

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL



## FACULTAD REGIONAL SANTA FE

### INGENIERÍA INDUSTRIAL

#### PROYECTO FINAL DE CARRERA



**TÍTULO:** "Elaboración de propuesta para mejorar la productividad del L.I.F".

**Profesores:** Ing. Fernando Imaz.  
Dra. Érica Fernández.  
Ing. Renzo Píccoli.

**Empresa:** LIF S.E.

**Alumno:** Mateo Merlo.

**Director del proyecto:** Donnet, Eduardo José.

**Codirector del proyecto:** Claudio Casals.

**Responsable de la Empresa:** Diego Bruno.

**Fecha de Entrega:** 03/11/2023.

---

## Agradecimientos

### ***Al Director del proyecto: Eduardo Donnet.***

Por brindar su tiempo, conocimiento y seguimiento constante en las diferentes etapas de la elaboración. Sin su aporte no hubiera sido posible la realización de este PFC.

### ***Al Codirector: Claudio Casals y a toda la empresa LIF.***

Se les agradece la dedicación y paciencia en brindar la información necesaria, colaborando con la mirada interna de la empresa en la realización de este proyecto.

### ***A la universidad y sus docentes.***

Se les agradece a todos por su esfuerzo y dedicación para brindar los conocimientos a pesar de los momentos difíciles. Y a la UTN haber permitido el acceso a la formación profesional.

### ***A la familia y compañeros.***

Agradecerles por su apoyo en todos los momentos difíciles, por compartir momentos en el cursado y horas de estudio.

### ***A la sociedad.***

Por el esfuerzo que realizan para sostener la Universidad Pública Argentina, sin lo cual no hubiera sido posible. Particularmente la Universidad Tecnológica cuyas carreras son claves para el desarrollo nacional.

## Índice

<b>1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>10</b>
1.1	Motivos que justifican la realización del PFC.....	10
1.2	Alcance .....	11
1.3	Objetivos .....	12
1.3.1	Objetivo general.....	12
1.3.2	Objetivos específicos.....	12
1.4	Metodología .....	12
1.4.1	Actividad N°1: Elaborar el Marco Teórico. ....	12
1.4.2	Actividad N°2: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector.....	12
1.4.3	Actividad N°3: Determinar el uso de la capacidad de producción y buscar oportunidades de mejora.....	13
1.4.4	Actividad N°4: Determinar condiciones relacionadas a la mano de obra y proponer mejoras. 13	
1.4.5	Actividad N°5: Evaluar la calidad de la materia prima y su influencia en el proceso. 13	
1.4.6	Actividad N°6: Desarrollar herramientas y métodos necesarios para la medición y el control de las medidas propuestas. ....	13
1.4.7	Actividad N°7: Elaborar análisis técnico – económico. ....	14
1.4.8	Actividad N°8: Redactar el informe final.....	14
<b>2</b>	<b>Empresa donde se realiza el PFC.....</b>	<b>16</b>
2.1	Introducción .....	16
2.2	Organización donde se realiza el PFC.....	16
2.3	Historia .....	16
2.4	Ubicación y Tamaño .....	17
2.5	Empresa de hoy: Modelo de Gestión.....	18
2.5.1	Función de la empresa en el programa de elaboración pública de medicamentos 18	
2.6	Misión, Visión y Objetivo Estratégico.....	19
2.6.1	Misión.....	19
2.6.2	Visión.....	19
2.6.3	Valores.....	19
2.6.4	Objetivo Estratégico .....	19
2.7	Organización Interna.....	20
2.8	Estructura Organizativa.....	21
2.8.1	Organigrama Institucional.....	21

2.8.2	Estructura .....	25
2.9	Sistemas de Información .....	26
2.9.1	Sistemas de información internos.....	26
2.9.2	Sistemas de información externos.....	26
2.10	Análisis FODA .....	26
2.10.1	Fortalezas .....	27
2.10.2	Debilidades.....	27
2.10.3	Oportunidades .....	27
2.10.4	Amenazas .....	27
2.11	Especialidades .....	28
<b>3</b>	<b>Marco Teórico.....</b>	<b>30</b>
3.1	Introducción .....	30
3.2	Mejora Continua .....	30
3.3	Gestión de Proyectos .....	31
3.4	Sistemas de producción .....	31
3.4.1	Clasificación de los sistemas de producción .....	32
3.5	Optimización de Procesos .....	32
3.6	Capacidad de Producción.....	33
3.7	Identificación del Cuello de Botella.....	34
3.8	Estudio del Trabajo para Mejorar la Productividad .....	35
3.9	Eficiencia .....	39
3.10	Eficiencia General de los Equipos.....	40
3.11	Evaluación del Desempeño Laboral .....	41
3.11.1	Métodos de Evaluación del Desempeño.....	41
3.12	Rendimiento y Desempeño Laboral.....	42
3.12.1	Factores del Desempeño laboral.....	43
3.12.2	Teoría de la Motivación de Herzberg .....	43
3.13	Ventajas del uso de un Sistema de Medición del Desempeño .....	44
3.14	Indicadores de Desempeño (KPI) .....	45
3.14.1	Tipos de indicadores a utilizar.....	45
<b>4</b>	<b>Situación Actual .....</b>	<b>48</b>

4.1	Introducción .....	48
4.2	Conformación Sector Comprimidos I .....	48
4.3	Diagramas de Flujo .....	48
4.4	Estudio de Mercado .....	51
4.5	Procedimiento para la gestión de Planificación .....	52
4.5.1	Análisis del Cumplimiento de la Planificación .....	53
4.6	Diagrama Causa y Efecto (Método 6M) .....	55
1.	Mano de Obra .....	55
2.	Medio Ambiente .....	57
3.	Materiales .....	58
4.	Maquinaria .....	61
5.	Métodos .....	63
6.	Mediciones .....	64
4.7	Conclusiones.....	65
<b>5</b>	<b>Propuesta de Mejora de la Productividad.....</b>	<b>68</b>
5.1	Introducción .....	68
5.2	Propuestas para mejorar la utilización de la capacidad instalada .....	68
5.2.1	Determinar Capacidad de Planta y Cuellos de Botella .....	68
5.2.2	Propuesta de Modificación de Procesos .....	80
<b>6</b>	<b>Propuesta para Mejorar la Gestión de la Mano de Obra.88</b>	
6.1	Introducción .....	88
6.2	Diseño de un Sistema Medición del Desempeño.....	88
6.2.1	Principales Objetivos .....	88
6.2.2	Alcance de la propuesta .....	88
6.2.3	Aplicación del método.....	89
6.2.4	Conclusión .....	93
6.3	Mejora de la gestión de Recursos Humanos.....	93
6.3.1	Plan de Carrera.....	94
6.3.2	Matriz de Competencias .....	95
6.3.3	Reingeniería de las funciones de la cadena de mando .....	98
<b>7</b>	<b>Tablero de Comando .....</b>	<b>101</b>

7.1	Introducción .....	101
7.2	Estructura .....	101
1.	Definir los Objetivos del Tablero.....	101
2.	Seleccionar las métricas clave .....	103
3.	Definir a plataforma a utilizar. ....	106
4.	Recolección, organización y estructuración de datos.....	106
5.	Objetivos del Tablero. ....	107
6.	Iteración y mejora continua. ....	108
7.3	Relación Causa y Efecto del Tablero de Comando Integral.....	108
<b>8</b>	<b>Impacto Económico.....</b>	<b>111</b>
8.1	Introducción .....	111
8.2	Recursos Necesarios.....	111
8.3	Costos .....	114
8.3.1	De Implementar la Propuesta .....	114
8.3.2	Operativos .....	115
8.4	Beneficios .....	117
8.4.1	Beneficios Tangibles .....	117
8.4.2	Beneficios Intangibles .....	119
8.5	Ahorro Posible.....	120
8.6	Costo, Beneficio y Periodo de Repago .....	121
<b>9</b>	<b>Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>124</b>
9.1	Futuras Lineas de Investigación .....	124
	<b>Bibliografía .....</b>	<b>126</b>
	<b>Anexos.....</b>	<b>127</b>
	Anexo 1: Tabla de suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos normales.....	127
	Anexo 2: Tabla de suplementos por descanso por actividad para la linea comprimidos.....	128
	Anexo 3: Tiempos estándar y de ciclo de cada proceso. ....	129
	Anexo 4: Matriz de competencias de los operarios de producción.....	130
	Anexo 5: Precios de venta por tipo de comprimido.....	131
	Anexo 6: Datos Estimados Ventas de Comprimidos a Nación .....	132

# Resumen Ejecutivo

## Introducción

Se presenta un resumen de los principales puntos abordados en este estudio donde se incluyen la metodología, los resultados obtenidos y las conclusiones para los principales interesados, tanto internos como externos.

## Título del proyecto

“Elaboración de propuesta para mejorar la productividad del L.I.F”.

## La empresa

Descrita brevemente, la empresa es el Laboratorio Industrial Farmacéutico “L.I.F S.E”, que surgió en el año 1947 y es una sociedad estatal del Gobierno de la Provincia de Santa Fe. Cuenta con una planta industrial moderna de “5.000 m2” ubicada en la ciudad de Santa Fe, Argentina. Tiene un personal de aproximadamente 140 personas.

Los Sectores destinados a la producción son: Comprimidos 1, Comprimidos 2, Comprimidos 3 y producción de semisólidos, en todos éstos se producen diferentes líneas de productos.

## Metodología

Para determinar la situación actual del proyecto se utiliza el método de las 6M. Debido a limitaciones propias del proyecto se decidió trabajar sobre la línea Comprimidos I y con la especialidad Metformina 500 mg.

- Método: Se está trabajando sobre estándares que no se sabe si son correctos.
- Materiales: Detención del funcionamiento de maquinarias ocasionadas en fallas con los materiales.
- Maquinaria: Luego de un estudio se pudo analizar que el OEE (eficiencia global de los equipos) da un bajo porcentaje.
- Mano de Obra: La falta de un sistema de medición de desempeño y la falta de un área de RR.HH son causas de un bajo rendimiento laboral.
- Medio Ambiente: Carencia de un buen ambiente laboral en Producción. Las áreas soporte trabajan como “islas” (enfocadas en sus propios intereses).
- Medición: No existe una persona encargada del estudio de tiempos y recursos, no se tienen datos estándares de tiempos de producción y falta un tablero de control.

## **Propuestas**

Todas las modificaciones de procesos para mejorar la productividad se proponen mediante la transformación de un proceso continuo a coordinar operaciones en simultáneo, adoptando la automatización y coordinación entre hombre y máquina.

Con el objetivo de mejorar la gestión del personal se desarrollan las siguientes propuestas:

- Elaboración de un sistema de medición del desempeño.
- Mejorar la gestión de recursos humanos.
- Reingeniería de las funciones de la cadena de mando.

Por último, se desarrolla un tablero de control para permitir a toda la empresa proyectar las campañas en base a indicadores reales de producción y no simples estimaciones.

## **Estudio de Mercado**

Se realizó un estudio de la demanda insatisfecha por parte de la empresa del cual se obtiene como resultado una oportunidad en el mercado del 30% para la demanda Provincial y del 100% para la demanda Nacional de Metformina 500 mg. Con lo que se demuestra que el problema es la producción y no la demanda.

## **Resultados Esperados**

Para esto se realizaron los cálculos estimando tres proyecciones (pesimista, base y optimista), considerando los diferentes escenarios con los que se podrá encontrar la empresa al implementar el proyecto, partiendo de una inversión de 216.107,50 USD que deberá realizar la empresa. En resumen, para la proyección pesimista el periodo de repago será en 19 meses, para la proyección base se estima en 7 meses y para la proyección optimista el periodo de repago se estima en 3 meses. Con ello, se puede concluir que:

1. El proyecto será VIABLE COMERCIALMENTE en los escenarios PESIMISTA, BASE Y OPTIMISTA proyectados, debido a la demanda creciente por parte de hospitales.
2. El proyecto será VIABLE TÉCNICAMENTE en los escenarios OPTIMISTA, BASE Y PESIMISTA.
3. El proyecto será VIABLE FINANCIERAMENTE en los escenarios OPTIMISTA Y BASE. La inversión inicial es elevada y, de darse el peor escenario, podría extenderse demasiado el periodo de repago. Si bien a largo plazo la inversión será rentable, se deben prever los riesgos a corto plazo.

Se recomienda la ejecución del proyecto, siendo la inversión aportada completamente rentable para las situaciones realista y optimista.



# Capítulo 1

## Introducción

# 1 Introducción

---

## 1.1 Motivos que justifican la realización del PFC

A partir de la realización de la Práctica Supervisada en la empresa "L.I.F S.E" se observaron falencias que se pretenden analizar en este trabajo y, a partir de ello, proponer alternativas para su mejora. Se detectaron inconvenientes en el sector productivo, aunque algunas de sus causas provienen de la falta de coordinación en conjunto con los demás departamentos de la empresa.

En primer lugar, se observó que en todos los sectores se trabaja y planifica en base a estándares que presentan irregularidades en los tiempos y producciones por lote.

Se ha observado, asimismo, que se producen detenciones inesperadas constantemente en la línea de producción, por causas relacionadas con la maquinaria, los materiales y la mano de obra. Estas irregularidades dificultan la correcta elaboración de las planificaciones, así como el cumplimiento de las mismas.

Tampoco está definida la capacidad productiva real del sector, debido a que no se tienen en cuenta todas las variables que afectan a los procesos productivos. Esto hace que se planifique sobre datos de producción incorrectos, provocando frustración en los mandos medios por no cumplir objetivos que se creían factibles.

En conclusión, falta un control práctico de la productividad que mensione e identifique las causas de las desviaciones y permita tomar decisiones basadas en hechos objetivos.

En cuanto al personal, actualmente no hay consecuencias por mal o buen desempeño, debido a que el sistema de productividad quedó desvirtuado, genera inequidad, recompensa a personas con mal desempeño y no se destaca a las personas más dedicadas. Por otro lado, no están bien definidos los cargos de cada área, generando mala comunicación entre sectores, afectando el traspaso de responsabilidades. Esto lleva a bajo rendimiento y a una indiferencia generalizada por parte del personal.

Respecto al material, falta un control y seguimiento continuo de la calidad de la materia prima adquirida, no hay registros suficientes, ni comparaciones de rendimientos del material comprado a los diferentes proveedores.

En resumen y teniendo en cuenta los problemas citados anteriormente, se estima que estos problemas elevan los costos de producción de comprimidos. Estos aumentos en los costos y mermas en la producción provocan una pérdida de licitaciones por no cumplir con los plazos previstos. Como consecuencia, se pierde terreno en el mercado por no cumplir con los demandantes y ser reemplazada por la competencia.

A lo largo del PFC, se desarrollarán propuestas puntuales para dar solución a estos inconvenientes.

## 1.2 Alcance

La fábrica contiene distintas líneas de producción donde se producen distintos tipos de especialidades, estas son: Comprimidos 1, Comprimidos 2, Comprimidos 3 y línea de elaboración de Semisólidos.

Las principales diferencias que estos sectores son:

- Comprimidos 1: es la línea más amplia y permite la producción de diferentes especialidades en sus distintas áreas al mismo tiempo.
- Comprimidos 2: esta línea se utiliza únicamente para la producción de Betalactámicos.
- En Comprimidos 3: se puede producir una única especialidad por vez, debido que sus áreas comparten la UMA (Unidad Manejadora del Aire).
- El sector de Semisólidos es el encargado de producir cremas, lociones y geles.

La empresa actualmente produce 45 especialidades de medicamentos diferentes, pero a los efectos de poder llevar a cabo lo planteado, este PFC se limitará al análisis de la fabricación de los cuatro tipos más producidos: "Metformina 500 mg, Enalapril 10 mg, Ibuprofeno 400 mg, Paracetamol 500 mg", especialidades que representan el 81 % de la producción total de comprimidos en la empresa. Se eligió trabajar sobre estas, debido a cumplen la teoría de Pareto, es decir, el 20% de las especialidades representan el 80% de la producción, con tareas de producción similares al resto, por lo que se estima encontrar parámetros de relación que pueden generalizarse.

Cada sector posee sus respectivas áreas, en este proyecto nos limitaremos a trabajar sobre el Sector de Comprimidos 1 en el cual se ubican las áreas: Elaboración y Compresión 1, Blistera 1, Acondicionado. Esto debido que la producción de este sector representa más del 85% de la producción total de la empresa. Las demás áreas son similares a las del sector, por ello las propuestas serán aplicables a la totalidad de la producción.

Para el presente trabajo se utilizan datos de los años 2020 y 2021, ya que fueron los brindados por la empresa.

Por otra parte, la cantidad y complejidad de tareas involucradas en el proceso de fabricación imposibilitan que sea abordado en su totalidad en el marco de un PFC. Además,

la selección en el objeto del mismo permitirá enfocarlo en las actividades más representativas. A su vez, permitirá tener una base para cuando se quiera ampliar el proyecto a toda la producción. Los registros de datos se efectuarían en todos los sectores del proceso productivo y otros que ya son brindados de ante mano por la empresa.

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo general

- Elaborar propuestas para aumentar la productividad del sector comprimidos 1 del L.I.F.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

1. Evaluar y elaborar propuestas relacionadas al proceso.
2. Evaluar y elaborar propuestas relacionadas a la mano de obra.
3. Desarrollar las herramientas y métodos necesarios para la medición y control de las medidas propuestas.
4. Elaborar análisis Técnico – Económico comparando la situación actual con las propuestas de mejora.

### 1.4 Metodología

A continuación, se detallan las actividades necesarias para alcanzar el objetivo establecido en el presente PFC:

#### 1.4.1 Actividad N°1: Elaborar el Marco Teórico.

Esta actividad consiste en llevar a cabo una búsqueda exhaustiva de la información teórica relacionada con la temática del proyecto.

#### 1.4.2 Actividad N°2: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector

Con el fin de realizar los primeros tres objetivos específicos, se llevará a cabo un relevamiento de la situación actual de la empresa, tratando por separado cada una de las áreas del sector. Los datos e información a obtener se dividirán en tres partes:

- Datos asociados al proceso, estos son, la velocidad de trabajo promedio de las máquinas, la producción por turnos y campañas, entre otros.
- Datos asociados a la mano de obra, referido a la producción por operario, los tiempos de detención de actividad por persona, etc.

- Datos asociados a la calidad de materia prima, particularmente se relacionarán con los tiempos de detención de la línea de producción causados por defectos de la materia prima.

1.4.3 Actividad N°3: Determinar el uso de la capacidad de producción y buscar oportunidades de mejora.

Con el fin de determinar la capacidad de producción de la línea y su rendimiento, se obtendrán datos de los rendimientos de las máquinas, los comprimidos elaborados por operario, etc.; con el objetivo de determinar la capacidad teórica, esperada, real y ociosa, para poder situar al lector en el contexto de la producción actual, en la línea de producción estudiada.

Luego, se analizarán que causas que generan el cuello de botella, para mejorar la productividad y se propondrán las posibles soluciones.

1.4.4 Actividad N°4: Determinar condiciones relacionadas a la mano de obra y proponer mejoras.

Para realizar esta tarea se requerirán los datos obtenidos en el diagnóstico de la situación actual, para la elaboración de estándares se requerirán datos puntuales como la producción por operario, el cumplimiento de las BPM, entre otros datos, que se obtendrán de forma empírica realizando visitas a la planta.

Luego con esta información proponer posibles soluciones al problema de mano de obra que actualmente tiene la empresa.

1.4.5 Actividad N°5: Evaluar la calidad de la materia prima y su influencia en el proceso.

Se requerirán los datos sobre los tiempos de paradas causados por fallas en los materiales utilizados para la producción, de esta manera se podrán realizar comparaciones entre los proveedores que tiene la empresa y la calidad de los materiales provistos, para luego proponer soluciones, con el objetivo final de reducir paradas como consecuencia de fallas por materiales de baja calidad y buscar mayores ventajas competitivas frente a los proveedores.

1.4.6 Actividad N°6: Desarrollar herramientas y métodos necesarios para la medición y el control de las medidas propuestas.

Una vez elaboradas las propuestas de mejora, se procederá al desarrollo de herramientas o métodos necesarios para tener una forma de cuantificar su efecto en la producción.

En este punto serán fundamentales los estudios previos sobre el tema y dónde se deberán involucrar las personas que intervengan en el sistema. Es el punto donde se pasa de la teoría a la práctica.

#### 1.4.7 Actividad N°7: Elaborar análisis técnico – económico.

Esta actividad consistirá desarrollar un análisis tanto técnico como económico para comparar la situación previa a la implementación de las mejoras, con los posibles escenarios que se originen a partir de la implementación de las propuestas.

La realización de este análisis sirve para identificar los beneficios de las propuestas. Es decir, se evalúa si la propuesta es viable económicamente, si requiere modificaciones o si no lo es.

Por otro lado, a la hora de desarrollar esta etapa se pueden encontrar beneficios indirectos a la propuesta y lograr solucionar problemas para los cuales no se desarrolló la misma.

Por último, se brindará cierto nivel de trazabilidad de la producción y análisis de la información que pueden ayudar a disminuir errores o servir de pie para futuros proyectos.

#### 1.4.8 Actividad N°8: Redactar el informe final.

Se elaborará un informe final redactando el proyecto realizado, comentando todas las actividades desarrolladas y el resultado final alcanzado. Se incorporarán a las conclusiones futuras líneas de trabajo en base a lo obtenido. Y a temas a desarrollar con mayor profundidad, además de un resumen ejecutivo del trabajo, de rápida lectura.

## Capítulo 2

### Empresa

## 2 Empresa donde se realiza el PFC

---

### 2.1 Introducción

La empresa productora de fármacos medicinales en donde se realiza el PFC es el Laboratorio Industrial Farmacéutico "L.I.F S.E", una empresa que surgió en el año 1947 y es una sociedad estatal del Gobierno de la Provincia de Santa Fe.

A continuación, se describirá más en detalle la misma con el objetivo de situar al lector en el contexto del proyecto. En primer lugar se explica la historia de la empresa, así como su surgimiento, ubicación y tamaño. Luego, se describe brevemente la estructura de la organización.

### 2.2 Organización donde se realiza el PFC

La misma cuenta con una planta industrial moderna y en continua actualización, ubicada en Avenida French 2950 de la Ciudad de Santa Fe, Argentina.

Su producción se encuentra destinada en su totalidad al sector público. Éste se divide en diferentes "clientes", que se clasifican en dos grupos, clientes de Provincia de Santa Fe y clientes de Nación (otras provincia de Argentina).

La Empresa está constituida por distintas áreas, las principales son: Administración, Mantenimiento, Logística, Planificación, Calidad y Producción.

El personal está compuesto por un grupo de aproximadamente 140 trabajadores en fábrica, abarcando tanto niveles gerenciales como operacionales.

### 2.3 Historia

<sup>1</sup>Hacia fines de la década del 40, el Gobierno Nacional creó la secretaria de salud pública encomendando al Dr. Ramón Carrillo la titularidad de la misma. En ese mismo año, quien luego se convertiría en el primer ministro de Salud de la historia argentina, sostenía: "Un amplio servicio nacional de salud asegurará a todos los ciudadanos todo tratamiento médico que necesiten, en la forma que lo necesiten...", en ese contexto se promovió la creación de las Farmacias Hospitalarias como una alternativa de solución a las necesidades de medicamentos de la Salud Pública. Luego, la provincia de Santa Fe, en congruencia con la coyuntura, genera las acciones para la instalación de un establecimiento elaborador de medicamentos, con el fin de abastecer a las Farmacias Hospitalarias de reciente creación, adhiriendo así a las políticas nacionales del Ministerio de Salud. En coincidencia con el nombre actual, se lo llamó: Laboratorio Industrial Farmacéutico en 1947.

---

<sup>1</sup> Fuente: <https://lifsantafe.com.ar/nosotros/#nuestra-historia>



Cuarenta años más tarde la Honorable Legislatura de la Provincia sancionó la Ley 10.069. Por intermedio de dicha ley se establece la creación oficial, como Laboratorio Productor de Fármacos Medicinales (LPFM).

En el año 1989, el laboratorio deja de ser una División de la Dirección de Abastecimientos del Ministerio de Salud, y pasa a tener el rango de Dirección General de Producción de Fármacos Medicinales. Iniciando un periodo de fuertes inversiones, para adecuarse a las exigencias industriales.

Al inicio de la década del noventa la complejidad del sistema a abastecer sumado a las dificultades que implicaba para una fábrica de medicamentos atenerse a las normas de la administración pública, obligaron al Laboratorio a transformarse en una sociedad con capital estatal, lo cual le permitiría convertirse en un sistema con capacidad para dar respuestas acordes a las necesidades de la Salud Pública de aquel momento.

En el año 1999, se sancionó la Ley Provincial N.º 11.657 autorizando al ejecutivo a transformar al LPFM en Sociedad del Estado. De esta manera paso a contar con el fuerte reconocimiento de las autoridades sanitarias nacionales.

En el año 2007, se lo vuelve a denominar "Laboratorio Industrial Farmacéutico". Continúa con la misma estructura y denominación hasta la actualidad.

#### 2.4 Ubicación y Tamaño

La empresa queda ubicada en calle French 4950 S3000, ciudad de Santa Fe Capital, Argentina, donde se radica su planta de producción, con "5.000" metros cuadrados de superficie. Los Sectores destinados a la producción son: Comprimidos 1, Comprimidos 2, Comprimidos 3 y producción de semisólidos, en todos estos producen diferentes líneas de producción.



Figura 1: Fachada de la Empresa.  
Fuente: <https://lifsantafe.com.ar/>



Figura 2: La Empresa desde otro ángulo.  
Fuente: Brindada por la empresa.

En las figuras 1 y 2 se ve la entrada y el complejo. En la planta baja se encuentran las oficinas administrativas, en la parte de atrás se encuentra el principal sector productivo de la empresa y en el primer piso los departamentos más importantes (gerencia de producción, planificación, calidad, logística y costos). Lo único que se encuentra descubierto es el estacionamiento de los camiones, a la derecha del estacionamiento se encuentra el almacén, de  $800 m^2$ , y el sector Comprimidos 3.

## 2.5 Empresa de hoy: Modelo de Gestión.

En la actualidad la empresa tiene llegada a todo el territorio provincial, con el objetivo de abastecer la salud de los santafesinos. Se realizan entregas mensuales a las 5 regiones que componen el sistema de salud provincial (Rafaela, Reconquista, Rosario, Santa Fe y Venado Tuerto) y también provee directamente a los hospitales José María Cullen, CEMAFE y al Hospital Provincial del Centenario. La organización tiene un crecimiento sostenido mediante una inversión continua en la capacitación de su equipo profesional, y en innovaciones, tanto tecnológicas como edilicias.

### 2.5.1 Función de la empresa en el programa de elaboración pública de medicamentos

La empresa se convirtió en el primer laboratorio público en ser proveedor del Gobierno Nacional abasteciendo al Programa REMEDIAR, el antibiótico betalactámico Cefalexina 500 mg. en comprimidos, gracias a que en abril de 2008 el Ministerio de Salud de la Nación firma la Resolución 286, por la cual se crea el Programa Nacional para la Producción Pública de Medicamentos, Vacunas y Productos Médicos. Encuadrado en el mismo marco, se establece una continuidad en la provisión para el año 2009, donde además de la Cefalexina

500 mg., se incorpora un antidiabético como la Glibenclamida 5 mg. y otro antibiótico betalactámico como la Amoxicilina 500 mg., ambos en comprimidos.

## 2.6 Misión, Visión y Objetivo Estratégico

El laboratorio cuenta con misión, visión, objetivo y valores perfectamente definidos y de común conocimiento para toda la organización.

### 2.6.1 Misión

“Nuestra empresa produce y provee productos farmacéuticos y servicios para la salud de la población que mejoran la calidad de vida, con garantía de calidad y eficiencia, contribuyendo a su mayor accesibilidad.”

### 2.6.2 Visión

“Ser una empresa de categoría mundial con inteligencia operativa y capacidad tecnológica que nos permita ser altamente competitivos a nivel internacional.”

### 2.6.3 Valores

- Respeto, por los derechos y la dignidad de las personas y del medioambiente.
- Compromiso, con la empresa, con el trabajo, con la calidad de cada uno de sus productos y de los procesos.
- Ética, en nuestra gestión operativa y empresarial, en las decisiones estratégicas y las relaciones comerciales, científicas, tecnológicas y personales.
- Trabajo en un espíritu de equipo, con capacitación constante, colaboración y actitud de servicio.
- Responsabilidad, ante nuestros clientes externos e internos y la sociedad.
- Honestidad y Transparencia, como miembros de la empresa en todos los actos a que da lugar la diaria actividad.

### 2.6.4 Objetivo Estratégico

El objetivo estratégico del LIF es “asegurar la accesibilidad a los medicamentos de toda la población santafesina garantizando calidad y eficiencia de recursos”.

Este objetivo se logra a través de la incorporación continua de especialidades de alto valor agregado e impacto socio sanitario a la cartera de productos LIF mediante desarrollo interno y/o asociaciones con otros laboratorios ya sean públicos o privados, generando ahorros económicos importantes para la provincia. Además de fuertes inversiones en la

logística de distribución que permite y facilita el acceso de la población a los medicamentos en el momento oportuno.

## 2.7 Organización Interna

En una mirada general, el proceso productivo comienza en el depósito de materia prima. En el mismo se alojan las materias primas, adquiridas a través del sector de compras, compuestas por principios activos, excipientes, aluminio virgen, diversos tipos de PVC, cajas, estuches, como los principales insumos del proceso. Se engloban en dos grandes categorías:

- Materias primas de demanda independiente: se realizan 4 compras anuales que cubren 3 meses de producción. Se cuenta con un stock de seguridad de 1 mes por cualquier inconveniente que pueda surgir con el abastecimiento.
- Materias primas de demanda dependiente: se realizan compras específicas para cada campaña de producción cuyo arribo es un mes antes del inicio de dicha campaña.

En el caso que los materiales no hayan pasado los controles de calidad se realiza una devolución al proveedor. Luego, dichos materiales ingresan a las distintas líneas productivas (representado globalmente como "Producción"), para obtener así los distintos productos finales dispuestos en cajas paletizadas. Dichos pallets de producto terminado se disponen en el Depósito de Productos Terminados, para que luego los tomen la Logística de Distribución para su posterior entrega a los clientes.

Por otro lado, en color naranja, se encuentran todas las áreas soporte que apoyan el proceso productivo y dan respuesta a los requerimientos de este para su óptimo funcionamiento.

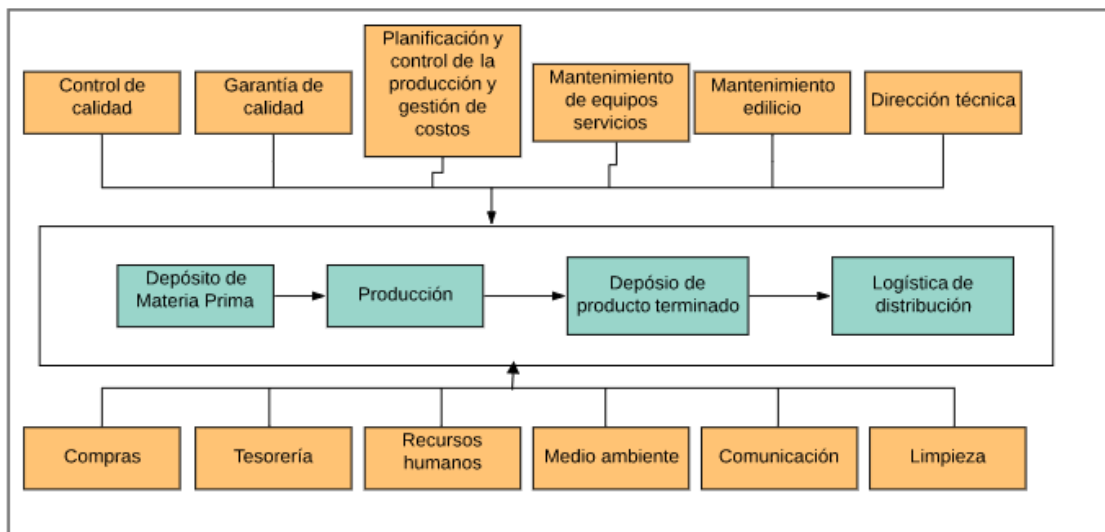


Figura 3: Funcionamiento del Proceso Productivo y Organización Interna.  
Fuente: Elaboración propia.

El sector de producción cuenta actualmente con tres líneas de producción de comprimidos (una de ellas destinada a la producción de betalactámicos y otra a la de medicamentos para el tratamiento de la tuberculosis), así como con una línea de producción de semisólidos y otra de suspensiones.

Todos los procesos comprendidos en dichas líneas productivas corresponden a procesos discontinuos ya que los mismos se ejecutan mediante etapas consecutivas del tipo Batch (lotes de producto).

El área de producción cuenta además con dos áreas internas adicionales:

- Planta de agua.
- Sector de impresión encargado de imprimir sobre el aluminio virgen lo necesario de cada especialidad.

## 2.8 Estructura Organizativa

### 2.8.1 Organigrama Institucional

La estructura funcional del LIF se observa en la figura a continuación

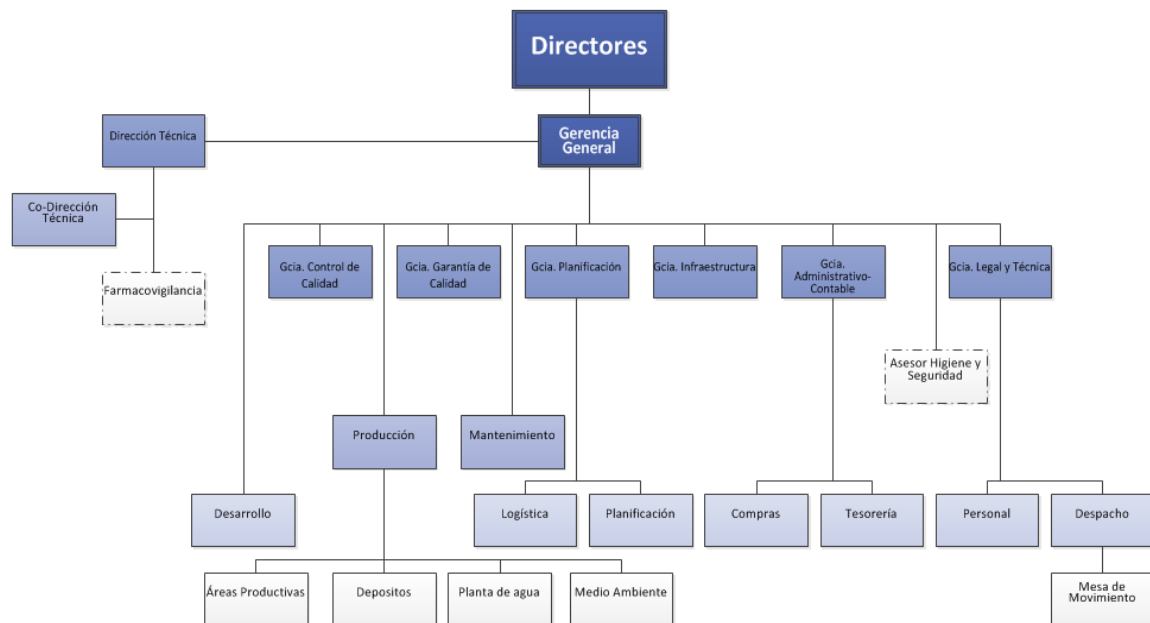


Figura 4: Organigrama Institucional L.I.F.  
Fuente: Departamento Planificación.

El **Directorio** es la máxima autoridad, compuesto por 4 funcionarios públicos, quienes definen y toman las decisiones más importantes respecto a la dirección de la organización.

La **Dirección Técnica**, es la responsable del producto y de todas las acciones que se realicen dentro y fuera (transporte, cadena de comercialización) del laboratorio, como así también será responsable del cumplimiento de las leyes, disposiciones y reglamentaciones vigentes. De esta gerencia depende la Codirección Técnica.

El **Gerente General** es quien transmite las directivas a los gerentes de las distintas áreas. De él dependen las siguientes gerencias:

- **Gerencia Control de Calidad:** intervienen en diversos puntos del proceso productivo. Las funciones más destacadas de esta área son:
  - Análisis de la materia prima que ingresa a depósito. De este análisis dependerá si la materia prima es aceptada o rechazada.
  - Controles de proceso de producto intermedio (producto en proceso). Se realizan diversos análisis tanto fisicoquímicos como microbiológicos para determinar la calidad del producto a medida que avanza en el proceso productivo.
  - Liberación de producto final donde se determina si el producto cumple con todas las exigencias de calidad.

- **Gerencia Garantía de Calidad:** ninguna empresa se encuentra tan regulada como la industria farmacéutica por lo que es indispensable contar con este sector encargado de garantizar la calidad del producto y de cumplir con toda la normativa exigida por ANMAT.
- **Gerencia de Planificación:** Es el área que se ocupa tanto de los fines: ¿cuándo y qué hacer? como de los medios: ¿cómo hay que hacerlo? La misma se divide a su vez en:
  - **Planificación de la producción y control:** Planifica la producción según demanda y se encarga del control de su cumplimiento.
  - **Planificación de abastecimiento:** Planifica el abastecimiento de materias primas.
  - **Planificación del mantenimiento:** Planifica tareas preventivas en los equipos productivos y servicios generales.
  - **Gestión de costos:** Proporciona información para la toma de decisiones a las distintas áreas de la empresa.
- **Gerencia de Infraestructura:** Ejecución y control de obras.
- **Gerencia Administrativo-Contable:** Se encuentra dividida en dos departamentos:
  - **Compras:** Se encarga de gestionar las compras de materias primas, insumos y servicios, realizar el seguimiento y control de dichas compras y gestionar el proceso de pago a proveedores. Actualmente, la gestión de Compras Centralizadas de medicamentos terminados forma parte de esta gerencia.
  - **Tesorería:** Se encarga de controlar los movimientos bancarios y saldos presupuestarios, efectivizar pagos a proveedores, registración contable y conservación de la documentación.
- **Gerencia Legal y Técnica:** Responsable de acordar con los directivos y gerencias todo lo referente a la normatividad interna para el buen funcionamiento de la organización. De esta gerencia dependen:
  - **Personal:** Encargada del reclutamiento, selección, contratación, capacitación y gestión del personal durante la permanencia en la empresa.
  - **Despacho – Mesa de movimiento:** Se encarga de la gestión los expedientes que inicia cada área.

A su vez, del Gerente General, dependen también los siguientes departamentos/jefaturas:

- **Jefatura de Mantenimiento:** Tiene a su cargo:
  - **Mantenimiento de equipos y servicios:** Su principal objetivo es garantizar la disponibilidad de los equipos. Se encarga del mantenimiento correctivo (a través de los ordenes de trabajo correctivos) y preventivo (a través del cumplimiento de los planes elaborados por planificación).
  - **Mantenimiento edilicio:** Encargado de mantener en condiciones adecuadas las estructuras edilicias del laboratorio.
  - **Desarrollo:** Es el área que se encarga de diseñar y desarrollar nuevas formulaciones, participa en gestiones con otros laboratorios terceristas relacionadas a nuevas especialidades medicinales, identifica y estudia variables que afectan la calidad de los productos LIF.
- **Jefatura Producción:** Tiene a su cargo:
  - **Áreas productivas:** Comprimidos I, Comprimidos II, Comprimidos III Y Semisólidos.
  - **Depósitos de producto terminado:** Materias primas e insumos.
  - **Planta de Agua:** Encargada de producir agua de grado farmacéutico para la limpieza de los distintos sectores de las líneas productivas.
  - **Medio ambiente:** Área encargada del cuidado de todas aquellas cuestiones que afecten al medio ambiente.



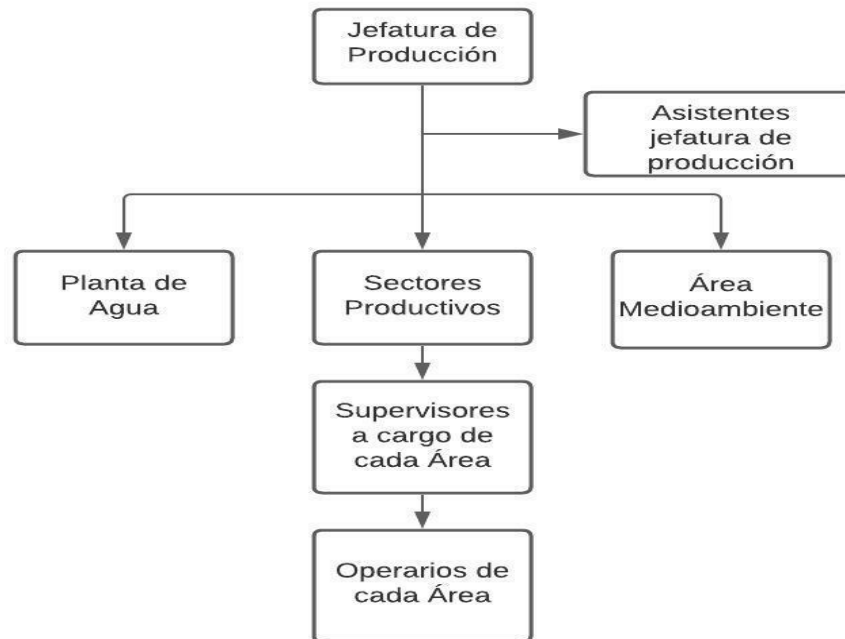


Figura 5: Organigrama Sector Producción L.I.F.

Fuente: Elaboración propia.

El LIF cuenta además con dos asesores:

- **Asesor de Farmacovigilancia**, cuya función es la evaluación y supervisión constante de los medicamentos que se distribuyen para prevenir daños y reacciones adversas en los pacientes y asegurar su uso mediante la evaluación de sus riesgos.
- **Asesor profesional en Higiene y Seguridad**, quien analiza, identifica y evalúa factores que afectan de manera crucial la seguridad e higiene en el ambiente laboral y desarrolla e implementa medidas para prevenir y disminuir las emergencias en el trabajo. Dependen directamente del Gerente General.

Actualmente, en el laboratorio trabajan 134 empleados.

### 2.8.2 Estructura

La organización se divide en 4 niveles jerárquicos:

- **Nivel Institucional:** Se encuentran los directivos y gerente general.
- **Nivel Intermedio:** Ocupado por los gerentes de cada área.
- **Nivel Operacional:** Encontrándose los supervisores de producción y mantenimiento.
- **Nivel de Ejecución:** Se encuentra el resto de los empleados.

Por lo dicho anteriormente, la estructura del LIF es vertical y centralizada, es decir, la autoridad para tomar decisiones se concentra en los cuadros superiores o la cima de la pirámide.

## 2.9 Sistemas de Información

Con respecto a los sistemas de información que posee la organización, se pueden identificar los siguientes:

### 2.9.1 Sistemas de información internos

- ERP interno: SECFAM - Sistema de Elaboración y Control de Fármacos Medicinales.
- SIPAF: Sistema Informático Provincial de Administración Financiera. Mediante este sistema se realizan los pedidos de imputación financiera relacionadas a las gestiones de compras, en sus etapas: Compromiso Preventivo (se compromete el presupuesto por el monto estimado para la gestión, se reserva recursos financieros para la gestión), Compromiso Definitivo (gasto efectivo/real destinado a cada proveedor adjudicado según orden de provisión), Devengado (solicitud de fondos al Ministerio de Salud para abonar las facturas de los proveedores adjudicados) y Pago.
- ACCESS y EXCEL: herramientas de Microsoft Office que dan soporte a la gestión diaria.
- Nuevo sistema logístico: inversión que da soporte a las nuevas actividades de logística de distribución provincial, las cuales no están contempladas en ERP SECFAM que se comunica de manera directa con el sistema SUFYD y SECFAM.

### 2.9.2 Sistemas de información externos

- SUFYD (Sistema Único de Farmacias y Droguerías): permite visualizar y tener información vía web del stock, movimientos y consumo de medicamentos en cada uno de los nodos de la provincia.

## 2.10 Análisis FODA

A continuación, se realiza un análisis de la situación del laboratorio analizando sus características internas (debilidades y fortalezas) y su situación externa (amenazas y oportunidades).

#### 2.10.1 Fortalezas

- Misión y Visión están bien definidas y compartidas por toda la organización.
- Talento humano y responsabilidad de estos hacia la organización.
- Calidad de los Productos certificados por ANMAT.
- Ubicación Geográfica, ubicada en el centro de la provincia facilita la logística hacia todos los centros de la provincia.
- Infraestructura física adecuada para la producción permanente de medicamentos.
- Inversión constante en modernización e infraestructura para la incorporación de nuevos medicamentos a la cartera de producción.
- Funciona como regulador de precio.

#### 2.10.2 Debilidades

- No cuenta con Presupuestos Financieros.
- Falta de Control Presupuestario.
- Baja productividad en la planta.
- Objetivo estratégico no es compartido por la totalidad de la organización.
- Recursos financieros finitos, con poca posibilidad de actualizar el presupuesto en el ejercicio.
- No cuenta con un área de recursos humanos que gestione la mano de obra.

#### 2.10.3 Oportunidades

- Surgimiento constante de nuevos mercados.
- Facilidad para introducción de productos que en otras industrias farmacéuticas sería un trabajo complicado en lo que respecta a habilitación como ser Misoprostol o Cannabis medicinal.
- Apoyo del Gobierno en cuanto a logística de distribución provincial.

#### 2.10.4 Amenazas

- Escasa recaudación de fondos de Lotería, lo que provocaría menores recursos financieros disponibles.
- Aumento permanente en el tipo de cambio, imposibilitando la compra de materia prima importada.

- Aumentos de la población y cambios climáticos (olas de calor, inundaciones, sequía) causan la aparición de nuevas enfermedades que pueden provocar el desabastecimiento de medicamentos.
- Desabastecimiento de medicamentos por parte de la Nación que generarían un aumento en la demanda y un posible desabastecimiento.

### 2.11 Especialidades

La empresa fue gradualmente incorporando más especialidades a su cartera de producción, tanto de comprimidos como de semisólidos. Todas las especialidades se producen únicamente en su debida campaña de producción, las cuales son planificadas teniendo en cuenta el plazo pactado con los clientes. Las especialidades no son todas fijas, pueden variar año a año dependiendo los genéricos que sean demandados, generalmente suelen producirse 30 especialidades diferentes a lo largo de un año.

Todos los medicamentos producidos deben estar certificados por ANMAT y se pueden distribuir en toda la Argentina.

# Capítulo 3

## Marco Teórico

## 3 Marco Teórico

---

### 3.1 Introducción

En esta sección se presentan los conceptos esenciales para el desarrollo del PFC. Con el fin de contar con el sustento teórico necesario, para esto, se consulta el material bibliográfico relacionado con los temas a utilizar. Luego con el mismo, exponer los contenidos.

Además, se buscan profundizar los conocimientos en los temas necesarios para llevar a cabo la elaboración del trabajo en cuestión y facilitarle su comprensión al lector.

Los temas a tratar están relacionados con el estudio y desarrollo de la propuesta que surja del proyecto, estos son: condiciones relacionadas con el proceso, condiciones relacionadas con la gestión y control de la mano de obra.

Para facilitarle la comprensión al lector segmentamos los conceptos que abarcan cada uno de los temas anteriormente mencionados. Cabe mencionar que los fundamentos teóricos expresados son únicamente para realizar los análisis en la empresa y no necesariamente forman parte de su lógica organizacional.

### 3.2 Mejora Continua

Se define este principio básico de la gestión como un objetivo permanente de las organizaciones para incrementar las ventajas competitivas a través de la optimización de las capacidades organizativas. Este consiste que las pequeñas modificaciones frecuentes son la principal fuente de mejora, a diferencia de los cambios sustanciales, con el objetivo de mejorar los productos y procesos.

El mejoramiento continuo debe estar acoplado a la manera de trabajar de la compañía, por lo tanto, debe realizarse día a día, se deben buscar eliminar los problemas desde su fuente principal y establecer en esa búsqueda de soluciones, las oportunidades de mejora.

Este proceso consiste en diferentes pasos, estos son:

1. **Caracterizar el tema:** Busca mostrar el trasfondo del problema y para que resolverlo.
2. **Identificar los componentes:** Busca analizar los indicadores del proceso, y evaluar los datos más importantes.
3. **Analizar el problema:** Es una manera de identificar las causas del problema.
4. **Planificar acciones correctivas:** Es una manera de identificar las alternativas de solución a cada causa, y el efecto de su implementación.

5. **Mostrar resultados:** Busca mostrar la eficacia de los resultados obtenidos, indicar la relación entre los métodos nuevos y el proceso, y hacer seguimiento continuo.

### 3.3 Gestión de Proyectos

La gestión de proyectos es el proceso por el cual se planifica, dirige y controla el desarrollo de un sistema en un determinado tiempo y al menor costo posible. Esta se encarga de gestionar el arranque y la evolución de los proyectos, resolver los problemas que puedan presentarse durante la elaboración y facilitar las tareas de aceptación de este.

Es decir, podemos dividir el proyecto en cinco etapas:

- 1- El estudio de factibilidad: Su objetivo es determinar si la empresa obtendrá beneficios de este.
- 2- Planificación del Trabajo: En esta etapa se detallan todas las tareas.
- 3- Ejecución: En esta se mecanizan las ideas utilizando técnicas previstas.
- 4- Seguimiento: Con el objetivo de administrar y garantizar su calidad.
- 5- Cierre: Donde se verifica y evalúa si sus expectativas fueron cumplidas.

Los proyectos pueden ser mal evaluados por falta de identificación correcta de las necesidades, cambios en el mismo, excesos en sus costos o retrasos en la entrega.

### 3.4 Sistemas de producción

El producto necesitará de un procedimiento específico, el cuál debe ser eficiente, teniendo en cuenta la capacidad de producción. La misma dependerá de factores tales como recursos financieros, materiales y humanos de la empresa. También debe permitir el logro de un objetivo en un plazo medianamente establecido. El cálculo de una correcta capacidad de producción es primordial para efectuar comparaciones y realizar análisis situacionales.

Un sistema de producción es una serie de elementos organizados, relacionados y que interactúan entre sí. Estos abarcan desde las personas, los materiales, las máquinas, la administración e incluso los procedimientos.

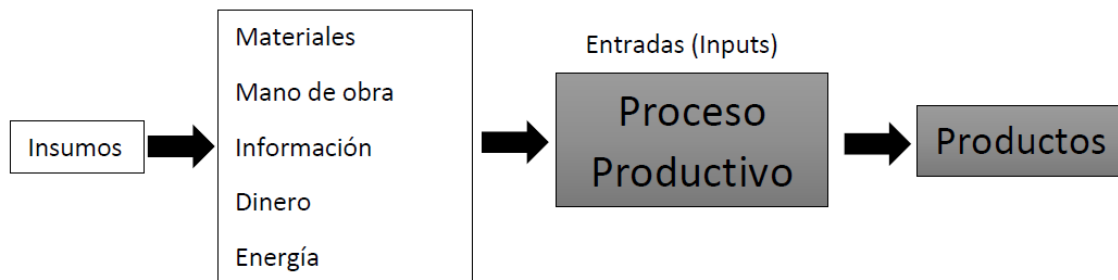


Figura 6: Sistema de Producción.  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.1 Clasificación de los sistemas de producción

La clasificación de los sistemas productivos es prácticamente orientativa, esto es porque en la realidad es difícil encontrar un sistema en estado puro, sino que por lo general son una combinación de estos.

Se distinguen los siguientes tipos de procesos productivos:

- Producción por lotes: El sistema de producción por lotes es un método de fabricación donde los productos se fabrican por grupos o cantidades específicas, dentro de un marco de tiempo. Un lote puede pasar por una serie de pasos en un gran proceso de fabricación, para así hacer el producto final deseado.
- Producción por proyecto: Esta se emplea cuando en el proceso productivo se obtienen pocos productos con un largo periodo de fabricación. Parte a través de una serie de fases, no se puede iniciar nueva fase, si no se ha concluido la anterior. La empresa solamente tiende a producir después de haber recibido un encargo o pedido de sus productos.

### 3.5 Optimización de Procesos

Esta es una técnica mediante la cual la empresa es capaz de analizar todos los procesos con el objetivo de eliminar errores que deriven en pérdidas de tiempos. En resumen, la optimización de procesos es la reducción de tiempos para realizar el mismo proceso con la menor cantidad de recursos, evitando gastos innecesarios.

Al optimizar un proceso, el objetivo es maximizar una o más de sus especificaciones manteniendo las demás dentro de sus limitaciones, descubriendo el cuello de botella de este.

La optimización de proceso se puede llevar a cabo en todas las áreas de una organización, la misma hace énfasis en:



- Eliminar las redundancias.
- Racionalizar los flujos de trabajo.
- Mejorar la comunicación.
- Prever los cambios.
- Automatizar.
- Detectar cuellos de botellas.

En una empresa de producción de bienes el proceso de producción es la rama principal de todos los procesos.

### 3.6 Capacidad de Producción

La capacidad disponible de producción es la capacidad que tiene una unidad productiva para producir su máximo nivel de bienes o servicios con una serie de recursos disponibles. Para su cálculo, tomamos de referencia un periodo de tiempo determinado. Es decir, si una unidad de producción está produciendo por debajo de su capacidad de producción, esta unidad no está siendo explotada a su máximo rendimiento.

La misma es un factor ligado directamente a la aplicación de tecnología, mejora de métodos, procesos y gestión de la mano de obra, así como también a la planificación de materiales debido a que su conocimiento determina los límites en los cuales la empresa puede satisfacer la demanda de sus clientes sin incurrir en grandes costos por capacidad ociosa ni en entregas fuera de tiempo por falta de ésta.

La capacidad disponible debe adecuarse a la demanda o carga de productos. Chapman (Planificación y control de la producción, 2006) define la planificación de la capacidad como: "Proceso que consiste en reconciliar la diferencia entre la capacidad disponible del proceso y la capacidad requerida para administrar de manera apropiada una carga, con el objetivo de satisfacer los tiempos de producción para el cliente específico cuyos pedidos representan la carga".

Para conocer la capacidad productiva de una empresa, no basta un solo calculo, se debe medir la capacidad instalada, efectiva y realizada.

- La capacidad diseñada es la máxima producción posible, utilizando la maquinaria en su máxima exigencia, las 24 hs del día y sin considerar pausas por mantenimiento.

$$\text{Capacidad de Diseño} = \frac{\text{Horas teóricas sin paradas}}{\text{Promedio de horas para fabricar una unidad}}$$

- La capacidad efectiva es lo que la industria es capaz de producir, teniendo en cuenta la disponibilidad actual de la mano de obra y las paradas por mantenimientos establecidas.

$$\text{Capacidad Efectiva} = \frac{\text{Horas trabajadas al año} - \text{Hs de Mantenimiento preventivo}}{\text{Promedio de horas para fabricar una unidad}}$$

- La capacidad real es la producción real lograda por el proceso, es la capacidad real teniendo en cuenta todas las paradas imprevistas y restricciones operativas.

$$\text{Cap. Real} = \frac{\text{Hs trabajadas al año} - \text{Hs de Mantenimiento preventivo} - \text{Hs Inactivas}}{\text{Promedio de horas para fabricar una unidad}}$$

### 3.7 Identificación del Cuello de Botella

Un cuello de botella se entiende como cualquier recurso cuya capacidad se encuentra por debajo de la demanda solicitada. Es una limitación dentro del sistema que restringe la demanda. Por otro lado, se puede decir que es el punto dentro del proceso de fabricación, en donde el flujo de producción se reduce. Un cuello de botella puede ser una máquina, una mano de obra escasa o calificada, una herramienta especial, materiales y materia prima fuera de especificación, compras tardías en un sector, etc.

Identificar correctamente un cuello de botella es vital en el desarrollo de mejoras, es decir, si se centran esfuerzos y recursos en mejorar un centro de trabajo crítico en la producción se pueden lograr importantes mejoras y reducción de tiempos.

#### ***¿Cómo identificar los cuellos de botella?***

Las principales señales que permiten detectar un cuello de botella en la producción son:

- Tiempos de espera prolongados: Pausas en la producción debidas a esperas externas al proceso.
- Tiempo atrasado: Cuando se acumula demasiado trabajo en un área o parte de un proceso, y muy poco en las demás.
- Niveles elevados de estrés: Es común en los operarios por no poder actuar hasta que los demás finalicen su tarea y saber que tu tarea retiene a los demás operarios puede ser frustrante.

Dentro de las principales herramientas para detectar los cuellos de botellas se encuentran: los diagramas de flujo, Diagrama Ishikawa o de cola de pescado y la técnica de los 5 porqués.

### 3.8 Estudio del Trabajo para Mejorar la Productividad

Para tener un mejor control y detectar cuellos de botella en los procesos, es primordial realizar un estudio del trabajo en la producción. Este estudio se enfoca en la mejora de la productividad mediante la utilización de métodos examinados, por los que se realizan las actividades con el fin de mejorar el uso eficaz de recursos y establecer normas de rendimiento.

Mediante estos estudios se simplifica o modifica el método, con el objetivo de reducir al mínimo posible los tiempos y minimizar el trabajo, para establecer tiempos normales de cada operación y de esta forma medir estándares de producción.

El estudio del trabajo requiere de varias técnicas para cumplir objetivos, existen dos ramas principales: el estudio métodos y el estudio de tiempos.

#### ¿Cómo realizar un estudio de métodos?

Estudiar los métodos es examinar continuamente la forma de realizar las actividades para introducir las mejoras. Se relaciona con la reducción de la cantidad de trabajo en una tarea, a diferencia de la medición del trabajo que se relaciona con la investigación de los tiempos improductivos asociados a una tarea y con el registro de estos.



Figura 7: Sistema para el estudio de métodos.  
Fuente: Elaboración propia.

Para realizar su estudio el técnico debe examinar el flujo del producto por las instalaciones. Se debe comprender los componentes ensamblados al producto. Y subdividir hasta el último elemento del proceso, para esto se utilizan diagramas de operaciones, de flujo, de recorrido, hombre – máquina, bimanuales, etc.

#### ¿Cómo realizar el estudio de tiempos?

Esta es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas.

El objetivo es estandarizar el tiempo con el fin de obtener una base para la programación del trabajo.

Para realizar este estudio se debe elegir un operario capacitado con un desempeño por encima de la media, se debe registrar toda la información de los elementos utilizados y se debe evitar cualquier tipo de distracción al operario en su rutina.

Para facilitar la medición se divide la operación en elementos, en divisiones tan finas como sea posible. Ejemplo: "Subir la pieza a la mordaza manual y apretar", incluye las siguientes divisiones básicas: Alcanzar la pieza, tomar la pieza, mover la pieza, posicionar la pieza, alcanza la llave de la mordaza.

Las mediciones de los tiempos se pueden realizar por elemento y por ciclos. Luego, los tiempos se pueden cronometrar de forma continua (el analista lee el reloj en el punto terminal de cada elemento y el tiempo sigue corriendo) o con el método de regreso a cero (el cronómetro vuelve a cero una vez finalizado el elemento o ciclo).

### ¿Cuántos ciclos observar?

Para establecer el número recomendado de ciclos a observar con el objetivo de reducir la probabilidad de error en los cálculos, se utilizará el método establecido por la General Electric Company.

Número de Ciclos de Observación	
Tiempo de Ciclo (Mín)	Número de Ciclos Recomendado
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1	30
2	20
De 2 a 5	15
De 5 A 10	10
De 10 a 20	8
De 20 a 40	5
40 o Más	3

*Figura 8: Número de ciclos de observación.  
Fuente: Elaborado por la Empresa General Electric.*

El mismo consiste en elegir la cantidad de ciclos a medir, a partir de la duración de la tarea. Este dará como resultado la cantidad de observaciones necesarias para disminuir la probabilidad de error en el estudio de tiempos.

### ¿Cómo se calcula el tiempo estándar?

Se define el **tiempo estándar** como el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, calificado y trabajando a ritmo normal lleve a cabo una operación. Es el tiempo meta a alcanzar, es el tiempo normal teniendo en cuenta los suplementos. Tal como se observa en la Ecuación 1.

$$TE = TN * (1 + SUPLEMENTOS \%) \quad (1)$$

**Tiempo normal (TN)** es el tiempo promedio por operación teniendo en cuenta el rendimiento del operario, es el tiempo promedio (TP) de todos los obtenidos multiplicado por un **factor de valoración (C)**, siendo C un porcentaje. Se presenta en la Ecuación 2.

$$TN = TP \times C \quad (2)$$

### ¿Cómo se obtiene el factor de valoración del operario?

Este es una clasificación del desempeño que se le da a la persona trabajadora durante la toma de tiempo. Calificar el desempeño de un operario, calificado y experimentado que trabaja a un ritmo representativo del promedio, significa evaluar la efectividad de la operación.

El factor de valoración de desempeño se expresa como un decimal o porcentaje y se asigna al elemento observado, en la columna C. Para este utilizamos dos métodos de calificación:

- Sistema Westinghouse: En este método se consideran cuatro factores para evaluar la acción del operario: la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia. De todos se obtiene un cierto porcentaje y su sumatoria será la calificación final.
- Factor de clasificación por velocidad: Establece que si la velocidad en que se realizó el trabajo es considerada por la persona analista como normal se califica al 100%. Si lo hizo más rápido, se califica 105%, 110%. Si lo hizo más lento, se puede calificar a un 80%, utilizando intervalos de 5 puntos.

### ¿Cómo se obtienen los suplementos?

Las lecturas de cronómetro en un estudio de tiempos se toman en un periodo relativamente corto, por lo que no se incluyen las demoras que no pudieron ser observadas durante el estudio.

Ningún operario puede mantener un ritmo promedio durante todo el tiempo de trabajo. Por lo que en el cálculo del tiempo estándar se tienen en cuenta tres clases de interrupciones por las que debe asignarse tiempo adicional:

- *Suplementos Constantes:*

Interrupciones personales por necesidades básicas (Ir al baño, tomar agua, etc.). Para este tipo de suplementos se tiene en cuenta factor del 5%.

- *Suplementos por Fatiga:*

La OIT cuenta con valores tabulados para diversas condiciones de trabajo (Anexo 1), para obtener los factores de suplementos adecuados. Estos factores incluyen: de pie contra sentado, posiciones normales, uso de la fuerza, iluminación, condiciones atmosféricas, atención requerida para la tarea, nivel de ruido, tensión mental, monotonía y tedio.

Para usar esta tabla, el analista debe determinar el factor de suplemento para cada elemento del estudio, luego sumados todos los porcentajes se obtiene el suplemento por fatiga general.

Por último, se debe tener en cuenta suplementos especiales por retrasos inevitables, retrasos evitables y adicionales (detenciones sin razón, visitas por motivos sociales, por política, limpieza y lubricación).

Una vez obtenidos todos los puntos especificados en la tabla de la OIT,<sup>2</sup> se los asigna a sus respectivos porcentajes utilizando la siguiente tabla:

*Tabla 1: Porcentaje de Suplemento por descanso según el total de puntos atribuidos.*

Puntos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
20	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15
30	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18
40	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
50	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29
60	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36
70	37	37	38	39	40	40	41	42	43	44
80	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53
90	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
100	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74
110	75	77	78	79	80	82	83	84	85	87

*Fuente: Elaborada por la OIT.*

Obtenidos los porcentajes, se procede a realizar la suma porcentual entre los suplementos constantes y suplementos por fatiga para el cálculo de los suplementos totales.

<sup>2</sup> OIT "Organización Internacional del Trabajo".

Se tienen en cuenta estos suplementos de tiempo para que el operario pueda llegar sin sobreesfuerzos a cumplir el tiempo estándar calculado.

En el siguiente cuadro se muestra los datos necesarios para la obtención del tiempo estándar de una tarea y los métodos utilizados.

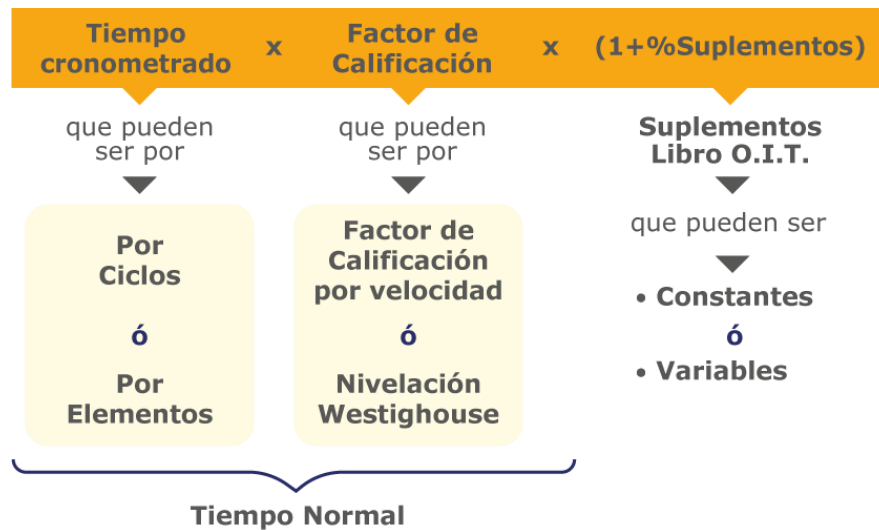


Figura 9: Guía para determinar el tiempo estándar de una tarea.  
Fuente: Elaborado por la OIT.

### 3.9 Eficiencia

Según el Diccionario de la Real Academia Española, eficiencia es la capacidad de disponer de alguien o algo para conseguir el cumplimiento adecuado de una función. Frecuentemente se tiende a confundir eficiencia con eficacia. La diferencia es que la eficacia busca lograr el objetivo deseado, a diferencia de la primera que lo que busca es lograr ese efecto en cuestión, pero utilizando el menor tiempo y la mínima cantidad de recursos posibles.

Cuando nos referimos a los tiempos estándares en la producción, el porcentaje de eficiencia del operario se puede expresar como:

$$E = \frac{He}{Hc} \times 100. \tag{3}$$

De la Ecuación 3 se define:

E: Porcentaje de eficiencia.  
He: Horas estándar Trabajadas.  
Hc: Horas Totales.

### 3.10 Eficiencia General de los Equipos

El OEE o ETE (Efectividad Total de los Equipos) es un indicador que muestra el nivel porcentual de los equipos, es un elemento fundamental para la mejora de los procesos (Nakajima, 1988)<sup>3</sup>. Este indicador compara la capacidad de producción de los equipos con la cantidad que efectivamente producida, su cálculo es esencial para reducir las pérdidas y aumentar los rendimientos.

#### ¿Cómo se calcula?

La fórmula para calcular el OEE es:  $OEE = disponibilidad * calidad * rendimiento$ .

**Disponibilidad:** Cantidad de tiempo que un equipo funcionó en comparación con el periodo en que estuvo parado.

$Disponibilidad(\%) = (Tiempo\ que\ produjo / Tiempo\ programado\ para\ producir)$ .

**Calidad:** Índice utilizado para medir los productos y las piezas defectuosas.

$Calidad(\%) = (Cantidad\ de\ productos\ buenos / Cantidad\ total\ producida)$ .

**Rendimiento:** Compara la cantidad producida, contra la cantidad que se esperaba producir.

$Rendimiento(\%) = (Cantidad\ de\ producción\ real / Cantidad\ de\ producción\ teórica)$ .

#### ¿Dónde debe medirse este indicador?

La medición del OEE debe realizarse en el cuello de botella del proceso y se clasificará de la siguiente forma:

- *OEE menor al 65%:* Es Inaceptable, está produciendo pérdidas y baja productividad.
- *OEE entre 65% y 75%:* Solo es aceptable si se está en proceso de mejora, baja competitividad.
- *OEE entre el 75% y 85%:* Es aceptable, tiene baja competitividad y produce ligeras pérdidas económicas.
- *OEE entre el 85% y el 95%:* Clasificación buena, se trabaja de forma competitiva, sin pérdidas.
- *OEE por encima del 95%:* Es la mejor clasificación del equipo, rendimiento y competitividad excelente.

<sup>3</sup> Nakajima, S. (1988) Introduction to Total Productive Maintenance. Productivity Press, Cambridge. Pág. 70 – 129



### 3.11 Evaluación del Desempeño Laboral

Se la puede considerar como un “procedimiento estructural y sistemático para medir, evaluar e influir los comportamientos y resultados relacionados con el trabajo, con el fin de descubrir que tan productivo es el operario y cuan mejorable es su rendimiento a futuro” (García, 2001). Esta permite implantar nuevas políticas de compensación, mejora el desempeño, ayuda a tomar decisiones de ascensos o de ubicación, permite determinar si existe la necesidad de volver a capacitar, detectar errores en el diseño del puesto y ayuda a observar si existen problemas personales que afecten a la persona en el desempeño del cargo.

Por lo que no puede restringirse únicamente al juicio de un supervisor, esta debe abarcar diferentes áreas y formas de evaluar, con el objetivo de ser transparente y abarcativa tanto para quienes evalúan como para el personal que será evaluado.

#### **¿Cómo se realiza una evaluación del desempeño laboral a los operarios?**

La evaluación del desempeño laboral dentro de una empresa no es más que el análisis del trabajo de los empleados: ¿Qué se está haciendo bien/mal? ¿Está cumpliendo las metas establecidas?

Para evaluar correctamente la mano de obra los empleados deben tener **objetivos medibles**, metas a corto, mediano y largo plazo. Para que luego el supervisor pueda analizar su rendimiento mediante el uso de KPIs, estos indicadores de rendimiento deben fundamentarse en información relevante del puesto de trabajo del operario.

#### 3.11.1 Métodos de Evaluación del Desempeño

El objetivo de la Evaluación del Desempeño es proporcionar una descripción exacta y confiable de la manera en que el empleado lleva a cabo su puesto. A fin de lograr este objetivo, los sistemas de evaluación deben estar directamente relacionados con el puesto y ser prácticos y confiables.

Las principales formas de evaluación de desempeño son: La evaluación de desempeño por parte de un supervisor, la autoevaluación, evaluación entre pares, evaluación 360 y evaluación automatizada.

Es necesario que el método de evaluación tenga niveles de medición o estándares verificables. Si la evaluación no se relaciona con el puesto, carece de validez.

El método de evaluación es mejor mientras más abarcativo y más sencillo es. La evaluación debe ser sencilla y práctica para ser fácilmente comprendida por operarios, supervisores, directores de la empresa y por los sindicatos. En caso de ser una evaluación compleja no logrará la aceptación de todas las partes y, en consecuencia, no podrá implementarse.

Un sistema estandarizado para toda la organización es lo más eficiente, este permite prácticas iguales y comparables. Se compensa el trabajo por igual, y aleja las discusiones sobre las diferencias en la dificultad con la que se evalúa cada sector.

### 3.12 Rendimiento y Desempeño Laboral

En las empresas comúnmente se confunde rendimiento con desempeño en el puesto de trabajo. Para comprender estos conceptos definimos rendimiento laboral como el producto del trabajo de un operario en su puesto, mientras que desempeño está asociado a la manera en la que se cumplen las tareas y funciones encomendadas.

Es común de ver las evaluaciones de rendimiento sin previamente haber realizado evaluaciones del desempeño del operario. Para medir el rendimiento de un operario bastará con medir el porcentaje de piezas elaboradas, defectuosas y los tiempos perdidos. Para realizar una evaluación de desempeño se deberán estimar aspectos como su rapidez en el trabajo, sus capacidades, sus comportamientos en grupo, entre otros.

#### **¿Cómo se gestiona el rendimiento?**

El alto rendimiento laboral está determinado por los siguientes puntos clave:

- Las competencias del operario: A estas se refiere como los conocimientos, habilidades, experiencias y demás características necesarias para realizar con éxito su trabajo.
- La motivación a esforzarse para mejorar su rendimiento.
- Las restricciones externas: Falta de herramientas, equipos inadecuados, mala organización, información deficiente, entre otros puntos que dificultan el buen rendimiento del operario.

Todos los problemas debidos al bajo rendimiento de la mano de obra deben abordarse desde estos tres puntos anteriores:

- Si el problema tiene origen en las competencias del operario, es necesario abordarlo desde la capacitación de este.
- Si tiene origen en la desmotivación, debería de tratarse mediante incentivos.

- Si son los factores externos, la organización deberá actuar para disminuir estos errores y gestionar adecuadamente.

Estos factores son las bases para la buena medición del rendimiento de la mano de obra.

### 3.12.1 Factores del Desempeño laboral

El desempeño laboral está condicionado por factores externos que corresponden al ambiente en el cual se desenvuelve la persona que realiza el trabajo, y, la estructura formal en la cual están definidas las funciones.

Entre los principales factores que inciden en el rendimiento laboral, podemos destacar:

- La Motivación: Esta no depende únicamente de la organización, ya sabemos que hay una motivación intrínseca que depende de cada individuo, depende de la valorización que el mismo sienta por su trabajo y sus dificultades.
- El Clima Laboral: Cuando el clima organizacional es malo, el rendimiento baja considerablemente.
- La comunicación: Sin una correcta comunicación y un feedback adecuado no habrá buenos rendimientos.
- Los horarios: Deben plantearse reducciones de jornadas laborales y la posibilidad del trabajo remoto. Hay estudios que muestran que a partir de cierto tiempo en el trabajo la eficiencia disminuye drásticamente.
- Factores Ambientales: Es necesario siempre tener un correcto control de seguridad e higiene.
- Desarrollo Profesional: Este factor es primordial, para incentivar a los empleados se debe promoverlos. Y deben tener la posibilidad de desarrollarse profesionalmente dentro de la organización.
- Herramientas Necesarias: Todo operario debe disponer de las herramientas necesarias en el momento justo, para esto entran en acción las áreas que hacen de soporte a la producción. La falta de medios lleva a la falta de rendimiento.

### 3.12.2 Teoría de la Motivación de Herzberg

La motivación es un elemento principal en el comportamiento organizacional. Esta permite canalizar el esfuerzo, la conducta y la energía del trabajador. Permite mejorar el bienestar del operario y su rendimiento estimulándolo para el logro de objetivos.

La teoría de Herzberg o mejor dicho "Teoría de los dos factores"<sup>4</sup> de 1959 es una teoría formulada por el psicólogo Frederick Herzberg para explicar mejor el comportamiento de las personas en situaciones laborales. Esta teoría explica que hay dos factores los cuáles la organización puede ajustarse para influir en los niveles de motivación de los empleados.

Los factores indicados por Herzberg son:

1. *Factores Motivadores o Intrínsecos:* Están relacionados con la satisfacción en el cargo y la naturaleza de las tareas que el individuo ejecuta. La presencia de este tipo de factores anima a los empleados a trabajar más duro. Son los factores que se encuentran en el lugar de trabajo. Ejemplos: Logros, Reconocimiento, Independencia laboral, responsabilidad, promoción, etc.
2. *Factores de Higiene o Extrínsecos:* El factor de higiene, si no está presente, desalentará a los empleados de hacer su mejor esfuerzo en el trabajo. Estos factores se localizan en el ambiente que rodea a las personas. Ejemplos: Sueldos y beneficios empresariales, política de la empresa, relaciones con compañeros de trabajo, ambiente físico, seguridad laboral, posibilidad de crecimiento, etc.

### 3.13 Ventajas del uso de un Sistema de Medición del Desempeño

Generalmente, para medir el desempeño, se utilizan indicadores, lo cual no siempre es conveniente, las principales inconveniencias del uso de indicadores son:

- Pueden producirse mediciones ineficientes.
- Pueden ser usados de manera reactiva, en vez de proactiva.
- Puede ser implementados de forma ineficiente.

Por facilidad para la gerencia se suele usar indicadores y no la implementación de sistemas de medición del desempeño, las razones principales a las que se debe esto son:

- La exigencia de información en métricas tradicionales, la facilidad de entendimiento de indicadores conocidos por altas gerencias y facilidad de elaboración de estos por parte de los empleados.

Un sistema de medición del desempeño se define como un conjunto de mediciones para cuantificar la eficacia, eficiencia y la adaptabilidad de las acciones, que proporciona una base de información general que puede ser utilizada para la toma de decisiones (Herzberg, F. 1968). Es una poderosa herramienta para alinear el propósito estratégico con los

<sup>4</sup> Herzberg, F. (1968). "Una vez más: ¿Cómo motiva usted a sus empleados?". Pág. 13–22, 46.

diferentes niveles jerárquicos de la organización, permite visualizar los objetivos de la empresa en todos los niveles desde los estratégicos (Alta dirección) hasta los tácticos (Gerencia media).

Para que un sistema de medición tenga éxito, es necesario saber el nivel deseado de desempeño en términos cuantitativos, la forma de determinar los actuales niveles de desempeño y qué medidas se pueden tomar para mejorar el desempeño desde el nivel actual hasta el nivel deseado

Este se debe examinar a partir de tres niveles:

- Nivel Superior: Relacionado con las decisiones estratégicas.
- Nivel Intermedio: Canal de comunicación entre la alta gerencia y las direcciones.
- Nivel Inferior: Relacionados con la producción.

Además de mejorar el desempeño e identificar problemas, el mismo sirve para motivar a los operarios mediante la entrega de compensaciones económicas, las cuales deberán ser las adecuadas y todo se deberá realizar en consenso con los trabajadores. Por último, un correcto sistema de evaluación del desempeño puede evidenciar personas que trabajan de manera insuficiente o fallas en los procesos productivos.

### 3.14 Indicadores de Desempeño (KPI)

Los indicadores de desempeño o KPIs (Key Performance Indicators) son métricas que juegan un rol fundamental para interpretar datos, trazar objetivos y evaluar el cumplimiento de metas. Es común adoptar varios tipos de indicadores de desempeño para obtener una visión más completa de los resultados y los esfuerzos realizados.

Estos indicadores pueden ser utilizados en todos los departamentos de una empresa.

#### 3.14.1 Tipos de indicadores a utilizar

1. **Indicadores de Productividad:** La **productividad** mide la cantidad de recursos que se utilizan en un determinado proceso. Permite descubrir si se está haciendo un uso eficiente y dónde hace falta mejorar.
2. **Indicadores de Eficiencia:** Conseguir la **eficiencia** en un proceso implica obtener los mejores resultados con mínimos recursos. Los indicadores de eficiencia miden el nivel de ejecución del proceso y están en estrecha relación con la productividad.

- 
3. **Indicadores de Capacidad:** Es una métrica que muestra la cantidad de trabajo que una organización puede realizar durante un período de tiempo

# Capítulo 4

## Situación Actual

## 4 Situación Actual

---

### 4.1 Introducción

En la siguiente sección se presenta un análisis del estado actual de la empresa en relación con los temas cubiertos en este PFC.

Al comprender la situación actual es posible realizar propuestas de mejora que satisfagan las necesidades de la empresa. Además, servirá para reconocer cuáles son las fortalezas y debilidades actuales de la misma.

Se analizarán: procesos productivos, insumos de producción, temas relacionados al uso de métodos y control de tiempos, sistema de medición del desempeño, gestión del personal y gestión actual de materiales.

### 4.2 Conformación Sector Comprimidos I

Si bien la planta industrial cuenta con diferentes líneas de producción, la línea de Comprimidos I es la de mayor importancia en la empresa debido que permite trabajar en simultáneo diferentes especialidades de comprimidos en sus distintas áreas de trabajo. En estas áreas se realiza desde el pesaje de los excipientes y el principio activo, hasta el empaquetado final de los comprimidos. Cada una siguiendo su debido proceso de producción, el sector se divide en el área de Elaboración y Compresión, en el área de Blisteadado, y en el área de Acondicionado. A continuación, se presentan los centros de trabajo por área:

Dentro del área de Compresión y Elaboración se tiene:

- Control de Doble Pesada de materia prima.
- Centro de Elaboración o Mezclado.
- Centro de Trabajo de Compresión.

Dentro del área Blisteadado:

- Centro de Trabajo de la Blistera.

Dentro del área de Acondicionado:

- Centro de Acondicionado Manual.
- Centro de Trabajo de la Estuchadora.
- Centro de Codificación.

### 4.3 Diagramas de Flujo

Para facilitar la comprensión de la línea de producción Comprimidos I, se visualiza en la Figura 10 el diagrama de flujo del proceso para elaboración de Metformina 500 (mg). Siendo



el lote promedio de 80,667 kg y 120.000 comprimidos. Con esta especialidad y detalles se elaboran todos los estudios del proyecto.

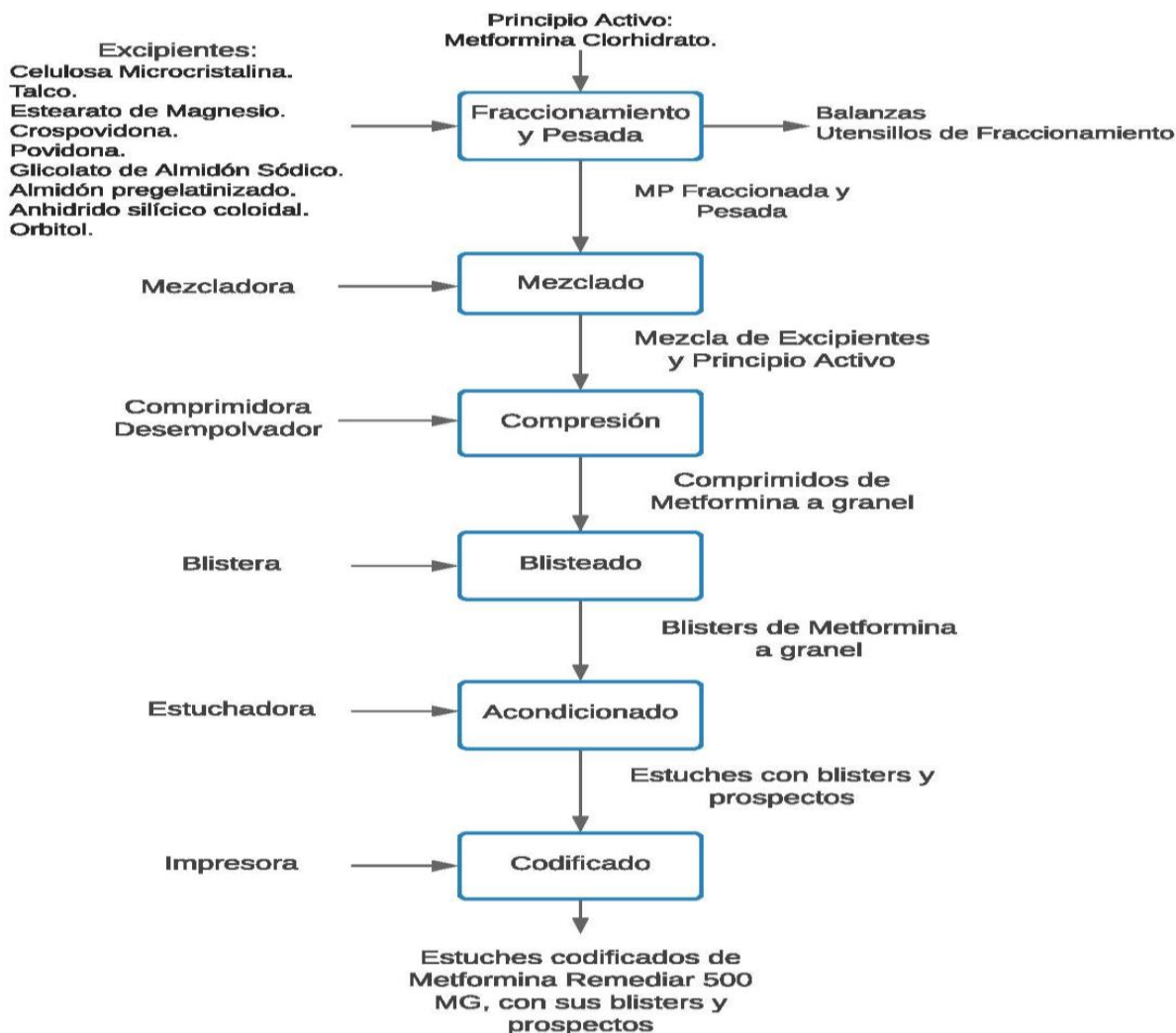


Figura 10: Proceso Productivo Metformina Remediar.  
Fuente: Elaboración propia con datos aportados por la Empresa.

A continuación, se realizará una breve descripción de cada una de las operaciones y máquinas utilizadas en el proceso, separándola según sus respectivas áreas:

### Área Fraccionamiento y Pesada:

- **Descripción de Materia Prima:** Antes de iniciar con el proceso, el mismo operario a cargo del pesaje deberá documentar la materia prima utilizada para la elaboración de los comprimidos, en este caso se utilizan:
  - Metformina Clorhidrato.
  - Celulosa Microcristalina.

- Talco.
- Estearato de Magnesio.
- Crospovidona.
- Povidona.
- Glicolato de Almidón Sódico.
- Almidón pregelatinizado.
- Anhidrido silícico coloidal.
- Sorbitol.

**Fraccionamiento y Pesada:** Una vez detallados los excipientes (en este caso Celulosa Microcristalina y demás componentes), el principio activo (Metformina). Se procede a realizar su fraccionamiento y pesaje total en la balanza, esto se realiza para que se mantengan los respectivos porcentajes acordados para la elaboración de cada comprimido, de la totalidad del comprimido en este caso, el 17% lo ocupan los excipientes y 83% para la Metformina.

#### **Área Elaboración y Compresión:**

- **Mezclado:** Este proceso consiste en la elaboración del comprimido colocando el total del excipiente en la olla, operando la mezcladora dentro de la misma, mientras se le coloca cada cierto tiempo un pequeño porcentaje del principio activo hasta mezclar la totalidad. Esto se realiza durante diez minutos, luego se coloca la mezcla en bolsas de 100 micras de espesor.
- **Compresión:** Con el material resultante de la etapa anterior, se procede a colocar la materia prima en la tableteadora e ir retirando los comprimidos ya elaborados para luego de una revisión visual colocarlos en su bolsa troquelada y trasladarlo a la siguiente área.

#### **Área Blistera:**

- **Blisteadado:** Con el objetivo de garantizar calidad y seguridad en la elaboración de medicamentos se realiza el blisteadado. Este proceso se encarga de encerrar herméticamente los comprimidos, previamente tamizados y colocados en la máquina por el operario, en una burbuja de PVC y aluminio, se realiza en la Blistera y su función es proteger al comprimido de cualquier agente externo que pueda contaminarlo. Una vez finalizado, se almacenarán los blisters en bolsas troqueladas para su estuchado.

**Área Acondicionado:**

- **Estuchado:** Este proceso consiste en insertar los blisters en el embalaje exterior o estuche secundario, su principal función es la protección de los estuches. La colocación se realiza con una estuchadora automática, donde se colocan los blisters, los estuches y los prospectos de cada uno de estos y la máquina los arma para luego un operario retirarlos y pasar al codificado. Se observa un ejemplo de estuche en la figura 11.
- **Codificado:** Esta etapa consiste en verificar que la información que representa a cada medicamento como su composición este correctamente detallada en los estuches. Y luego realizar la codificación de cada estuche en una máquina codificadora la cual imprime en los estuches su código único de identificación para permitir su rastreo. Se muestra el estuche codificado en la Figura 12.



Figura 11: Estuche Metformina.  
Fuente: Departamento Producción L.I.F.



Figura 12: Estuche codificado Metformina.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4 Estudio de Mercado

Con el objetivo de determinar las posibilidades de crecimiento en el mercado, se realizó un estudio de la demanda insatisfecha con datos brindados por el área de planificación. En la Tabla 2, se visualizan las cantidades demandadas anuales por los hospitales y las cantidades entregadas por la empresa, también se visualizan las proyecciones para los años 2023 y 2024, donde claramente se proyecta que la falta de cumplimiento con los clientes será superior al 30%.

Tabla 2: Estimación de demanda de comprimidos en la Provincia

Año	Cantidad Pedida [unidades farmacéuticas]	Cantidad Entregada [unidades farmacéuticas]
2019	111.910.693	111.635.620
2020	125.479.178	103.261.738
2021	143.488.604	110.980.446
2022	158.630.108	116.927.050
2023	168.702.807	118.480.651
2024	175.165.420	120.564.963

Fuente: Brindada por el Departamento de Planificación.

Por otro lado, esta tabla únicamente refleja la situación con los clientes dentro de la Provincia de Santa Fe, sabiendo que el Laboratorio tiene demanda de comprimidos en todo el País su posibilidad de crecimiento es mayor. Para esto se evaluó el cumplimiento de entrega de Metformina 500 mg del programa Nacional Remediar y, mediante un informe preparado por el departamento de planificación (Anexo 6), se llegó a la conclusión de que en promedio se está entregando 9 millones<sup>5</sup> de comprimidos y la demanda actual por parte del programa es de 18 millones anuales.

Si únicamente se tienen en cuenta la Provincia y el Programa Remediar Nación la demanda insatisfecha supera el 100%, no obstante, hay un mercado importante de hospitales a nivel nacional e internacional de demanda de comprimidos que el laboratorio podría estar satisfaciendo.

En resumen, la limitación no es la demanda sino la producción.

#### 4.5 Procedimiento para la gestión de Planificación

##### Objetivo

Satisfacer a los clientes en tiempo y forma con la cantidad de productos que requieran.

##### Responsables

Dentro de la planificación el principal responsable es el jefe de planificación este realiza todo el mecanismo necesario para poder así cumplir con todos los clientes.

##### Áreas involucradas

Planificación.

Logística y Depósito.

Compras.

<sup>5</sup> Fuente: <https://lifsantafe.com.ar/desde-el-lif-para-todo-el-pais-3/> y Departamento de Planificación LIF

Planta de producción.

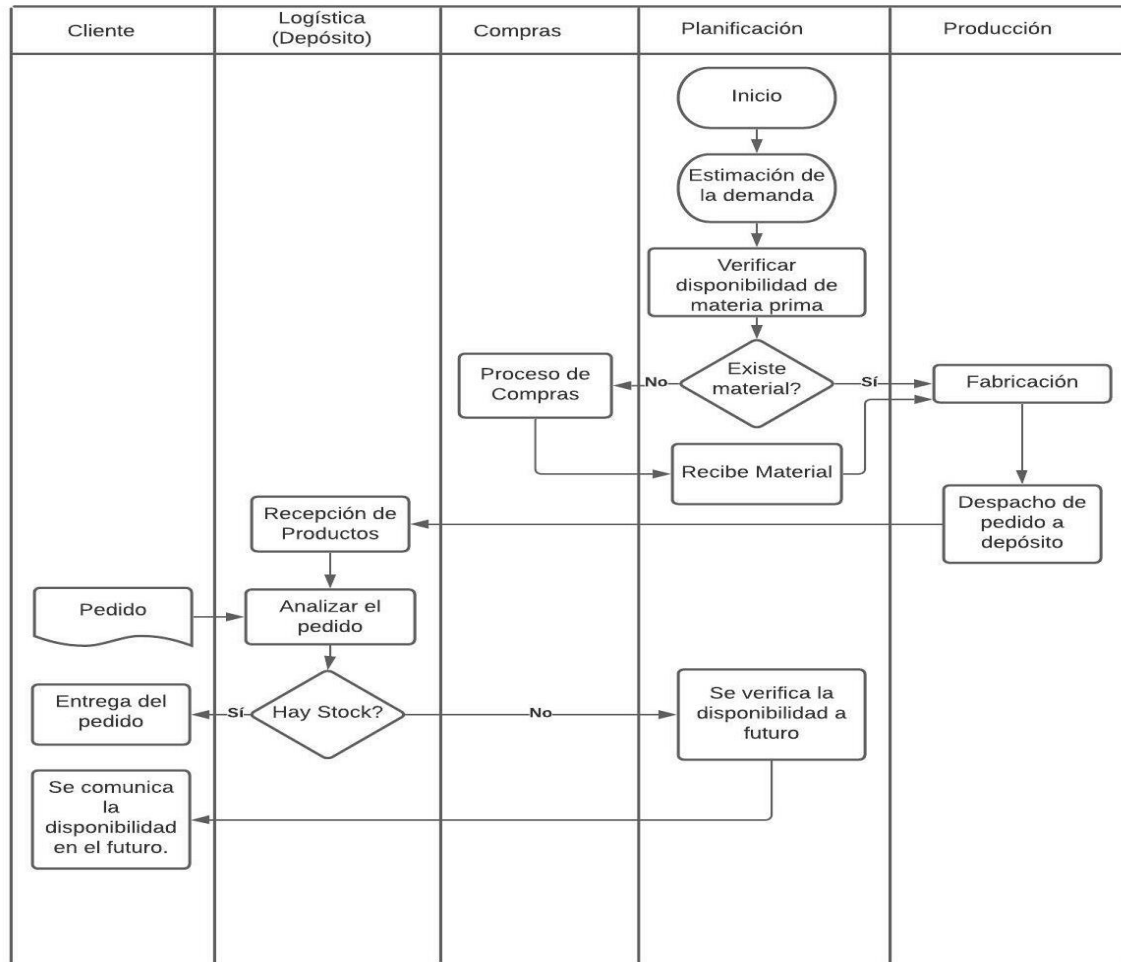


Figura 13: Proceso de Planificación.  
Fuente: Elaboración propia.

4.5.1 Análisis del Cumplimiento de la Planificación

La planificación de la producción dentro de la fábrica consiste en asignar a cada área un cierto número de unidades a producir en un tiempo estimado. Se deben identificar correctamente todos los factores necesarios para la producción y la fecha prevista de finalización de la campaña. Con el objetivo que haya stock en el depósito en caso de pedidos por parte del cliente.

La misma se hace en consenso, anual, mensual y semanal, con la gerencia de producción.

Actualmente se tiene en cuenta la disponibilidad (en tiempo y forma) de los siguientes factores a la hora de planificar:

- **Materia Prima:** Se refiere a los recursos necesarios para la elaboración.

- Insumos de producción (Insumos para la maquinaria, objetos necesarios para las áreas).
- Turnos (Días hábiles, partidos en dos turnos de ocho horas).
- Operarios (Mano de obra disponible. Tanto operarios del área y supervisores).
- Áreas (Disponibilidad del área en el periodo. Puede estar ocupada, ya sea por reformas, por fallas en las unidades manejadoras del aire o por imprevistos).
- Maquinaria (Las máquinas son la columna vertebral de la producción, en caso de fallas, mantenimiento, falta de insumos o imprevistos la producción queda absolutamente parada).

En la Figura 14 se observa el cumplimiento general de lo planificado, esta se obtiene seleccionando diferentes días del mismo año (puntos en la gráfica) y comparando lo planificado versus la producción real que se obtuvo.

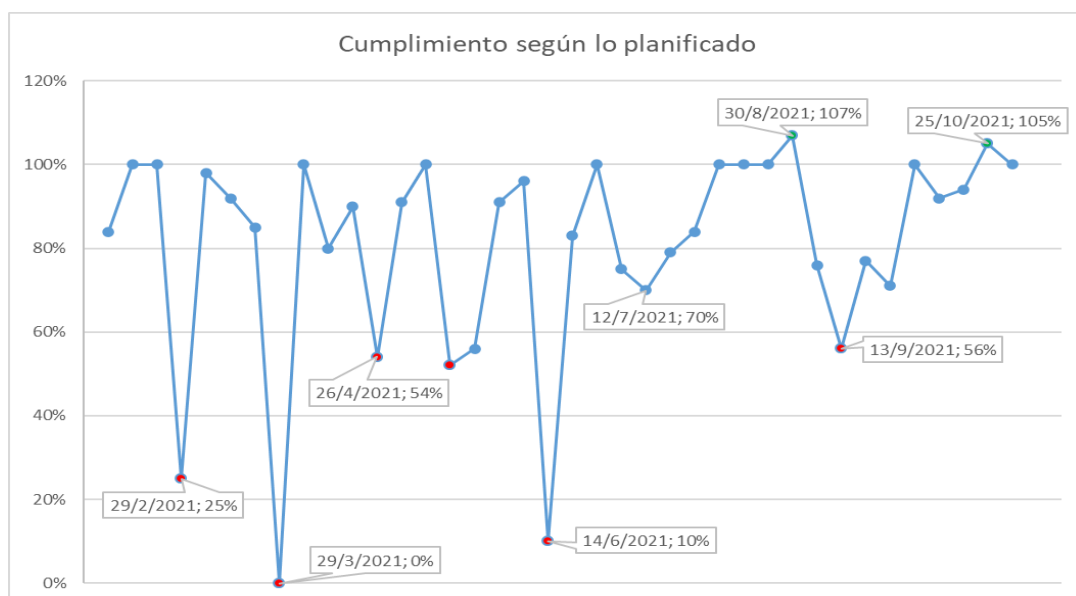


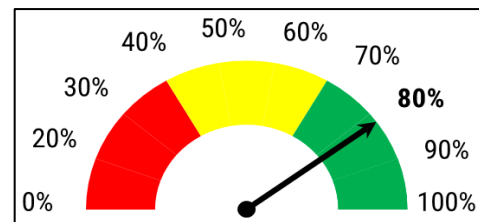
Figura 14: Cumplimiento de la planificación.  
Fuente: Elaboración propia.

Se utiliza únicamente el cumplimiento en el área Blistera a modo de resumen, pero en todas las áreas el cumplimiento es similar. Se concluye que, a pesar de que el cumplimiento anual es del 82% el cumplimiento por semana no es constante.

Esta inconstancia por parte de producción lleva a las gerencias la dificultad de planificar correctamente y llevan frustraciones a los mandos medios por no contar con un número estándar para poder comparar correctamente la situación actual y por no cumplir con lo solicitado.

El cumplimiento en tiempo y forma de los programas planificados fue del 80%.

La situación en producción no es la que reflejan los porcentajes de cumplimiento de la planificación. Los tiempos de cada campaña se establecen por



consensos con el sector de producción, debido a la falta de estándares de tiempos de producción. Es decir, si se planifica la producción de una especialidad en cierto tiempo, se le debe consultar previamente a la jefa de producción si es posible llegar a producirlo en ese periodo y según sus estimaciones se toma la decisión o no, no se toma un tiempo estándar con el cuál planificar.

#### 4.6 Diagrama Causa y Efecto (Método 6M)

Para el desarrollo de la situación actual de la producción, se segregó el análisis en seis campos de estudio según el diagrama de Ishikawa de la calidad para identificar las causas y las posibilidades de resolver dichos problemas.

##### 1. Mano de Obra

Aquí se abordaron temas referentes a las personas:

- **Comportamiento del Personal**

Luego de estudiar la situación actual de la mano de obra se notan deficiencias en diferentes aspectos.

Uno de estos aspectos es el ausentismo. Actualmente la empresa no castiga las ausencias. Para utilizar el efecto de las ausencias en un caso concreto se hace foco en las ausencias del primer semestre de 2021, en el siguiente gráfico se ve como las ausencias redujeron 20% las horas teóricas de mano de obra que la empresa contaba para producir a lo largo del semestre.

Estas horas ausentes representan un costo económico, no solo por el costo de la hora de trabajo remunerada sino por el costo de oportunidad de tener un operario produciendo.

Respecto al ausentismo, se permiten hasta tres faltas justificadas por mes y únicamente se puede superar las tres faltas dos veces al año, sino el operario será penalizado. Esto está definido en las pautas del personal con los directores, por convenio colectivo de trabajo, pero no se lleva a cabo ningún programa riguroso de control y sanción.

En la figura 15, se muestra las horas esperadas de mano de obra (horas pagas), teniendo en cuenta licencias y paradas, versus las horas reales que los operarios estuvieron trabajando por mes.

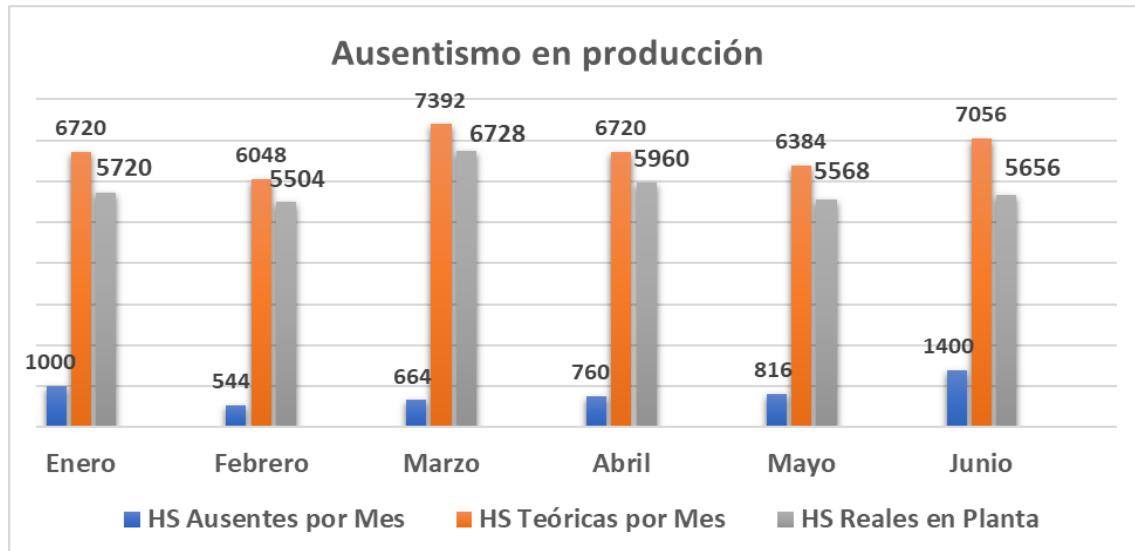


Figura 15: Comparación de ausentismo en producción en horas  
Fuente: Elaboración propia.

Considerando que actualmente hay 42 agentes trabajando en Producción, las horas totales de ausencias no se distribuyen de igual manera. El 19% de los agentes son quienes tienen el 60% de las horas totales de ausencia.

- **Sistema de Medición del desempeño actual**

El sistema de medición actual de la empresa únicamente mide el desempeño grupal, sin tener en cuenta el esfuerzo individual.

La evaluación se realiza dividiendo la producción planificada para cada área y por cantidades esperadas que cada una debe alcanzar en el mes. De esta manera se divide en tres niveles, si la producción del área produce la mínima cantidad planificada mensual obtendrá el beneficio otorgado del nivel 1, en caso de que llegue a la cantidad pactada del nivel 2 obtendrá el beneficio asociado al mismo, y lo mismo ocurre para el nivel 3 cuya cantidad a producir y beneficio serán superiores a los anteriores.

Por lo tanto, para obtener alguno de estos beneficios cada área deberá llegar a alguno de los tres niveles y la cantidad de comprimidos con los cuales el área alcanzará cada nivel se pacta a principio de mes con la jefatura de producción.

El nivel alcanzado determina cuanto cobrará de premio por productividad el operario, asignado previamente a dicha área, a fin de mes.



Este sistema es poco abarcativo, no se tienen en cuenta diferentes factores esenciales como la asistencia y puntualidad, las rotaciones, el cumplimiento adecuado de las <sup>6</sup>GMP, el cumplimiento de la planificación, la mejora continua y las capacitaciones.

Al pactarse las cantidades a producir para alcanzar cada nivel por consensos y no mediante un número estándar de producción se realiza una medición errónea de la productividad, a su vez, al premiar a todos los operarios que trabajaron en una misma área por igual no se destaca el esfuerzo individual.

- **Recursos Humanos**

Actualmente la empresa no posee un departamento de recursos humanos. Esto significa que recaen muchas tareas referentes a los RRHH en las funciones del equipo de asistentes lo que quita tiempo valioso de dedicación en cuestiones netamente productivas. Se visualiza la necesidad de un Sector de RRHH que administre metodológicamente estas cuestiones (control de presentismo, resolución de cuestiones personales, conflictos interpersonales, evaluación de desempeño, capacitaciones y desarrollo individual, etc.).

No se posee un sistema estable donde llevar a cabo registros como capacitaciones, ascensos, situación laboral, etc. Es decir, en este momento un operario promedio de producción no tiene la posibilidad de realizar un plan de carrera que le permita desarrollarse en la empresa a largo plazo.

Esta falta de registro trae consigo la imposibilidad de definir donde se encuentra el "cuello de botella" en el personal, por más que se sabe cualitativamente quienes son los operarios improductivos, no se pueden tomar acciones concretas por falta de información.

Por otro lado, no hay claridad en cuanto a las funciones de cada agente, por ejemplo: el jefe de producción tiene a su cargo sectores como la planta de agua, el área de medio ambiente y la coordinación con el depósito. Lo cual amplía enormemente la cantidad de variables que tiene que sostener y no permite enfocarse en los problemas principales.

## 2. Medio Ambiente

Aquí se abordaron temas referentes al entorno productivo:

- **Relación de la producción con otros departamentos del L.I.F**

Actualmente la producción debe adecuarse a las deficiencias e incumplimientos de sectores que actúan como soportes (Por ejemplo: Adaptar el proceso a un Registro de Lote

---

<sup>6</sup> GMP: "Buenas Prácticas de Manufactura en Industrias Farmacéuticas".

desactualizado, generar desvíos en un Registro mal confeccionado, no poder adelantar producción porque se debe esperar los ritmos de control de calidad, postergar una campaña productiva porque se demoran las compras de un insumo, tiempos muertos por espera de materiales, etc.). El problema no es el incumplimiento por parte de los sectores, sino la falta de un sistema donde Producción pueda generar disconformidades y queden registradas. Teniendo en cuenta que las áreas soportes también cobran premios por el desempeño de la producción, y a veces, llegan a cobrar más incluso que los mismos operarios por estos.

- **Clima Laboral en los sectores**

Esta falta de reglas claras trae consigo disconformidades y un inadecuado clima laboral. La mayoría de los operarios están desmotivados por la falta de reconocimiento a su trabajo, los supervisores con necesidades que no se resuelven, falta de un sistema de trazabilidad para administrar estas falencias puntuales que están a la vista sin resolverse.

El 40% de los operarios actuales de producción quiere trasladarse a otras áreas donde el clima laboral es mejor.

### 3. Materiales

Los áreas productivas no cuentan con equipos informáticos para el pedido de materiales, registrar avances, realizar y documentar tareas (por ejemplo, impresión de etiquetas).

Hoy el Depósito depende de Producción, requiriendo tiempo al escaso equipo de asistentes y limitando la coordinación con los almacenes que son administrados por Logística.

Todo este trabajo recae en los asistentes, evitando concentrarse en cuestiones meramente productivas.

En las figuras 16 y 17 se listan la cantidad de turnos de 6 horas que se perdieron a causa de las principales paradas en 2020 y en 2021:

- Principales causas de paradas en 2020:

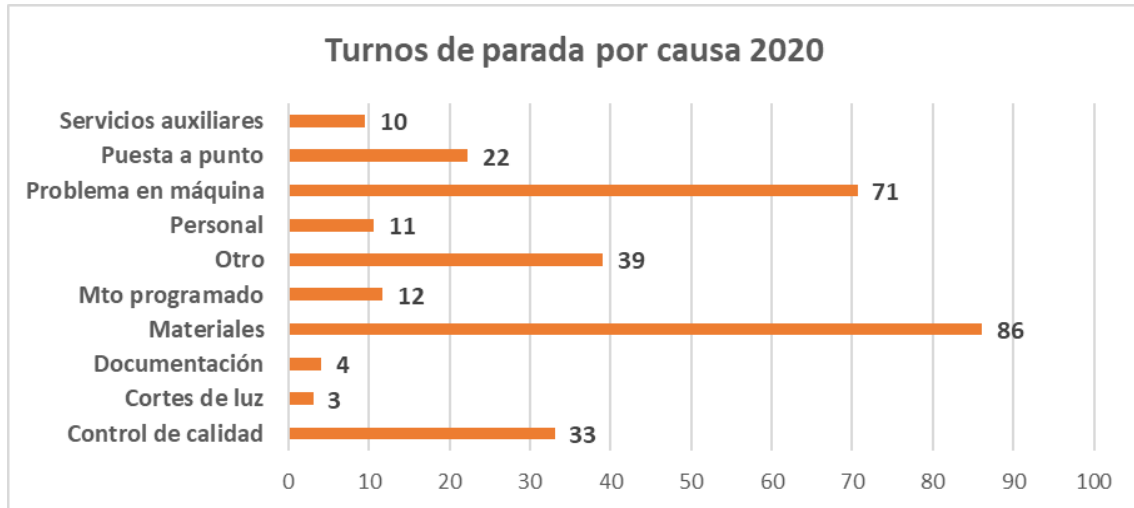


Figura 16: Turnos de producción parada por causa en 2020.  
Fuente: Elaboración propia.

- Causas de paradas en 2021:

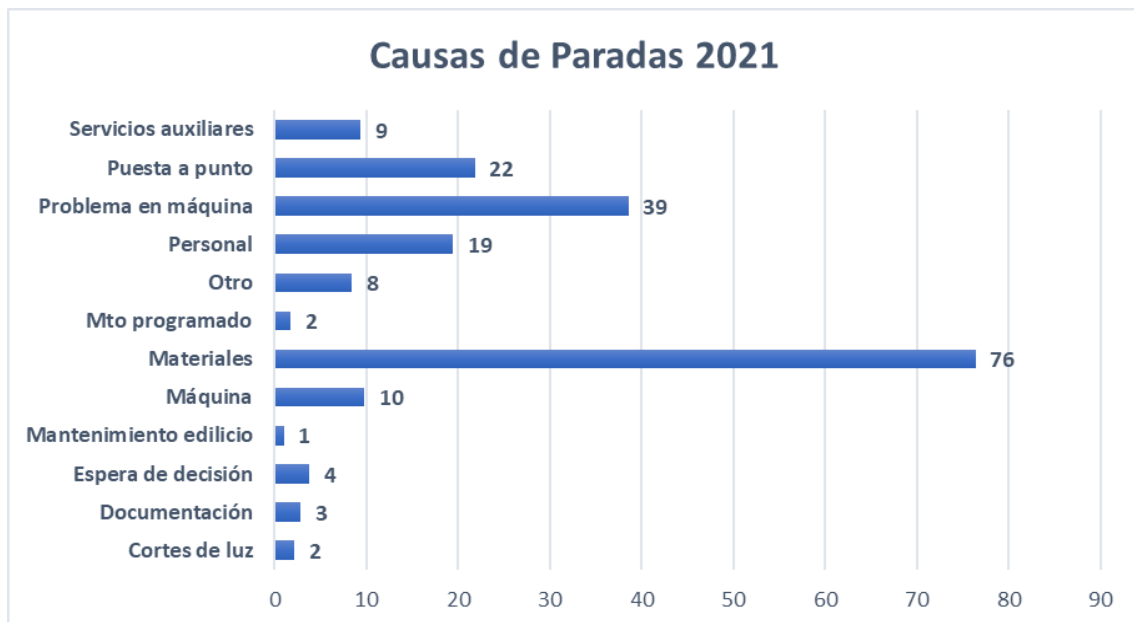


Figura 17: Turnos de producción parada por causa en 2021.  
Fuente: Elaboración propia.

Las causas Materiales (defectuosos) y Problema en Máquina son las principales, produciéndose un paretto en las causas de parada. Se perdieron aproximadamente 200 turnos de 546 disponibles en el año, por las causas de paradas anteriores entre todas las áreas.

- **Gestión Actual de los Materiales y Proveedores**

Actualmente la empresa no cuantifica la compra de materia prima inadecuada ni las disconformidades que se generaron a las diferentes empresas proveedoras de los insumos. Estas disconformidades fueron tanto por mala calidad del material, como por incumplimiento en tiempo de los pedidos realizados. Este incumplimiento que generan los

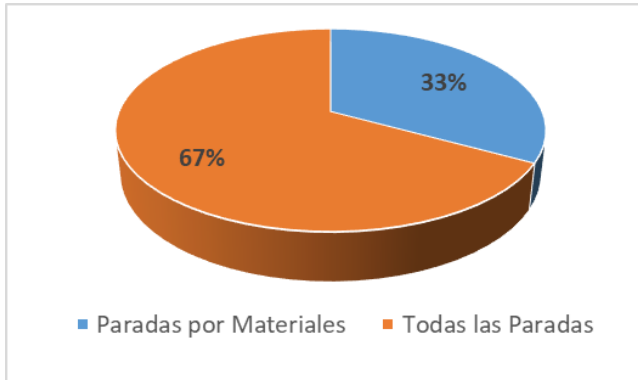


Figura 18: Paretto de paradas por materiales.  
Fuente: Elaboración propia.

proveedores trae costos significativos, ya sea, por el costo de oportunidad de recibir la materia prima en buen estado, el costo de pagar material defectuoso, el tiempo de espera para empezar la producción en casos que no se posea stock.

En la Figura 18, se nota que el tiempo de parada debido a materiales

defectuosos es el 33% del total de las paradas.

Con esto simplemente se muestra la influencia que tendría una mejor gestión de los materiales. Las principales áreas que tienen mayor cantidad de minutos de parada por mal manejo de los materiales son: Área de Blistera III (18%), Área de Blistera I (17%), Impresora (15%) y Acondicionado (29%).

- **Paradas por Materiales**

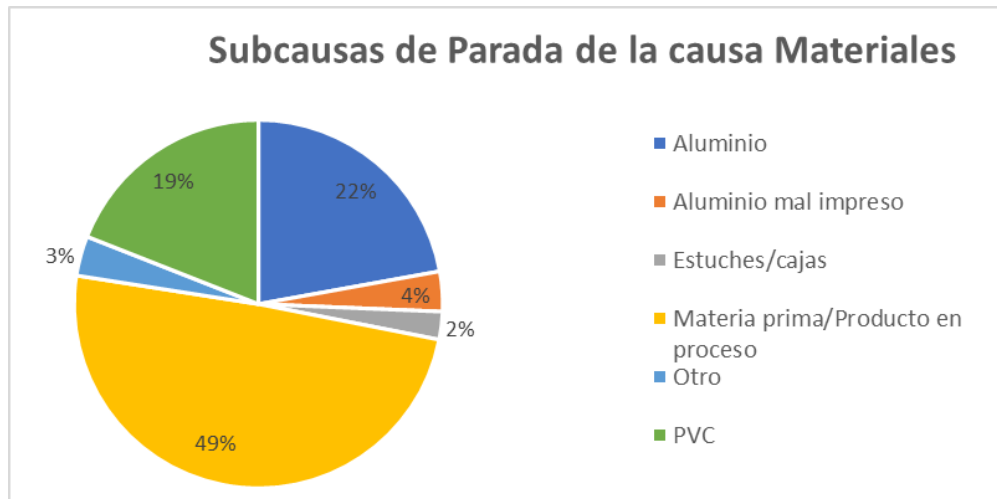


Figura 19: Subcausas de parada de la causa "Materiales".  
Fuente: Elaboración propia con datos brindados por Producción.

En la Figura 19, se muestra como la causa de parada por materiales la podemos desglosar en seis causas de las cuales el 90% del tiempo se debe a:

- Causas de paradas por aluminio (22%).
- Causas de paradas por PVC (19%).

- Causas de paradas por el mal procesamiento de la materia prima (49%).

En cuanto a los proveedores, únicamente se realizan no conformidades "rara vez hechas" por el departamento de calidad de la empresa, no se consulta a producción por el estado de la materia prima.

- **Calidad de Materia Prima**

En la Figura 20, se muestra el porcentaje de las no conformidades que obtuvo cada empresa a lo largo del 2020 y 2021.

Si bien el 80% de las no conformidades elaboradas por calidad son por seis de los treinta proveedores, estos seis son los principales proveedores de insumos.

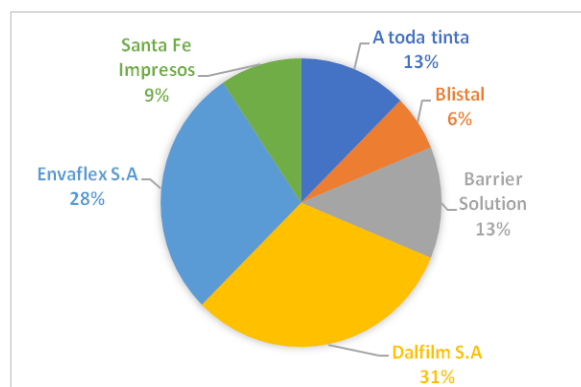


Figura 20: Análisis de no conformidades en proveedores.  
Fuente: Brindado por el Departamento de Calidad.

#### 4. Maquinaria

En cuanto a la disponibilidad del equipo de trabajo se pueden destacar diferentes aspectos negativos.

En primer lugar, no se cuenta con una base de datos que muestre la disponibilidad, estado y necesidades de herramental, lo que genera pérdidas de tiempo.

No hay un responsable de la maquinaria en producción, nadie se hace responsable de las fallas o roturas, se delega la responsabilidad al departamento de mantenimiento.

- **Equipos**

A continuación, se presenta la lista de equipos principales correspondientes al Sector Comprimidos 1. Se dividen estos equipos según la tarea a realizar. Dentro de cada área hay una UTA: "Unidad de Tratamiento del Aire", esta se encarga de dejar el aire en condiciones para que los operarios trabajen y para que no se produzca una contaminación cruzada con las áreas conectadas. Se visualizan los equipos por área a continuación:

❖ **Elaboración y Mezclado:**

- Mezclador "M-300, MIFARM". Su función es mezclar el principio activo con el excipiente.
- Molino Calibrador Cónico "CPM Line, Comasa". Disminuye el tamaño de los granulados para el prelistamiento de las materias primas.

❖ **Tableteo:**

- Tableteadora "Hexa B 006, Riva" cuya función es comprimir la mezcla.

- Desempolvador "Deduster DS 488, Riva". Función: Eliminar partículas de polvo en comprimidos.
- Balanza "Adventurer 1530, OHAUS" cuya función es pesar los comprimidos.
- Granulador "43a, Stokes". Reduce el tamaño de los sólidos de forma homogénea.
- Estufa "TDSF, Tecnodalvo". Seca producto intermedio (granulados).

❖ **Blisteadado:**

- Báscula "Aries 24203, Sipel Kybl". Función: Control de doble pesada.
- Aspiradora "2431, Dixter Super Vac". Aspira el polvo de los comprimidos a Granel.
- Blistera "MAC S-2000 451, CRICCA". Cuya función es la producción de blisters de comprimidos. La misma posee una válvula, un variador de velocidad y un lazo de temperatura.

❖ **Acondicionado:**

- Estuchadora de Blisters "ACM 150, Blipack". Coloca en su debido estuche los blisters con los prospectos adjuntos.
- Impresora Codificadora "PVSN 047, LIXIS". Imprime el código en cada estuche para su trazabilidad.

**Paradas por Problemas en Máquinas**

A continuación, se visualizan los minutos perdidos por tener la máquina parada y sus principales causas son: Problemas en Máquina y Puesta a Punto.

Para esto se analiza la Blistera "MAC S-2000 451, CRICCA" por ser la máquina más importante de la línea y la que trae mayor tiempo de parada.

En primer lugar, se encuentra la causa Problemas en Máquina:

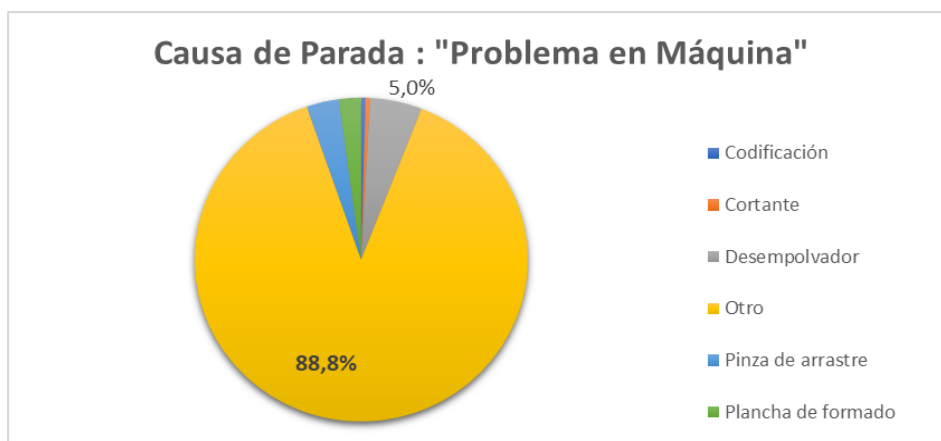


Figura 21: Análisis de las paradas de la Blistera.  
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 21 se puede ver que el 90% de los minutos perdidos son debido a una causa denominada "Otro" no especificada. Esta causa se refiere a corrimientos, fallas en blisters por mal uso de la máquina o mala calidad de materias prima.

Esta principal causa de parada trae a la producción del área un 6% de pérdidas de productividad, siendo que abarca ese porcentaje de tiempo sobre el tiempo de trabajo real del área.

En segundo lugar, la causa "Puesta a Punto", tiene su mayor pérdida de tiempo en el proceso de puesta a punto en sí y en el cambio herramental propio de la operación, pudiéndose mejorar su eficiencia con capacitación a los operarios encargados de esta tarea.

## 5. Métodos

Se está planificando la producción en base a estándares de trabajo que no se sabe si son los correctos. No se realizó nunca un estudio de tiempos en los centros de trabajo. Se visualiza en la Figura 22 la irregularidad de la producción estándar diaria de comprimidos en seis campañas diferentes de Metformina 500 mg.

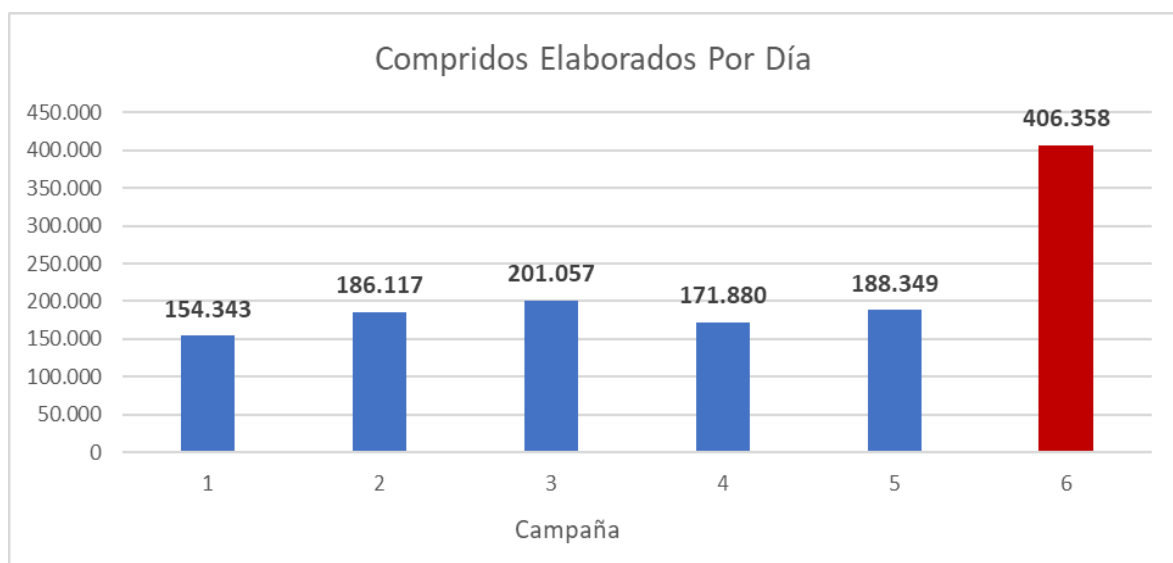


Figura 22: Producción estándar diaria de comprimidos por campaña de metformina 500 mg.  
Fuente: Elaboración propia.

Lo mismo sucede con el cumplimiento de la planificación, en la Figura 23 se muestra la dificultad del Sector Comprimidos I para lograr el cumplimiento de la planificación semanal en 2021.

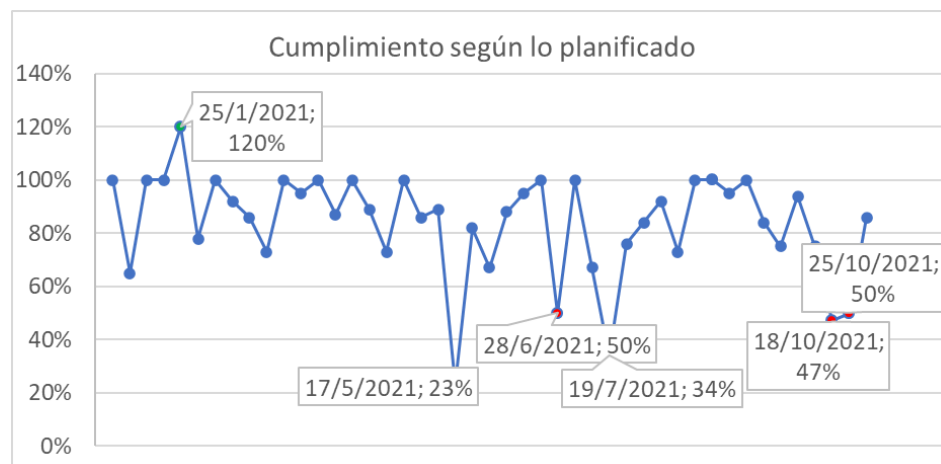


Figura 23: Cumplimiento histórico de la planificación semanal.  
Fuente: Elaboración propia.

Se concluye que la planta productiva tiene un nivel de incidencias más alto que el deseado, los tiempos irregulares de producción son erráticos. Al planificarse las campañas sobre un tiempo estándar de producción que no es el real, las proyecciones siempre son erróneas y se termina arreglando mediante consensos con la jefatura de producción. Falta un tiempo estándar de producción sobre el cuál planificar.

## 6. Mediciones

Luego de un análisis exhaustivo, se concluyen los siguientes puntos sobre las mediciones:

- No existe una persona encargada del estudio de tiempos y recursos requeridos por el proceso productivo (medición del trabajo, y definición del tiempo estándar de las tareas).
- No se tiene un estándar de tiempos de parada, ni de tiempos de producción de cada especialidad. No se sabe concretamente cual de todas las áreas de la línea productiva es el cuello de botella.
- Falta un tablero de control que permita visualizar la situación del sector.

### • Herramientas para el control del proceso

Si bien actualmente se registran los datos de los partes de producción diariamente, hace falta una utilización correcta de los indicadores de desempeño. La única información registrada está en un tablero de control precario y solo con información sin analizar del parte de producción como se ve en la imagen:



Fecha	Sector	A CARGO	Turno	Lote	Especialidad	Cantidz	Detalle	Nº
28/10/2021	COMPRESION 2	BERTEZZOLLO	M	41321	Cefalexina 500 mg.	180.000	NACION- X 1º COMPRESION	2
28/10/2021	DIF	OVEJERO	M	8121	Alcohol en gel 100 ml	1.225	DOSIFICADO	2
28/10/2021	IMPRESORA	AYALA	M		Metformina 500 mg.	31,50	NP 6698	1
28/10/2021	LÍQUIDOS	FASSINO	M	10721	Repelente 150 ml.	668	ELAB- DOSIF- ETIQUETADO Y ACOND	5
28/10/2021	LÍQUIDOS	FASSINO	M	10821	Repelente 150 ml.	668	ELAB- DOSIF- ETIQUETADO Y ACOND	5
28/10/2021	BLISTERA 3	ALVAREZ	M	44721	Metformina 500 mg.	120.000	SALTA TERMICA DE TABLERO ELECTRICO	3
28/10/2021	BLISTERA 3	ALVAREZ	M	44821	Metformina 500 mg.	120.000		3
28/10/2021	BLISTERA 3	ALVAREZ	M	44921	Metformina 500 mg.	120.000		3
29/10/2021	COMPRESION 1	BERG	M	48321	Enalapril 10 mg.		MEZCLADO	2
29/10/2021	COMPRESION 1	BERG	M	48221	Enalapril 10 mg.	400.000	3/4 LOTE	2
29/10/2021	COMPRESION 1	BERG	M	48321	Enalapril 10 mg.	150.000	1/4 LOTE	2

Figura 24: "Tablero de Control, Parte Diario de Producción.

Fuente: Departamento de Producción L.I.F.

No se poseen indicadores significativos que demuestren diariamente la situación actual de la producción y permitan tomar acciones inmediatas para prevenir fallos.

#### 4.7 Conclusiones

Con base a lo expuesto en los puntos anteriores se puede concluir que la empresa se encuentra frente a problemas importantes. Es por esto por lo que se clasifica los problemas dentro de tres grupos importantes.

Estos tres grupos se clasifican en:

- **Falta de Metodología y Sistematización del Trabajo:** Actualmente la dirección de la producción carece de métodos bien definidos y sistematizados. La labor diaria queda librada a la intuición y la proactividad individual de cada operario, que traen como consecuencia:
  - Falta de anticipación en el corto, mediano y largo plazo (planificación del trabajo).
  - Falta de estándares para cada proceso y especialidad que incluyan tiempo y recursos requeridos de la puesta a punto y tareas de áreas soporte.
  - Falta de un control de la productividad que mensione e identifique las causas de las desviaciones y permita tomar decisiones.
  - Falta de motivación del personal para: cumplir con la planificación, cumplir con GMP, capacitarse, trasladar información, conocimiento y/o experiencia, identificar y proponer mejoras, etc.
- **Producción en una "isla":** El concepto de isla se entiende como la incapacidad de trabajar eficientemente entre las áreas. Las islas son características de una excesiva y mal equilibrada visión vertical de la organización. El "efecto Isla" imposibilita que las cuestiones interdepartamentales se resuelvan a niveles medios o bajos. Los problemas se elevan a lo alto de la pirámide jerárquica, para su resolución por los gerentes y/o

directores. Se genera la necesidad de un control "extra" y los tiempos de coordinación aumentan.

La falta de comunicación entre las Áreas Soportes y Producción genera desperdicios (de recursos y tiempos) por fallos de gestión que a su vez son desmotivantes para los operarios provocando despilfarros por bajo desempeño.

- Gestión de Recursos Humanos y Estrategias: La falta de un departamento de recursos humanos en la organización se visualiza fácilmente. Hay diferentes criterios asociados a estos que no se pueden resolver en la producción, estos son:

- Criterios de selección y reubicación del personal: No se realizan evaluaciones de desempeño y las pocas que se realizan demuestran que hay muchos operarios realizando trabajos para los cuales no están capacitados.
- Criterios de aplicación de sanciones: Parecen no existir, no se realizan ni estudios de causas.
- Criterios de aplicación de beneficios: No hay beneficios por mejoras, ni capacitaciones, por cumplimiento de GMP y de la planificación.
- Definición de Funciones: No se tienen las funciones bien definidas en cada uno de los cargos.

- Problemas con Proveedores: La empresa tiene deficiente provisión de insumos y materiales por parte de sus proveedores, los cuáles no son evaluados, lo que implica demoras por fallas de materiales y puesta a punto. Se hace mención a este punto, pero el desarrollo en detalle quedará como un tema a trabajar para futuros PFC del LIF.

# Capítulo 5

## 1° Propuesta de Mejora

## 5 Propuesta de Mejora de la Productividad

---

### 5.1 Introducción

En base a los datos relevados en el área de producción se expondrán a continuación líneas de acción concretas propuestas con el objetivo de corregir todas las problemáticas planteadas.

Las propuestas de mejora se dividirán en dos aspectos:

- Determinar correctamente la capacidad de planta real que la empresa posee y proponer mejoras en el proceso.
- Propuestas relacionadas con la mano de obra de la organización, en el cual se tendrá en cuenta el problema de bajo desempeño laboral del personal.

Una vez finalizadas las propuestas, se deben elaborar los indicadores necesarios en un tablero de control para expresar esta información de forma sencilla y entendible.

### 5.2 Propuestas para mejorar la utilización de la capacidad instalada

#### 5.2.1 Determinar Capacidad de Planta y Cuellos de Botella

##### 5.2.1.1 Introducción

Para poder obtener estos estándares se llevó cabo una correcta evaluación de la capacidad productiva de la empresa realizando un reconocimiento de la planta, logrando registrar la información correspondiente a cada actividad. Esta es una parte fundamental de la investigación, ya que es el periodo en el cual se tiene un primer contacto con el proceso productivo.

Se pudo observar que actualmente la empresa no posee investigaciones realizadas sobre la capacidad de producción disponible, no se poseen diagramas de actividades ni de operaciones del proceso, con lo cual la capacidad de planta es una mera estimación hecha por el departamento de planificación según promedios de los estándares de producción.

Esta investigación sobre la capacidad productiva real del L.I.F se segmentará en tres etapas descritas a continuación con el objetivo de determinar correctamente la capacidad de producción que posee la empresa, identificar los problemas y proponer mejoras que concluyan en beneficios a largo plazo:

- Etapa I: Medición de tiempos y Elaboración de diagramas.
- Etapa II: Medición del Trabajo y Determinación de la Capacidad Real.
- Etapa III: Identificación del cuello de botella.

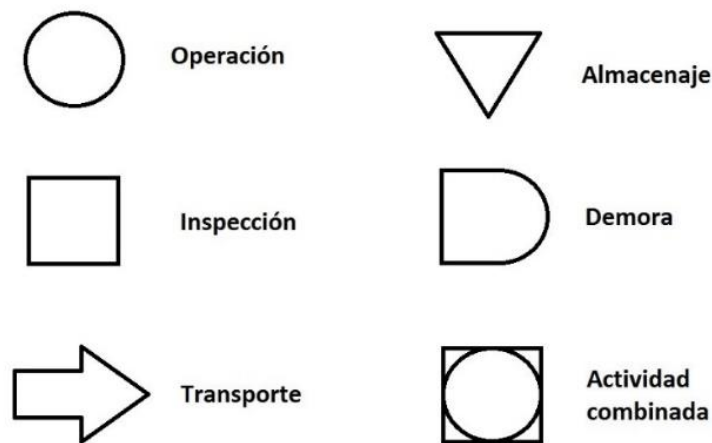
Para estimar cual es la verdadera capacidad instalada de la producción en la empresa es necesario realizar un estudio de tiempos y métodos.

Para los datos de los siguientes diagramas se utilizó la especialidad medicinal más producida: Metformina 500 mg, con el objetivo de obtener la mejor aproximación y representación de los tiempos estándar de producción.

5.2.1.2 *Etapa I: Medición de Tiempos y Elaboración de Diagramas*

A continuación, se visualizan los diagramas de actividades del proceso de cada área:

Con el objetivo de facilitar la comprensión del lector se demuestra lo que cada signo representa en la Figura 25.



*Figura 15: Signos para Diagrama de Actividad.  
Fuente: Elaboración propia.*

Los diagramas representados a continuación hacen referencia al tiempo que demora la producción de un lote de Metformina 500 mg en cada área, siendo este un lote tamaño estándar (de 80,667 kg y 120.000 comprimidos de dicha especialidad).

➤ Comprimidos I:

Área: Elaboración y Compresión I		Gráfico de Actividades del Proceso				
Descripción	TIEMPO (min)	SÍMBOLOS				
		○	⇒	□	D	▽
Ingreso al Área	10	○	⇒	□	◐	▽
Verificación de Insumos y Condiciones Ambientales	10	○	⇒	■	D	▽
Armado y puesta a punto de las máquinas	20	●	⇒	□	D	▽
1. Ingreso de lote y control de doble pesada	10	○	⇒	□	D	▽
2. Elaboración - Mezclado	50	●	⇒	□	D	▽
3. Almacenamiento Intermedio de la mezcla	5	○	⇒	□	D	▽
4. Verificar insumos y Puesta a punto de equipos	20	●	⇒	□	D	▽
5. Comprimir mezcla según especificaciones	140	○	⇒	□	◐	▽
7. Preparación de bolsas con comprimidos a granel	5	○	⇒	□	D	▽
7. Almacenamiento de Blisters a granel.	2	○	⇒	□	D	▽
Finalización. Limpieza entre lotes. Carga de Datos al sistema. Impresión de Rótulos. Registros.	50	○	⇒	□	◐	▽
<b>TOTAL</b>	322	3	2	1	3	2

Figura 26: Diagrama de actividad del proceso de Blistera I.  
Fuente: Elaboración propia.

➤ Blisteadado I:

Área: Blisteadado I		Gráfico de Actividades del Proceso				
Descripción	TIEMPO (min)	SÍMBOLOS				
		○	⇒	□	D	▽
Ingreso al Área	15	○	⇒	□	◐	▽
Verificación de Insumos y Condiciones Ambientales	10	○	⇒	■	D	▽
1. Ingreso de lote y puesta a punto de máquina	25	○	⇒	□	D	▽
2. Blisteadado de lote. Tamizado y Acomodado de Comprimidos. Control de Blisteadado.	150	●	⇒	■	D	▽
3. Cambio de bobina PVC y Aluminio	10	○	⇒	□	D	▽
4. Almacenamiento de Blisters a granel.	2	○	⇒	□	D	▽
Limpieza diaria y entre lotes. Carga de Datos al sistema.	40	○	⇒	□	◐	▽
<b>TOTAL</b>	252	1	2	2	2	1

Figura 27: Diagrama de actividad del proceso de Blistera I.  
Fuente: Elaboración propia.

➤ Acondicionado:

Área: Acondicionado I	Gráfico de Actividades del Proceso					
Especialidad: Metformina 500 mg (Lote 032921, 80,667 kg).	TIEMPO (Min)	SÍMBOLOS				
Descripción		○	⇨	□	D	▽
Ingreso al Área	15	○	⇨	□	◐	▽
Verificación de Insumos (Estuches, Prospectos) y Condiciones	25	○	⇨	■	D	▽
1. Armar Caja Blanca	75,6	○	⇨	□	D	▽
2. Abrir caja marrón y Preparar mesa de trabajo	75,6	○	⇨	□	D	▽
3. Poner blisters boca abajo para revisar el aluminio.	12,6	●	⇨	□	D	▽
4. Sellar y Armar estuche	12,6	●	⇨	□	D	▽
5. Levantar estuche, revisar aluminio y lado comprimidos.	12,6	●	⇨	■	D	▽
6. Colocar Manojó de Blisters en su estuche.	10,08	●	⇨	□	D	▽
7. Cerrar Estuche, Rotularlo y Colocarlo en la caja blanca.	25,2	●	⇨	□	D	▽
8. Cerrar caja blanca y colocarla en el pallet.	63	○	⇨	□	D	▽
Limpieza. Carga de Datos. Impresión de Rótulo. Completar Registros y Realizar pedidos.	20	○	⇨	□	◐	▽
<b>TOTAL</b>	347,28	5	3	2	2	0

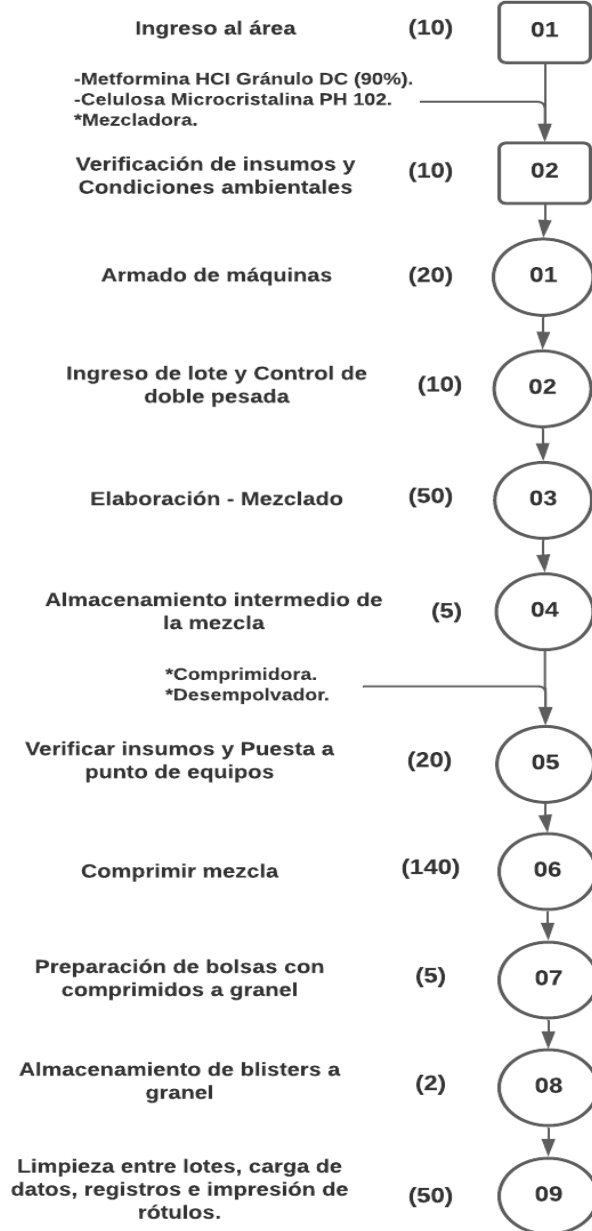
Figura 28: Diagrama de actividad del proceso de Acondicionado.  
Fuente: Elaboración propia.

Con el objetivo de visualizar la duración de cada actividad, a continuación se presentan los diagramas de Operaciones de cada Proceso por área.

Área: Comprimidos I

Especialidad: Metformina 500 mg (80.667; 032921)

Nombre del Proceso: Elaboración y Compresión



\*Tiempo Éstandar para un lote 322 Minutos

Figura 29: Diagrama de bloques de cada actividad del proceso Comprimidos I.  
Fuente: Elaboración propia.

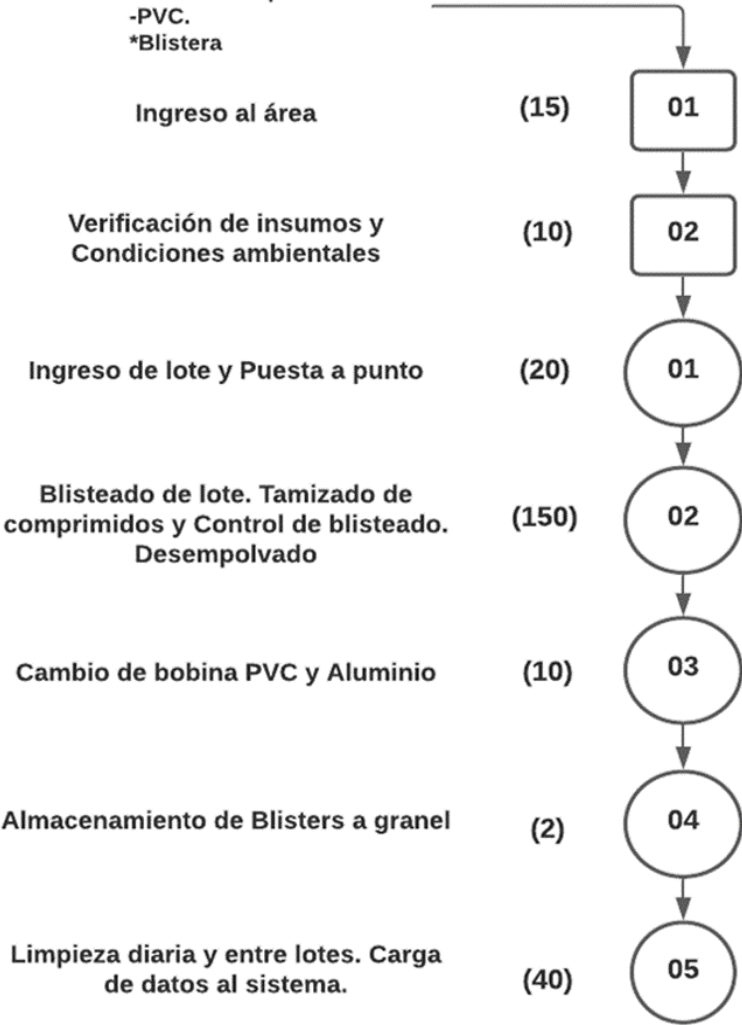


**Área:** Blistera I

**Especialidad:** Metformina 500 mg (80.667; 032921)

**Nombre del Proceso:** Blisteado

- Comprimidos a granel.
- Aluminio impreso.
- PVC.
- \*Blistera



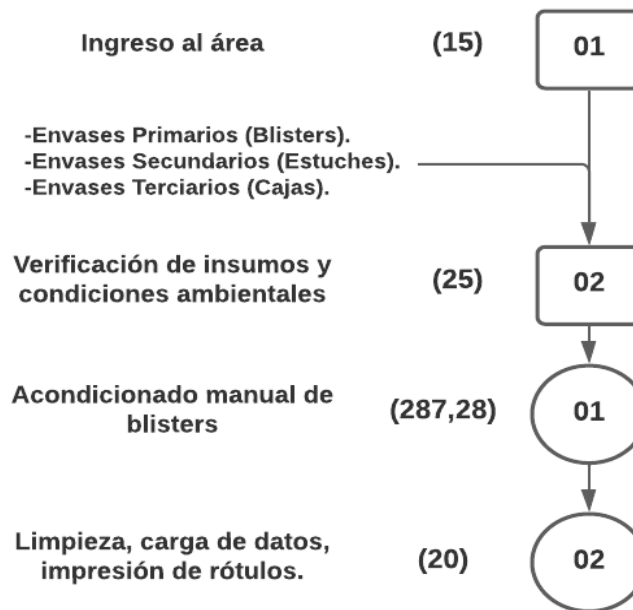
**\*Tiempo Éstandar para un lote 252 Minutos**

Figura 30: Diagrama de bloques de cada actividad del proceso Blistera I.  
Fuente: Elaboración propia.

Área: Acondicionado I

Especialidad: Metformina 500 mg (80.667; 032921).

Nombre del Proceso: Acondicionado



**\*Tiempo Estandar para un lote 347.25 Minutos**

Figura 31: Diagrama de bloques de cada actividad del proceso de Acondicionado.  
Fuente: Elaboración propia.

La actividad "Acondicionado Manual de Blisters" se compone de las siguientes tareas:

- 1- Armar caja blanca.
- 2- Abrir caja marrón y preparar mesa de trabajo.
- 3- Poner blisters boca abajo para revisar el aluminio.
- 4- Sellar y armar estuche.
- 5- Levantar estuche, revisar aluminio y lado de comprimidos.
- 6- Colocar manajo de blisters en su estuche.
- 7- Cerrar estuche, rotularlo y colocarlo en la caja blanca.
- 8- Cerrar caja blanca y colocarla en el pallet para despachar.

Se generaliza todo este proceso en una actividad con fines prácticos.

Con la elaboración de los diagramas se pudo analizar que las áreas trabajan cada una a diferentes tiempos, y dentro de cada una de éstas se produce en línea sin realizar actividades en simultáneo, por lo que el tiempo estándar de producción de cada lote es la suma de la duración cada una de las tareas. Los 42 operarios de producción rotan en las diferentes líneas y áreas siendo que son dos turnos diarios.

Se presenta el cuadro de descripción de cada una de las actividades del proceso:

<b>Proceso de Blisteadado.</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Actividades</b>
Es una actividad en la que un operario se encarga de desempolvar los comprimidos, mientras el otro los inserta en su burbuja de PVC con el objetivo que la Blistera selle los blisters. Mientras otro los retira y cuenta la cantidad de cortes útiles y RPM a los que trabaja la máquina.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tamizar suavemente los comprimidos, para retirar polvo remanente.</li> <li>2. Acomodar los comprimidos en la bandeja de la Blistera.</li> <li>3. Insertar cada comprimido en su burbuja de PVC.</li> <li>4. Prender el contador de Cortes Útiles.</li> </ol>

<b>Acondicionado Manual de Blisters</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Actividades</b>
Actividad que reúne cada una de las tareas utilizadas para la colocación de cada blíster dentro de su estuche hospitalario y de su caja para el traslado.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Armar caja blanca.</li> <li>2- Abrir caja marrón y preparar mesa de trabajo.</li> <li>3- Poner blisters boca abajo para revisar el aluminio.</li> <li>4- Sellar y armar estuche.</li> <li>5- Levantar estuche, revisar aluminio.</li> <li>6- Colocar manojos de blisters en su estuche.</li> <li>7- Cerrar estuche, rotularlo y colocarlo en la caja blanca.</li> <li>8- Cerrar caja blanca y colocarla en el pallet.</li> </ol>

### 5.2.1.3 Etapa II: Medición del Trabajo.

En la segunda etapa de la investigación se procedió a realizar la toma de tiempos y el cálculo del tiempo estándar. Esta fase es crucial en el resto del proyecto, debido a que en esta se organiza y se toma la información necesaria para estandarizar los procesos de producción. Además, se recopilan los datos necesarios para realizar cálculos futuros.

Para cumplir con el objetivo y completar esta fase de medición del trabajo, se aplicó la toma del tiempo con cronómetro con el "método de regreso a cero". Para esto se siguieron los siguientes pasos explicados a continuación:

- 1. Selección del Trabajo:** Luego de establecer el método y los elementos a cronometrar, se debe comprobar que el operario trabaje como se estableció cuando se fijó el método.
- 2. Examinar los trabajadores:** La medición del trabajo debe hacerse a un operario entrenado, capacitado y en condiciones de trabajo normales.
- 3. Descomponer la tarea en distintos elementos y delimitarlos:** Según la organización industrial se plantea que en los casos donde las tareas son compactas se las debe considerar como un único elemento, a fines de disminuir el margen de error en la toma de tiempos con el cronómetro.

Como ejemplo tomamos la actividad "Acondicionado manual de blisters", esta actividad podría delimitarse en los ocho ítems explicados anteriormente, pero sería muy complejo de medir con el cronómetro y traería mayor probabilidad de errores. Por eso se la considera como una única actividad.

- 4. Tamaño de muestra y número de ciclos:** La elección de la cantidad de ciclos a medir se realizó utilizando el estándar elaborado por la General Electric Company.

A continuación, se presenta una tabla elaborada de los ciclos recomendados para los tiempos cronometrados de cada tarea expresada anteriormente.

Tabla 3: Tamaño de muestra y número de ciclos a usar en el proceso.

Actividad	Promedio Muestra (Minutos)	N° de Ciclos Recomendados
Ingreso al Área	13	8
Verificación de insumos y Condiciones ambientales	12	8
Armado de Máquinas C1	21	5
Ingreso de lote y Control de doble pesada	10	10
Elaboración - Mezclado	53	3
Almacenamiento intermedio de la mezcla	3,5	15
Verificar Insumos y Puesta a punto	17,5	8
Comprimir mezcla	143	3
Preparación de bolsas con comprimidos a granel	0,75	40
Limpieza entre lotes, carga de datos.	55	3
Ingreso de lote y puesta a punto Blistera 1	20,5	5
Proceso de Blisteadado	162	3
Cambio de bobina de PVC y Aluminio	8,5	10
Almacenamiento de Blisters a granel	0,5	60
Acondicionado Manual de Blisters	208	3

Fuente: Elaboración propia.

## 5. Convertir los tiempos observados en tiempos normales:

Para realizar esto se utilizará el método para calificar el desempeño del operario. Este operario fue seleccionado por el jefe de producción, quien se considera la persona más capacitada para realizar este tipo de acciones.

El principio básico al calificar el desempeño es ajustar el tiempo medio observado (TO) para cada elemento ejecutado durante el estudio al tiempo normal (TN) que requerirá el operario normal para realizar el mismo trabajo.

$$TN = TO \times C / 100 \quad (4)$$

Donde C: expresa un porcentaje (100% corresponde al desempeño estándar de un operario normal).

De esta manera obtenemos los tiempos normales de cada actividad.

## 6. Determinar los suplementos:

La determinación de los suplementos se realizó utilizando la tabla elaborada por la OIT, presentada en el marco teórico, esta tiene un porcentaje para cada elemento que puede retrasar los tiempos normales calculados por operación. Además de proponer suplementos en base a la dificultad y esfuerzo que presenta cada operación, estos tendrán el agregado

de un suplemento por política el cual será impuesto por los supervisores. Definimos el anterior como un suplemento extra a la dificultad de cada actividad, que se realiza en base a criterios acordados entre el sindicato y los directivos de la empresa (Anexo 2).

## 7. Determinar Tiempo Estándar y Tiempo de Ciclo:

El tiempo estándar y de ciclo en la mayoría de las operaciones es el mismo, esto es debido a que cada operario opera una sola tarea por ciclo y no se realiza la misma tarea en

simultáneo: 
$$\text{Tiempo de Ciclo} = \frac{\text{Tiempo Estándar}}{\text{N}^\circ \text{ de Operaciones trabajando en paralelo}}$$

A continuación, se presentan las tablas de tiempos cronometrados y calculados de todas las áreas del Sector Comprimidos I. Donde:

T.O: Tiempo Cronometrado.

C: Calificaciones del Operario.

T.N: Tiempo Normal.(T.N =T.O \* C).

S: Porcentaje del suplemento.

T.E: Tiempo Estándar (T.E =T.N + (T.N \* S)).

T.C: Tiempo de Ciclo (T.C= T.E / N° DE PUESTOS EN PARALELO).

P: Producción (P = Tiempo Disponible (480 Minutos por día) / T.C).

Tablas en Anexo 3.

### 5.2.1.4 Etapa III: Identificación del cuello de botella.

Es necesario tener en cuenta que encontrar el cuello de botella en el proceso es un factor determinante a la hora de mejorar la eficiencia de este. La identificación del cuello de botella se propone realizarla a partir del cronometraje de los tiempos estándar de cada operación en su respectiva área, de esta forma se podrán comparar los tiempos de producción y la cantidad de lotes por turno. Con los datos anteriores se determina la operación más lenta del proceso como el cuello de botella de cada área.

○ Comprimidos I:

Tabla 4: Producción estándar por turno Comprimidos I.

Actividad	T.E	LOTES/TURNO
Ingreso al Área	10	36,0
Verificación de Insumos y Condiciones Ambientales	11,5	31,3
Armado y puesta a punto de las máquinas	23,4	15,4
1. Ingreso de lote y control de doble pesada	11,1	32,4
2. Elaboración - Mezclado	60,5	6,0
3. Almacenamiento Intermedio de la mezcla	5,5	65,5
4. Verificar insumos y Puesta a punto de equipos	22,2	16,2
5. Comprimir mezcla según especificaciones	170,8	2,1
7. Preparación de bolsas con comprimidos a granel	5,45	66,1
Finalización.Limpieza entre lotes. Carga de Datos al sistema. Impresión de Rótulos. Registros.	55,5	6,5
*1 TURNO 360 MINUTOS		

Fuente: Elaboración propia.

○ Blistera I:

Tabla 5: Producción estándar por turno Blistera I.

Actividad	T.E	LOTES/TURNO
Ingreso al Área	15	24,0
Verificación de Insumos y Condiciones Ambientales	11,5	31,3
1. Ingreso de lote y puesta a punto de máquina	29,25	12,3
2. Blisteadado de lote. Tamizado y Acomodado de Comprimidos. Control de Blisteadado.	184,5	2,0
3. Cambio de bobina PVC y Aluminio	11,5	31,3
4. Almacenamiento de Blisters a granel.	2,18	165,1
Limpieza diaria y entre lotes. Carga de Datos al sistema.	44,4	8,1

Fuente: Elaboración propia.

○ Acondicionado 1:

Tabla 6: Producción estándar por turno Acondicionado.

Actividad	T.E	LOTES/TURNO
Ingreso al Área	15	24,0
Verificación de Insumos (Estuches, Prospectos) y Condiciones Ambientales	28,75	12,5
Acondicionado Manual de Blister (Conjunto de operaciones continuas)	232,3	1,5
Limpieza. Carga de Datos. Impresión de Rótulo. Completar Registros y Realizar pedidos.	23	15,7

Fuente: Elaboración propia.

De las tablas anteriores se puede notar que las operaciones "cuello de botella", son aquellas operaciones principales y más determinantes en cada uno de los procesos.

Si bien el sector trabaja en forma de "isla", es decir, cada área produce por separado (incluso diferentes especialidades), el área que tiene la capacidad de pausar la producción por completo es Comprimidos, debido que es la que transforma la materia prima en producto intermedio a granel. Entonces, si se pausa la actividad del área las demás podrán continuar con su producción por un determinado tiempo hasta que requieran de más comprimidos. Esto la convierte en el área inicial y principal del proceso como se muestra en la figura 32.



*Figura 22: Proceso Linea Comprimidos.  
Fuente: Elaboración propia.*

Como se muestra, cada área tiene su cuello de botella, identificar y trabajar sobre los mismos es imprescindible para mejorar la velocidad de producción. Siendo la capacidad de producción actual de 2 lotes por turnos.

## 5.2.2 Propuesta de Modificación de Procesos

### 5.2.2.1 Modificación del Proceso de Compresión y Elaboración

Actualmente la producción del área es en línea donde al finalizar una tarea comienza la siguiente. En promedio son dos operarios los que trabajan en comprimidos I, por lo tanto, es posible dividir este proceso en dos partes con el fin de acortar el tiempo de producción del lote.

A fin de mostrar la modificación del proceso para disminuir tiempos de producción, se presenta el siguiente gráfico de operaciones simultaneas:



Diagrama de Operaciones Simultaneas Comprimidos I			
Operador A	Minutos	Operador B	Minutos
Verificación de Insumos Operativos y Condiciones Ambientales	10	Armado y puesta a punto de las máquinas	20
Ingreso de Lote y Control de Doble Pesada	10		
Elaboración - Mezclado	50	Verificar insumos y puesta a punto de equipos (tableteadora)	20
		Tiempo Muerto	10
		Almacenamiento Intermedio	3
Almacenamiento Intermedio	3	Comprimir Mezcla según especificaciones	140
Tiempo Muerto	10		
Preparación de bolsas con comprimidos a granel	110		
Limpieza, Rotulos	25	Carga de datos al Sistema, Registros.	25

Figura 33: Diagrama de operaciones simultáneas Comprimidos I.  
Fuente: Elaboración propia.

Estas mismas tareas actualmente llevan 310 minutos para producir cada lote de 120.000 comprimidos. Se puede ver como al realizar las operaciones en simultáneo el tiempo final de producción sería de 218 minutos contra 310.

Se propone disminuir un 30 % el tiempo de producción en el área, solamente cambiando el método con el que se produce.

5.2.2.2 Modificación Área Blistera I

5.2.2.2.1 Mejora del Proceso

En este proceso es difícil repartir operaciones en simultaneo debido a la complejidad que maneja la utilización de la Blistera. Es por esto, que se busca optimizar el resto de los tiempos, con el objetivo de centrar la totalidad de la atención en utilizar la Blistera de forma eficiente.

Diagrama de Operaciones Simultaneas Blistera I						
Operador A	Min		Operador B	Min		Operador C
Ingreso al Área	5		Ingreso al Área	5		Ingreso al Área
Verificación de Insumos y Condiciones Ambientales	10		Ingreso de lote	10		Puesta a punto de Máquina
Blisteado de Lote. Tamizado de comprimidos. Control de Proceso. Cambio de Bobinas. Descanso	160		Blisteado de Lote. Tamizado de comprimidos. Control de Proceso. Cambio de Bobinas. Descanso	160		Blisteado de Lote. Tamizado de comprimidos. Control de Proceso. Cambio de Bobinas. Descanso.
Carga de Datos al Sistema	30		Limpieza entre lotes	30		Almacenamiento de Blisters a Granel
						Limpieza entre lotes

Figura 34: Diagrama de operaciones simultáneas Blistera I.  
Fuente: Elaboración propia.

De esta manera se terminaría el proceso para un lote estándar en 205 Minutos por lote, a diferencia de los 252 minutos en los que actualmente se están produciendo, un 19% menos de tiempo por lote.

5.2.2.2.2 Implementación de Sistema de Control

Para mejorar la calidad del producto resultante del área se plantea el uso de un sistema de control por cámara, este sistema visualiza cada blíster resultante y verifica que se encuentren todos los comprimidos en el mismo, que no haya corrimientos de sellado y que no haya ningún desperfecto en el producto final. En caso de haber alguna anomalía se para automáticamente la cinta y se retira el producto defectuoso.

Para esto utilizaremos un sistema de cámara "Cognex Visiónview 900", el cuál trabaja como se muestra en la imagen:

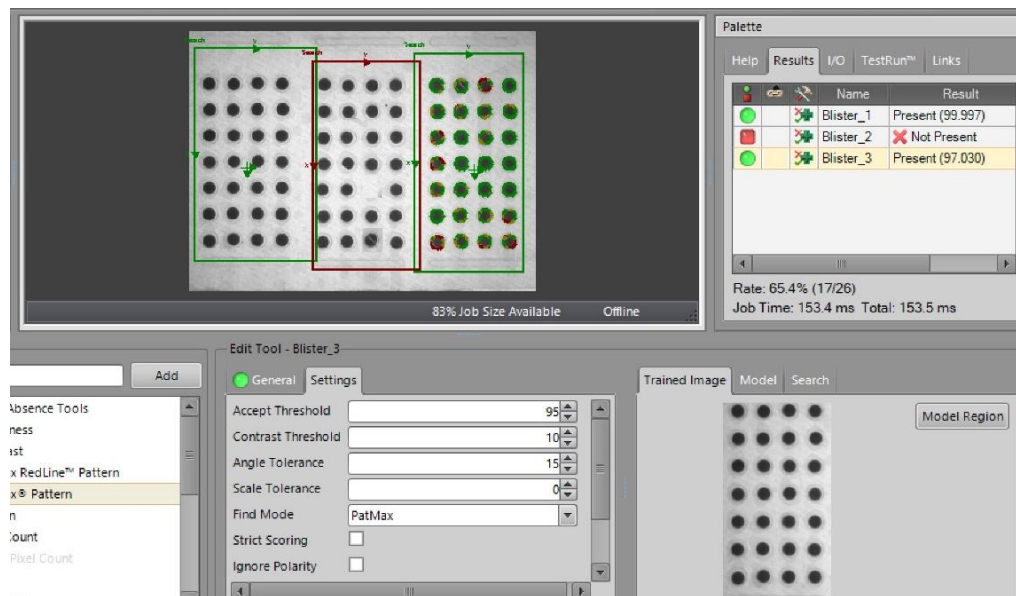


Figura 35: Prototipo de funcionamiento del sistema de control.  
Fuente: Brindada por la empresa Murten Argentina.

El sistema utiliza un modelo "ideal", en caso de ser diferente el blíster este lo detecta, detiene automáticamente la máquina y un operario reacomoda la producción. Reduciendo el descarte por mala calidad de blisters y aumentando la productividad un 6% según lo planteado en la situación actual.

#### 5.2.2.3 Automatización área de Acondicionado

Vistas las actividades del proceso de acondicionado de estuches, se concluye que el proceso presenta tareas monótonas las cuales son fácilmente automatizables. Se propone automatizar estas tareas repetitivas con el objetivo de disponer de más operarios en áreas fundamentales y mejorar la eficiencia del proceso en general.

En la Tabla 7, se presentan las principales actividades que se realizan continuamente para el estuchado en las cajas, se analizan los minutos que dura un operario en acondicionar un lote de 6 cajas, se segmenta también cuánto dura en acondicionar un estuche y una caja de 21 estuches.

Tabla 7: Análisis de mejoras de tiempos de producción (En minutos).

ACTIVIDAD : 1 OPERARIO	POR ESTUCHE	POR CAJA	POR LOTE (6 CAJAS)
1. Armar Caja Blanca	0,6	12,6	75,6
2. Abrir caja marrón y Preparar mesa de trabajo	0,6	12,6	75,6
3. Poner blisters boca abajo para revisar el aluminio.	0,1	2,1	12,6
4. Sellar y Armar estuche	0,1	2,1	12,6
5. Levantar estuche, revisar aluminio y lado comprimidos.	0,1	2,1	12,6
6. Colocar Manejo de Blisters en su estuche.	0,08	1,68	10,08
7. Cerrar Estuche, Rotularlo y Colocar en la caja blanca.	0,2	4,2	25,2
8. Cerrar caja blanca y colocarla en el pallet.	0,5	10,5	63
<b>TOTAL</b>	<b>2,28</b>	<b>47,88</b>	<b>287,28</b>

Fuente: Elaboración propia.

Un operario promedio produce 90.000 comprimidos por turno de 6 horas, con 2 horas de descanso. Siendo el lote promedio de 120.000 comprimidos, se obtiene que cada empleado produce las dos terceras partes de un lote por turno de trabajo.

#### 5.2.2.3.1 Nuevo proceso

Viendo la sencillez de las actividades presentadas en el cuadro se propone automatizar el proceso entero de acondicionado.

Actualmente la empresa cuenta con una estuchadora automática (máquina encargada de insertar blisters en los estuches) y una codificadora (máquina encargada de imprimir el código en cada empaque).

El proceso de automatizado requerirá de la sincronización de diferentes máquinas para llegar a su etapa final. Estas máquinas son:

- Estuchadora.
- Codificadora.
- Brazo Robótico
- Cinta con lector

Además, se requerirá de un operario capacitado trabajar con las máquinas e intervenir en casos de emergencias.

En las figuras 36 y 37 se presenta un diagrama general de como seria el proceso, si bien son 4 máquinas que se utilizan, el diagrama de proceso bimanual se realiza entre un brazo robótico y un operario calificado.

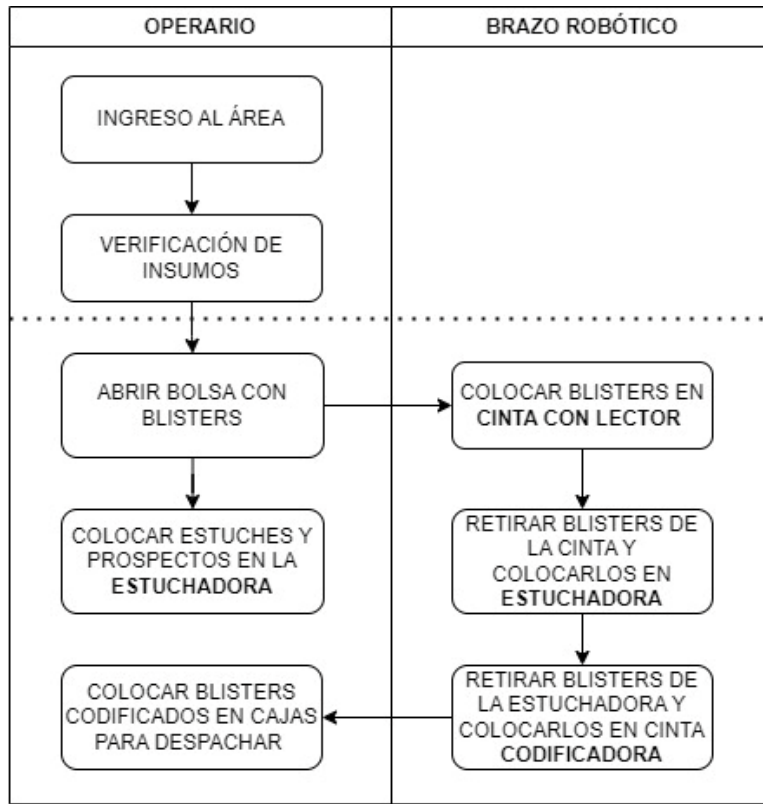


Figura 36: Diagrama hombre – máquina del proceso.  
Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA										
Proceso: Acondicionado de Blisters.						Valores por Lote				
Operario		Brazo Robótico		Cinta con Lector		Estuchadora		Cinta con Codificadora		
Tiem.	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad
5	15	Abrir bolsa con blisters y colocarla en su lugar	15	Inactividad	15	Inactividad	15	Inactividad	45	Inactividad
10										
15										
20	15	Colocar Estuches y Prospectos en la Estuchadora	15	Colocar Blisters en la cinta y en la estuchadora	15	Revisar aluminio y PVC comprimidos	40	Estuchado	35	Imprimir Código en Estuche
25										
30										
35	15	Abrir y ordenar cajas para despachar	15	Inactividad	60	Inactividad	20	Inactividad	10	Inactividad
40										
45										
50	45	Colocar Blisters codificados en cajas para despachar en el pallet	35	Retirar blisters de la Estuchadora y colocarlos en la cinta para codificar	60	Inactividad	20	Inactividad	10	Inactividad
55										
60										
65										
70										
75										
80										
85										
90										

Figura 37: Diagrama de operaciones simultáneas del área Acondicionado.  
Fuente: Elaboración propia.

Este trabajo en simultáneo permitirá una reducción de tiempos de producción, los cuales se estimarán en el siguiente diagrama Hombre – Máquina:

Con el diagrama podemos ver como los tiempos de trabajo se reducirían un 60% si se realizaran las operaciones en simultáneo y se utilizan las máquinas descritas.

Por otro lado, se nota que al trabajar de esta manera el diagrama muestra como es mayor el tiempo de inactividad de las máquinas que el de trabajo. Demostrando que el cuello de botella de esta operación es el trabajo del operario, para esto se propone trabajar con varios lotes por máquina.

#### 5.2.2.3.2 Ventajas de Automatizar el Área

Actualmente, para el acondicionamiento de blisters se utilizan en promedio 5 operarios y se fabrican 3 lotes de 120.000 comprimidos por turno. Si se empezara a implementar la automatización se propone aumentar la velocidad de producción un 60%. Se podrían finalizar 6 lotes por turno, reduciendo a más de la mitad la cantidad de operarios necesarios para la operación.

Esto trae como beneficio indirecto la posibilidad de mejorar la productividad con los mismos operarios o abrir otra área que acondicione manualmente en simultáneo.

El costo de automatizar el área es inversamente proporcional al aumento de la producción, se requiere de una gran inversión inicial en maquinaria y capacitación que se amortizará más rápido a medida que se produzca mayor cantidad de comprimidos.

# Capítulo 6

## 2° Propuesta de Mejora

## 6 Propuesta para Mejorar la Gestión de la Mano de Obra.

---

### 6.1 Introducción

El capital humano es el más difícil de gestionar siendo este la base de una organización. La dificultad que se posee al intentar mejorar la gestión es la forma de convertir estos datos cualitativos en datos cuantitativos para realizar comparaciones y proyectar la efectividad de esta propuesta a largo plazo. Los problemas de mano de obra en la empresa actualmente no provienen de una sola fuente como tampoco la respuesta es una única solución, para esto se plantean las siguientes propuestas con el objetivo de abarcar cada uno de los puntos y lograr la mejor solución posible.

### 6.2 Diseño de un Sistema Medición del Desempeño

Esta propuesta lo que busca es poder cuantificar el trabajo que realiza el operario en producción, otorgándole una compensación por su capacitación y esfuerzo.

Esta se realiza a través de una fórmula matemática, la cual abarca las diferentes áreas y formas de calificar, además que obtiene consideraciones de diferentes personas, lo cual la hace abarcativa y representativa de todos los sectores.

Para explicar el sistema elaborado, se muestra en diferentes etapas:

#### 6.2.1 Principales Objetivos

- Dar una puesta en valor a aquellos trabajadores de producción que tienen capacidad técnica y adaptabilidad.
- Cuantificar el trabajo realizado por cada operario en el periodo.
- Obtener información objetiva de producción.
- Tener personal calificado para cubrir diferentes sectores.
- Aumentar la atención en el trabajo por medio de la motivación.
- Implementar un sistema más equitativo y justo.
- Mejorar el ambiente y la cultura laboral de la empresa a largo plazo.

#### 6.2.2 Alcance de la propuesta

Este sistema tiene como alcance a todo el personal que intervenga en una operación productiva:

- Operario.
- Responsable Operativo.
- Supervisor.



### 6.2.3 Aplicación del método

La aplicación de este método se realiza en una hoja de cálculo, ya sea "Excel", la cual podrá estar almacenada en la base de datos ("Access") de la empresa en cada sector para que el sistema sea transparente. Esta hoja de cálculo es diseñada para estimar el valor numérico que representa el trabajo que realizó una persona en producción un mes dado.

Dicha función matemática que se encuentra en la planilla de cálculo contempla los niveles de producción de los diferentes sectores, el porcentaje de cumplimiento de lo planificado, la dificultad de cada área, el cumplimiento de las GMP, y asistencia de cada agente.

El objetivo es segmentar el método en diferentes coeficientes, para luego calcular el porcentaje final con el que se elaborará un indicador y se podrá medir la eficiencia de cada operario, área y grupo de trabajo.

Para esto se segmenta en los diferentes puntos:

#### 6.2.3.1 Estimación del coeficiente de la asistencia (Y1)

El coeficiente de presentismo se obtiene desde la base de datos actual de la empresa. Para la asistencia se utilizará la Ecuación 5.

$$Y1\% = \frac{\text{Asistencia real la empresa (hs)}}{\text{Asistencia esperada (hs)}} \quad (5)$$

Donde las horas de asistencia esperada es el tiempo que la empresa espera que el operario asista a su trabajo y las horas reales de asistencia es el tiempo real de trabajo que el operario cumplió en dicho periodo.

#### 6.2.3.2 Cumplimiento de GMP y correcto desempeño (Y2)

Actualmente el sistema no evalúa el correcto uso de las buenas prácticas de manufactura y estas son prácticas vitales en la producción de medicamentos de calidad.

Los objetivos de este coeficiente son:

<b>PONDERACIÓN:</b>
<b>100%; 70%; 30 %; 0%</b>

- Evaluar el correcto uso de las buenas prácticas (GMP).
- Permitirle al supervisor considerar a los operarios y dar una consideración por el desempeño de estos.

Para estimarlo cada supervisor y el jefe de producción colocarán un porcentaje, el cual podrá ser del 100 cuando el operario haya realizado correctamente su labor, del 70% si hubo errores en el cumplimiento, del 30% cuando hubo errores graves y un 0% cuando el operario no acató ningún tipo de ordenes o tuvo faltas graves en el mes.

El coeficiente (Y2 %) se estimará realizando el promedio del porcentaje colocado por el supervisor y el jefe de producción.

#### 6.2.3.3 Coeficiente de la Planificación (Y3)

Como solución a la inconsistencia que tiene el cumplimiento de la planificación por parte de producción se propone que el departamento de planificación pueda medir el cumplimiento de las áreas.

En la imagen podemos visualizar la manera en la que se presenta el cumplimiento mensual de lo planificado para cada área. Con esto cada operario tendrá una valuación de productividad según el área en la que haya realizado sus tareas.

Es decir, un operario que realizó un trabajo en Estuchadora en este caso tendrá un 46%. En cambio, si su trabajo lo hizo en Estuchadora y Blistera 2 su valuación será del 73%.

La fórmula para este coeficiente es:

$$Y3 \% = \frac{\sum Xi}{i} \quad (6)$$

Donde Xi es el porcentaje de cumplimiento de cada área en la que trabajó. Este porcentaje está directamente asociado al cumplimiento de la planificación.

#### 6.2.3.4 Estimación del Coeficiente de Dificultad (Y4)

El coeficiente de dificultad se mide por medio de la suma de las dificultades operativas propias de cada sector. Dichas dificultades se pueden englobar en dos grupos diferentes:

1. Equipos (cantidad de maquinaria que utiliza).
2. Producto a granel o terminado (problemas frecuentes de trabajo).



Figura 38: Cumplimiento de lo planificado por área.  
Fuente: Departamento Planificación del LIF.

<b>Equipos de Producción</b>	<b>Problemas más Frecuentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mezcladoras.</li> <li>• Tableteadora.</li> <li>• Granulador.</li> <li>• Estufa.</li> <li>• Blistera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas con los comprimidos.</li> <li>• Problemas con los blisters.</li> <li>• Trabajar con diferentes especialidades.</li> </ul>

Aporte numérico (porcentual) al grado de dificultad por manipulación de la maquinaria:

*Tabla 8: Grado de dificultad para manipulación de maquinaria.*

<b>Equipo</b>	<b>Aporte al nivel de dificultad</b>
Tableteadora	0,2
Blistera	0,2
Mezcladora	0,1
Granulador	0,1
Estufa	0,1

*Fuente: Elaboración propia.*

Aporte numérico al grado de dificultad por problemas con el producto:

*Tabla 9: Grado de dificultad para manipular el producto.*

<b>Problemas con el producto</b>	<b>Aporte al nivel de dificultad</b>
Problemas con los comprimidos	0,1
Problemas con los Blísters	0,1
Trabajar con diferentes especialidades	0,1

*Fuente: Elaboración propia.*

- **Cálculo del coeficiente de dificultad para cada área:**

A continuación, expondremos el porcentaje que recibirá cada operario dependiendo del área en que trabajo y el tiempo que estuvo en la misma, según los aportes numéricos anteriormente detallados.

*Tabla 10: Coeficiente de dificultad Comprimidos 1.*

<b>Coeficiente de Dificultad Comprimidos 1</b>	
<b>Tipo de Dificultad</b>	<b>Valor</b>
Mezcladora	0,1
Tableteadora	0,2
Granulador	0,1
Estufa	0,1
Problemas con los comprimidos	0,1
Trabajar con diferentes especialidades	0,1
<b>Total</b>	<b>70%</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

Tabla 11: Coeficiente de dificultad Blistera 1.

Coeficiente de Dificultad Blistera 1	
Tipo de Dificultad	Valor
Blistera	0,3
Problemas con los blisters	0,1
Problemas con los comprimidos	0,1
Trabajar con diferentes especialidades	0,1
<b>Total</b>	<b>60%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Coeficiente de dificultad Acondicionado 1.

Coeficiente de Dificultad Acondicionado 1	
Tipo de Dificultad	Valor
Problemas con los blisters	0,1
Problemas con los comprimidos	0,1
Trabajar con diferentes especialidades	0,1
<b>Total</b>	<b>30%</b>

Fuente: Elaboración propia.

A este porcentaje se le suma un porcentaje fijo que tendrán todas las áreas por el cumplimiento de las GMP, las áreas soporte obtendrán este porcentaje independiente del cumplimiento semanal.

Definimos como área soporte a:

- Semisólidos.
- Sala de Fraccionado.
- Estuchado.
- Planta de Agua.
- FONARSEC.

Rango del coeficiente de dificultad (0-1): 0-100%.

Para el cálculo del coeficiente se utilizará Ecuación 7:

$$Y4\% = \frac{\sum Di}{i} + 0.3\% \quad (7)$$

Es decir, se promedia el coeficiente de las áreas en las que trabajó y se sumará el coeficiente básico a todas las áreas expresado de forma porcentual.

De esta manera, se evalúa diferente al operario que trabaja en áreas que requieren mayor esfuerzo tanto mental como físico.

#### 6.2.3.5 Definición de la Fórmula

La Ecuación 8 es sencilla con el objetivo de facilitar al evaluador su comprensión y permitir la aplicación del modelo siendo de fácil entendimiento para la dirección de la empresa. La misma consiste en un promedio entre los cuatro coeficientes anteriormente explicados:

$$X\% = \frac{(Y1\% + Y2\% + Y3\% + Y4\%)}{4} \quad (8)$$

A continuación, se visualiza como quedan expresados en Excel los porcentajes por operario:

*Tabla 13: Ejemplo de porcentaje de beneficio por productividad*

Operario	Y1%	Y2%	Y3%	Y4%	X%
Agente 1	71%	78%	73%	30%	63%
Agente 2	85%	68%	90%	60%	76%
Agente 3	46%	85%	73%	100%	76%
Agente 4	68%	23%	61%	71%	56%

*Fuente: Elaboración propia.*

Siendo X el porcentaje resultado con el que se mide el desempeño laboral de cada operario.

#### 6.2.4 Conclusión

Para poder recibir un muy buen desempeño un operario deberá tener conocimiento en diferentes áreas y formas de trabajo, trabajar con buenas prácticas, cumplir con lo planificado, superar los parámetros de referencia y tener una asistencia mayor al 80% en el mes.

Este método permitirá mejorar la cultura laboral a largo plazo y traerá beneficios en mediano plazo.

### 6.3 Mejora de la gestión de Recursos Humanos

Luego de lo visualizado con el diagnóstico de la situación actual, se ve claramente como el ambiente de trabajo es un ambiente muy hostil. Esto, aparte de la falta de un sistema metódico de evaluación, es a causa de la falta de un departamento de <sup>7</sup>RR.HH.

En cuanto a los operarios de producción actualmente son 42 empleados, de los cuales el 76% de los operarios están en planta permanente, y el 24% son contratados. La

<sup>7</sup> RR.HH: Recursos Humanos.

diferencia de tiempo ausente de un operario en planta es del 46% mayor que la de un operario contratado. Este es un índice principal para tomar en cuenta que al tener mayor tiempo en la empresa, menos motivación para trabajar y más dificultades para ser reemplazado de su puesto, los operarios dejan de realizar su labor de manera correspondiente.

Es ahí donde surge la necesidad de solucionar este problema de eficiencia entre los operarios. Para lograr esta mejora se propone que la empresa cuente con un área de RR.HH. Esta área estará dedicada a gestionar las personas desde una óptica integral, pero enfocándose en los operarios, que incluya cuestiones básicas como control de horarios y ausentismos, liquidación de sueldo, etc.

Dentro de las nuevas funciones que se propone implementar en el área serán:

- Implementación de un plan de carrera para el personal.
- Elaboración de planilla de desempeño.
- Matriz de competencias.
- Capacitaciones constantes.
- Pautas claras y equitativas.

#### 6.3.1 Plan de Carrera

Con plan de carrera se refiere a la creación de un proyecto de formación individual de cada trabajador, cuyo propósito es trazar el curso de su carrera y desarrollo profesional dentro de la Organización. Para llevarse a cabo implica comprender qué conocimientos, habilidades, características personales y experiencia se requieren para que el empleado progrese laboralmente.

El objetivo general es crear un plan acordado con cada persona en el que se establezcan los requisitos para acceder a diferentes cargos a lo largo de su permanencia en el laboratorio. Con el objetivo de generar motivación, sensación de pertenencia a la empresa y evitar la fuga de personas capacitadas por estar insatisfechas y sentir trabas para avanzar.



Figura 39: Pareto de la relación ausencias – condición del empleado.  
Fuente: Elaboración propia.

6.3.1.1 Planilla de Desempeño:

El objetivo de esta planilla es armar un resumen semestral de la situación del operario, el avance que tuvo desde el pasado y el objetivo a futuro. Para tener una base de datos donde cada individuo y el departamento de Recursos Humanos puedan acceder. El objetivo de esta planilla es convertir información cualitativa en cuantitativa, permitiendo al encargado realizar una valoración puntual (del 0 al 10) de la situación del empleado según sus experiencias, habilidades y capacitaciones.

<b>Planilla Prototipo Base de Datos RR.HH</b>	
<b>Operario</b>	*Nombre y Apellido.
<b>Días de trabajo</b>	34
<b>Temporada</b>	Otoño
<b>Año</b>	2021
<b>Áreas</b>	Acondicionado 1. Blistera 1
<b>Capacitaciones</b>	Utilización Máquina x.
	Desarrollo Individual en el área
	Etc.
<b>Disconformidades</b>	Problemas en Acondicionado.
<b>Puntuación de RR.HH</b>	<b>7</b>

Figura 40: Planilla prototipo para RR:HH.  
Fuente: Elaboración propia.

Gracias a esto la gerencia y los mandos medios tendrán la posibilidad de ver la situación que están atravesando los operarios. Los agentes de RR.HH tendrán una manera de cuantificar la situación de estos, de armar correctamente los grupos de trabajo de cada área según las características de cada operario y los operarios podrán ser premiados por sus mejoras.

Entre las ventajas están que disminuye tiempos de organización, problemas en producción y motiva a los operarios. Las desventajas, se requiere un mayor análisis y registro de datos de parte del Data Entry y RR.HH.

6.3.2 Matriz de Competencias

Una matriz de competencias es una herramienta que sirve para visualizar de manera ordenada las distintas habilidades y competencias de los operarios. En este momento la empresa no posee una matriz de competencia de los operarios, con lo cual, se propone la realización de esta por parte del RR.HH y la implementación por parte del jefe de producción. Entre los principales beneficios que se obtendrían por su implementación se espera: la reducción de tiempos de decisión por parte de los jefes de producción por tener que conocer cada uno de los operarios y sus competencias a la hora de seleccionarlos para un proyecto, para rotaciones en cada área o situaciones particulares, para ayudas a la gerencia de producción en caso de ausencia ya sea de operarios o de los mandos medios.

La creación de una matriz de competencias para operarios implica identificar y definir las habilidades, conocimientos y capacidades necesarias para desempeñar eficazmente sus

funciones en este entorno altamente regulado y crítico, a continuación, se detallan las principales habilidades que se tendrán en cuenta:

1. Conocimiento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM): Los operarios deben entender y seguir rigurosamente las BPM para garantizar la calidad y la seguridad de los productos.
2. Seguridad e higiene en el trabajo: Deben estar capacitados en procedimientos de seguridad para evitar riesgos laborales y garantizar un entorno de trabajo seguro. Por otro lado, dado que están en contacto con productos que se consumen, deben mantener altos estándares de higiene personal y seguridad alimentaria.
3. Conocimiento técnico: Hace referencia al conocimiento que tienen sobre los productos con los que trabajan y las capacitación que tengan en el uso de equipos y tecnologías específicas utilizadas en la producción farmacéutica
4. Uso de equipos y maquinaria: Se trata de clasificar la habilidad que tenga el agente en el uso de la maquinaria con la que trabaja, más allá de su conocimiento teórico.
5. Control de calidad: Deben ser competentes en la ejecución de pruebas de calidad y control de calidad para garantizar la integridad de los productos.
6. Manipulación de materiales peligrosos: Pueden estar expuestos a productos químicos o materiales peligrosos, por lo que deben saber cómo manejarlos de manera segura.
7. Resolución de problemas: Deben ser competentes en la identificación y solución de problemas relacionados con la producción.
8. Documentación y registro de datos: Los operarios deben mantener registros precisos y completos de las actividades de producción y control de calidad cumpliendo las debidas normas de la industria.
9. Liderazgo de equipos: Hace referencia a la habilidad de ser capaces de trabajar de manera colaborativa en un entorno de producción que a menudo implica trabajo en equipo y también a la habilidad de comunicar de manera precisa.
10. Cumplimiento de objetivos: Además del trabajo en equipo un operario debe tener la capacidad de cumplir órdenes de sus superiores y acatar las reglas impuestas para el cumplimiento de metas.



11. Entrenamiento continuo: Deben estar dispuestos a participar en la formación y el desarrollo continuo para mantenerse al tanto de las mejores prácticas y los avances en la industria farmacéutica.

Con estas clasificaciones se elaboró un prototipo de matriz, el cual podrá ser modificado por la jefatura de producción según disponga (Anexo 4).

#### 6.3.2.1 Capacitaciones:

En base a los puntos anteriores se establece un plan de capacitaciones laborales para cada persona según su puesto actual y sus aspiraciones futuras. Esto incluye el desarrollo de competencias duras y blandas. El objetivo es cuantificar estas capacitaciones en la planilla dentro de la base de datos, con el objetivo de notar los avances de cada individuo en particular y poder trabajar en eso. El proceso comenzaría encuestando los operarios como se ve a continuación:

#### Encuestas

##### Para los Líderes

1. ¿Te crees capacitado para entrenar a otros interesado en el uso de la maquinaria que trabajas?
2. Si respondiste NO, ¿Por qué?, ¿Qué te falta?
3. Si respondiste SI, ¿Lo harías?, ¿Por qué?

##### Para los 2dos

1. ¿Te interesaría capacitarte en el manejo de alguna maquinaria para poder liderar el proceso y resolver problemas de la máquina? (Mezcladora, Tableteadora, Blistera, Impresora, Estuchadora, Ractor y Dosificado de Pomos)
2. ¿En cuál/es?
3. ¿Por qué?

##### Para los otros

1. ¿Cual es el proceso que más te llama la atención?
2. ¿Por qué?

##### Para todos

1. ¿Te gusta trabajar en el Lif? Por qué?
2. ¿Te gusta trabajar en el área de producción del Lif? Por qué?

*Figura 41: Planilla para encuestar operarios.  
Fuente: Elaboración propia en conjunto con la psicóloga del L.I.F*

De esta manera se valorizarán y cuantificarán las capacitaciones y el capital humano que posee la empresa, con el objetivo de mejorarlo constantemente a lo largo del tiempo, reducir las tareas monótonas, automatizar y emplear el capital humano.

### 6.3.3 Reingeniería de las funciones de la cadena de mando

Los cambios ocurridos en los puestos jerárquicos de producción, sumados a una comunicación deficiente generan confusiones sobre las funciones y responsabilidades de cada puesto. La percepción de “lo que el otro tiene que hacer”, y “lo que me toca a mí”, varían conforme a cada uno de los involucrados.

Las reglas claras y la formación continua de toda la cadena de mando serán el punto de partida para lograr identificar, cumplir y desarrollar las funciones y habilidades necesarias para alcanzar los objetivos propuestos.

Se propone una gestión integral del área basada en la temporalidad e incorporación de “indicadores de desempeño” para que cada uno pueda medir, gestionar y mejorar el resultado de sus esfuerzos.

#### **Matriz de funciones de la cadena de mando según plano temporal:**

Puesto	Gestión del Pasado	Gestión Actual	Gestión del Futuro
Jefe de Producción	Toma de decisión basada en datos cualitativos.	Toma de decisión basada de datos e información cuantitativa.	Toma de decisión basada en los indicadores y el tablero de control.
Asistente 1	Análisis del parte diario, del registro de lote y de no conformidades.	Análisis del tablero de control, del registro de lote y de no conformidades.	Análisis de los datos del tablero de control, del registro de lotes y de no conformidades.
Asistente 2	Puntuación del Personal.	Puntuación del personal.	Generación de grupos de mejora continua, y puntuación del personal.
Coordinador	Puntuación del personal.	Checklist de materiales. Control y corrección de Procesos. Clasificación y derivación de necesidades.	Comunicación de desvíos del plan de planificación. Clasificación y derivación de necesidades. Checklist de Materiales. Control y corrección de procesos.

Encargado de los Sectores	Revisar factibilidad de propuestas de mejora.	Cap. de personal a cargo Asignación de tareas. Responsable de los resultados del proceso. Carga de datos (registros, bitácoras, desvíos, etc.).	Detección de oportunidades y amenazas para la mejora continua. Carga de datos.
---------------------------	---	--	---

El objetivo de la reingeniería de funciones de la cadena de mando es optimizar la estructura organizativa de una empresa, simplificando la toma de decisiones, reduciendo los costos y mejorando la comunicación entre los diferentes niveles jerárquicos.

*6.3.3.1 Formalización del planteo de las necesidades y Coordinación con los Sectores Productivos.*

Actualmente, a muchos de los problemas rutinarios de los sectores productivos cuesta encontrarle un responsable por no estar sistematizado el método con el que deben resolverse. Los supervisores solo plantean a la jefatura de producción de manera verbal sus necesidades y a partir de ahí se puede generar una solicitud para solucionar dicho problema. El problema actual recae en la "no trazabilidad de los problemas no solucionados", logrando como resultado la repetición constante de problemas similares sin solución.

Como propuesta se plantea colocar un registro de dichos problemas. En este registro se podrá visualizar claramente si se resolvió el problema o porque no se resolvió y en que manos terminó la falta de gestión a una respuesta para la resolución de este problema (supervisor, asistentes, departamentos externos a producción, etc.).

Desde esta perspectiva, el registro serviría como sustento para una evaluación de desempeño de toda la pirámide, es decir, si falla producción recibe sus críticas tanto como si fallan las áreas soporte.

De esta manera se podrían cuantificar datos que hoy en día son cualitativos y se comenzaría a trabajar en la línea de gestión de resultados.

# Capítulo 7

## Tablero de Comando

## 7 Tablero de Comando

### 7.1 Introducción

Este proyecto de mejora tiene como objetivo final la elaboración de un tablero de comando para el seguimiento de la producción, con el propósito de brindar a los directivos y responsables de la toma de decisiones una herramienta eficiente y efectiva para monitorear y controlar el desempeño de la Organización. El tablero de comando es una herramienta de gestión estratégica que permite visualizar de manera clara e intuitiva los indicadores clave de desempeño (KPIs), facilitando la identificación de áreas de mejora y la toma de decisiones fundamentadas.

El tablero de comando servirá principalmente a los mandos medios de producción para llevar un control constante de la eficiencia en el uso de la capacidad productiva y el desempeño de la mano de obra.

Además, es una excelente manera de presentar y analizar datos relevantes para evaluar el progreso, viabilidad y éxito del proyecto.

### 7.2 Estructura

Para elaborar el tablero de comando se definió la estructura en base a la cual se trabajará en los siguientes puntos:

1. Definir los Objetivos del Tablero.

Previo al diseño de la herramienta se deben identificar los principales objetivos del PFC que deberán demostrarse en el tablero, es decir, ¿qué KPIs son los más relevantes para evaluar el progreso del proyecto?

Para esto se segmentó las métricas a relevar en dos:

- a. Indicadores asociados al control del proceso productivo.
- b. Indicadores del desempeño de la mano de obra.

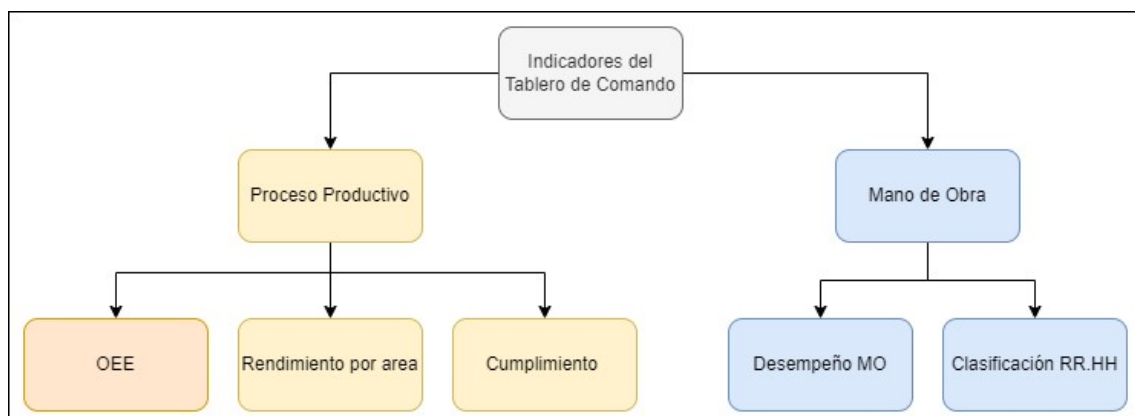


Figura 42: Indicadores a utilizar.

Fuente: Elaboración propia.

#### *a. Indicadores del Proceso*

Los indicadores del proceso productivo son medidas o métricas que se utilizan para evaluar la eficiencia, eficacia y calidad de la producción. Estos indicadores proporcionan información clave sobre el desempeño del proceso y permiten identificar áreas de mejora para optimizar la producción.

Con el objetivo obtener una visión completa y precisa del desempeño de la producción, se utilizarán los siguientes indicadores:

- a) OEE (Overall Equipment Efficiency):** Mide la eficiencia de los equipos de producción, considerando factores como disponibilidad, rendimiento y calidad.
- b) Rendimiento por Área:** Actualmente se utiliza para medir la productividad del área.
- c) Nivel de cumplimiento de pedidos:** Mide la capacidad del área de producción para cumplir en tiempo y forma con las campañas de producción propuestas por la gerencia de planificación.

Se determinaron estos indicadores porque son los principales aspectos que se desean mejorar y controlar en el proceso.

#### *b. Indicadores para la gestión de la mano de obra*

En cuanto a la gestión de la mano de obra tenemos dos indicadores importantes para hacer seguimiento en el tablero de control:

- a) Indicador de Desempeño:** Este es el indicador que representa los resultados del sistema de medición del desempeño detallado en la propuesta, tiene en cuenta mediciones como presentismo, productividad, cumplimiento y buenas prácticas.
- b) Calificación de RR.HH:** Indicador elaborado por el área de recursos humanos, donde se tienen en cuenta las capacitaciones, un plan de carrera y la mejora continua de los agentes en producción.

Con respecto al desarrollo y metas organizacionales que involucren personal o RRHH, la empresa no posee cifras históricas y tampoco es factible identificar medidas de actuación de organizaciones similares para evaluar y ponderar los rangos de aceptación o rechazo.

2. Seleccionar las métricas clave

A partir de los indicadores mencionados se establecen las métricas necesarias:

**Indicadores del Proceso**

• ***Eficiencia Global de los Equipos***

<b>OEE</b> <b>(Disponibilidad * Rendimiento * Calidad)</b>	Disponibilidad (A/B)	Tiempo de trabajo real de la máquina (A)
		Tiempo planificado de trabajo (B)
	Rendimiento (C/D)	Producción Real (C)
		Producción Teórica (D)
	Calidad (F/C)	Piezas en Buen Estado (F)

Disponibilidad:

\*Tiempo de trabajo real de la máquina = Tiempo que la máquina trabajó a un ritmo estándar.

\*Tiempo planificado de trabajo = Tiempo estimado de trabajo de la máquina teniendo en cuenta paradas previstas.

Rendimiento:

\*Producción teórica = Producción esperada de la máquina trabajando a ritmo estándar en un turno.

\*Producción real = Producción real de la máquina en el mismo turno.

Calidad:

\*Producción real = Producción real de la máquina en el mismo turno.

\*Piezas en buen estado = Producción real – Unidades defectuosas.

El OEE debe medirse en la máquina que es el cuello de botella de cada área: Elaboradora, Blistera y Estuchadora. Los resultados del indicador se clasifican: OEE menor a 65% es inaceptable, OEE entre 65% y 85% es un valor regular, y OEE mayor a 85% es un valor aceptable (buen uso de la capacidad de la máquina).

- **Rendimiento por Área:**

Actualmente este indicador se obtiene de la planificación, es una comparación de lo planificado por área y lo que realmente el área produjo en el mismo plazo, como se demuestra en la Figura 43.

	Sem ana del 29/6	Sem ana del 6/7	Sem ana del 13/7	Sem ana del 20/7	Sem ana del 27/7	Cum pliem iento
COMPRIMIDOS 1	Parac	7L Metformin	2L Ator	1L Miso CV Sabo de escala	16L Enalapril	78%
BLISTERA 1	7L Paracetamol		7L Metformin	7L Enalapril		87%
ACOND. 1	6L bu	IL Miso CV	20L Metformin		10L Simvastatin	43%

Figura 43: Rendimiento por Área.  
Fuente: Departamento Planificación del LIF.

Para el gráfico se utilizarán las siguientes métricas:

- **Producción Esperada:** Se obtiene multiplicando el estándar de comprimidos producidos por hora de la debida especialidad (resultante de la propuesta de mejora del PFC) por el periodo en horas que se trabajará la campaña.
- **Producción Real:** Es la cantidad de unidades resultantes del área al final de la campaña.

Rendimiento por Área (PR/PE)	Producción Esperada (PE)
	Producción Real (PR)

De esta manera el rendimiento por área se calcula en base a estándares y no a consensos. Si el rendimiento es menor al 60% el área no cumple con lo planificado, si está entre 60% y 80% tiene un cumplimiento promedio, y si es mayor al 80% trabaja de forma productiva.

- **Cumplimiento de Pedidos:**

El indicador de cumplimiento de pedidos es una métrica clave para evaluar la capacidad de un proceso de producción para entregar los productos a tiempo y según lo planificado. Este indicador es fundamental para mantener la satisfacción del cliente y la reputación de la empresa. Una de las métricas más utilizadas para medir el cumplimiento de pedidos es el OTIF (On-Time, In-Full), que se refiere a la proporción de pedidos entregados puntualmente y completos con respecto al total de pedidos.

El cálculo del indicador de cumplimiento de pedidos (OTIF) se realiza de la siguiente manera:  $OTIF = \frac{PEDIDOS ENTREGADOS A TIEMPO Y COMPLETOS}{TOTAL DE PEDIDOS} * 100$ .



Donde:

- Pedidos entregados a tiempo y completos: Son las campañas de comprimidos que se entregaron en el plazo estimado por la planificación y con la correcta calidad.
- Total de pedidos: Número de campañas planificadas en un periodo.

En este caso si el indicador es menor al 70% no se cumple con los pedidos en tiempo y forma, si está entre 70% y 90% se encuentra en un rango aceptable y si es mayor a 90% cumple con los pedidos en los tiempos acordados.

• **Indicadores de la Mano de Obra**

• **Indicador de desempeño:**

La elaboración de este indicador se desarrolló en el capítulo de la propuesta de mejora del PFC. Para esto se detallarán cuáles son las métricas a utilizar:

Desempeño por Operario $X\% = \frac{(Y1 + Y2 + Y3 + Y4)}{4}$	Coeficiente de Asistencia (Y1%)	Días Presente
		Asistencia Teórica (Días)
	Cumplimiento GMP (Y2%)	Valor promedio de la ponderación.
	Coeficiente de Planificación (Y3%)	Porcentaje de cumplimiento por área
	Coeficiente de Dificultad (Y4%)	Coeficiente de dificultad de cada área

En el caso que el indicador de desempeño del operario (X%) de menor a 60% se encuentra en un rango inaceptable de rendimiento laboral, si el resultado es entre 60% y 80% es un rango aceptable, y mayor a 80% tiene muy buen desempeño laboral.

• **Calificación de Recursos Humanos (RR.HH):**

Esta calificación puede realizarse de varias maneras y su propósito es determinar la eficacia y la eficiencia de la gestión de recursos humanos en la empresa. Es por esto por lo que las métricas a las que se les realizará un seguimiento para esta calificación son:

- Nº de capacitaciones del personal a lo largo del año: El objetivo de esta métrica es mejorar la matriz de competencias de cada operario a lo largo del tiempo y mejorar su planilla de desempeño, así como el valor que el mismo aporta a la empresa. Por otro

lado, se mide el entusiasmo que tienen los empleados en su puesto. Se obtiene mediante una ponderación que el equipo de recursos humanos le dará a cada capacitación obteniendo como resultado un valor final igual a la sumatoria de puntajes obtenidos por cada capacitación realizada, mientras más alto será el resultado mejor será la calificación de RR.HH.

- Índice de satisfacción de los operarios: Sirve para medir la satisfacción general de los empleados en la empresa. Se encuestará al evaluar el desempeño de cada uno de estos, es una puntuación que el operario dará a la empresa (del 1 al 10) según su conformidad con la empresa y su trabajo.

Estas métricas tienen como objetivo medir todos los aspectos de la mano de obra en producción, con el objetivo que RRHH elabore el plan de carrera adecuado, motivar al personal y retener el talento. En base a estas, se calificará a cada operario. La calificación será de 4 (peor puntaje) a 1 (mejor puntaje), a criterio y análisis del gerente de recursos humanos.

### 3. Definir a plataforma a utilizar.

La plataforma a utilizar para el tablero de comando será Power BI. Se selecciona esta plataforma por los siguientes motivos:

- a. Todos los datos de la base de datos desde donde se obtendrán dichas métricas son de planillas de Excel, las cuáles se asocian directamente al Power BI por ser de Microsoft.
- b. La empresa maneja su base de datos con Access, herramienta que se relaciona fácilmente con Power BI.
- c. Los mandos medios de ciertas áreas ya la utilizan para realizar sus reportes mensuales.
- d. Es la plataforma de mayor uso universal para realizar dashboards en Argentina (rápido soporte en caso de inconvenientes).

### 4. Recolección, organización y estructuración de datos.

Para que la visualización de los datos sea entendible estos deben ser concisos y deben estar organizados, para esto el Data Entry deberá extraer los datos desde la base de datos. En la Tabla 14, se muestra un ejemplo de cómo se elaborará la base de datos para el tablero, se coloca solo un área a modo de ejemplo.

Tabla 14: Prototipo base de datos tablero de comando

Base de datos del Tablero de Comando		
Área Comprimidos I		
Indicadores Proceso Productivo: Trimestre 1		
Disponibilidad	Rendimiento	Calidad
92%	85%	90%
<b>OEE</b>		<b>70%</b>
Producción Esperada	Producción Real	
600.000	530.000	
<b>Rendimiento del área</b>		<b>88%</b>
Campañas planificadas	Campañas entregadas a tiempo	
90	56	
<b>Cumplimiento de Pedidos</b>		<b>62%</b>
Indicadores Mano de Obra: Trimestre 1		
Porcentaje promedio de desempeño de todos los operarios		
<b>Promedio Desempeño</b>		<b>75%</b>
Promedio de calificación de RR.HH		
<b>Promedio Calificación RR.HH</b>		<b>68%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Organizar las métricas obtenidas en cada una de las hojas de datos respectivas para cada indicador presentado anteriormente y enlazarlos de forma clara al Power BI donde se permitirá visualizarlos.

#### 5. Objetivos del Tablero.

El objetivo del tablero de comando del Lif presentar los datos de producción a la gerencia de producción y planificación, para que tomen las decisiones necesarias y busquen la mejora continua.

Estos datos deben presentarse de la manera más clara y sencilla posible para que no requiera tiempo de interpretación, para esto se muestra un ejemplo de los gráficos a presentar en el tablero:

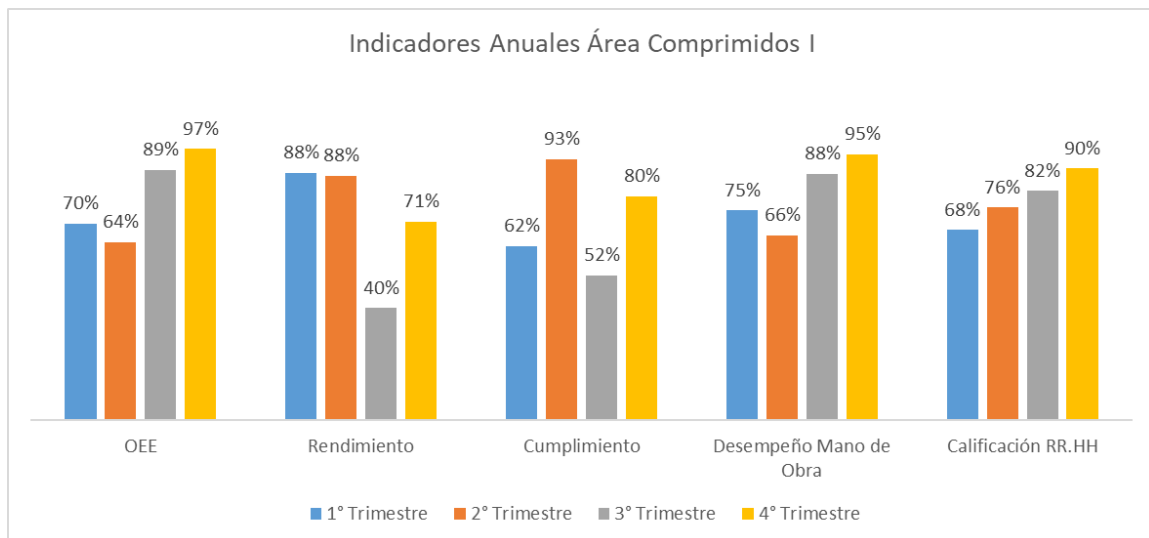


Figura 44: Prototipo de gráficos a presentar por área.  
Fuente: Elaboración propia.

Para esto se establece según cada indicador lo que deberá mostrarse en gráfico de barras, segmentado por área y con una evaluación trimestral de su avance. Se deja a criterio de la jefatura de producción el modelo de presentación del tablero en Power BI.

#### 6. Iteración y mejora continua.

El objetivo de esto es obtener la retroalimentación de todas las áreas que trabajarán con el tablero y que propongan mejoras continuamente para que sea más útil para todos. Para esto se plantea que el tablero sea actualizado todos los días por el Data Entry, y todos los viernes sea revisado por los supervisores de cada área, supervisores de RR.HH, y los gerentes de planificación y producción.

Su reporte debe ser trimestral y su seguimiento mensual.

#### 7.3 Relación Causa y Efecto del Tablero de Comando Integral

En el siguiente gráfico se muestran los principales problemas detallados en la situación actual mediante el análisis de las 6M y sus respectivas causas. Luego se muestra como cada uno de los indicadores es un elemento de una cadena de relaciones de causa – efecto, que comunican y explicitan las soluciones existentes a las problemáticas planteadas en el diagrama.

Se realizó este diagrama de Ishikawa con el objetivo de demostrar como estos indicadores proveen una medición detallada de la situación en producción y abarcan casi todas las problemáticas descriptas en el PFC.

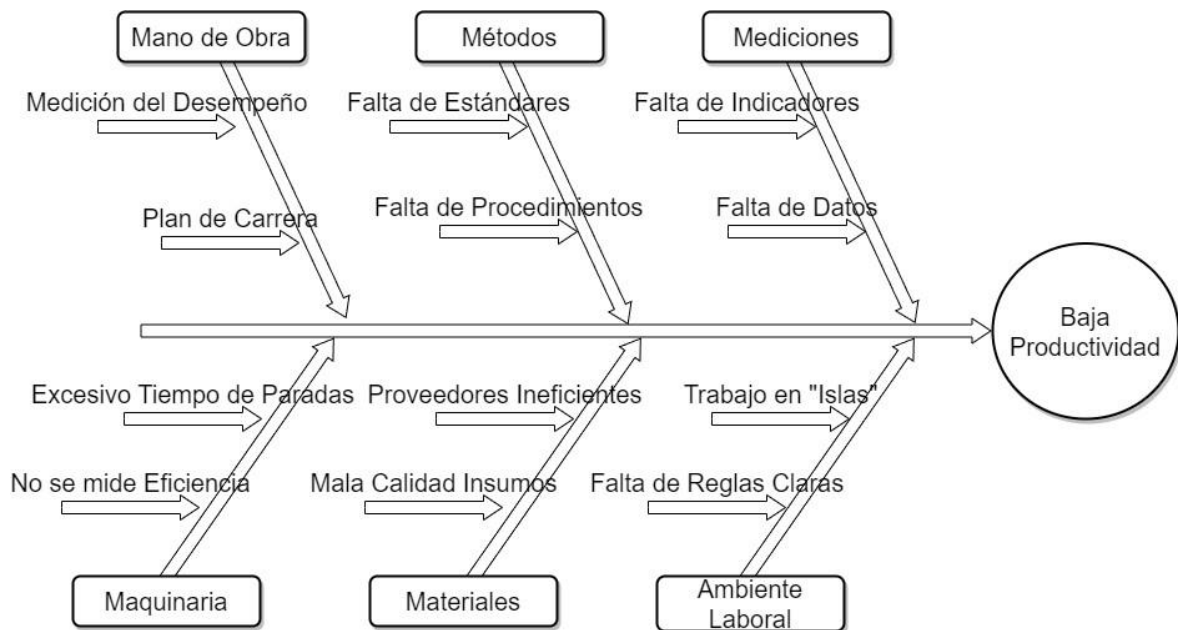


Figura 45: Diagrama de Ishikawa de 6M.  
Fuente: Elaboración propia.

- Los indicadores del proceso abarcan las M respectivas a Métodos, Mediciones, Maquinaria y Materiales.
- Los indicadores de Desempeño abarcan Ambiente laboral y Mano de obra.

# Capítulo 8

## Impacto Económico

## 8 Impacto Económico

---

### 8.1 Introducción

Cumpliendo con el quinto objetivo planteado en el alcance del PFC se llevará a cabo un análisis económico con el fin de determinar la factibilidad de llevar a cabo la propuesta desarrollada en el proyecto, dando lugar posteriormente a la aceptación o rechazo del mismo.

Describiendo la estructura de este análisis, en primer lugar, se enumerarán todos los recursos necesarios para la implementación de esta mejora. De esta manera se tiene un estudio aproximado de la inversión necesaria por parte de la empresa. Luego a través de una evaluación de los costos e ingresos proyectados se realizará la diferencia de estos para obtener el beneficio de implementar la propuesta, obteniendo así el resultado buscado.

### 8.2 Recursos Necesarios

Para implementar esta propuesta se requiere una combinación de recursos humanos, financieros, tecnológicos y materiales, los cuáles se clasifican como:

#### ***Adquisición de Tecnología***

Para automatizar el área de Blisteadado se plantea la utilización de un sistema de control de blisters por cámara "Conex Visiónview" cuyo costo es de 19.250 USD, este es el precio final del equipo instalado.

Para el área de acondicionado se plantea utilizar un brazo robot "Industrial Robots modelo UR5E" encargado de colocar blisters en estuchadora y retirar estuches para su codificación, el costo de esta máquina es de 40.320 USD <sup>8</sup>con los costos de importación e instalación en el área.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Presupuesto solicitado a Murten Argentina: <https://murten.com.ar/>

<sup>9</sup> Se toma como referencia el dólar BNA del día 27/09/2023: 365 (\$/USD): <https://www.bna.com.ar/Personas>

Tabla 15: Presupuesto sistema de control por visión.

cant	item	descripcion	c/u USD
	<b>Item 1</b>	<b>Sistema de Vision para control de Blister</b>	
1	IS7600M-363-50	In-Sight 7600 (800x600 or 640x480) with PatMax only	11.620
1	CCB-84901-2001-05	Cognex X-CODED Ethernet Cabe 5m.	280
1	CCB-PWRIO-05	POWER & I/O M12-12 - 5M CABLE	320
1	LFC-9F1B	Lente 9mm Megapixel tipo C Fujinon	540
1	COV-7000-CLR	Covertor de lentes no difuso	230
2	IVSL-L300-WHI	Linea de 300mm de 12 Led de alta cte. - Blanco	1.900
2	IVSL-5PM12-15	Cable M12, 5 Pines de 15 Metros	180
1	VV900-00	Cognex Visionview 900	2.100
		<b>Total Item 1.....USD 19.250.- + IVA</b>	
	<b>Item 2</b>	<b>Robot Colaborativo para Pick &amp; Place</b>	
1	UR5e	Barazo robot de 5kg 6 grados de libertad Colaborativo	40.320
		<b>Total Item 2.....USD 40.320.- + IVA</b>	

Fuente: Brindado por Murten Argentina.

Además de los costos de compra de maquinaria se suma el costo del software necesario para la elaboración del tablero de control. Se utilizará el paquete de Microsoft Office 365, con el agregado de Power BI en el paquete, el cuál sale 22 USD por usuario y se necesitarían cuatro usuarios (Data Entry en producción, Departamento de Planificación, Departamento de Producción y área de RR.HH). Teniendo un costo anual de 1.056 USD para el software.

### Personal Cualificado

Para mejorar la productividad de la empresa se debe tener un personal altamente capacitado para esto se deben realizar capacitaciones y evaluaciones de desempeño. En base a lo propuesto enumeramos los recursos necesarios:

- 1. Capacitación para utilizar la maquinaria:** Según datos brindados por la empresa a la cual se le solicitó el presupuesto, el tiempo destinado a capacitación para el uso de la maquinaria se estima en 30 horas. El precio promedio por hora de los empleados de producción es de 3000\$ (8,22 USD) y son necesarios 8 empleados capacitados en el uso de la maquinaria siendo un gasto de 1.973 USD por única vez.
- 2. Capacitaciones brindadas por RR.HH:** Con el objetivo de brindar un plan de carrera a todos los empleados de producción se pretende dividir en tres el tiempo disponible para las capacitaciones realizadas. En el caso de operarios recién iniciados de producción dispondrán de 8 horas semanales para realizar capacitaciones brindadas por el área. En el caso de supervisores de producción y agentes más capacitados, dispondrán de 6 horas



semanales para realizar capacitaciones. Y en el caso de mandos medios y gerenciales se les dispondrá de 4 horas semanales pagas para realizar capacitaciones brindadas y/o organizadas por el área de recursos humanos.

El costo de capacitación mensual será el costo por hora de cada uno más el costo de la capacitación:

-Por operario:  $3000 (\$/hs) * 32 (hs/mes) * 2 = 192.000 \$ = 526 \text{ USD}$ .

-Por Supervisor:  $3750(\$/hs) * 24 (hs/mes) * 2 = 180.000 \$ = 494 \text{ USD}$ .

-Por Mandos Superiores:  $4500(\$/hs) * 16 (hs/mes) * 2 = 144.000 \$ = 395 \text{ USD}$ .

Ese será el monto final mensual destinado a capacitaciones para cada tipo de agente por mes, se realiza en escala teniendo en cuenta el sueldo y la motivación que la empresa otorga al empleados menos capacitados para desarrollarse en la empresa y retener el talento.

**3. Capacitaciones para el uso de tablero de control:** El objetivo de esta capacitación es mejorar la elaboración y uso del tablero de control por parte de los gerentes de producción, planificación y RR.HH. También deberá ser brindada al Data Entry y a la jefatura de producción. Para determinar su costo buscamos el curso de tablero de comando brindado por la UTN Buenos Aires, de 45 horas, el costo por persona es de  $36000 \$ * 5 \text{ personas} = 180000\$ = 495 \text{ USD}$  totales para la capacitación en el uso del tablero en un plazo de 6 semanas.

### **Beneficios Económicos para Empleados**

Con el objetivo de hacer un cálculo más detallado de los recursos a utilizar se suman los gastos propios debidos a los beneficios económicos otorgados a empleados en la propuesta, estos son:

**1. Beneficio por cumplimiento de pedidos:** Cuando el promedio del indicador OTIF sea mayor al 90 % trimestral, los empleados del área recibirán un bono o premios por un valor del 5% del sueldo mensual promedio:  $2500 (\$ / hora) \rightarrow 400.000 (\$/mes) = 1096 (\text{USD/MES})$ .

**2. Beneficio por eficiencia:** Dependiendo del resultado del OEE de cada área se tomarán los siguientes porcentajes del sueldo: cuando es inaceptable 0% de bono, regular 0.5 %, aceptable 2 %, buena competitividad 4% y excelente 6% siendo un valor prácticamente inalcanzable en la producción.

En caso de rotaciones se tomará el área donde el empleado estuvo la mayor cantidad de tiempo.

**3. Beneficio por Desempeño:** En cuanto al indicador de desempeño se segmentará en cuatro grupos:

- Grupo 1: 0-25% → Bono del 0% del último sueldo fijo mensual del operario.
- Grupo 2: 25-50%. → Bono del 7% del último sueldo fijo mensual del operario.
- Grupo 3: 50-75%. → Bono del 14% del último sueldo fijo mensual del operario.
- Grupo 4: 75-100%. → Bono del 21% del último sueldo fijo mensual del operario.

Luego se dividirá el porcentaje del bono dividido el número otorgado por la clasificación hecha por el área de RR.HH. Es decir, si el bono fue del 21% y la clasificación fue la peor, se divide y el bono final será del 5,25% extra del sueldo.

### 8.3 Costos

#### 8.3.1 De Implementar la Propuesta

En base a los desembolsos inevitables que se estimaron para en la sección anterior, para realizar la propuestas se calcularon los costos totales extras que tendremos para implementar lo propuesto en el plazo de un año. Se toma un año como el plazo de implementación siendo el período donde se estima la recuperación del valor invertido.

Para hacer este análisis de costos que tenemos en el proyecto, los dividimos según su tipo, en primer lugar, se muestran los costos fijos mensuales que se tendrán para dar inicio:

*Tabla 16: Costos Fijos para implementar la propuesta.*

Costos	CF Anuales
Sistema de Visión	USD 19.250
Brazo Robot UR5E	USD 40.320
Capacitación Herramientas	USD 1.973
Capacitación Tablero de Comando	USD 495
Software de Tablero	USD 1.056
<b>TOTAL</b>	<b>USD 63.094</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

Son fijos porque no dependen de variaciones de la producción y eficiencia de los operarios. Por otro lado, se analizaron los costos variables mensuales, cabe destacar que siempre se toma el peor escenario de gastos donde todos los operarios quieran horas extras para capacitarse y todos reciban el bono con el mayor porcentaje de premio, para prevenir y tener un margen de acción.

Tabla 17: Costos por operario de capacitación y beneficios por la implementación de la propuesta.

Costos por Operario	Costo por Operario	N° Operarios	Total Trimestre	CV Anuales
Capacitación RR.HH Operarios	USD 526	14	USD 7.364	USD 29.458
Capacitación RR.HH Supervisores	USD 493	6	USD 2.959	USD 11.836
Capacitación RR.HH Mandos Medios	USD 395	3	USD 1.184	USD 4.734
Beneficio por Cumplimiento	USD 55	23	USD 1.260	USD 5.042
Beneficio por Eficiencia	USD 658	20	USD 13.152	USD 52.608
Beneficio por Desempeño	USD 230	20	USD 4.603	USD 18.413
			<b>Total Anual</b>	<b>USD 122.090</b>

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, el costo total propio de la implementación del proyecto será de 185.183 USD en el plazo de un año. Resultado obtenido de la sumatoria de las tablas 16 y 17.

### 8.3.2 Operativos

A los costos propios del proyecto se le deben sumar los costos operativos extras de producción debidos a las propuestas implementadas teniendo en cuenta que se estima aumentar la cantidad de comprimidos anuales producidos en un 25%, para esto se calcula el costo de Producir un Comprimido de Metformina 500 mg. A continuación, se detalla el costo en insumos de un comprimido:

Tabla 18: Costo por elaboración de un comprimido de Metformina 500 mg.

Insumo	Precio (por comprimido)	UDS por lote
Metformina HCl granulos DC 90%	USD 0,0001338	USD 16,05
Celulosa Microcristalina PH 101	USD 0,0000925	USD 11,10
Talco CAS	USD 0,0000233	USD 2,80
Estearato de Magnesio	USD 0,0000529	USD 6,35
Crospovidona (Kollidon CL)	USD 0,0002753	USD 33,04
Almidón Glicolato de Sodio	USD 0,0000511	USD 6,13
Dióxido de silicio coloidal	USD 0,0001967	USD 23,60
Sorbitol	USD 0,0000189	USD 2,27
Prospectos Metformina	USD 0,0000092	USD 1,10
Estuches Metformina CUS	USD 0,0000375	USD 4,50
<b>Costo Total por Comprimido</b>	<b>USD 0,0008912</b>	

Fuente: Elaboración propia con datos de la empresa.

Luego, mediante el costo por unidad de comprimido metformina 500 mg, se calcula el costo estimado de cada área según las unidades a producir:

- Para la **Línea Comprimidos I** la proyección de unidades para 2023 fue de un aumento del 25% en caso de implementar el proyecto.

Tabla 19: Comparación de la producción anual de comprimidos.

Producción Anual de Comprimidos I			
2019	2020	2021	2023
66.163.055	71.051.130	65.206.619	87.715.682

Producción Anual de Blistera I			
2019	2020	2021	2023
61.023.971	76.704.238	61.554.201	83.034.338

Fuente: Elaboración propia.

De este 25%: El 19% se debe a la mejora en los procesos planteadas tanto para el área de Comprimidos como Blistera y el 6% a la mejora planteada por la implementación del sistema de control por cámara.

Según el costo por comprimido los costos proyectados para 2023 serán:

Tabla 20: Costo operativo anual de la Línea Comprimidos I

Costo Anual de la Línea Comprimidos I (C+ B)			
2019	2020	2021	2023
USD 54.382,5	USD 68.356,3	USD 54.855,1	USD 73.997,4

Fuente: Elaboración propia.

Se concluye que para la Línea Comprimidos I los costos extras serán: 14.799,5 USD en el año. Se obtiene restando el costo anual del año donde se implementará el proyecto menos el promedio de costos anuales de los últimos tres años, de la misma forma para acondicionado.

- Para el área de **Acondicionado** la producción anual es mayor debido que comparte con las demás líneas de la empresa, por lo que su producción es continua y depende de sí misma porque continuamente tiene blisters para acondicionar, se plantea un aumento del 60% para el 2023, según lo planteado.

Tabla 21: Producción anual del área Acondicionado.

Producción Anual de Acondicionado			
2019	2020	2021	2023
99.839.855	99.638.418	86.213.542	152.368.968

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo como gasto:

Tabla 22: Costo operativo anual del área Acondicionado.

Costo Anual de Acondicionado I			
2019	2020	2021	2023
USD 88.974,0	USD 88.794,4	USD 76.830,6	USD 100.990,9

Fuente: Elaboración propia.

Se tiene en cuenta el costo extra para implementar el proyecto en esta área en el plazo de un año es de 16.124,6 USD<sup>10</sup>.

En ambos casos se estima que se producirán las cantidades previstas por el proyecto en su totalidad.

La inversión total anual extra por implementar el proyecto será la sumatoria de los costos extras anuales de cada área más los costos fijos de la inversión a realizar. Lo que da como resultado 216.107,5 USD.

Tabla 23: Costos de implementar las propuestas.

CIP	CIP C1	CIP A	CIP TOTAL ANUAL
USD 185.183,4	USD 14.799,5	USD 16.124,6	USD 216.107,5

Fuente: Elaboración propia.

## 8.4 Beneficios

En la secciones anteriores se determinó el desembolso total máximo que podría tener la empresa para la implementación del proyecto elaborado. Teniendo en cuenta los problemas presentados y las propuestas de solución desarrolladas, estimamos los beneficios brutos que se obtendrán de la propuesta.

Para esto se clasifican los mismos en beneficios tangibles e intangibles y se desarrollan a continuación.

### 8.4.1 Beneficios Tangibles

Al aplicar la propuesta de mejora planteada se producirán beneficios en términos monetarios debido que se reducirá el gasto y se incrementará la eficiencia en producción.

Para el cálculo de los beneficios tangibles de mejorar la capacidad de planta nos enfocamos en los beneficios finales de producción que tendrá cada área, para esto tomamos

<sup>10</sup> Se toma como referencia el dólar BNA del día 27/09/2023: 365 (\$ / USD). Página: <https://www.bna.com.ar/Personas>.

<sup>11</sup> CIP : Costo de Implementar el Proyecto.

como unidad de producción al comprimido Metformina 500 mg cuyo “precio de venta” histórico fue el siguiente (Anexo 5):

Tabla 24: Tabla de precios de licitación a nación. Precio de venta por comprimido Metformina 500 mg.

Especialidad	Fecha	Precio	Moneda	Cliente	Proveedor	Dólar	Valor Comprimido (USD)
Metformina 500 mg.	09-dic-22	\$ 2,9	Peso	Nacion	LIF	\$ 195,00	0,01
Metformina 500 mg.	26-ene-22	\$ 3,3	Peso	Nacion	LIF	\$ 109,50	0,03
Metformina 500 mg.	13-abr-21	\$ 2,6	Peso	Cus	LIF	\$ 98,00	0,03
Metformina 500 mg.	25-ene-21	\$ 2,6	Peso	Nacion	LIF	\$ 85,00	0,03
Metformina 500 mg.	28-may-20	\$ 1,2	Peso	Remediar	LIF	\$ 70,25	0,02

Fuente: Elaboración propia con datos brindados por el Departamento de planificación del LIF

Para el análisis tomaremos tres valores:

- El ingreso mínimo (en rojo) de ventas para la peor proyección: 0.01 USD/ Comprimido.
  - El precio promedio para un análisis base, siendo el valor: 0.02 USD por Comprimido.
  - El mejor valor para la proyección optimista: 0.03 Dólares por Comprimido.
- En el caso del área **Elaboración y Compresión I** el beneficio que se estima obtener con las modificaciones planteadas es un aumento de 30% de la velocidad de producción. Como se ve en el gráfico el resultante sería un aumento de la producción en el área para el año 2023:

Esta no es la producción final del área, se tiene una pequeña pérdida de rendimiento en el proceso de blisteadado posterior.

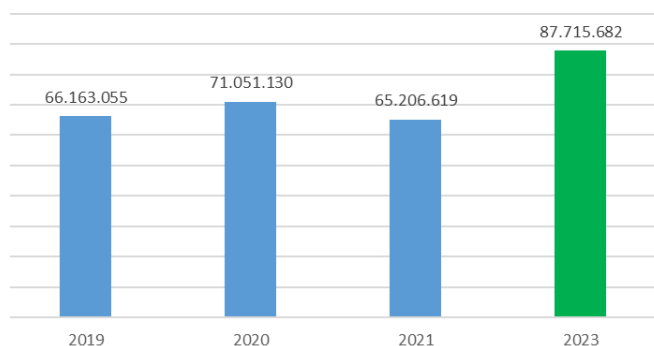


Figura 46: Producción Anual de comprimidos I.  
Fuente: Elaboración propia.

- Para **Blistera I** se plantea un aumento de 19% de la velocidad de producción con la mejora de proceso planteada y una mejora de calidad de los productos resultantes del 6%.

El beneficio proyectado por la implementación de las mejoras es un 25% mayor que sin estas:

Ingreso Anual Comprimidos I	
Sin Mejoras	Con Mejoras
USD 1.328.549,4	USD 1.660.686,8

Estos son los ingresos planteados según las unidades producidas y el ingreso promedio de 0.02 USD por Comprimido.

- En el caso del área de **Acondicionado** se plantea un aumento del 60% de la capacidad de producción y con esto un ingreso de 60% mayor respecto al promedio anual:

Ingreso Anual Acondicionado	
Sin Mejoras	Con Mejoras
USD 1.904.612,1	USD 2.475.995,7

Tomando como proyección el promedio de unidades estándar que viene produciendo el área año a año.

En cuanto a los agentes se reduciría la lista a 3 supervisores y 7 operarios por turno para toda la línea. Siendo dos turnos pasarían a ser 20 operarios en total, en comparación de 33 que eran previamente. Se reduce la planilla de operarios, pero se buscará mejorar su capacitación y fomentar su desarrollo en la empresa.

#### 8.4.2 Beneficios Intangibles

Además de los beneficios económicos de implementar la propuesta expuestos anteriormente, la implementación del proyecto permite recibir ciertas mejoras que no pueden traducirse en términos económicos.

1. En primer lugar, tener un número real de producción permitirá a los mandos medios y gerencia reducir la incertidumbre del tiempo que puede durar cada campaña, debido que será más sencillo su cálculo y con un número real sin tener que "negociar" con encargados de la producción.
2. Permitirá una mejor coordinación entre sectores, hablando todos un mismo idioma y dejando de trabajar como "islas" aislados unos de otros. Enfocados en un resultado común: mejorar la productividad.

3. La implementación de las propuestas relacionadas con la mejora del desempeño de la mano de obra permitirá distinguir operarios avocados a su trabajo y motivar a los que no se sienten satisfechos con lo que hacen. Además de mejorar el ambiente laboral y fomentar la mejora continua.
4. El plan de carrera desarrollado por RR.HH permitirá mejorar la motivación de los agentes y evitará fugas de capital humano de la empresa.

Todas las mejoras están relacionadas entre sí y alineadas con los objetivos de la empresa.

### 8.5 Ahorro Posible

El ahorro potencial del proyecto dependerá de los factores desarrollados en las secciones de costos y beneficios de implementación.

Para saber que tan beneficiosas serán las mejoras implementadas se calcula el retorno de la inversión mediante los ingresos y costos extra que tendrá la empresa por implementar el proyecto en el plazo de un año. Para los ingresos únicamente se toman los valores del área de Acondicionado, siendo este el producto final que consume el cliente.

Ingresos	Costos	Ganancia
USD 571.383,6	USD 216.107,5	USD 355.276,1

Siendo el Valor Actual Neto de la inversión 216.107,5 USD. Como extra a esto se sumarán los costos variables de producción. Luego se verán los ingresos mes a mes recuperando la inversión total al final del año donde se otorgarán nuevas licitaciones.

Como se ve en la siguiente gráfica:

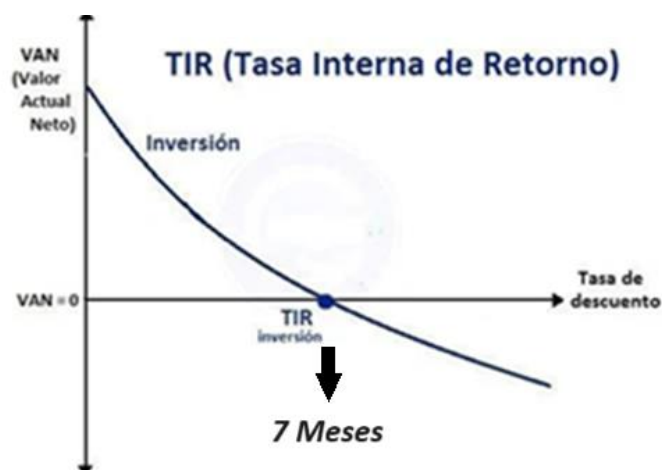


Figura 47: Gráfico TIR.  
Fuente: Elaboración propia.



Siendo la ganancia mensual esperada de 29.606,3 USD por mes, se estima recuperar el monto de la inversión para el proyecto en un plazo de 7 meses, siendo esta la proyección promedio.

### 8.6 Costo, Beneficio y Periodo de Repago

Para ser más específicos en las proyecciones de retorno de inversión del proyecto se dividen los tres tipos de escenarios proyectados posibles:

- Una proyección pesimista donde se calculan los máximos costos esperados y los menores ingresos anuales.

*Tabla 25: Estado de Resultados 1*

Proyección Pesimista	
<b>BENEFICIOS ANUALES DE LA PROPUESTA</b>	
Ingresos Extras Linea Comprimidos I	USD 63.301,0
Ingreso Anual Acondicionado	USD 375.862,4
<b>INVERSIÓN ANUAL PARA LA PROPUESTA</b>	
Inversión en Equipos	USD 63.093,6
Inversión en Premios y Beneficios	USD 76.062,4
Inversión en Capacitación	USD 46.027,4
Gastos Operativos	USD 43.775,2
<b>RESULTADO FINAL</b>	
Ganancia Neta Anual	USD 146.903,8
Ganancia Neta Mensual	USD 12.242,0
Periodo de Repago (En meses)	19

*Fuente: Elaboración propia.*

- Una proyección base o promedio, siendo el promedio de costos esperados así también los ingresos promedios de implementar la propuestas.

Tabla 26: Estados de Resultados Base

Proyección Base	
<b>BENEFICIOS ANUALES DE LA PROPUESTA</b>	
Ingresos Extras Linea Comprimidos I	USD 332.137,4
Ingreso Anual Acondicionado	USD 571.383,6
<b>INVERSIÓN ANUAL PARA LA PROPUESTA</b>	
Inversión en Equipos	USD 63.093,6
Inversión en Premios y Beneficios	USD 76.062,4
Inversión en Capacitación	USD 46.027,4
Gastos Operativos	USD 30.924,1
<b>RESULTADO FINAL</b>	
Ganancia Neta Anual	USD 355.276,1
Ganancia Neta Mensual	USD 29.606,3
Periodo de Repago (En meses)	7

Fuente: Elaboración propia.

- Por último, la proyección optimista donde se obtiene la mejor de las estimaciones de ganancias.

Tabla 27: Estado de Resultados Optimista.

Proyección Optimista	
<b>BENEFICIOS ANUALES DE LA PROPUESTA</b>	
Ingresos Extras Linea Comprimidos I	USD 660.311,0
Ingreso Anual Acondicionado	USD 1.127.587,3
<b>INVERSIÓN ANUAL PARA LA PROPUESTA</b>	
Inversión en Equipos	USD 63.093,6
Inversión en Premios y Beneficios	USD 76.062,4
Inversión en Capacitación	USD 46.027,4
Gastos Operativos	USD 17.658,2
<b>RESULTADO FINAL</b>	
Ganancia Neta Anual	USD 924.745,8
Ganancia Neta Mensual	USD 77.062,1
Periodo de Repago (En meses)	3

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis se concluye que en el peor escenario la inversión se recuperaría a lo largo de 19 meses y en el mejor de los casos un trimestre, apareciendo como una inversión rentable. Además de los beneficios indirectos que traerá.

# Capítulo 9

## Conclusiones y Recomendaciones

## 9 Conclusiones y Recomendaciones

---

Debido a implementación de las mejoras del proceso, la determinación del cuello de botella, el aumento de la capacidad productiva, las mejoras de gestión de la mano de obra mediante un sistema de medición del desempeño y de gestión de recursos humanos. Se concluye como objetivo final, un aumento de la productividad y eficiencia de la producción en la empresa. Luego de lo analizado en el Capítulo 8 del actual PFC es visible que se perciben beneficios mensuales al implementar la propuesta de mejora desarrollada en el actual proyecto, lo que justifica la aceptación de este. Si bien la inversión del proyecto es alta para el contexto actual, utilizando la situación promedio, el retorno de lo invertido es en 7 meses por lo que es recomendable llevar a cabo la mejora que traerá otros beneficios además de los beneficios económicos.

La implementación de lo propuesto permite integrar las áreas, mejorar la relación entre estas y mejorar el clima laboral. Además de tener como resultado mejora en la productividad.

Todo esto se plasmará de forma visible en el tablero de control, integrará los datos para diferentes áreas, permitirá que se realicen comparaciones y logrará que toda la empresa hable en un mismo idioma. Este facilita el manejo de información permitiendo a cada persona que se encuentre ante una toma de decisión pueda hacerlo con un mayor respaldo. En resumen, se podrá generar estrategias en base a datos.

Se reconoce además que toda la propuesta fue desarrollada con datos de los años 2019, 2020 y 2021 brindados por el área de producción, pudiendo desarrollar las propuestas y cumplir con el principal objetivo de este PFC.

Se recomienda a la empresa que coloque a una persona abocada al tablero de control. Debido que este proyecto requerirá de una mejora continua y seguimiento constante por el contexto cambiante que sufre la industria farmacéutica.

Por otro lado, el presente proyecto le permitió al autor aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera en la práctica real de una empresa, ya que permitió relacionar la teoría de distintas asignaturas con la práctica dentro de una empresa.

### 9.1 Futuras Líneas de Investigación

En base a lo estudiado en este proyecto final de carrera, se hizo énfasis en los principales problemas que tiene la empresa para mejorar su eficiencia y rentabilidad. Pero por las limitaciones propuestas en el alcance no se pudieron implementar la totalidad de las ideas propuestas, por lo tanto, como futuras líneas de investigación están resumidos aquellos

aspectos que resultaron potencialmente muy interesantes que deberán ser analizados para desarrollar en futuros PFC y trabajos complementarios.

Además, cada nuevo análisis de las líneas expresadas a continuación podrá ser fuente de nuevas interpretaciones o soluciones a diversos problemas que hasta aquí no se han presentado. Por lo tanto, la siguiente lista no presenta la totalidad de las líneas.

Entre las propuestas para futuros PFC se encuentran:

1. La elaboración de un sistema para medir la calidad de la materia prima que la empresa adquiere de terceros.
2. La elaboración de un sistema de evaluación de los proveedores.
3. Elaboración de un sistema de medición del desempeño de las áreas administrativas, calidad, compras, y demás sectores que colaboran con la producción.
4. Implementación del proyecto en las líneas de comprimidos II Y III de la empresa.
5. Análisis de competitividad de la empresa en el mercado privado.

## Bibliografía

---

- Álvarez Cruz, N. (2012). "El tablero de comando como herramienta de dirección". EAE Editorial Académica Española.
- Asociación española para la calidad. (2007). "El método eficaz para la mejora continua". Madrid. España. Asociación española para la calidad.
- Bernal (2014). "Introducción a la Administración de las Organizaciones". Pearson Educación, México.
- Belohlavek P (2006). OEE: Overall Equipment Effectiveness. Buenos Aires, Argentina.
- Bohlander George, Snell Scott y Sherman Arthur (1998). "Administración de recursos humanos". Pág. 20-45.
- CHAPMAN (2006). "Planificación y control de la producción" - Pearson Education.
- Cardona, p. y Chinchilla. (1999). "Evaluación y desarrollo de las competencias directivas". Harvard Deusto Business Review, España.
- García & Ovejero (2000). Feedback laboral y satisfacción. Universidad de Oviedo, España.
- Gary Dessler (2000). "Administración de personal", Editorial Prentice Hall.
- Herzberg, F. (1968). Una vez más: ¿Cómo motiva usted a sus empleados? Harvard Business Review.
- Kaplan, R. a. (1996). "The Balanced Scorecard: Translating Strategy Into. Harvard Business School Press".
- Kanawaty, George (1996). "Introducción al estudio del trabajo", 4º Edición.
- Nakajima, S. (1988) Introduction to Total Productive Maintenance. Cambridge.
- NIEBEL, Benjamín (1991). "Ingeniería Industrial, métodos tiempos y Movimientos". 9ª. Edición, México D.F. Editorial Limusa S.A. de C.V.

## Anexos

Anexo 1: Tabla de suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos normales.

Tabla 28: Sistema de suplementos por descanso OIT.

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		Hombres	Mujeres		
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>		5	7		
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>		4	4		
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>		2	4	4	45
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>				2	100
Ligeramente incómoda		0	1		
incómoda (inclinado)		2	3		
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7		
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)</b>					
Peso levantado [kg]					
2,5		0	1		
5		1	2		
10		3	4		
25			9		20
35,5		22	---		máx
<b>D. Mala iluminación</b>					
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0		
Bastante por debajo		2	2		
Absolutamente insuficiente		5	5		
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>					
Índice de enfriamiento Kata					
16			0		
8			10		
				<b>F. Concentración intensa</b>	
				Trabajos de cierta precisión	0 0
				Trabajos precisos o fatigosos	2 2
				Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5 5
				<b>G. Ruido</b>	
				Continuo	0 0
				Intermitente y fuerte	2 2
				Intermitente y muy fuerte	5 5
				Estridente y fuerte	
				<b>H. Tensión mental</b>	
				Proceso bastante complejo	1 1
				Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4 4
				Muy complejo	8 8
				<b>I. Monotonía</b>	
				Trabajo algo monótono	0 0
				Trabajo bastante monótono	1 1
				Trabajo muy monótono	4 4
				<b>J. Tedio</b>	
				Trabajo algo aburrido	0 0
				Trabajo bastante aburrido	2 1
				Trabajo muy aburrido	5 2

Fuente: Kanawaty, George (1996). "Introducción al estudio del trabajo", 4ª Edición.

Anexo 2: Tabla de suplementos por descanso por actividad para la línea comprimidos.

Tabla 29: Suplementos por actividad y por área de la línea

Suplementos por actividad área Comprimidos I	
Actividades de Elaboración y Compresión	Suplementos (Minutos)
Verificación de y condiciones ambientales	0,15
Armado y puesta a punto de las máquinas	0,17
Ingreso de lote y contro de doble pesada	0,11
Elaboración - Mezclado	0,21
Almacenamiento intermedio	0,1
Verificar insumos y puesta a punto de equipos	0,11
comprimir mezcla según especificaciones	0,22
Preparación de bolsas con comprimidos a granel	0,09
Limpieza y carga de datos	0,11
Suplementos por actividad área Blistera I	
Actividades de blisteadado	Suplementos (Minutos)
Verificación de insumos y condiciones ambientales	0,15
Ingreso de lote y puesta a punto de maquina	0,17
Blisteadado de lote	0,23
Cambio de bobina PVC y Aluminio	0,15
Almacenamiento de blisters a granel	0,09
Limpieza y carga de datos al sistema	0,11
Suplementos por actividad área Acondicionado	
Actividades de Estuchado y Acondicionado	Suplementos (Minutos)
Verificación de insumos	0,15
Acondicionado manual de blisters	0,15
Limpieza y carga de datos al sistema	0,15

Fuente: Elaboración propia.



Anexo 3: Tiempos estándar y de ciclo de cada proceso.

- Comprimidos I:

Tabla 30: Tiempo estándar y de ciclo comprimidos I.

Actividad	T.O	C	T.N	S	T.E	T.C	P
Ingreso al Área	10	1	10	0	10	10	48
Verificación de Insumos y Condiciones Ambientales	10	1	10	0,15	11,5	11,5	42
Armado y puesta a punto de las máquinas	20	1	20	0,17	23,4	23,4	21
1. Ingreso de lote y control de doble pesada	10	1	10	0,11	11,1	11,1	43
2. Elaboración - Mezclado	50	1	50	0,21	60,5	60,5	8
3. Almacenamiento Intermedio de la mezcla	5	1	5	0,1	5,5	5,5	87
4. Verificar insumos y Puesta a punto de equipos	20	1	20	0,11	22,2	22,2	22
5. Comprimir mezcla según especificaciones	140	1	140	0,22	170,8	170,8	3
7. Preparación de bolsas con comprimidos a granel	5	1	5	0,09	5,45	5,45	88
Finalización. Limpieza entre lotes. Carga de Datos al sistema. Impresión de Rótulos. Registros.	50	1	50	0,11	55,5	55,5	9

Fuente: Elaboración propia.

- Blistera I:

Tabla 31: Tiempos estándar y de ciclo Blistera I.

Actividad	T.O	C	T.N	S	T.E	T.C	P
Ingreso al Área	15	1	15	0	15	15	32
Verificación de Insumos y Condiciones Ambientales	10	1	10	0,15	11,5	11,5	42
1. Ingreso de lote y puesta a punto de máquina	25	1	25	0,17	29,25	29,25	16
2. Blisteadado de lote. Tamizado y Acomodado de Comprimidos. Control de Blisteadado.	150	1	150	0,23	184,5	184,5	3
3. Cambio de bobina PVC y Aluminio	10	1	10	0,15	11,5	11,5	42
4. Almacenamiento de Blisters a granel.	2	1	2	0,09	2,18	2,18	220
Limpieza diaria y entre lotes. Carga de Datos al sistema.	40	1	40	0,11	44,4	44,4	11

Fuente: Elaboración propia.

- Acondicionado:

Tabla 32: Tiempos estándar y de ciclo Acondicionado I.

Actividad	T.O	C	T.N	S	T.E	T.C	P
Ingreso al Área	15	1	15	0	15	15	32
Verificación de Insumos (Estuches, Prospectos) y Condiciones Ambientales	25	1	25	0,15	28,75	28,75	17
Acondicionado Manual de Blister (Conjunto de operaciones continuas)	202	1	202	0,15	232,3	232,3	2
Limpieza. Carga de Datos. Impresión de Rótulo. Completar Registros y Realizar pedidos.	20	1	20	0,15	23	23	21

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4: Matriz de competencias de los operarios de producción.

Tabla 33: Prototipo matriz de competencias para operarios de producción.

Laboratorio Industrial Farmacéutico			Matriz de Competencias											
			ESPECIALIZACIÓN											
Agentes			CUMPLIMIENTO BPM	SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	CONOCIMIENTO TÉCNICO	USO DE EQUIPOS INSTRUMENTOS Y MAQUINARIA	CONTROL DE CALIDAD	MANIPULACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO DE DATOS	MANAGEMENT Y LIDERAZGO DE EQUIPOS	RESPECTO DE SUPERIORES Y CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	ENTRENAMIENTO CONTINUO	
			N°	NOMBRE DEL TÉCNICO	SECTOR	2	1	0	2	1	0	2	1	0
1	Agente 1	C	2	2	0	0	0	0	1	2	1	2	2	
2	Agente 2	C	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
3	Agente 3	C	1	2	1	2	0	1	1	1	2	0	1	
4	Agente 4	C	1	1	0	2	1	2	1	2	2	2	2	
5	Agente 5	C	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	
6	Agente 6	C	2	2	1	2	1	2	1	2	2	0	1	
7	Agente 7	B	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	
8	Agente 8	B	1	0	0	1	0	0	0	1	2	0	2	
9	Agente 9	B	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1	
10	Agente 10	B	2	2	1	2	0	2	1	1	1	1	1	
11	Agente 11	B	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
12	Agente 12	B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
13	Agente 13	B	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
14	Agente 14	B	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	
15	Agente 15	B	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	
16	Agente 16	B	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	
17	Agente 17	A	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	2	
18	Agente 18	A	1	1	2	1	1	0	1	2	2	1	2	
19	Agente 19	A	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	
20	Agente 20	A	1	1	1	2	1	1	1	2	2	0	1	
21	Agente 21	A	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	
22	Agente 22	A	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	
23	Agente 23	A	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1	
24	Agente 24	A	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
25	Agente 25	A	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
26	Agente 26	A	1	1	2	1	1	0	1	1	2	0	1	
27	Agente 27	A	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: Precios de venta por tipo de comprimido

Tabla 34: Precios de venta por comprimido.

Especialid.	Precio	Moneda	Cliente	Proveed.
Amoxicilina 500 mg.	\$ 8,22000	Peso	Nacion (Cus/Remediar)	LIF
Cefalexina 500 mg.	\$ 13,72000	Peso	Nacion (Cus/Remediar)	LIF
Metformina 500 mg.	\$ 3,33000	Peso	Nacion (Cus/Remediar)	LIF
Metformina 500 mg.	\$ 2,56000	Peso	Nacion (Cus/Remediar)	LIF
Morfina 10 mg.	\$ 13,48000	Peso	INC	LIF
Morfina 10 mg.	\$ 14,04400	Peso	INC	LIF
Morfina 10 mg.	\$ 13,48000	Peso	INC	LIF
Morfina 10 mg.	\$ 14,04400	Peso	INC	LIF
Metformina 500 mg.	\$ 2,56000	Peso	Nacion (Cus/Remediar)	LIF
Morfina 10 mg.	\$ 11,63000	Peso	IPC	LIF
Morfina 10 mg.	\$ 11,63000	Peso	INC	LIF
Metadona 10 mg.	\$ 12,34000	Peso	IPC	LIF
Morfina 10 mg.	\$ 11,35000	Peso	IPC	LIF
Metformina 500 mg.	\$ 1,24000	Peso	Nacion (Cus/Remediar)	LIF

Fuente: Elaboración propia con datos brindados por la empresa.

## Anexo 6: Datos Estimados Ventas de Comprimidos a Nación

*Tabla 35: Datos Estimados Ventas de Comprimidos Nación*

Especialidad	Cantidad	Observaciones
Amoxicilina 500 mg	45.406.135	Datos licitación 2021-2022 Se puede <b>suponer</b> que se realiza una licitación como esta cada 2-3 años. Depende mucho del gobierno y de la continuidad y financiamiento que tenga el Min. De Salud de la Nación en los distintos programas. Se requiere Certificado de comercialización de cada especialidad que se quiera vender. de esta lista hoy se tiene para Amoxi 500, Cefa 500, Paracetamol, Metfor.
Azitromicina 500 mg.	1.802.236	
Cefalexina 500 mg.	19.309.424	
Dexametasona ampolla	302.612	
Ibuprofeno 400 mg.	36.430.592	
Ibuprofeno jbe.	4.040.238	
Paracetamol 500 mg.	9.707.208	
Permetrina 5%	180.000	
<b>Metformina 500 mg.</b>	<b>18.000.000</b>	<b>Metformina para programa REMEDIAR NACIÓN se viene entregando aprox. 9 millones por año</b>
Morfina 10 mg.	1.500.000	Datos estimados de ventas promedio últimos años
Metadona 5 mg.	400.000	Datos estimados de ventas promedio últimos años
Misoprostol 200 mcg.	-	Demanda incierta debido a nuevas especialidades que están reemplazando el miso. No obstante el impacto en la capacidad es despreciable

*Fuente: Informe Brindado por el Departamento de Producción del L.I.F*