja y se cerrará en la línea dicha caja.

Y por último la comunicación, el cambio que se ha realizado es que, en el futuro, el responsable de logística acudirá a la reunión diaria de seguimiento de pedidos donde se anuncian los pedidos que entran y se comprueba el *stock* del que se dispone en la empresa. En la situación actual esta comunicación no existía, el responsable de logística debía adquirir esta información por su cuenta y podía haber faltas de información.

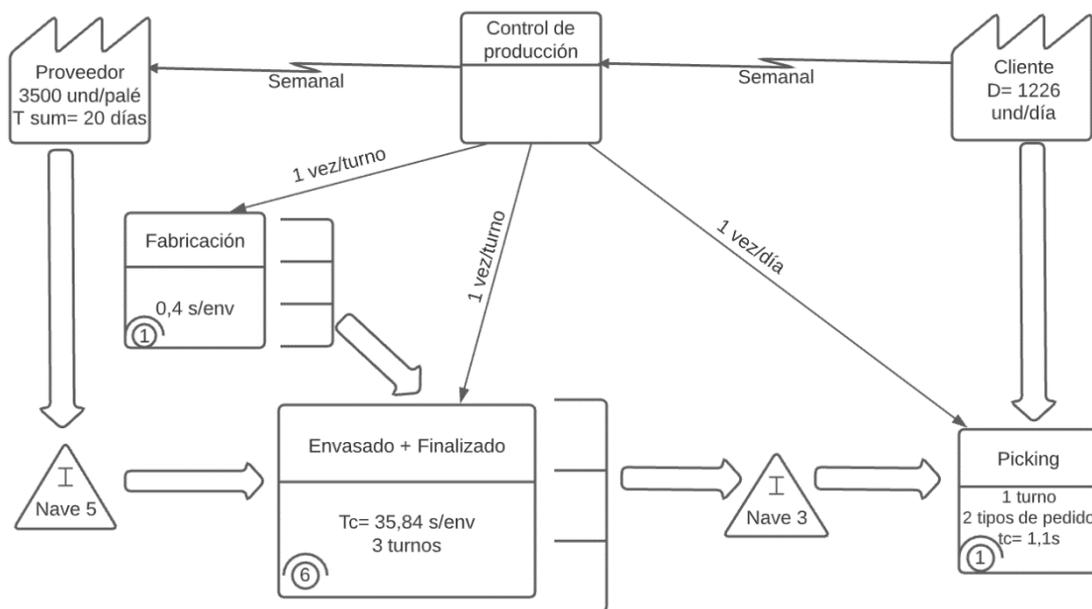


Ilustración 31: VSM TO BE. Elaboración propia

En un futuro, se planteará comprar una taponadora para automatizar completamente el envasado del Mikado. De esta forma, la persona que actualmente taponaba podría encargarse de suministrar la línea o servir de apoyo a otras salas.

Además, en un plazo de dos años, la empresa deberá disponer del certificado de la norma *IFS HPC*<sup>11</sup> para poder continuar produciendo artículos de cosmética y ambientación. Esto supondrá aislar la zona sucia de la zona limpia de la sala y eliminar el flujo de personas entre ambas zonas. Esta condición restringe la posibilidad de que el operario de la zona de llenado pueda suministrar material a la zona de finalizado.

## 9.5 DESCRIPCIÓN DEL NUEVO PUESTO

El nuevo puesto de trabajo como resultado de la unión del envasado y manipulado en el mismo centro, va a ubicarse en la línea 9.2 situada en la Nave 1 (zona de envasado). Es necesario acondicionar esta sala para la nueva metodología de trabajo puesto que no dispone de las instalaciones necesarias para envasar, manipular y finalizar. De esta forma, se les proporcionará a los operarios un lugar de trabajo práctico y cómodo.

### 9.5.1 Puesto de estuchado

Se pretende instalar una mesa donde los operarios puedan manipular el producto. Según el estudio realizado previamente, esta mesa debe tener un puesto de trabajo para cada uno de los cinco operarios que se situaran en ella. La finalidad de la mesa es que, una vez etiquetados y loteados, los envases entren en la mesa y salgan palés finalizados.

Aprovechando las quejas de los operarios (mencionadas en el punto 7.2.1 Descripción del proceso) mencionando que uno de los operarios no alcanzaba al plato desde su puesto, se ve claramente que, si habiendo tres operarios no trabajan cómodamente, siendo cinco la situación sería imposible. Por esta razón, se pretende realizar un diseño donde los productos se trasladen entre los puestos mediante una cinta transportadora. De esta forma, se eliminará el plato de la máquina (se aprovechará para otra de las salas) siendo reemplazado por una cinta que pase por delante de los puestos de trabajo de los operarios. A esta cinta llegarán ya los productos llenos, taponados, etiquetados y loteados.

Después de observar la metodología de trabajo de otra de las líneas por las cuales se realizaba este producto, se llega a la conclusión de que el operario necesita tener en el puesto de trabajo los envases llenos, estuches, *sticks* y cajas de finalizado. Después de haber completado la caja, se deposita en la cinta situada en la parte superior de la mesa y el sexto operario las cierra. Por lo tanto, se dispondrá de dos cintas:

- Una cinta cuyo inicio esté en la salida de la loteadora y por donde se transporten las botellas llenas, taponadas, etiquetadas y loteadas. El recorrido de la cinta se distribuirá en dos partes: el primer tramo irá desde la salida de la loteadora hasta el circuito cerrado de la mesa y el segundo tramo será el circuito cerrado de la mesa, el cual mantendrá las botellas dando vueltas por delante de los puestos de trabajo de los operarios para que todos estos tengan al alcance envases para finalizar.

---

<sup>11</sup> IFS HPC: “Es una norma para auditar la calidad y la seguridad de productos/ procesos de los fabricantes de productos de limpieza de uso doméstico y productos del cuidado personal”. (*International Featured Standards*, 2021).

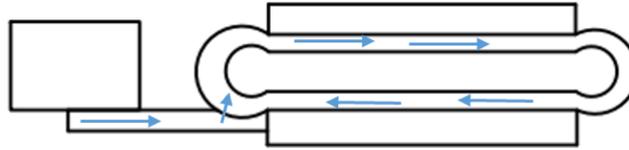


Ilustración 32: Boceto cinta mesa de finalizado. Elaboración propia

- Además, se situará otra cinta en la parte superior de la mesa, en la cual los operarios depositarán las cajas completas con el fin de que llegue al operario encargado de cerrar las cajas.

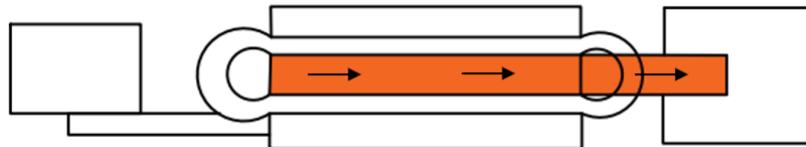


Ilustración 33: Boceto cinta superior mesa de finalizado. Elaboración propia

Es cierto que por esta línea se realizan más productos a parte del Mikado Intense de 100 ml, por lo tanto, es necesario que la mesa sea válida para producir artículos distintos. En cuanto al espacio para operarios no habría problema ya que, ningún producto necesita más operarios que el Mikado.

Otro aspecto para tener en cuenta es el ancho de la botella, ya que, si la cinta fuese muy estrecha los productos podrían no caber. Después de realizar un estudio de los productos que se realizan habitualmente por la línea 9.2 y que se pretenden seguir envasando en el futuro (no son una producción personalizada puntual), se obtiene que el ancho de las botellas varía desde los 4 centímetros hasta los 6 centímetros, por lo tanto, al ser la cinta transportadora de 12cm cabrían todos los envases perfectamente.

Además, se indicará que la cinta de la mesa deberá llevar una velocidad igual a la cinta de la loteadora con el fin de que las botellas no se vuelquen al entrar y evitar así posibles derrames de producto.

Por otro lado, se instalaría una barrera de protección para que en caso de que la botella se tumbe al entrar a la cinta no caiga al suelo, según se obtuvo en el estudio de medidas de envase de productos, el envase más alto mide 15 centímetros así que con una medida entre 10 y 15 centímetros sería suficiente. Pero hay que tener en cuenta que la altura de los productos no afecta solo en el protector, sino que también restringe la altura a la que debe estar la cinta que transporta las cajas. Entonces, la distancia entre ambas cintas debe ser mayor de 15 centímetros (la medida de la botella más alta) para no entorpecer el trabajo de los operarios.

Una vez solventados los problemas en relación con el producto, se va a centrar el estudio en la ergonomía de las personas. La ergonomía vela por la seguridad de los operarios evitando lesiones por posturas incómodas causadas por malas condiciones de trabajo. Por lo tanto, las medidas adecuadas que proporciona el INSS (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo) son las que aparecen en la *Ilustración 34*:

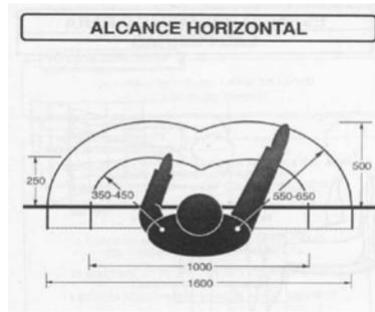


Ilustración 34: Área de trabajo sobre una mesa. Fuente INSST

Comparando los movimientos que deben realizar los operarios en el puesto de trabajo con los proporcionados por el INSST se llega a la conclusión de que el rango de los movimientos no va a ser mayor de un metro. La cinta por la que pasan los envases está situada a 25 centímetros del operario y, por lo tanto, para coger los envases de la cinta, montar el estuche y depositar la caja en la cinta superior se estima que no es necesario que el puesto de trabajo mida más de un metro.

Por otro lado, hay que tener en cuenta la ergonomía en cuanto a la postura del trabajador para definir la altura que debe tener la mesa. Las medidas que recomienda el INSST son las correspondientes con la *Ilustración 35*.



Ilustración 35: Altura del plano de trabajo. Fuente: INSST

En este caso, la postura del puesto de trabajo necesario es la correspondiente con la figura de en medio puesto que se manipula el producto encima de la mesa y es necesario tener los codos liberados para poder trabajar cómodamente, por lo tanto, la medida recomendada por el INSST oscila entre los 85 y los 95 centímetros.

Para que la cinta superior de la mesa no esté demasiado alta, se empleará una medida intermedia correspondiente a 90 centímetros respecto del suelo. El inconveniente del puesto es que la altura no se podrá regular individualmente para los operarios, pero por ello se ha considerado una medida estándar. En el caso de que algún trabajador difiera mucho de la altura del resto se evaluará la posibilidad de proporcionarle una plataforma.

## ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

---

En cuanto al ámbito visual, el trabajo a desempeñar es considerado como trabajo con demanda especial porque para comprobar que el lote está correcto, deben leer letras muy pequeñas, pero es el único momento puesto que para las demás funciones (estuchar y encajar) se emplea un nivel de trabajo normal. De esta forma, la medida considerada aceptable por el INSST es de una distancia de visión de entre 12 y 25 centímetros.

Cabe destacar que la mesa dispondrá de una seta de paro de emergencia tal como indica *Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE,2021)* “Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad”.

Teniendo en cuenta todos los aspectos anteriores, las medidas finales de la mesa serán las correspondientes a las de la *Ilustración 36*.

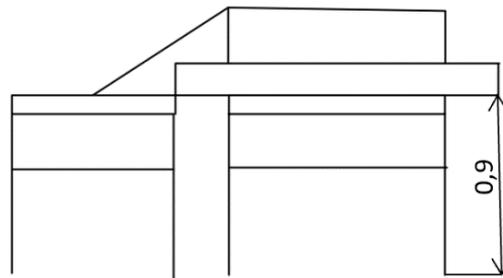


Ilustración 36: Dimensión de la mesa de finalizado. Elaboración propia

Además, se ha tenido en cuenta uno de los desperdicios que surgían como resultado del mapa de valor de la situación actual y era que el personal realizaba movimientos innecesarios para abastecer su puesto de trabajo de material auxiliar (estuches, sticks y cajas). Para evitar esos movimientos, se ha instalado una balda a una distancia de 50 cm del borde de la mesa donde se dispone de espacio para depositar las cajas de material auxiliar. De esta forma, los operarios solo tendrán que agacharse cuando necesiten material.

### 9.5.2 Puesto de finalizado

A continuación de la mesa, se encuentra el puesto de finalizado, representado en la *Ilustración 36*. En esta mesa se va a encontrar un único operario, así que se ha diseñado de la misma altura que la parte de estuchado para cumplir igualmente con las necesidades de ergonomía.

Las cajas con doce unidades llegan abiertas hasta este puesto mediante una cinta transportadora, está situada en la parte superior de la mesa de estuchado que conecta con la mesa de finalizado mediante una rampa con una altura apropiada para que el producto no se dañe.

El material que va a necesitar el trabajador de este puesto es una precintadora para cerrar las cajas. Puesto que se tarda alrededor de dos segundos en cerrar una caja, no va a haber más de dos cajas acumuladas a la vez, pero por si acaso, el diseño de la mesa acepta una acumulación de hasta cuatro cajas, siendo las dimensiones de la mesa de 70 centímetros de largo y 80 centímetros de ancho. Para aprovechar el espacio, se ha instalado también una balda debajo de esta sección de la mesa pudiendo así depositar más materiales auxiliares, herramientas o cualquier cosa que sea necesaria. Ver Plano 3.

### 9.5.3 Situación final

Después de todos los cambios realizados en los centros de trabajo y les mesas diseñadas, se procede a organizar la mesa de la mejor forma posible aprovechando el espacio al máximo.

Después de haber medido la sala y comprobar que las medidas de la mesa entera son coherentes con las dimensiones de la sala, se ubicaron los puestos de trabajo de acuerdo con la *Ilustración 37*. Para ver con más detalle ver Plano 2.

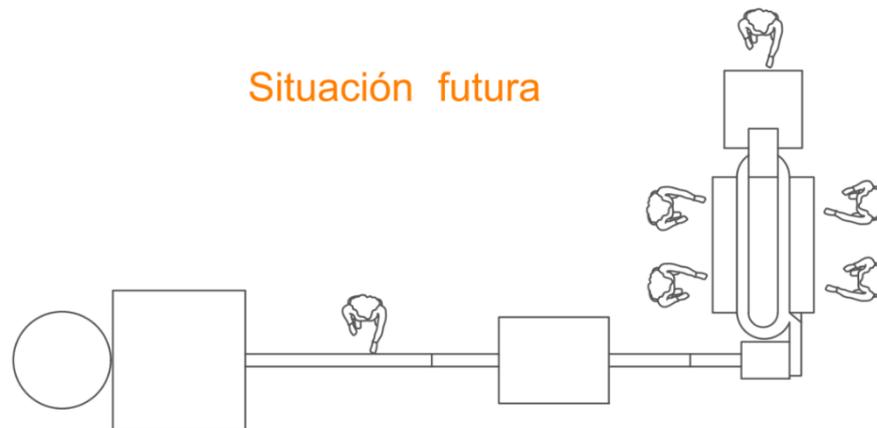


Ilustración 37: Distribución de la sala después de los cambios. Elaboración propia

Como se puede observar, en la zona de llenado se situará un único operario, mientras que en la mesa de finalizado habrá cuatro operarios manipulando el producto y uno finalizándolo. Con el fin de optimizar espacio en la sala, se opta por situar el puesto de trabajo en "L" ya que anteriormente, el espacio de trabajo que quedaba para la persona que estaba finalizando era muy reducido y dificultaba la entrada y salida de palés al estar situado al lado de la puerta. Además, al situar la mesa en horizontal, se proporciona espacio para situar una mesa con el ordenador y ubicar dos palés de material auxiliar.

## 9.6 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Puesto que el puesto de trabajo es distinto, es necesario definir una nueva metodología de trabajo que sea igual para todos los turnos. Como bien se ha mencionado antes, la línea va a estar ocupada por seis operarios trabajando de la siguiente manera:

- Operario 1: Será el encargado del proceso de llenado, aprovisionarse del palé de envases, abastecer a la máquina con envases vacíos y taponarlos cuando ya estén llenos. Como se ha mencionado anteriormente, este puesto no se ha modificado en absoluto, por lo tanto, el operario podrá recurrir al estándar de trabajo de la estación de llenado que había anteriormente.
- Operario 2,3,4 y 5: Estos operarios estarán trabajando en el estuchado del producto. La mejora de la línea se centra en este sector del proceso puesto que el cambio que se ha realizado en la mesa de trabajo y, por lo tanto, la forma de trabajar cambia completamente, por ello, se va a realizar un estándar de trabajo (Anexo V: Estándar de trabajo) de este punto del proceso. Las nuevas tareas se dividirán en repetitivas (serán realizadas por todos los operarios) o eventuales (que las realizará un operario en concreto).
  - Eventuales:
    - En los cambios de producto, el operario número 2, será el encargado de ajustar la etiquetadora, mientras que el operario número 3 ajustará la loteadora. En ese momento, el operario 4 abastecerá los puestos de trabajo con estuches, *sticks* y gavetas y el operario 5 sacará las etiquetas de las cajas.
    - Cada operario montará una caja de finalizado cada 12 estuches puesto que en cada caja caben 12 envases.
  - Repetitivas:
    - Montar un estuche
    - Coger un envase de la cinta y comprobar que el lote y la etiqueta son correctos e introducirlo dentro del estuche.
    - Introducir los *sticks* dentro del estuche y cerrarlo.
    - Introducir el estuche dentro de la caja de finalizado
    - Cuando la caja esté completa con los 12 estuches, la pondrá en la cinta situada en la parte superior de la mesa para que lleguen hasta el puesto de finalizado.
- Operario 6: Será la persona que se situará en la sección de finalizado (al final de la mesa). Su trabajo consistirá en recoger las cajas que vayan cayendo por la cinta hasta la mesa para comprobar que están todos los estuches y que están bien cerrados y posteriormente, cerrarlas y depositarlas en el palé de finalizado. Puesto que es el operario que tiene tiempo ocioso, será el encargado de realizar los controles de calidad del volumen de llenado, rellenará los partes de trabajo en *Efiprod*, sacará el palé de finalizado cuando esté completo y abastecerá a la línea de material cuando sea necesario. En el caso de que siguiera teniendo tiempo ocioso, podría ir a realizar las balas de cartón en la compactadora.

### 9.7 CONCLUSIÓN

Después de haber analizado los puestos de estuchado y finalizado, se realizan unos cálculos teniendo en cuenta la velocidad máxima a la que se puede trabajar con el fin de determinar el número de operarios que se necesitan en el proceso. A continuación, mediante el mapa futuro, se muestra cómo va a ser el proceso del Mikado Intense una vez se haya unido ambos centros. Finalmente, teniendo en cuenta las medidas ergonómicas, se realiza el diseño de la mesa a implantar y se explica la nueva metodología de trabajo que se va a emplear en la línea.

INCIDENCIA	POSIBLE SOLUCIÓN	SOLVENTADO
Sucesivas paradas de máquina	Adaptar el ritmo de la máquina al ritmo de estuchado.	Sí
Riesgos innecesarios	Eliminar la estancia del producto en almacenes intermedios.	Sí
Movimientos innecesarios	Disponer del material necesario en el puesto de trabajo.	Sí
Personal no formado	Realizar un estándar de trabajo.	Sí
Problemas de calidad	Cambiar de proveedor.	No

**Tabla 8: Incidencias solventadas**

Finalmente, mediante la modificación del puesto de trabajo de la línea 9.2, el estado de las incidencias queda tal y como aparece en la *tabla 8*. Las soluciones que se han aplicado para conseguirlo son las siguientes:

- Sucesivas paradas de máquina: al aumentar el número de operarios en la zona de finalizado y modificar el puesto de trabajo, se consigue eliminar las paradas de máquina que se ocasionaban al tener atasco en el plato de salida. En el futuro, los envases en lugar de acabar en el plato de salida entrarán en la cinta de la mesa de finalizado e irán pasando por delante de todos los operarios.
- Riesgos innecesarios: al unificar el centro de envasado y finalizado, se consigue eliminar el transporte e inventario intermedio. Una vez el producto esté finalizado, únicamente se transportará hasta el almacén de la Nave 3 antes de ser distribuido al cliente.
- Movimientos innecesarios: en el futuro, gracias a la balda de debajo de la nueva mesa, los operarios tendrán en su puesto de trabajo el material necesario para finalizar el producto, eliminando así todos aquellos movimientos innecesarios que realizaban para abastecerse de material.

## ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

---

- Personal no formado: gracias al estándar de la nueva metodología de trabajo, todos los operarios sabrán exactamente como deben trabajar reduciendo la posibilidad de error.
- Problemas de calidad: esta incidencia no se ha solventado ya que, de momento, a pesar del producto que se deshecha por ser defectuoso, a la empresa le resulta más barato comprar en este proveedor. Por otro lado, los problemas de fabricación se solventarán en un futuro realizando un estándar de fabricación por parte del responsable del departamento de fabricación.

## **CAPÍTULO 10. PLANIFICACIÓN**

### **10.1 INTRODUCCIÓN**

En primer lugar, se van a describir las diferentes tareas que son necesarias para realizar el proyecto y posteriormente, se realizará una planificación inicial distribuyendo las tareas según la duración de cada una.

A continuación, se comparará la planificación inicial con la planificación real y en el caso de que se hayan producido retrasos se expondrá el por qué.

### **10.2 DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS**

Las tareas que se deben realizar para llevar a cabo el proyecto son las siguientes:

TAREA	DESCRIPCIÓN
Toma de datos del VSM	Recopilar todos los datos para realizar el análisis de la situación inicial. Los datos procederán de la línea 9.2, del proceso de finalizado en manipulados y de los elementos auxiliares por los que pasa el producto.
Desarrollo del VSM	Buscar información acerca de como hacer el VSM y los conceptos teóricos correspondientes. Realizar los cálculos de los indicadores y dibujar el diagrama.
Descripción de las incidencias	Enumerar las incidencias que se han encontrado tras el análisis del proceso mediante el diagrama de Ishikawa.
Definir las alternativas para resolver el problema	Reflejar las opciones de mejora con las que cuenta la empresa. Estas se expusieron durante una reunión top 60.
Definir los criterios de priorización	Establecer las condiciones que van a priorizar escoger una opción u otra.
Hacer matriz de priorización	Comparar las puntuaciones de los criterios con cada una de las alternativas hasta hallar la opción con la puntuación más elevada.





## **CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES**

En primer lugar, se ha mostrado cual era la situación de partida mediante un mapa de valor y se ha llevado a cabo un análisis de las incidencias que han ido apareciendo a partir de un diagrama de Ishikawa.

Seguidamente, se han planteado diferentes alternativas de mejoras y se ha elegido la más adecuada mediante una matriz de priorización basada en unos determinados criterios. Estos criterios estaban ponderados, dando importancia a eliminar desperdicios como el transporte y el inventario. La alternativa adecuada según la matriz de priorización era la unificación de los procesos de envasado y finalizado en el mismo centro de trabajo, siendo este lugar la línea 9.2 de la Nave 1 (envasado).

A continuación, teniendo en cuenta los tiempos de ciclo de cada parte del proceso, se llevan a cabo unos cálculos para saber el número de operarios que van a trabajar en la futura línea. Una vez se sabe cuántas personas van a formar parte de la línea, teniendo en cuenta las medidas ergonómicas necesarias, se realiza el diseño de la mesa de estuchado y finalizado y se describe la nueva metodología de trabajo de la línea con la ayuda de un estándar.

Finalmente, el objetivo del trabajo se ha cumplido puesto que se ha conseguido eliminar o reducir los desperdicios del proceso, ya que, se ha eliminado el almacén y el transporte intermedio entre envasado y manipulado. Además, mediante el estándar se ha solventado el problema de la formación de los empleados y gracias al nuevo diseño de la mesa, los operarios podrán trabajar en un puesto de trabajo amplio donde no tengan que hacer movimientos innecesarios para abastecerse de material y que les resulte más cómodo.

## **CAPÍTULO 12. REFERENCIAS**

«BOE» núm. 188, de 07/08/1997. Entrada en vigor:27/08/1997 Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/07/18/1215/con>. [Consulta en: 08/06/2021]

García Sabater, JJ.; Maheut, J. (2015). Mapa de la cadena de valor ¿para qué sirve? Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/53061>. Consulta el [04/05/2021]

García Sabater, JJ (2011). 7 desperdicios, [Vídeo online]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=W2dNek-2yHk> [Consulta: 04/05/2021]

García Sabater, J.J, Apuntes de la asignatura Equipos de Alto Rendimiento para la Mejora Continua (2019)

Guía del Monitor del INSHT. Disponible en: <https://w3.ual.es/GruposInv/Prevencion/evaluacion/procedimiento/AEspacio%20de%20trabajo.pdf> [Consulta: 03/06/2021]

International Featured Standards (2021). Disponible en: <https://www.ifs-certification.com/index.php/es/> [Consulta: 02/06/2021]

Ishikawa, Kaoru “Introducción al control de calidad”. Madrid: Díaz de Santos. Cop. 1994. Disponible en préstamos online Biblioteca UPV. [Consulta 28/05/2021]

La Casa de los Aromas (Jesús Gómez). Obtenido en línea. Disponible en: <https://lacasadelosaromas.com/producto/mikado-intense-100ml-lavanda-dulces-suenos/>. [Consulta 18/04/2021]

Liker, Jeffrey K, Cuatrecasas Arbós, Lluís. Las claves del éxito de Toyota: 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo. Odilo (Plataforma digital de contenidos) Gestión 2000 | 2019. Disponible en préstamos online Biblioteca UPV. [Consulta:10/05/2021]

Organigramas proporcionados por el departamento de Recursos Humanos de Jesús Gómez. (20/04/21)

Saaty, T.L. (1980). The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, McGraw-Hill. Disponible en préstamos online Biblioteca UPV Consulta [20/05/2021]

Yepes Piqueras, V. (2018): “Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP)”. Disponible en: <https://victoryepes.blogs.upv.es/2018/11/27/proceso-analitico-jerarquico-ahp/> (Consulta: 20/05/2021)

# PRESUPUESTO

## 1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de este punto se va a realizar el presupuesto del proyecto, para ello se dividirá en los diferentes puntos del proyecto y se mostrarán los diferentes participantes. A continuación, se aportará el coste de los materiales empleados y finalmente, se adjuntará una tabla resumen donde se encuentre el coste total del proyecto.

## 2. PRESUPUESTO

Para que el presupuesto sea sencillo de entender, primero se desarrollará el presupuesto de ejecución material, teniendo en cuenta los diferentes puntos del proyecto, las horas que se han invertido por parte del personal, el personal que ha participado en ese punto y el precio de las horas de cada empleado. También se tendrá en cuenta el material necesario para cada punto, pero en este caso, los materiales se contarán según las unidades que se necesiten y el precio de estos.

A continuación, se realizará el presupuesto de ejecución por contrata donde al coste del presupuesto de ejecución material, se le añadirá un 13% destinado a gastos generales, un 6% de beneficio industrial y un 21% de IVA.

Finalmente, se obtendrá el valor del presupuesto final que mostrará el coste que supone para la empresa llevar a cabo el proyecto.

### 2.1 Presupuesto de ejecución material

<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL</b>				<b>432,50 €</b>
<b>Descripción</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Precio (€/h)</b>	<b>Importe</b>	<b>Coste</b>
<b>Toma de datos del VSM</b>				<b>265,00 €</b>
Ingeniera de Organización en prácticas	20	3,75	75	
Responsable Logística	3	12	36	
Responsable Manipulados	3	12	36	
Jefe de turno	2	12	24	
Responsable fabricación	2	12	24	
Directora de operaciones	1	70	70	
<b>Desarrollo del VSM</b>				<b>145,00 €</b>
Ingeniera de Organización en prácticas	20	3,75	75	
Directora de operaciones	1	70	70	
<b>Descripción de las incidencias</b>				<b>22,50 €</b>
Ingeniera de Organización en prácticas	6	3,75	22,5	

ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA  
EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

<b>PROPUESTAS DE MEJORA</b>				<b>333,50 €</b>
<b>Descripción</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Precio (€/h)</b>	<b>Importe</b>	<b>Coste</b>
<b>Definir las alternativas para resolver el problema</b>				<b>155,50 €</b>
Ingeniera de Organización en prácticas	10	3,75	37,5	
Responsable Logística	1	12	12	
Responsable Manipulados	1	12	12	
Jefe de turno	1	12	12	
Responsable fabricación	1	12	12	
Directora de operaciones	1	70	70	
<b>Definir los criterios de priorización</b>				<b>140,50 €</b>
Ingeniera de Organización en prácticas	6	3,75	22,5	
Responsable Logística	1	12	12	
Responsable Manipulados	1	12	12	
Jefe de turno	1	12	12	
Responsable fabricación	1	12	12	
Directora de operaciones	1	70	70	
<b>Hacer matriz de priorización</b>				<b>37,50 €</b>
Ingeniera de Organización en prácticas	10	3,75	37,75	

<b>SITUACIÓN FINAL</b>				<b>2.037,50 €</b>
<b>Descripción</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Precio (€/h)</b>	<b>Importe</b>	<b>Coste</b>
<b>Análisis previo</b>				<b>33,75 €</b>
Ingeniera de Organización en prácticas	9	3,75	33,75	
<b>Cálculo de necesidades de personal</b>				<b>174,25 €</b>
Ingeniera de Organización en prácticas	15	3,75	56,25	
Responsable Logística	1	12	12	
Responsable Manipulados	1	12	12	
Jefe de turno	1	12	12	
Responsable fabricación	1	12	12	
Directora de operaciones	1	70	70	
<b>VSM TO BE</b>				<b>205,00 €</b>
Ingeniera de Organización en prácticas	20	3,75	75	
Responsable Logística	1	12	12	
Responsable Manipulados	1	12	12	
Responsable Mantenimiento	1	12	12	
Jefe de turno	1	12	12	
Responsable fabricación	1	12	12	
Directora de operaciones	1	70	70	

ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA  
EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

<b>Diseño del nuevo puesto</b>				<b>618,25 €</b>
Ingeniera de Organización en prácticas	50	3,75	187,5	
Responsable Mantenimiento	6	12	72	
Jefe de turno	2	12	24	
Responsable fabricación	2	12	24	
Directora de operaciones	1	70	70	
<b>Definición de la nueva metodología de trabajo</b>				<b>445,75 €</b>
Ingeniera de Organización en prácticas	45	3,75	168,75	
Responsable Mantenimiento	6	12	72	
Jefe de turno	2	12	24	
Responsable fabricación	2	12	24	
Directora de operaciones	1	70	70	
<b>Realizar estándar</b>				<b>310,75 €</b>
Ingeniera de Organización en prácticas	20	3,75	75	
Responsable Manipulados	1	12	12	
Jefe de turno	1	12	12	
Directora de operaciones	1	70	70	
<b>Formación del personal</b>				<b>249,75 €</b>
Ingeniera de Organización en prácticas	9	3,75	33,75	
Responsable Manipulados	9	12	108	
Jefe de turno	9	12	108	

<b>DESARROLLO DEL DOCUMENTO</b>				<b>56,25 €</b>
<b>Descripción</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Precio (€/h)</b>	<b>Importe</b>	<b>Coste</b>
<b>Desarrollo del documento</b>				<b>56,25 €</b>
Ingeniera de Organización en prácticas	15	3,75	56,25	

<b>MATERIALES</b>				<b>10.094,99 €</b>
<b>Descripción</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>Precio (€/h)</b>	<b>Importe</b>	<b>Coste</b>
<b>Materiales empleados</b>				<b>10.094,99 €</b>
Mesa finalizado	1	10000	10000	
Pack de folios A4	1	2,5	2,5	
Pack de folios A3	1	9,15	9,15	
Pack de fundas para plastificar	1	2,65	2,65	
Pack de tinta de impresora	1	60,95	60,95	
Metro	1	6,75	6,75	
Puntero láser	1	12,99	12,99	

ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA  
EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

---

## 2.2 Presupuesto de ejecución por contrata

DESCRIPCIÓN	COSTE
Análisis de la situación actual	432,50 €
Propuestas de mejora	333,50 €
Situación final	2.037,50 €
Desarrollo del documento	56,25 €
Materiales	10.094,99 €
<b>Presupuesto de Ejecución material</b>	<b>12.954,74 €</b>
13% Gastos generales	1.684,12 €
6% Beneficio Industrial	777,28 €
<b>Suma Parcial</b>	<b>15.416,14 €</b>
21% IVA	3.237,39 €
<b>Presupuesto de Ejecución por Contrata</b>	<b>18.653,53 €</b>

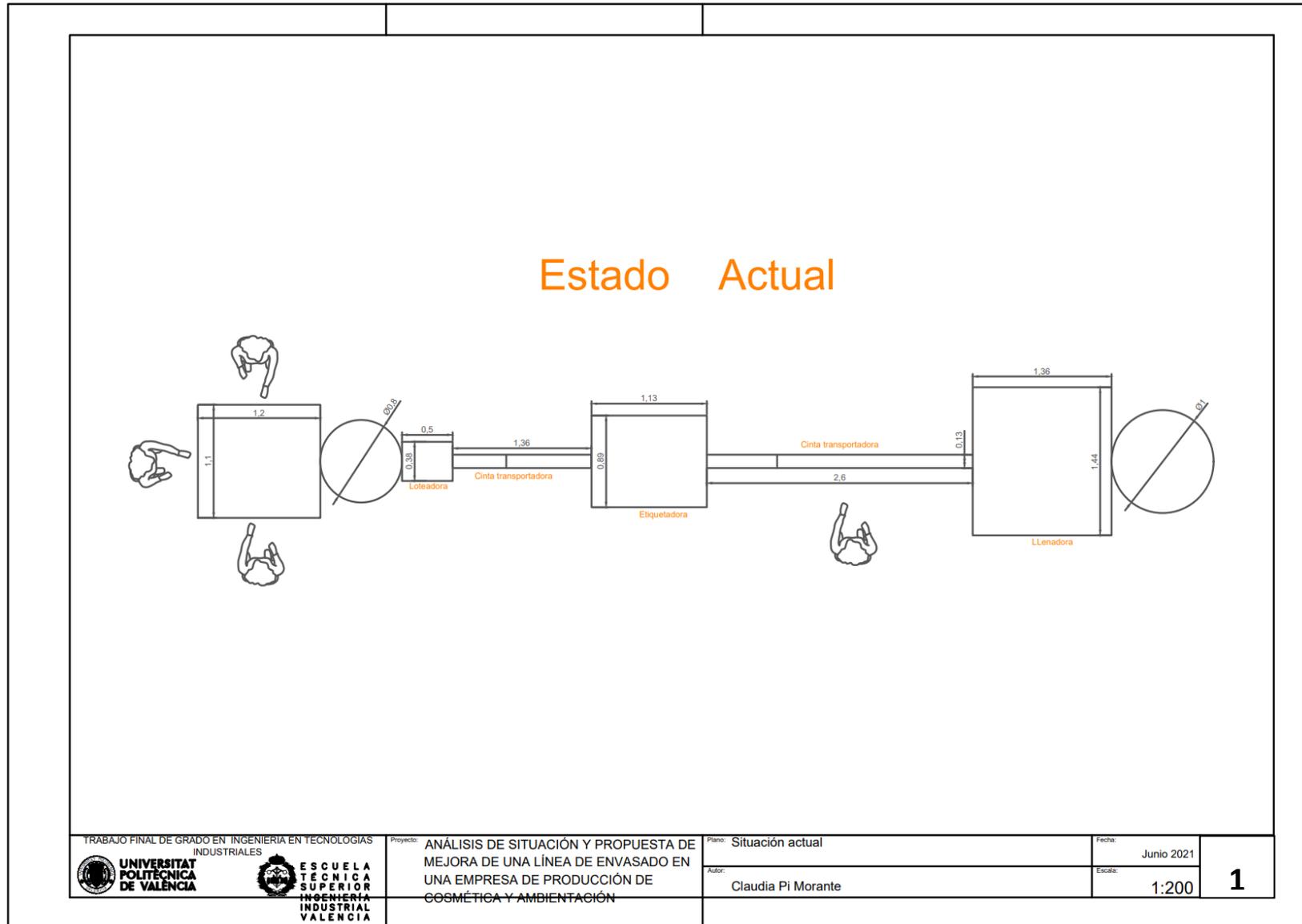
## 3. CONCLUSIÓN

En conclusión, a lo largo de este punto, se ha calculado el coste que la empresa debe tener en cuenta a la hora de llevar a cabo las mejoras expuestas en el proyecto. Finalmente, se obtiene que realizando una inversión de 18.653,53€ se podrá llevar a cabo el proyecto consiguiendo eliminar los desperdicios del proceso y mejorando el puesto de trabajo de los operarios.

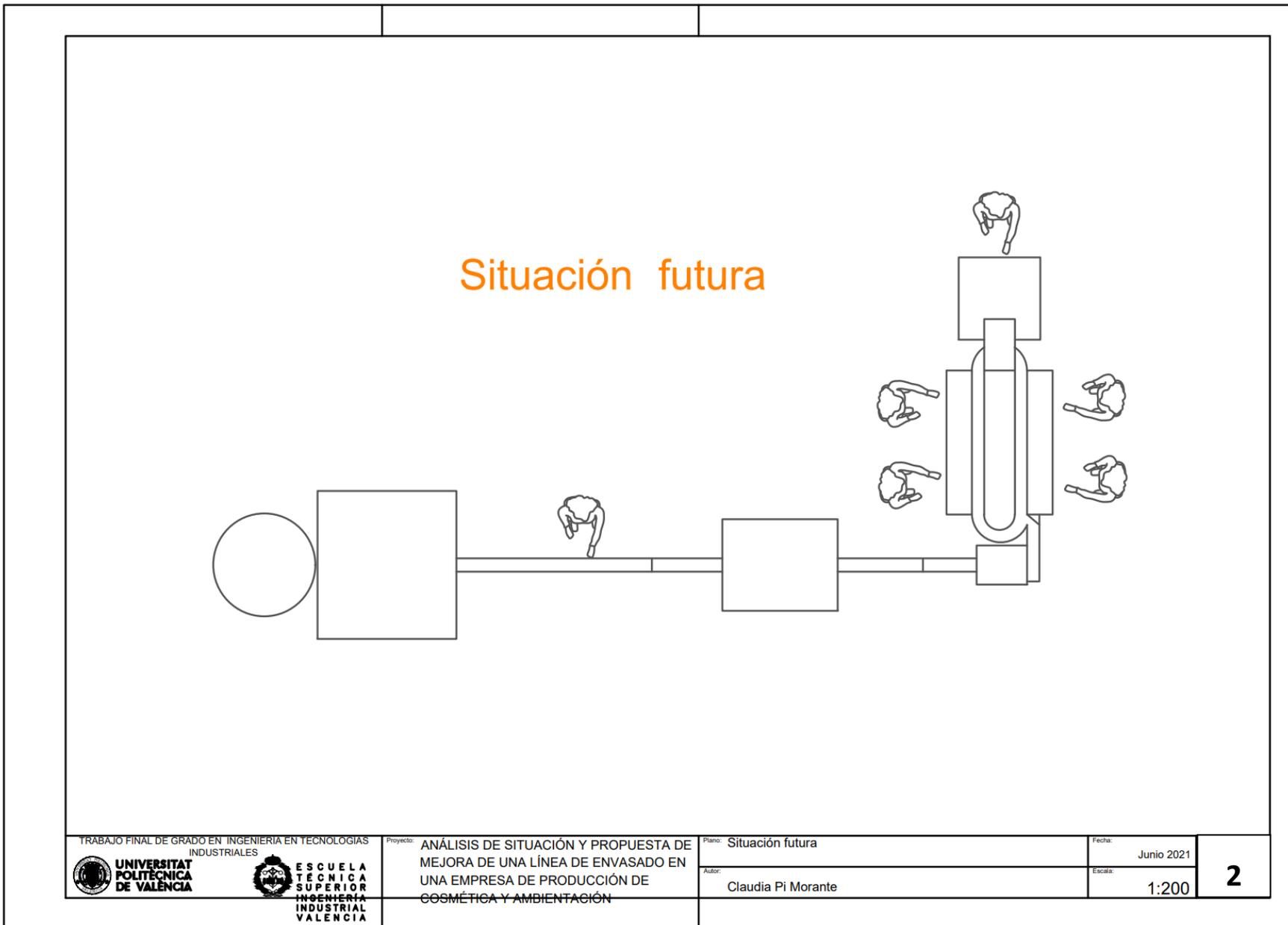
# PLANOS



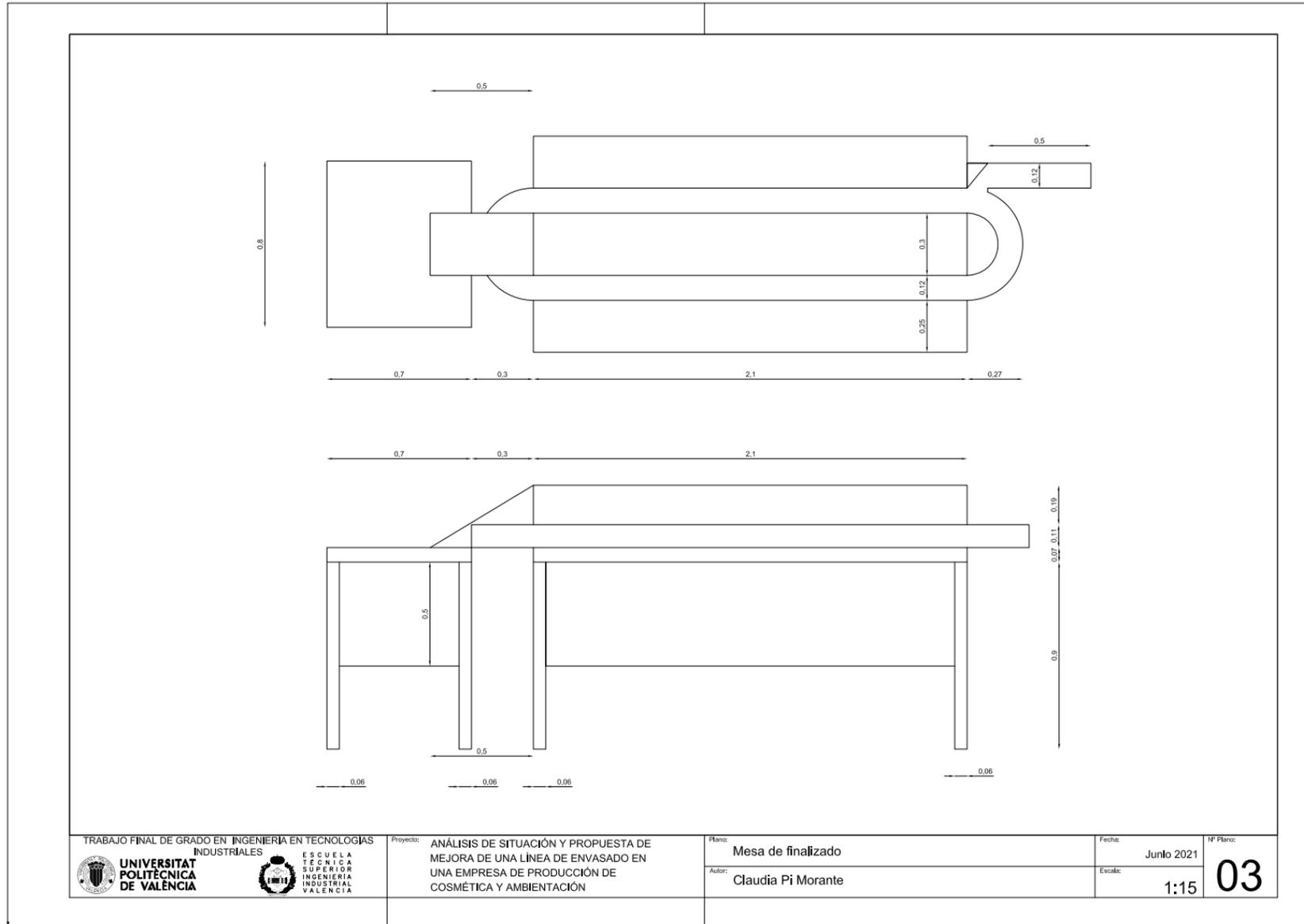
PLANO 1



PLANO 2



PLANO 3

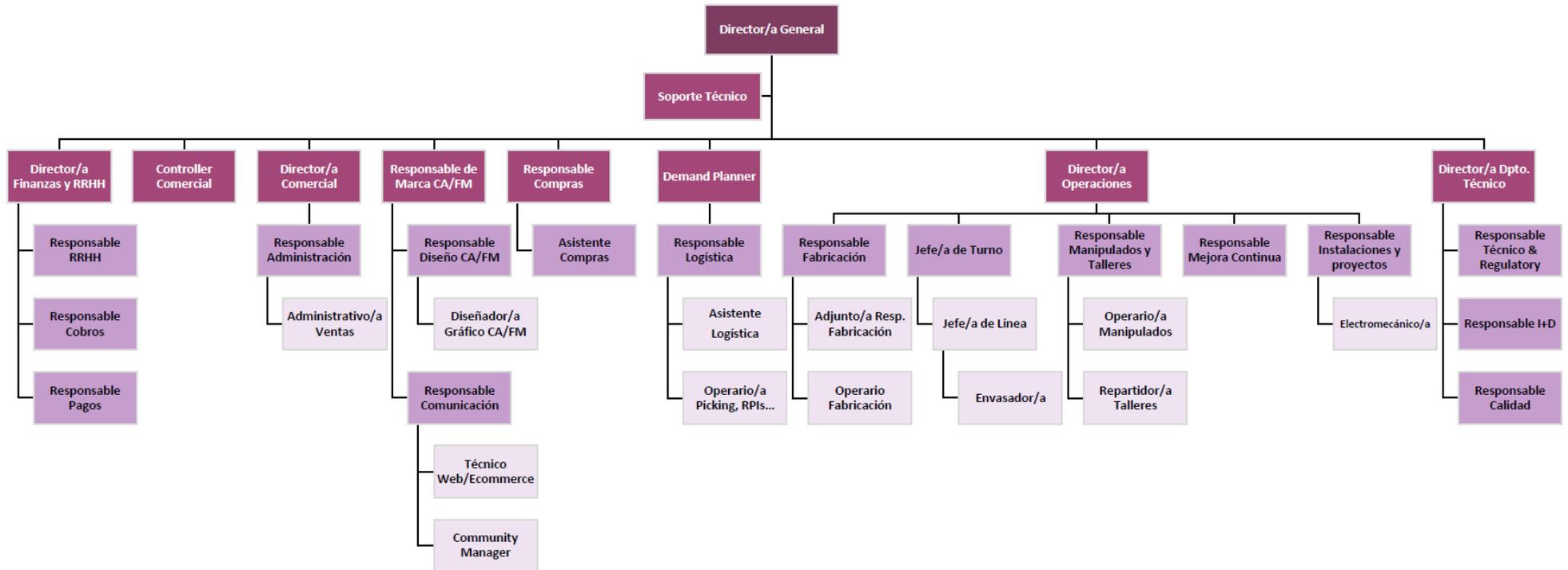




# **ANEXOS**

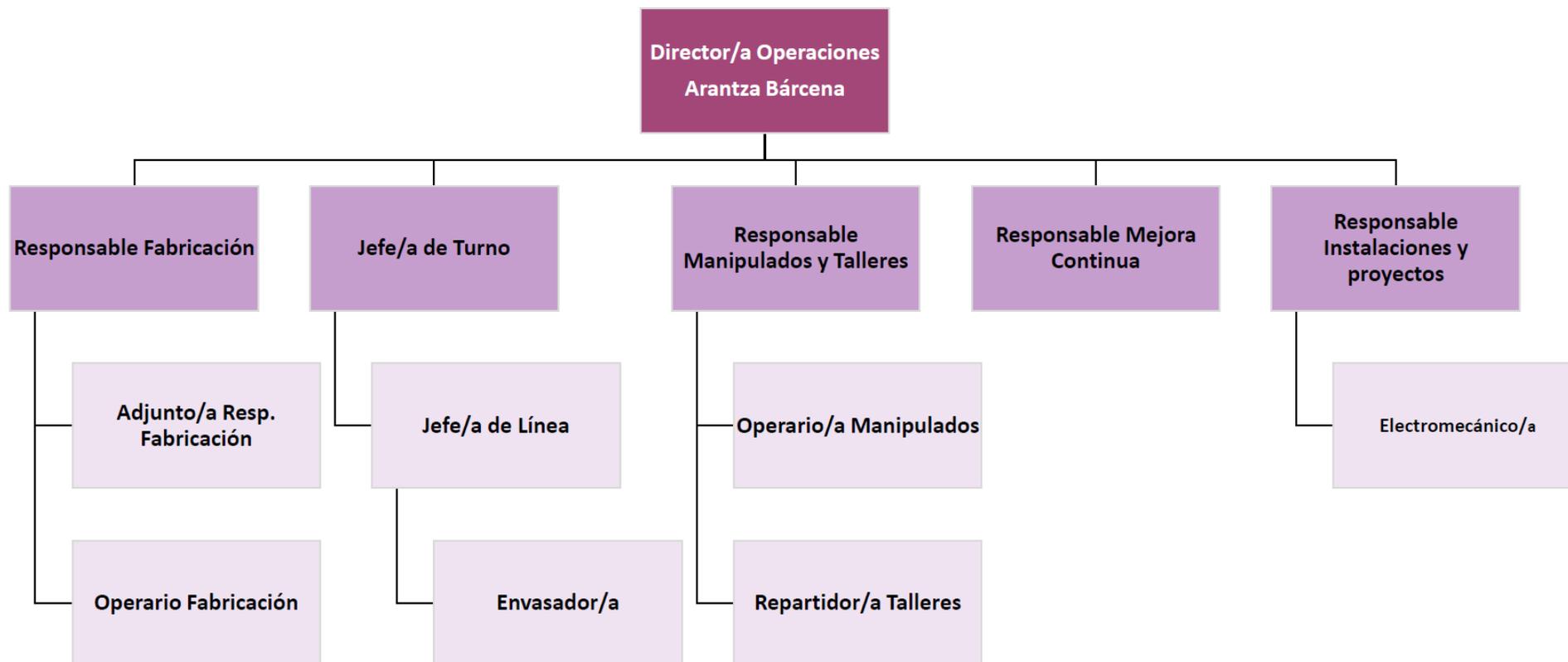
ANEXO I: ORGANIGRAMA JESÚS GÓMEZ S.L

ORGANIGRAMA JESÚS GÓMEZ S.L



ANEXO II: ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN

ORGANIGRAMA Producción





### ANEXO III: CÁLCULOS VSM AS IS

- Cliente

Debido a la situación que se ha vivido con la pandemia, no fue hasta julio cuando la demanda volvió a su curso normal, es por esto por lo que se ha calculado la demanda desde el mes de julio hasta el mes de abril. En este periodo la demanda de Mikado Intense de 100 ml ha sido de 251184 unidades y de julio a aquí ha habido 205 días laborables. La demanda diaria media sería:

$$\text{Demanda media} = \frac{\text{Unidades vendidas}}{\text{días laborables}} = \frac{251184}{205} = 1226 \frac{\text{Uds}}{\text{día}}$$

#### Ecuación 14: Demanda diaria

- Takt time:

$$TT = \frac{7,75h \times 3 \text{ turnos}}{1226 \text{ uds. dem}} = 68,27 \frac{s}{\text{Uds}}$$

#### Ecuación 9

- Almacén controlado de material auxiliar (Nave 3)

El día que se tomaron los datos se disponía de 6 huecos palé que equivalen a 21000 unidades. El tiempo disponible de producción equivale a:

$$\text{Tiempo disponible} = \frac{21000 \text{ envases}}{1226 \frac{\text{envases}}{\text{día}}} = 17,13 \text{ días}$$

#### Ecuación 15: Tiempo disponible

- Almacén controlado de material auxiliar (Nave 1)

Para producir el Mikado Intense, se dispone de:

- Palé de envases: 3500 uds. Cada caja contiene 96 envases.
- Caja de tapones: 7000 unidades.
- Caja de sticks: 2000 unidades
- Rollo de etiquetas: 1500 unidades/ rollo
- Caja de estuches: 275 unidades

En el momento de la toma de datos en el almacén había tres palés completos de envases:

$$\text{Tiempo disponible} = \frac{10500 \text{ envases}}{1226 \frac{\text{envases}}{\text{día}}} = 8,56 \text{ días}$$

#### Ecuación 15

- Almacén controlado de materia prima

Es el lugar donde se almacena el GRG que contiene el producto fabricado hasta que es movido a la sala 9.2 para suministrar a la máquina. El operario de fabricación tarda 40 minutos en fabricar el Mikado. Por esta razón, se tarda en fabricar una unidad:

$$\text{Tiempo de fabricación} = \frac{40 \text{ min}}{600 \text{ L}} = 0,4 \frac{\text{s}}{\text{envase}}$$

**Ecuación 16: Tiempo de fabricación**

- Envasado en línea 9.2

En cada turno trabajan 4 operarios y cada uno tiene su función. El operario número 1, se encarga de abastecer la máquina con envases y supervisar la calidad del producto, es decir que tenga un llenado correcto y que tenga el tapón puesto. A continuación, se encuentran los operarios 2 y 3 que están situados después del plato de salida, su función es montar los estuches, depositar el envase dentro, añadir sticks y depositar los estuches cerrados en gavetas de 22 envases. Además, deben comprobar que el lote se lea adecuadamente y que la etiqueta esté a la altura correcta. Finalmente, el operario número 4 sirve de apoyo a los demás, cuando el operario número 1 necesita cajas de envases éste se las acerca y cuando el operario 1 no lo necesita estucha con los operarios 2 y 3 y rellena el parte de envasado donde se muestran las incidencias que aparecen a lo largo del turno.

En un día completo de trabajo se obtiene:

- Tiempo de ciclo ideal: 5,85 s/Ud.
- Tiempo de ciclo real: 34,72 s/Ud.
- Tiempo de cambio de aroma: 65 min
- Productividad:

$$\text{Productividad} = \frac{3504 + 2816 + 3218}{23,25 \times 4} = 101,6 \frac{\text{Uds}}{\text{h. Op}}$$

**Ecuación 1**

- OEE: 64,38%
  - Tiempo disponible: 3 turnos x 7,75 h/turno.
  - Tiempo de paradas: 2,3h en el turno de la mañana, 1,95 h en el de la tarde y 2,06 h en el de la noche. La disponibilidad de la máquina es:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{23,25 - (2,3 + 1,95 + 2,06)}{23,25} = 0,73$$

**Ecuación 3**

- Número de unidades procesadas al día: 9448 uds/día. Por tanto, la eficiencia de la máquina es:

$$Eficiencia = \frac{\frac{5,85}{3600} \times 9448}{23,25 - (2,3 + 1,95 + 2,06)} = 0,9$$

Ecuación 4

- Unidades reprocesadas: 41 unidades en el turno de la mañana, 84 en el de la tarde y 56 en el de la noche.

$$FTT = \frac{9448 - (41 + 84 + 56)}{9448} = 0,98$$

Ecuación 5

- BTS: 97,37%

El día que se tomaron los tiempos había los siguientes datos:

	Secuencia prevista	Unidades previstas	Secuencia realizada	Unidades realizadas
LAV	Lavanda	2700	Lavanda	2810
O	Océano	2300	Océano	2390
FR	Frutos Rojos	4200	Frutos Rojos	4248

**Tabla 10: Secuenciación**

- Unidades producidas: 9448 unidades.
- Unidades programadas: 9200 unidades.

$$Rendimiento Volumen = \frac{9448}{9200} = 1,02 \rightarrow 1$$

Ecuación 6

- Unidades producidas para el Mix:

$$Rend. Mix = \frac{2700LAV + 2300O + 4200FR}{9448} = 0,9737$$

Ecuación 7

- Unidades producidas para la secuenciación:

$$Rend. Secuencia = \frac{2700LAV + 2300O + 4200FR}{2700LAV + 2300O + 4200FR} = 1$$

Ecuación 8

- Almacén entre envasado y manipulado

En cuanto se termina un palé en la línea, un operario de la misma se encarga de llevarlo al exterior y ubicarlo en el almacén existente entre envasado y manipulados. Cada palé está compuesto por 1100 unidades. De esta forma en el almacén hay:

- 6 palés de envases estuchados de 1100 unidades por palé.
- Un palé de cajas que contiene 600 cajas equivalente a 7200 unidades.

- Manipulado

En manipulado es donde se finaliza el producto, ya que se retractilan los estuches en packs de 6 y se introducen en cajas. Cada palé está formado por 90 cajas que equivalen a 1080 unidades.

Actualmente en este sector de la empresa se puede apreciar que dependiendo de los operarios que estén trabajando hay un tiempo de ciclo distinto. Es por esto que se ha obtenido el tiempo de ciclo medio equivalente a 6,83 s/envase. Sin embargo, lo que si que se mantiene fijo es que siempre son dos operarios los que se dedican a finalizar el Mikado en la misma mesa de trabajo.

- Almacén controlado Nave 5

Es el lugar donde se almacena el producto después de haber sido finalizado en manipulados hasta que es enviado al cliente. En el momento en el que se tomaron los datos había 70.483 unidades procedentes de 11 aromas distintos:

- Algodón: 5.463 unidades ocupando 6 huecos palé.
- Canela Naranja: 7.798 unidades ocupando 8 huecos palé.
- Cereza: 5.598 unidades ocupando 6 huecos palé.
- Frutos Rojos: 4.903 unidades ocupando 5 huecos palé.
- Lavanda: 7.190 unidades ocupando 7 huecos palé.
- Mango: 10.538 unidades ocupando 10 huecos palé.
- Océano: 5.664 unidades ocupando 6 huecos palé.
- Vainilla: 5.930 unidades ocupando 6 huecos palé.
- Geranio: 7.423 unidades ocupando 7 huecos palé.
- Tropical: 4.988 unidades ocupando 5 huecos palé.
- Azahar: 4.988 unidades ocupando 5 huecos palé.

Por lo tanto, el tiempo disponible es:

$$Tiempo\ disponible = \frac{70483\ envases}{1226\ \frac{envases}{día}} = 57,5\ días$$

Ecuación 15

Cuando se recibe un palé que proviene de manipulado se sitúa en el hueco que haya libre dentro de las estanterías destinadas a esta familia de productos intentando situar los mismos aromas en la misma columna.

- Picking

A la hora de hacer los pedidos se emplea el método FEFO para de esta forma salga primero el palé que tiene la fecha de caducidad más próxima, aunque casi siempre coincide con el método FIFO ya que el primer palé en entrar es el que tiene la fecha de caducidad más temprana. La zona inferior es la zona destinada a los palés aptos para hacer picking. Los pedidos pueden ser de tres tipos:

ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO EN UNA  
EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE COSMÉTICA Y AMBIENTACIÓN

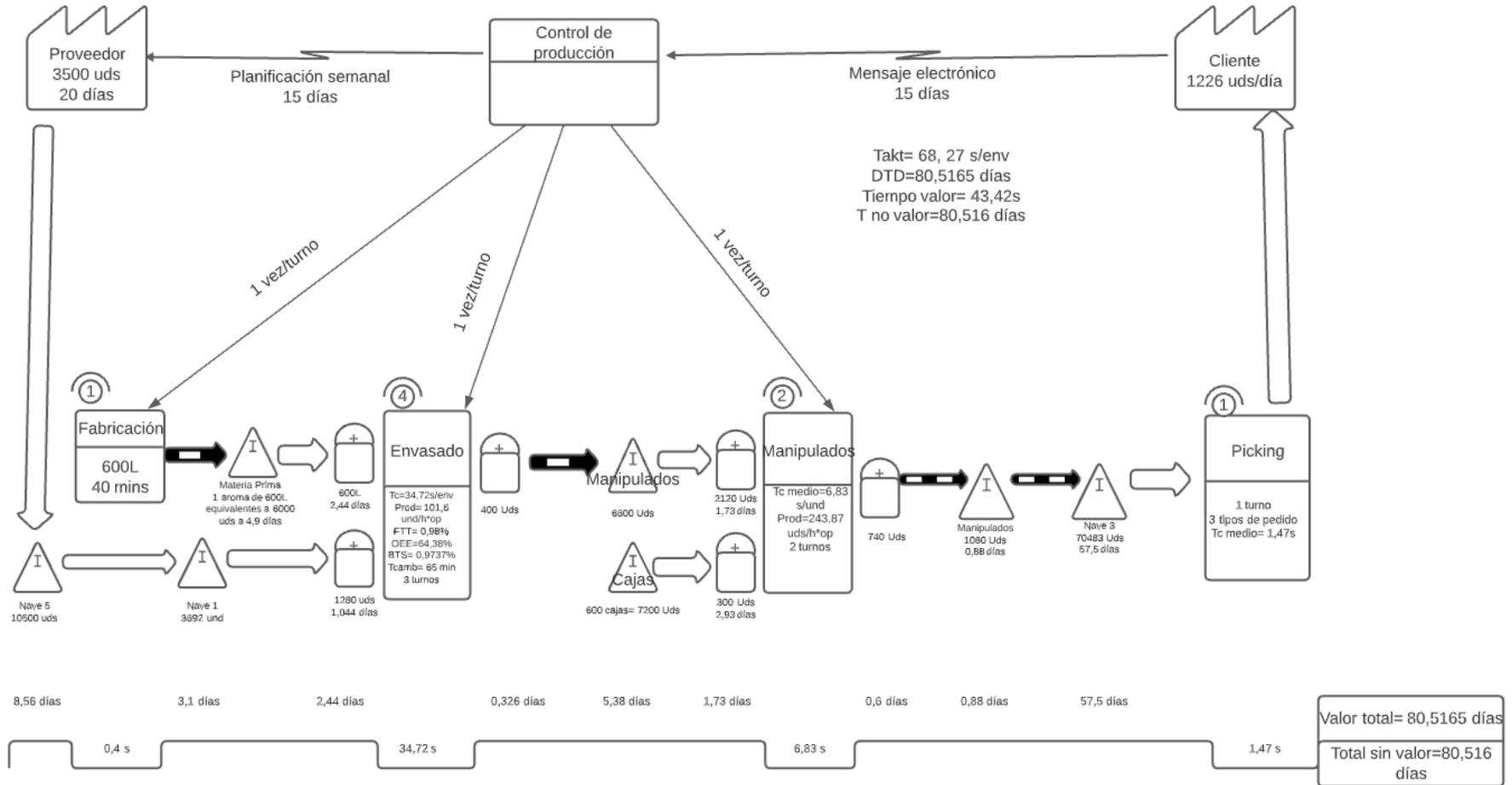
	Número de unidades	Tprep. Pedido (min)	Tiempo(s/Ud)	Coste del pedido
PACK DE 6	6	7	70 s/ud	9,81 €
CAJAS	12	5	25 s/Ud	18,92 €
PALÉ COMPLETO	1080	15	0,83 s/Ud	1553,62€

**Tabla 11: Tipos de pedido**

El tiempo medio de preparación es de 1,47 s/Unidad.



**ANEXO IV: VSM AS IS**





## ANEXO V: ESTÁNDAR DE TRABAJO

 <span style="float: right;">R*<b>R</b> DE MAYO</span>		<b>ESTÁNDAR DE FUNCIONAMIENTO</b>			LA095_06		
Nº PÁGS	<b>PARÁMETROS DE TRABAJO</b>	SECCIÓN	ENVASADO	LÍNEAS	L9.2	OPERARIO	1
1		CREADO	01/03/2021	MODIF. FECHA	08/06/2021	VERSIÓN	1
		REVIS. POR		MODIF. POR	LEAN		

	Nº	OPERACIÓN	OBSERVACIONES			FOTOS	
			■ CALIDAD	■ SEGURIDAD	● CONSEJO		
LLENADO	1	Comprende las tareas de toda la sección de llenado	●				
ETIQUETADO	2	Parámetros para ajustar la etiquetadora	●				
LOTEADO	3	Parámetros para ajustar la loteadora	●				
ESTUCHADO	4	Preparar el puesto de trabajo					
	5	Montar la caja de finalizado					
ESTUCHADO	6	Montar el estuche	■				
FINALIZADO	7	Finalizado del producto	■				