

# ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES



Bogotá – Colombia / PBX: (571) 3 257500 / Calle 74 no. 14 – 14

e- mail: [info@usa.edu.co](mailto:info@usa.edu.co)

**REDISEÑO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES DE SPAI SONS LTDA. PARA LA  
FAMILIA DE PRODUCTOS EN PRESENTACIÓN COJÍN**

**CARLOS JULIO CASSAB AVILA  
LEONARDO GONZÁLEZ ALARCÓN**

**ESCUELA DE POSTGRADOS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES  
BOGOTÁ D. C.  
2018**

**AUTORES DE LA INVESTIGACIÓN:**

**CARLOS JULIO CASSAB AVILA  
LEONARDO GONZÁLEZ ALARCÓN**

Este proyecto de grado ha sido aprobado para optar al título de especialista en **GERENCIA DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES**. En constancia firman:

<b>DIRECTOR DEL PROYECTO</b>
<b>JURADO</b>
<b>DIRECTOR DEL POSTGRADO</b>
<b>COORDINADOR DE PROYECTOS DE GRADO.</b>

Bogotá, D.C., 17, Agosto, 2018

## DEDICATORIA

*Dedico este proyecto a:*

*Dios por darnos salud y disposición para  
Realizar este importante trabajo.*

*A mi madre Amalia Ávila de Cassab  
Por su crianza, sus consejos, por su apoyo  
Psicológico, económico y moral;  
Y por su confianza y optimismo.*

*A mi hermana Mónica Johanna Cassab  
Por sus palabras de aliento en los  
Momentos difíciles y por estar  
Siempre presente cuando necesito  
Su ayuda.*

*A mi tía Gloria María Ávila  
Por imprimirme toda su espiritualidad  
Por ofrecerme siempre palabras  
Llenas de esperanza y tranquilidad,  
Y por su apoyo permanente.*

*A mi padre Julio Alejandro Cassab  
Que en paz descanse, por formarme  
Como la persona que soy, por  
Su apoyo incondicional, por ser  
Un amigo, un guía y un maestro  
Que nunca olvidaré.  
Este trabajo está dedicado  
Especialmente a su memoria.*

**Carlos Julio Cassab Ávila**

## AGRADECIMIENTOS

*Agradecemos al Dr. Ernesto Ponce de León Cárdenas, Gerente General de Spai Sons Ltda., y a su hermano El Dr. Enrique Ponce de León Cárdenas, Gerente de Publicidad y Mercadeo de Spai Sons Ltda., por Permitirnos tomar como objeto de estudio a tan Prestigiosa empresa como lo es Spai Sons Ltda., Obteniendo como fruto de dicho trabajo, una serie de Recomendaciones que podrían mejorar la situación Actual de la empresa y encaminarla hacia un presente Y un futuro próspero.*

*Agradecemos al Ingeniero Pedro Alejandro Aguilar, Quién ha sido nuestro director de proyecto y nuestro Guía, y quién de manera amable y pedagógica, nos Ha brindado herramientas conceptuales, humanas y Técnicas que nos han permitido desarrollar con éxito el Presente trabajo.*

*Agradecemos al Director de la Especialización en Gerencia de Producción y Operaciones de la Universidad Sergio Arboleda, Ingeniero Jorge Eduardo Medina y al Equipo de docentes de la especialización, por los Conocimientos que nos han aportado para nuestro Crecimiento profesional y personal.*

**Carlos Julio Cassab Ávila**  
**Leonardo González Alarcón**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	17
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	18
1.1 JUSTIFICACIÓN .....	18
1.2 IMPACTO .....	21
1.3 SISTEMA DE OBJETIVOS .....	21
1.4 ALCANCE .....	22
1.5 VARIABLES.....	22
1.6 HIPÓTESIS.....	24
1.7 PRODUCTOS A OBTENER .....	24
2. MARCO TEÓRICO .....	25
2.1 MARCO HISTÓRICO .....	25
2.2 MARCO SECTORIAL .....	26
2.3 MARCO CONTEXTUAL.....	28
2.4 MARCO SITUACIONAL.....	45
2.5 SEGMENTOS ESTRATÉGICOS.....	56
2.6 SISTEMA DE CALIDAD.....	59
3. DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL.....	60
3.1 LISTA DE CHEQUEO PARA LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN .....	60

3.2 REVISIÓN DE INDICADORES CLAVE .....	63
3.3 ANÁLISIS BCG .....	69
3.4 ANÁLISIS DOFA.....	74
3.5 ANÁLISIS VSM .....	76
3.6 MAPA DE PROCESOS ACTUAL .....	83
3.7 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS Y MATERIALES DEL PROCESO ACTUAL .....	84
3.8 CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO ACTUAL.....	86
3.9 SISTEMA FÍSICO ACTUAL.....	88
3.10 IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS .....	91
4. DISEÑO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES .....	94
4.1 SISTEMA ESTRATÉGICO .....	94
4.2 SISTEMA LÓGICO.....	110
4.3 SISTEMA METODOLÓGICO.....	116
4.4 SISTEMA FÍSICO.....	184
4.5 VIABILIDAD FINANCIERA DEL CAMBIO TECNOLÓGICO.....	193
4.6 INDICADORES.....	203
4.7 ANÁLISIS DE BRECHAS Y GENERACIÓN DE ESTRATEGIAS .....	206
5. CONCLUSIONES.....	210
6. RECOMENDACIONES Y VALOR AGREGADO .....	215
7. BIBLIOGRAFÍA.....	217

## LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 Productividad del Sector cosmético y de Spai Sons Ltda.....	18
Tabla 2 Proyección de resultados estratégicos para Spai Sons Ltda. ....	20
Tabla 3 Top 10 de las empresas de productos cosméticos a nivel mundial en el año 2014 .....	29
Tabla 4 Participación de las regiones en el mercado mundial de cosméticos (2000-2015) .....	34
Tabla 5 Países del mundo con mayor tamaño de mercado en el sector cosmético año 2013 ...	34
Tabla 6 Mercado latinoamericano de cosméticos en millones de USD año 2013 .....	35
Tabla 7 Descripción de principales tecnologías utilizadas por L'oreal .....	39
Tabla 8 Oportunidades y Amenazas del sector cosméticos en Colombia .....	44
Tabla 9 Debilidades y Fortalezas del sector cosméticos en Colombia .....	44
Tabla 10 Tecnologías utilizadas por Spai Sons para sus procesos .....	47
Tabla 11 Diagnóstico tecnológico de los sistemas de Información de Spai Sons Ltda.....	50
Tabla 12 Diagnóstico tecnológico de los equipos de Producción de Spai Sons Ltda. ....	51
Tabla 13 Normatividad Técnica que aplica para Spai Sons Ltda. ....	55
Tabla 14 Lista de Chequeo para el diagnóstico organizacional de Spai Sons Ltda.....	60
Tabla 15 Indicadores Corporativos y Financieros sector cosmético y Spai Sons Ltda.....	64
Tabla 16 Indicadores de Logística a nivel Colombia año 2015 y de Spai Sons Ltda. año 2016 ...	65
Tabla 17 Productividad sistema de producción actual para el año 2016.....	66
Tabla 18 Indicadores de Gestión del Proceso de Producción de Spai Sons Ltda. Año 2016 .....	67
Tabla 19 Oportunidades y Amenazas de la empresa Spai Sons Ltda. ....	74

Tabla 20 Debilidades y Fortalezas de la empresa Spai Sons Ltda.....	75
Tabla 21 Caracterización del proceso actual de producción .....	86
Tabla 22 Áreas involucradas en el proceso productivo actual .....	90
Tabla 23 Identificación de brechas y planteamiento de estrategias para su cierre.....	91
Tabla 24 Balanced Score Card de Producción .....	95
Tabla 25 Requerimientos de los clientes.....	97
Tabla 26 Empresas del Sector Cosméticos con presencia en Colombia.....	107
Tabla 27 Caracterización del sistema de producción propuesto .....	114
Tabla 28 Takt time y tak rate de la familia de productos de presentación cojín .....	117
Tabla 29 Errores obtenidos en los modelos de pronóstico de demanda.....	120
Tabla 30 Pronóstico de demanda para el año 2018 .....	121
Tabla 31 Principales características de la máquina IMA Comadis C960 .....	123
Tabla 32 Capacidad de producción envasadora IMA C960 año 2018 .....	126
Tabla 33 Capacidad de producción promedio mes para el año 2018 .....	127
Tabla 34 Costo de mantener inventario .....	134
Tabla 35 Costo de Gestión de la subcontratación .....	134
Tabla 36 Costo de contratación de una persona para la operación .....	136
Tabla 37 Variables de entrada del plan agregado de producción.....	137
Tabla 38 Plan Agregado de Producción con subcontratación.....	139
Tabla 39 Plan Agregado de Producción con aumento de la producción.....	140
Tabla 40 Plan Agregado de Producción con estrategia de Horas Extras.....	142

Tabla 41 Plan Agregado de Producción con estrategia de nuevos turnos .....	144
Tabla 42 Plan Agregado de Producción con estrategia de contratación y despido .....	146
Tabla 43 Resultados de los planes agregados de producción propuestos.....	147
Tabla 44 Plan Maestro de Producción Spai Sons Ltda. año 2018 .....	148
Tabla 45 Unidades a fabricar en el plan mix de producción proyectado para el 2018 .....	151
Tabla 46 Registro de inventario de partes del producto Kroll Gel Naranja x 100 g .....	152
Tabla 47 MRP para el producto Kroll Naranja x 100 g .....	154
Tabla 48 MRP para el granel de Kroll Naranja.....	155
Tabla 49 MRP para el tubo colapsible de 100 g .....	155
Tabla 50 MRP para la cinta de embalaje .....	156
Tabla 51 MRP para la caja corrugada .....	157
Tabla 52 MRP para los rótulos de identificación .....	157
Tabla 53 MRP para el Activo 1.....	158
Tabla 54 MRP para el excipiente 1 .....	159
Tabla 55 MRP para el excipiente 2 .....	159
Tabla 56 MRP para el aditivo 1.....	160
Tabla 57 MRP para el aditivo 2.....	161
Tabla 58 MRP para el aditivo 3.....	161
Tabla 59 Consolidado de Inventarios, requerimientos y costos MRP año 2018.....	162
Tabla 60 Preguntas para construcción del VSM cuestionado .....	164
Tabla 61 Análisis ABC para productos en presentación cojín .....	172

Tabla 62 Matriz ABC/FMR y valores del coeficiente V .....	173
Tabla 63 Tamaño del supermercado del almacén de PT.....	173
Tabla 64 Tamaño del Kanban de 2 recipientes para dispensados .....	175
Tabla 65 Tiempo PLT por lote y por unidad .....	175
Tabla 66 Tiempos de ciclo del sistema de producción vs takt time .....	176
Tabla 67 Ahorros proyectados con el uso nuevo sistema de producción.....	181
Tabla 68 Producción y ventas 2016 y 2018, y productividad calculada y proyectada .....	182
Tabla 69 Estado de resultados del año 2016 y proyectado 2018.....	183
Tabla 70 Áreas involucradas en el proceso productivo propuesto .....	186
Tabla 71 Caracterización de Máquinas y equipos .....	188
Tabla 72 Características de materiales para la producción de cosméticos .....	191
Tabla 73 Tabla de amortización del crédito a adquirir con el sector financiero .....	194
Tabla 74 Depreciación de activos fijos del proyecto .....	195
Tabla 75 Precios, costos y margen de contribución de los productos .....	195
Tabla 76 Producción proyectada con el sistema de producción actual .....	196
Tabla 77 Producción proyectada con el sistema de producción propuesto .....	196
Tabla 78 Unidades marginales anuales a producir .....	197
Tabla 79 Margen neto operativo .....	198
Tabla 80 Producción proyectada para el nuevo sistema de producción .....	200
Tabla 81 Estado de resultados del proyecto .....	201
Tabla 82 Flujo de caja proyectado del proyecto .....	201

Tabla 83 Balance proyectado .....	202
Tabla 84 Análisis de Viabilidad económica del proyecto .....	202
Tabla 85 Indicadores para control del sistema de producción propuesto .....	205
Tabla 86 Brechas, estrategias y resultados de su desarrollo .....	206
Tabla 87 Brechas identificadas y no desarrolladas .....	209

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Rentabilidad sobre el patrimonio de Spai Sons Ltda (2012-2017) .....	18
Figura 2 Pareto Familia de Productos Spai Sons Ltda. ....	19
Figura 3 Variables dependientes, independientes e interdependientes .....	23
Figura 4 Mercado cosmético mundial en millones de dólares (2009-2018).....	33
Figura 5 Mercado de cosméticos en Colombia (2008-2015) y proyecciones (2016-2020).....	36
Figura 6 Balanza Comercial de Colombia en el sector cosmético 2015-2016.....	38
Figura 7 Evolución de las ventas de Spai Sons Ltda. 2012-2016 .....	46
Figura 8 Identificación de Segmentos Estratégicos.....	57
Figura 9 Ventas y participación por línea de negocio Spai Sons Ltda. 2016 .....	58
Figura 10 Tamaño y previsión de crecimiento del mercado cosmético a nivel mundial .....	69
Figura 11 Matriz BCG para el segmento de Productos de cuidado de la piel .....	71
Figura 12 Matriz BCG para el segmento de Productos capilares .....	72
Figura 13 Matriz BCG para el segmento de maquillajes y cosmética del color .....	73
Figura 14 Matriz BCG para el segmento de fragancias .....	73
Figura 15 VSM Actual de Familia de Productos en presentación cojín .....	79
Figura 16 Mapa de procesos actual de Spai Sons Ltda.....	83
Figura 17 Diagrama de Flujo de Datos Y Materiales Nivel 1 Proceso Actual .....	84
Figura 18 Diagrama de Flujo de Datos y Materiales Nivel 2 Proceso Actual .....	85
Figura 19 Diagrama de Flujo de Datos y Materiales Nivel 3 Proceso Actual.....	85

Figura 20 Distribución de planta actual y flujos del proceso .....	89
Figura 21 Matriz QFD Nivel 1 del Producto Kroll gel Naranja .....	99
Figura 22 Matriz QFD Nivel 2 del Producto Kroll gel Naranja .....	101
Figura 23 Matriz QFD Nivel 3 del Producto Kroll gel Naranja .....	103
Figura 24 Matriz QFD Nivel 4 del Producto Kroll gel Naranja .....	105
Figura 25 Mapa de Procesos Propuesto .....	111
Figura 26 Diagrama de Flujo de Datos Y Materiales del proceso propuesto Nivel 1 .....	112
Figura 27 Diagrama de Flujo de Datos y Materiales del Proceso Propuesto Nivel 2 .....	112
Figura 28 Diagrama de Flujo de Datos y Materiales Propuesto Nivel 3 .....	113
Figura 29 Demanda de productos en presentación cojín año 2016 .....	116
Figura 30 Demanda Mensual de productos en presentación cojín 2012-2017 .....	118
Figura 31 Pronóstico con modelo Winter Multiplicativo .....	120
Figura 32 Pronóstico de demanda para el año 2018 utilizando el modelo HWM .....	122
Figura 33 IMA Comadis C960 .....	123
Figura 34 Comportamiento de variables para el 2018 con un PAP sin estrategias .....	138
Figura 35 Proyección de Variables del PAP utilizando como estrategia subcontratación .....	140
Figura 36 Proyección de Variables del PAP utilizando aumento de la producción .....	141
Figura 37 Proyección de Variables del PAP utilizando como estrategia horas extras .....	143
Figura 38 Proyección de Variables de PAP utilizando como estrategia Nuevos Turnos .....	145
Figura 39 Proyección de Variables de PAP utilizando Contratación y Despido.....	147
Figura 40 Lista de Materiales del producto Kroll Gel Naranja x 100 g .....	150

Figura 41 Sistema de producción de Kroll Gel Naranja x 100 g .....	151
Figura 42 Pareto de compras de materiales para el año 2018.....	163
Figura 43 VSM cuestionado .....	168
Figura 44 Proceso con nuevo equipo de envasado sin balancear.....	177
Figura 45 VSM Futuro .....	178
Figura 46 Beneficios a lograr con el nuevo sistema de producción .....	181
Figura 47 Distribución en planta y flujos del nuevo proceso .....	185

## LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo A Exportaciones sector cosmético Colombiano por país destino 2015 y 2016 .....	224
Anexo B Exportaciones sector cosmético Colombiano por empresa 2015 y 2016 .....	224
Anexo C Importaciones sector cosmético Colombiano por país origen 2015 y 2016 .....	225
Anexo D Importaciones sector cosmético Colombiano por empresa 2015 y 2016 .....	225
Anexo E Ficha Técnica del Producto Kroll gel Naranja .....	226
Anexo F Ficha Técnica del Producto Kroll Xtreme Wax.....	227
Anexo G Estructura de costos de productos para el año 2017 .....	228
Anexo H Inversión en activos fijos nuevo sistema de producción .....	228
Anexo I Gastos en Herramental, Capacitación y Regulatorios para el nuevo sistema.....	229

## GLOSARIO

**PRODUCTO COSMÉTICO** *“Es toda sustancia o formulación de aplicación local a ser usada en las diversas partes superficiales del cuerpo humano: epidermis, sistema piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales externos o en los dientes y las mucosas bucales, con el fin de limpiarlos, perfumarlos, modificar su aspecto y protegerlos o mantenerlos en buen estado y prevenir o corregir los olores corporales.”* (INVIMA, 2012)

**PRODUCTO DE ASEO** Producto para ser utilizado en la limpieza y desinfección de superficies.

**PRODUCTO ABSORBENTE** Producto de higiene personal, que al contacto con la piel absorbe fluidos corporales tales como pañales, toallas higiénicas y tampones.

**TUBO COLAPSIBLE** Envase primario en forma de tubo cilíndrico, cuyo fondo lo constituye una arista. Su contenido es vaciado al presionarlo, son usados para envasar cremas corporales, tratamientos capilares, faciales, línea de bebé y depilatorios.

**DISPENSACIÓN** Actividad que se realiza en un área y un proceso controlado (Con flujo de aire positivo y con la indumentaria necesaria para prevenir el contacto directo de la piel con la materia prima), que tiene como finalidad realizar el alistamiento de la materia prima según la cantidad requerida por fórmula en cada lote de producción a fabricar.

**ENVASADO** Actividad en la que se dosifica un granel de un producto cosmético, de forma manual o mecánica, para ser contenido en un envase primario (Frasco, tubo colapsible, sachet, etc.).

**ACONDICIONAMIENTO** Conjunto de actividades que se realizan a un producto cosmético después de estar contenido en su envase primario. Las actividades más comunes de acondicionamiento son: Etiquetado, codificado, estuchado (Ingreso de envase primario a un estuche o caja).

**EMBALAJE** Actividad productiva cuya función principal es empacar en cajas corrugadas el producto terminado proveniente de los procesos productivos, con el fin de posteriormente ser estibado y despachado al cliente.

**ESPECIFICACIONES FISICOQUÍMICAS** Conjunto de especificaciones establecidas por la empresa o la autoridad sanitaria, las cuales establecen los límites mínimo y máximo de las variables fisicoquímicas críticas que se deben controlar para garantizar la calidad de un producto cosmético.

**ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS** Conjunto de especificaciones establecidas mediante resoluciones por parte de la autoridad sanitaria, que definen la aceptabilidad de un producto, estableciendo el contenido máximo permitido de microorganismos mesófilos, hongos y patógenos.

**COSMÉTICO A GRANEL** Producto cosmético fabricado que no se encuentra en su presentación final. Puede ser almacenado en canecas o recipientes de gran volumen, para posteriormente ser envasado.

**PRODUCTOS BOTÁNICOS O FITOTERAPÉUTICOS** Productos con alto contenido de ingredientes provenientes de plantas, utilizados como medicamentos o productos cosméticos para promover la salud y el bienestar.

**PRODUCTO ATÓXICO** sustancia o un compuesto que no es venenoso ni tóxico, ni genera reacciones adversas al ser humano, animales o plantas.

**NOTIFICACIÓN SANITARIA OBLIGATORIA** comunicación enviada a la empresa solicitante, bien sea productora o comercializadora de productos cosméticos, con la cual se le autoriza a partir de una fecha definida por parte de la autoridad sanitaria, a fabricar, acondicionar o comercializar productos cosméticos en el mercado Colombiano. (INVIMA, 2012)

**FAMILIA DE PRODUCTOS** Son un conjunto de productos que tiene procesos de fabricación o canales de distribución comunes, y que son agrupados en muchos casos bajo una misma marca.

## INTRODUCCION

La dinámica del mundo actual exige a las empresas mejorar su competitividad para permanecer activas en los mercados locales y globales, es por ello, que día a día es necesario, que los líderes y directivos empresariales adopten herramientas de gestión, control y seguimiento en sus procesos productivos y administrativos, que permitan mejorar los resultados de sus organizaciones. Estas herramientas deben contemplar sistemas de información que permitan interactuar con cada uno de los grupos de interés que forman parte del negocio, y metodologías de mejora y tecnologías de proceso, que contribuyan a lograr la máxima satisfacción del cliente y la atención de sus necesidades, bajo criterios de eficacia y eficiencia.

El mercado cosmético a nivel mundial, ha crecido de forma importante en los últimos años como resultado del mejoramiento de las condiciones socioeconómicas en muchos países, y en la necesidad propia del ser humano, de mejorar su bienestar físico y de alcanzar su ideal de belleza. Muchas compañías nacionales han logrado captar la atención del consumidor, ofreciendo una amplia gama de productos con diferentes connotaciones y características. Sin embargo, en el sector cosmético el mercado es muy exigente y cambiante, demandando a las empresas cosméticas, productos cada vez más novedosos, con énfasis en ingredientes naturales e inocuos.

A nivel Colombia, el sector cosmético es uno de los más importantes para la economía del país, ya que si bien ha presentado fluctuaciones en su crecimiento en los últimos años, su amplio mercado y su apuesta de crecimiento para el futuro, ha generado interés gubernamental en el desarrollo sostenible de su cadena productiva. Las cifras preliminares de la Cámara de la Industria Cosmética y de la ANDI indican que el año 2.016 se facturaron 2.955 millones de dólares en el sector cosmético, con un aumento de 3,1 por ciento respecto al 2015, cuando la facturación llegó a 2.865 millones de dólares. Aunque este crecimiento fue uno de los más bajos de los últimos años, el escenario es ahora ascendente y la proyección indica que al 2020 se ubicaría en 3.414 millones de dólares. En el 2.017 se obtuvo una facturación de 3.054 millones de dólares, es decir, el sector creció 3,3 por ciento en términos de valor contra el 2016. (Economía El Tiempo, 2017)

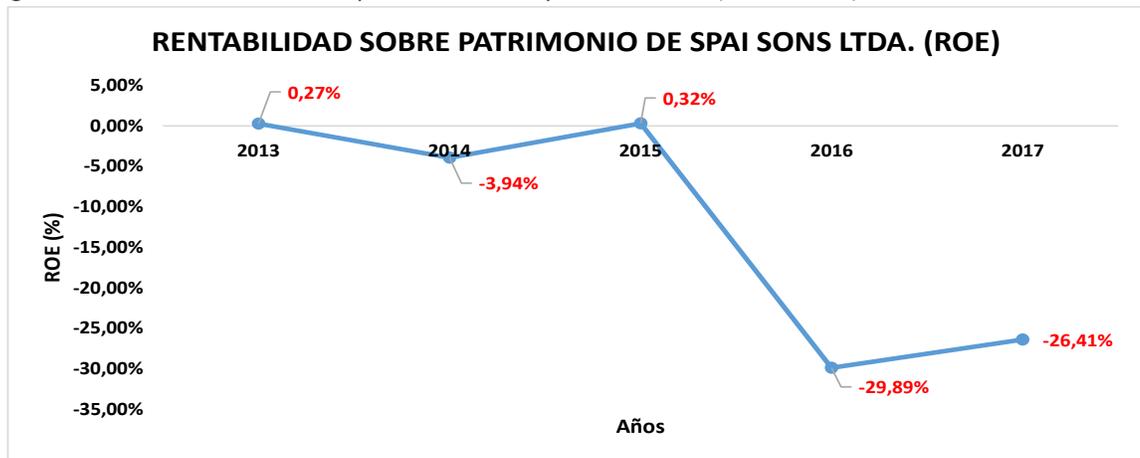
Inmerso dentro de esta realidad y con la presencia de competidores multinacionales líderes en el mercado como L'oreal, Belcorp, entre otros, Spai Sons Ltda. con una trayectoria de 33 años en el mercado cosmético Colombiano, debe afrontar los nuevos retos que el mercado nacional e internacional impone, fortaleciendo sus procesos de investigación y desarrollo, y adaptando su infraestructura, tecnología productiva y experiencia a la satisfacción de sus clientes actuales y potenciales, para garantizar su permanencia en el mercado, la generación de rentabilidades anuales que satisfagan las expectativas de socios e inversionistas, y el aumento de sus niveles de productividad que aseguren el mejor aprovechamiento de los recursos a su disposición.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 JUSTIFICACIÓN

Spai Sons Ltda. es una empresa con una gran trayectoria en el mercado cosmético Colombiano, sin embargo, en los últimos 5 años su rentabilidad (ROE) ha disminuido a tal punto de llegar a valores negativos en los años 2014, 2016 y 2017, y a valores cercanos a cero en los años 2013 y 2015, comprometiendo la estabilidad del negocio en el largo plazo.

Figura 1. Rentabilidad sobre el patrimonio de Spai Sons Ltda. (2012-2017)



Fuente (EMIS PROFESSIONAL, s.f.)

Por otro lado, se evidencia que la productividad unifactorial (Ventas/empleado-mes) de su principal sistema de producción (Producción de productos en presentación cojín), se encontraba en el año 2016 en un valor promedio de \$ 18,06 millones por empleado-mes, frente a un valor de \$ 66,1 millones por empleado-mes, proyectados para el sector cosmético en dicho año (equivalente a 0,26 millones USD por empleado-año a una tasa de cambio promedio del año 2016 de 3.050,98 Pesos Colombianos/Dólar Americano) (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2016), lo cual demuestra: Que la empresa destina más recurso humano que otras empresas del sector para obtener el mismo resultado.

Tabla 1. Productividad del sector cosmético y de Spai Sons Ltda.

Año	Productividad (Ventas en \$/persona-mes)		Diferencia (Spai Sons - Sector)	Variación (%)
	Sector	Spai Sons Ltda.		
2013	16,67	20,7	4,03	24,20%
2016	66,10	18,6	-47,50	-71,86%

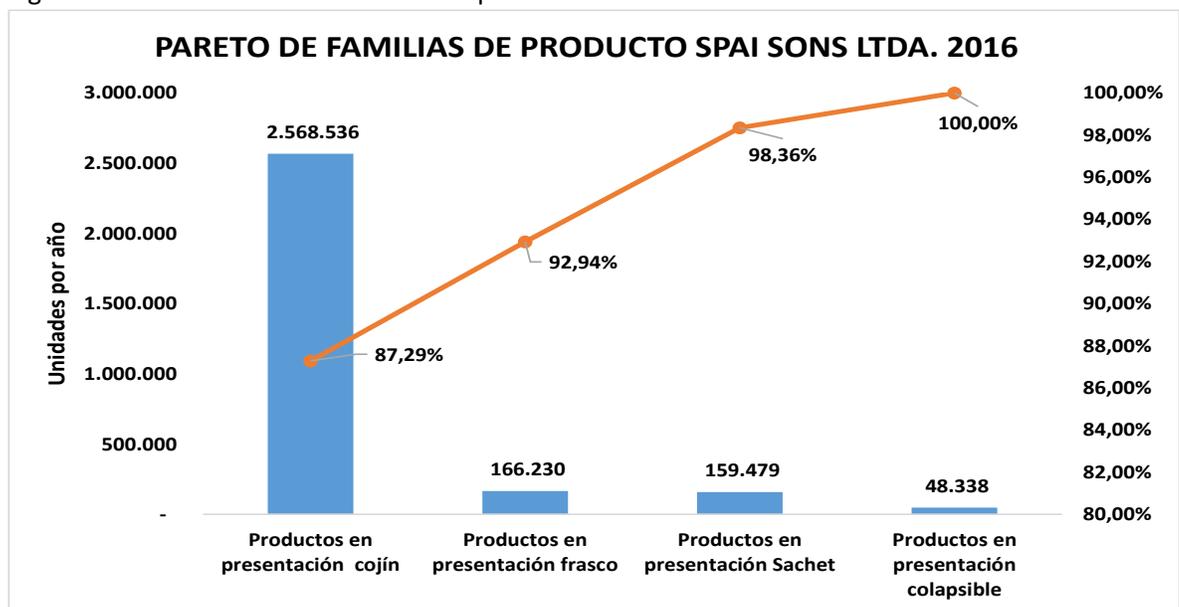
Fuente (Spai Sons Ltda., 2017) Autores

Pese a que en el año 2013 la productividad del sistema de producción de Spai Sons Ltda. se encontraba por encima de la productividad promedio del sector como se muestra en la tabla 1 (Siendo superior en un 24,2%), la presencia de multinacionales y la mayor inversión en tecnologías de gestión y producción, han permitido que la productividad del sector crezca casi 4 veces en 3 años, creando una brecha importante entre el valor de la productividad sectorial y el valor de la productividad de Spai Sons Ltda.

Teniendo en cuenta los anteriores resultados y considerando que las empresas día a día tiene mayores expectativas de rentabilidad, y que programas gubernamentales como el Programa de Transformación Productiva del Ministerio de Turismo, Industria y Comercio, proyectan crecimientos de la productividad sectorial a 68,65 millones de pesos por persona-mes en el año 2020; y a 83,9 millones de pesos por persona-mes al año 2032, se plantea como principal problemática: ¿Cómo desde el rediseño del sistema de producción y operaciones se puede contribuir a mejorar la rentabilidad de la empresa y con ello a garantizar su sostenibilidad en el largo plazo?, y adicionalmente, ¿Cómo se puede aumentar la productividad del sistema de producción y operaciones, para mejorar la competitividad de la empresa y lograr un mejor resultado de la gestión?.

A partir de la problemática, es preciso definir la familia de productos sobre la cual se desarrollará la propuesta de rediseño del sistema de producción, justificando su selección por ser la familia que: Mayor volumen de producción genera, la que mayor impacto económico tiene para la empresa y la que mayor variabilidad de procesos posee (la variabilidad genera sobrecostos a la empresa).

Figura 2. Pareto Familia de Productos Spai Sons Ltda.



Fuente (Spai Sons Ltda., 2016)

En la figura 2 se evidencia que la familia de productos más representativa a nivel de producción para la empresa, es la familia de productos en presentación cojín. Los productos más representativos de esta familia, y que harán parte de la propuesta de rediseño son los siguientes:

- Kroll Gel Naranja x 100 g cojín, el cual representó el 41,31% de la producción total.
- Kroll Xtreme Wax x 80 g cojín, el cual representó el 15,12% de la producción total.
- Kroll Gel Naranja x 200 g cojín, el cual representó el 7,2% de la producción total.
- Kroll Xtreme Wax x 200 g cojín, el cual representó el 6,74% de la producción total.

Actualmente el proceso productivo de la familia de productos en presentación cojín, tiene asignadas 24 personas de mano de obra directa para su operación, distribuidas en 9 operaciones la mayoría manuales, de las cuales se obtiene un 14,95% de productos defectuosos, generando rendimientos de producción promedio por lote de 83,82%. Los sobrecostos de producción, el bajo nivel tecnológico y los bajos rendimientos, afectan el resultado final del proceso productivo, generando pérdidas de productividad y baja rentabilidad, y haciendo que la empresa pierda competitividad con respecto a sus competidores. Fuente (Spai Sons Ltda., 2016).

Con el rediseño e implementación del sistema de producción y operaciones a, se esperaría obtener mejores resultados en rentabilidad y productividad, garantizando con ello un mejor uso del recurso disponible, mayores rendimientos de producción y aumento de las utilidades. Es importante considerar que el rediseño del sistema de producción, debe responder a un marco estratégico propuesto, en el que se proyectan los siguientes resultados:

Tabla 2. Proyección de resultados estratégicos para Spai Sons Ltda.

<b>Detalle</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>
Ventas y Producción proyectada para productos en presentación cojín al 2027	Unidades/año	13.208.790
Nivel de producto no conforme máximo permisible para todas las familias de productos	Porcentaje	2%
Crecimiento de producción anual proyectada (2018-2027)	Porcentaje	20%
Crecimiento anual de ventas	Porcentaje	Mínimo el 10%
Ventas anuales proyectadas al 2027	Pesos	56.000 millones
Rendimiento de producción mínimo	Porcentaje	98%
% de uso de capacidad instalada	Porcentaje	Entre 70% y 90%

Fuente Autores

La proyección de un crecimiento en ventas por encima del crecimiento promedio del mercado (El mercado cosmético crecerá en un 5,6% anual entre el año 2015 y 2032, según estimaciones de Euromonitor), permitirá aumentar la participación de la empresa en el largo plazo y la amortización de las inversiones consideradas en el nuevo diseño del sistema de producción.

## **1.2 IMPACTO**

El impacto deseado con la realización del diseño del sistema de Producción y Operaciones para Spai Sons Ltda. enfocado en la familia de productos en presentación cojín es:

- Cumplimiento de las necesidades y expectativas del cliente.
- Lograr la determinación de la demanda de los clientes.
- Alineación total del proceso productivo con la estrategia de la organización.
- Tener una mayor claridad en los objetivos y metas del proceso de producción.
- Mejoramiento del nivel tecnológico del proceso productivo de la familia de productos en presentación cojín.
- Reducción del desperdicio de recursos empleados en el proceso productivo (Tiempo, materiales, materias primas).
- Mejoramiento de la eficiencia y eficacia del proceso de producción.
- Mejoramiento del nivel de calidad de los productos ofrecidos por la empresa, lo cual se verá reflejado en la menor cantidad de producto no conforme.
- Reducción de los inventarios de materias primas, producto en proceso y producto terminado.
- Mayor motivación y sentido de pertenencia de los colaboradores.
- Reducción de los costos de producción e incremento del margen operacional.
- Viabilidad del negocio en el largo plazo (Mayor rentabilidad, mayor participación en el mercado y mayores ventas).
- Mejoramiento de los resultados financieros de la empresa a nivel de liquidez, endeudamiento y rentabilidad.

## **1.3 SISTEMA DE OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Proponer un nuevo diseño del sistema de producción y operaciones de la familia de productos en presentación cojín, que con su implementación pueda contribuir al mejoramiento de la productividad y la rentabilidad de la empresa Spai Sons Ltda.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las principales herramientas que permitan realizar un diagnóstico organizacional a Spai Sons Ltda.
- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa Spai Sons Ltda., con el fin de identificar sus falencias, oportunidades de mejora y fortalezas.
- Identificar las brechas existentes entre el modelo actual de gestión, ejecución y control de procesos de Spai Sons Ltda. y los requerimientos y estándares mínimos establecidos, en las listas de chequeo y en los indicadores, para el logro de un buen desempeño empresarial.

- Analizar cuáles de las brechas identificadas podrían cerrarse con la implementación de un nuevo diseño del sistema de producción y operaciones enfocado en la familia de productos de presentación cojín, y proponer las respectivas estrategias a desarrollar para su cierre.
- Realizar el diseño de un sistema de producción y operaciones para la familia de productos en presentación cojín, que incluya las estrategias establecidas para el cierre de brechas, y que permita alinear la estrategia corporativa con la estrategia de producción y operaciones.
- Identificar las variables críticas del nuevo sistema de producción y operaciones, con el fin de proponer el establecimiento de indicadores que garanticen la medición de resultados y la toma de acciones para mantener bajo control el sistema.
- Analizar el impacto positivo que se lograría a nivel de productividad y rentabilidad para la empresa Spai Sons Ltda., con la implementación del nuevo diseño del sistema de producción y operaciones para la familia de productos en presentación cojín.

#### **1.4 ALCANCE**

El proyecto se realizará en la casa de matriz de Spai Sons Ltda. ubicada en la ciudad de Bogotá en el barrio Isabella II en la dirección Carrera 86 # 51-85 de la localidad de Engativá, en donde se localiza la planta de producción y las bodegas, tomando como objeto de estudio la familia de productos en presentación cojín, la cual tiene como sus principales referencias los geles para fijación capilar marca Kroll gel Naranja en presentación cojín de 100 y 200 gramos, y la ceras moldeadoras del cabello marca Xtreme Wax en presentación cojín de 80 y 200 gramos.

La selección de esta familia se debe a que es la familia más representativa en la producción de la empresa, y a su vez su proceso de producción tiene particularidades como: Bajo nivel tecnológico, alta variabilidad, altos niveles de producto no conforme y altos costos de producción.

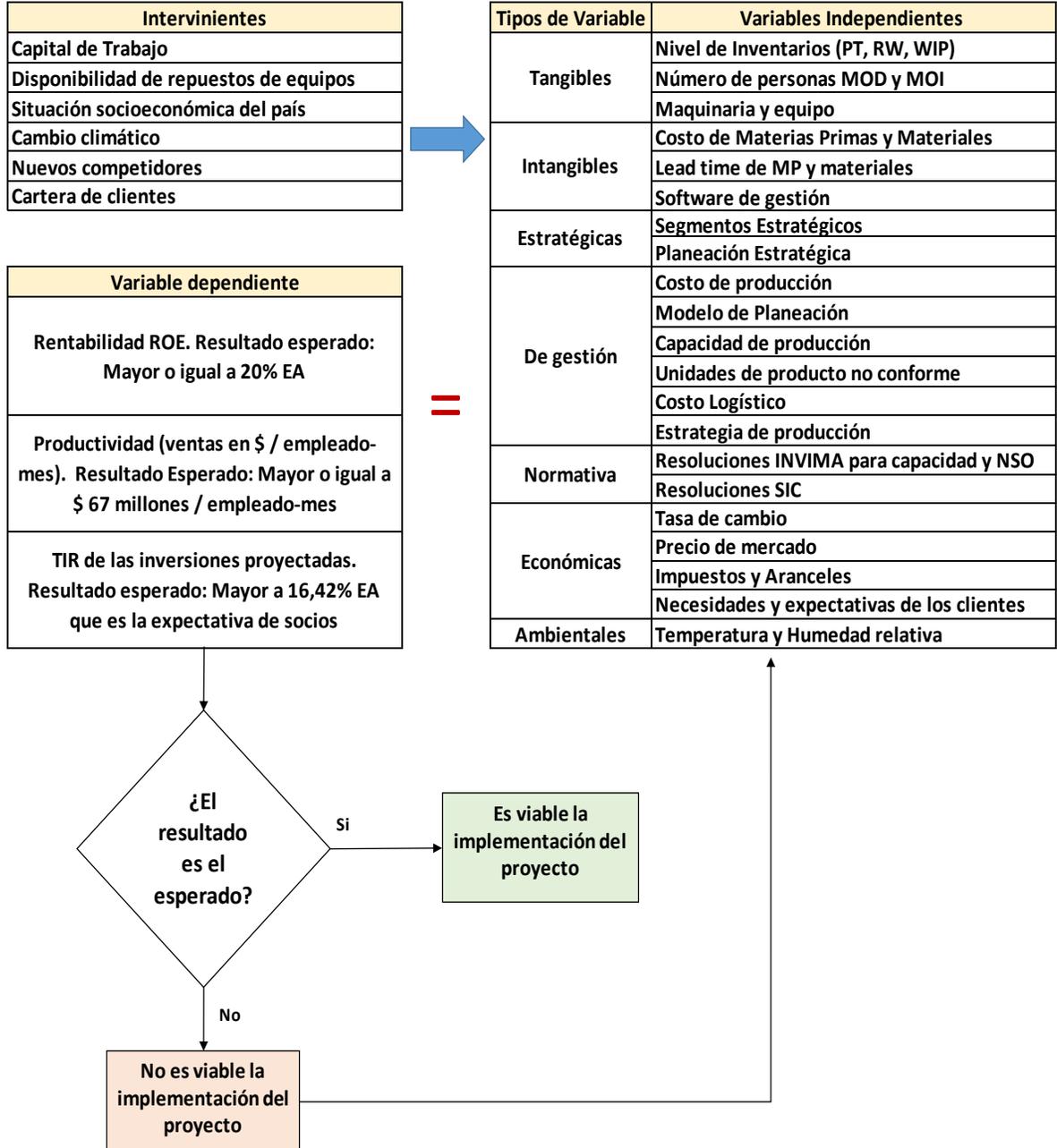
**El proyecto incluye:** La descripción del contexto del sector cosmético a nivel internacional y nacional, y del contexto situacional de la empresa Spai Sons Ltda.; el diagnóstico organizacional de la empresa Spai Sons Ltda.; la identificación de brechas con respecto a los estándares mínimos establecidos para el buen desempeño empresarial; la propuesta de diseño del sistema de producción y operaciones de la familia de productos en presentación cojín, y las herramientas que se requieren para realizar seguimiento y control al sistema de producción propuesto.

**El proyecto no incluye:** El análisis y la propuesta de diseño del sistema de distribución de pedidos, el análisis de los canales de comercialización, el análisis y la propuesta de las capacitaciones requeridas para el entrenamiento a funcionarios y directivos, las propuestas para la evaluación y selección de proveedores, y el desarrollo de alianzas estratégicas con proveedores claves.

#### **1.5 VARIABLES**

Las variables dependientes, independientes e interdependientes que se tendrán en cuenta para el diseño del sistema de producción y operaciones son las siguientes:

Figura 3. Variables dependientes, independientes e interdependientes



Fuente Autores

En la figura 3 se plantean como variables dependientes la rentabilidad, la productividad y la tasa interna de retorno (TIR), que se obtendrán como resultado de la implementación del nuevo sistema de producción y operaciones para la familia de productos en presentación cojín de Spai Sons Ltda. Si se demuestra el cumplimiento de las expectativas de resultado de estas variables, la propuesta de implementación del nuevo diseño del sistema de producción puede llevarse a cabo, teniendo en

cuenta que mejorará la posición de rentabilidad y productividad de la empresa, y que las inversiones proyectadas tendrán el retorno esperado. Si las expectativas no se cumplen, se deben realizar cambios en el diseño del nuevo sistema de producción, generando los cambios controlados que den lugar en las variables independientes, con el fin de mejorar el resultado de las variables independientes.

### **1.6 HIPÓTESIS**

El nuevo diseño del sistema de producción y operaciones de la familia de productos en presentación cojín de la empresa Spai Sons LTDA. permitirá mejorar la productividad y rentabilidad de la empresa.

### **1.7 PRODUCTOS A OBTENER**

Se plantean como productos del presente trabajo:

- Análisis del contexto nacional e internacional del sector cosmético.
- Análisis situacional de la empresa Spai Sons Ltda.
- Diagnóstico organizacional de la empresa Spai Sons Ltda.
- Identificación de brechas entre los requerimientos básicos a nivel corporativo para el buen desempeño empresarial y la gestión actual de la empresa.
- Proposición de un rediseño del sistema de producción y operaciones de la familia de productos en presentación cojín para la empresa Spai Sons Ltda. que incluye el planteamiento de: El sistema estratégico, el sistema lógico, el sistema metodológico y el sistema Físico del sistema productivo propuesto.
- Evaluación del impacto económico que generaría la implementación del diseño propuesto a nivel de la rentabilidad y productividad de la empresa.
- Conclusiones, recomendaciones y valor agregado del presente proyecto.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 MARCO HISTÓRICO

Los seres humanos desde siempre han buscado deleitarse con la belleza y desde ahí han querido ser ellos mismos protagonistas de esta. El color particularmente es el mayor aliado para expresar la belleza, el arte y los sentimientos del ser humano, y este comportamiento es tan antiguo como el ser humano mismo.

Algunos de los productos que se utilizaban en la antigüedad para la higiene corporal o para mejorar la apariencia eran nocivos para la salud, pero estaban orientados al ideal de belleza que predominaba a ese momento en la historia.

**Tiempos Primitivos (3.500 a. C.):** Hay evidencias que demuestran que alrededor del año 4.000 a.C. el uso de cosméticos se ubicaba en el Antiguo Egipto. Todos los productos cosméticos eran origen animal y vegetal. En aquella época se utilizaban excrementos de cocodrilo y antimonio que es un elemento químico semimetálico de color blanco azulado que se utilizaba para pintar los ojos. Los cosméticos identificaban las personas de estatus social alto, ya que solo los nobles utilizaban productos de belleza.

**Época griega y romana (250 a. C.):** En Roma las personas también encontraron atracción al lujo costoso de los cosméticos, y utilizaban productos para dejar su tez pálida. La palidez demostraba que formaban parte de la realeza o las clases nobles, el propósito de este maquillaje era diferenciarse de las esclavas (quienes tenían la tez morena por su exposición al sol). Lo que se utilizaba era la caliza y el carbonato de plomo, se pintaban las cejas con hollín. La esposa del emperador Nerón, tenía un proceso de belleza el cual necesitaba más de 100 esclavas, ella resaltaba con pigmento azul sus venas.

**Edad Media (476 d. C.):** Hay algunos que creen que en la Edad Media los cosméticos tuvieron una caída de popularidad, ya que esta época teocéntrica le daba mayor importancia a la belleza espiritual contrario a lo que sucedía con la belleza corporal, el objetivo del hombre era encontrar la felicidad de la vida eterna. En la Edad Media el ideal de belleza en el cuerpo debía ser carente de vello. En el comercio se encontraba peines y espejos, limas y tijeras para las uñas, las pelucas se usaban debido a que los productos para el cabello eran dañinos para el mismo y producían su caída, en esa época para las pelucas se utilizaban los pelos de los muertos.

**Renacimiento (1492):** Del teocentrismo medieval paso al antropocentrismo, ya no se buscaba el goce en la vida eterna, sino el disfrutar la vida terrenal, el cuerpo se consideraba una fuente de placer. El primer laboratorio donde se elaboraron cosméticos y medicinas fue durante el siglo XVI en Italia con los monjes de Santa Maria Novella. De esta manera esta región geográfica utilizo maquillaje en mayor volumen donde pintaban de color blanco el rostro y el escote, las cejas finas, usaban coloretes y se pintaban lunares ya que se consideraban estéticos. Se utilizaban productos

peligrosos para blanquear la piel, eran elaborados a base de mercurio para eliminar manchas y productos para el cabello con sulfuro de plomo.

**Francia desde Luis XIV hasta Luis XVI:** El uso del baño no era recurrente, solo hacia finales del siglo XVII se comenzaron a utilizar Lavapiés que luego fueron más grandes para un baño completo, La limpieza diaria del cuerpo se vuelve algo fundamental. Es decir en épocas anteriores el consumo de productos estéticos era muy utilizado, sin exigir una limpieza diaria del cuerpo. A los cosméticos se les atribuía cierta magia secreta para la belleza, por tal razón había mujeres que gastaban mucho dinero en cosméticos. Esta fue la época del color, donde se consideraba un arte aplicar correctamente el colorete y demás productos en el rostro. Con los aportes de la revolución francesa y en 1890 Madame Lucas funda en Paris el primer instituto de belleza.

*“Desde sus inicios, la humanidad ha sido atraída por la gama de colores presentes en la naturaleza, es por esto que desde la antigüedad se han utilizado los pigmentos naturales como una forma de expresión, adaptándolos a los diferentes estilos de vida y costumbres de importantes civilizaciones.” (Morones et al., 2015)*

**Romanticismo hasta nuestros días:** La reina Victoria tenía la concepción que el maquillaje era utilizado por prostitutas, lo que impacto en un bajo consumo de maquillaje en Inglaterra. Al momento en que llego el Romanticismo, llega la moda impulsada por un movimiento revolucionario de jóvenes que decidieron no aceptar las creencias de sus antepasados. La concepción de la mujer bella sigue siendo de rostro pálido y facciones delicadas, por lo tanto se utilizaban polvos y cremas para dejar la piel pálida. Durante el siglo XVIII en Londres un joven llamado Yardley inaugura la primera empresa que fabrica productos de tocador. En los últimos años se ha producido un auge de los productos orgánicos y naturales que a la vez protejan la piel del daño que pueda llegar a dejar por la exposición al sol. En la actualidad se está viviendo la mejor época de los cosméticos, hay una gran variedad de productos regulados por organismos que protegen la salud y el medio ambiente.

## 2.2 MARCO SECTORIAL

El sector cosmético está compuesto por tres subsectores: Subsector Cosméticos, Aseo y absorbentes, y es considerado actualmente como una de los sectores más importantes para la economía colombiana, participando en él tanto empresas colombianas como multinacionales. La composición y ventas de cada subsector es la siguiente:

- **Subsector Cosméticos:** Este subsector incluye todos los productos de maquillaje, artículos de aseo personal, color y tratamiento capilar. Las ventas de este subsector en el 2015 en Colombia, fueron de 3,6 billones de pesos, y es considerado el subsector más importante.
- **Subsector Aseo:** Este subsector está compuesto por detergentes, jabón de lavar y demás productos de aseo del hogar. Las ventas de este subsector en el 2015 en Colombia, fueron de 1,95 billones de pesos y es el segundo subsector en importancia.
- **Subsector Absorbentes:** Este sector abarca productos de higiene personal como pañales, toallas higiénicas y tampones. Las ventas de este subsector en el 2015 fueron de 1,09 billones de pesos en el 2015, y es considerado un sector oportunidad para desarrollar.

Se proyecta un crecimiento en el periodo 2015-2032 del 5,6% de las ventas del sector cosmético, lo cual lo hace un sector atractivo para inversionistas y de alto interés gubernamental, por ello, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, por medio del Programa de Transformación Productiva, ha desarrollado un Plan de Negocios para el sector, proponiendo para este la siguiente misión: “En el 2032 Colombia será reconocida como un líder en el continente americano en producción y exportación de cosméticos, productos de aseo de hogar y absorbentes de alta calidad con base a ingredientes naturales” (Programa de Transformación productiva, 2016, p.9).

Y como visión: “En el 2032 Colombia duplicará el volumen de ventas y exportaciones de productos del sector, incrementará la tasa de productividad en un 35%, el empleo en un 20% y el consumo per cápita en un 70%” ” (Programa de Transformación productiva, 2016, p.10).

Para dar cumplimiento a la misión y la visión planteada por el programa, se plantean los siguientes objetivos de corto, mediano y largo plazo:

**Objetivos de Corto plazo:**

- Realizar pilotos de productos basados en ingredientes naturales.
- Elevar el nivel de calidad de instituciones, empresas y laboratorios.
- Capacitar a las empresas del sector en metodologías para mejora de la productividad.
- Aprovechar los TLC vigentes
- Aumentar la relación de la industria con la academia.
- Perfilar el talento humano que las empresas del sector requieren.
- Gestionar proyectos ambientales para la gestión de residuos generados, y la reutilización de envases y empaque usados por el sector.

**Objetivos de Mediano plazo:**

- Aprovechar los convenios internacionales.
- Facilitar por medio de normas el acceso a recurso genético y forestal.
- Fortalecer el cumplimiento de las proclamas y publicidad.
- Elevar el consumo per cápita en Colombia mediante estrategias publicitarias.
- Facilitar el acceso a fuentes de financiación de inversiones.
- Reducción de costos y tiempos logísticos.
- Fomento de tecnologías de información y comunicaciones para el sector.

**Objetivos de Largo Plazo:**

- Cultivar o aumentar cultivos de ingredientes naturales usados en productos cosméticos.
- Desarrollar productos con ingredientes naturales.
- Desarrollo de cadenas productivas.
- Incremento de la productividad empresarial en el sector.
- Alcanzar los estándares de la Unión Europea y Estados Unidos
- Aumentar la inversión extranjera directa en este sector.
- Fomentar programas de formación en la industria cosmética.

Pese a la coherencia e importancia de los objetivos propuestos por el Programa de Transformación productiva, en la actualidad la mayoría de empresas del sector cosmético colombiano son PYMES, con bajo nivel de investigación y desarrollo de productos, con procesos de manufactura tradicionales, y muchas de ellas con bajos niveles de productividad y rentabilidad.

Los resultados de corto, mediano y largo plazo, esperados por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo para el sector cosmético colombiano son:

**Resultados de corto plazo (2016-2018):** Ventas: 8,22 billones de pesos; Exportaciones: 0,81 miles de millones de dólares; empleo: 25.800 personas empleadas; Productividad: 0,26 millones de dólares por empleado; Consumo per cápita: 164.000 pesos por persona. (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2016)

**Resultados de mediano plazo (2019-2020):** Ventas: 9,12 billones de pesos; Exportaciones: 0,92 miles de millones de dólares; empleo: 26.500 personas empleadas; Productividad: 0,27 millones de dólares por empleado; Consumo per cápita: 172.000 pesos por persona. (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2016)

**Resultados de largo plazo (2021-2032):** Ventas: 16,79 billones de pesos; Exportaciones: 1,8 miles de millones de dólares; empleo: 31.200 personas empleadas; Productividad: 0,33 millones de dólares por empleado; Consumo per cápita: 292.000 pesos por persona. (Ministerio de Industria y Turismo, 2016)

Es un reto para el gobierno, el sector empresarial y la academia, lograr un tridente triunfador que permita alcanzar al 2032, los resultados esperados para el sector cosmético Colombiano, lo cual dependerá del compromiso de cada una de las partes interesadas.

**2.3 MARCO CONTEXTUAL** El marco contextual a nivel mundial y nacional, se construyó a partir de los contextos: Geográfico, socioeconómico, tecnología.

**2.3.1 Contexto Geográfico** Este contexto se abordará desde el ámbito internacional y nacional del sector de cosméticos.

**2.3.1.1 Marco de Operación Internacional** La producción de cosméticos a nivel mundial es liderada por empresas multinacionales, quienes realizan sus operaciones productivas principalmente en los continentes: Americano, Europeo y Asiático; y en menor cuantía en el continente Africano. Norteamérica, Europa y Asia (Especialmente China), son regiones claves para el establecimiento de centros productivos, dado que son los mercados más grandes para los productos cosméticos.

También es importante la participación que tienen como centros productivos los países latinoamericanos, en donde tienen sede la gran mayoría de multinacionales de cosméticos, debido a los bajos costos en mano de obra, la cercanía a un gran mercado (Latinoamérica es el cuarto mercado más importante de cosméticos a nivel mundial), el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas y la estabilidad de las políticas de la región (En algunos países más que en otros).

La empresa L'oreal de origen Francés, es la que registra mayores ventas de productos cosméticos al año 2014, seguida por la empresa Anglo-Holandesa Unilever y posteriormente por la gigante Estadounidense Procter & Gamble. A continuación se presentará el top 10 de las empresas cosméticas con mayor participación en ventas a nivel mundial en el 2014, y posteriormente se describirá la ubicación de sus principales centros productivos y logísticos, algunos aspectos importantes de la estrategia de operaciones y los países en donde hacen presencia, algunas de ellas.

Tabla 3. Top 10 de las empresas de productos cosméticos a nivel mundial en el año 2014

Empresa	USD	Origen Empresa
L'oreal	29.940.000.000	Francia
Unilever	21.660.000.000	Reino Unido-Holanda
Procter & Gamble	19.800.000.000	Estados Unidos
Estée Lauder	10.950.000.000	Estados Unidos
Shiseido	7.370.000.000	Japón
Avon	6.300.000.000	Estados Unidos
Beiersdorf	6.590.000.000	Alemania
Chanel	6.200.000.000	Francia
Johnson & Johnson	6.000.000.000	Estados Unidos
Kao	5.600.000.000	Japón

Fuente (JIMENEZ, 2015)

**L'oreal** está presente en 130 países, tiene 44 fábricas en todo el mundo, 515.000 puntos de venta y cerca de 90 patentes registradas en envasado y procesos. Su División de Operaciones centraliza todas las operaciones de producción y distribución a nivel mundial, administrando toda la cadena de abastecimiento (L'oreal, 2016).

El número y localización de los principales centros productivos de L'oreal se presenta a continuación:

**Europa:** 1 en España, 1 en Polonia, 1 en Turquía, 9 en Francia, 1 en Alemania, 1 en Bélgica, 1 en Suecia y 1 en Italia, para un total de 16 centros productivos. Es importante resaltar que Francia es el centro de operaciones mundial de L'oreal por ser el origen de esta multinacional.

**Asia:** 1 en Rusia, 1 en India, 2 en China, 1 en Tailandia, 1 en Indonesia, 1 en Japón y 1 en Israel, para un total de 8 centros productivos.

**América:** 4 en Estados Unidos, 1 Canadá, 1 en México, 1 en Brasil y en Colombia se está construyendo en Funza un centro productivo, y se adquirió por parte de la multinacional Francesa, la empresa Vogue. En total sumarían 9 centros productivos, siendo los Estados Unidos y en los próximos años Colombia, las fábricas principales de la empresa.

**África:** El continente africano solo cuenta con 1 fábrica de L'oreal ubicada en Sur África. (L'oreal, 2016)

**Unilever** está presente en 190 países, y cuenta con cerca de 300 plantas productivas, distribuidas en todo el mundo, sus operaciones logísticas buscan ser amigables con el medio ambiente, por tanto, la empresa busca la utilización de vehículos híbridos para el transporte de los productos por carreteras e intensificar el uso del ferrocarril (Unilever, 2017). La presidencia de Unilever para América Latina, se encarga de la dirección y administración de la cadena de abastecimiento de esta región, lo cual evidencia la descentralización de las operaciones por regiones. En Latinoamérica el número y localización de sus principales centros productivos es el siguiente: (CEPAL, 2001)

**Sur América:** 3 en Colombia, 3 en Ecuador, 8 en Argentina, 2 en Chile, 16 en Brasil, 1 en Paraguay y 4 en Bolivia. Para un total de 37 centros productivos, siendo Brasil y Argentina los países con el mayor número de fábricas. Adicionalmente, Unilever tiene los siguientes centros de distribución en Sur América: 1 centro de distribución en Colombia, 1 en Uruguay, 1 en Paraguay, 2 en Ecuador, para un total de 5 centros de distribución.

**Centro América:** 1 en Costa Rica, 1 en Salvador y 5 en México, para un total de 7 centros productivos, siendo México el principal centro fabril de Unilever en Centroamérica. Adicionalmente, se tienen 4 centros de distribución para Centroamérica. (CEPAL, 2001) (W radio, 2016) (Redacción AméricaEconomía, 2015)

También Unilever hace presencia en Norteamérica en: Estados Unidos y Canadá; Y en Europa en: España principalmente. (El Telégrafo, 2017).

Unilever se caracteriza porque produce en sus plantas para el abastecimiento de los mercados locales principalmente (Cerca del 90% es para consumo local), por ende sus centros productivos tienen baja orientación exportadora (CEPAL, 2001).

**Procter & Gamble** es una multinacional estadounidense que tiene presencia en 80 países. En Latinoamérica posee 20 plantas de producción, las cuales fabrican productos: Detergentes, pañales, toallas higiénicas, champús, acondicionadores, tintes para el cabello, barras de jabón, desodorantes y afeitadoras, entre otros. Dentro de las plantas productivas se destaca la presencia de la empresa en países como: México, Brasil y Colombia, desde donde se abastece la mayoría del mercado de la región. (P & G).

**Avon** es una multinacional estadounidense que tiene presencia en 65 países y realiza distribución de sus productos en más de 40. Las operaciones de producción, distribución y compra, se centralizan en la Dirección General, la cual controla toda la cadena de abastecimiento.

El canal de comercialización principal de la empresa es la venta directa, para lo cual cuentan alrededor del mundo con cerca de 6.7 millones de representantes de ventas, quienes compran a menor precio los productos para su posterior reventa al consumidor final. (MONTES, 2013)

Los centros productivos, de distribución y oficinas administrativas de Avon a nivel mundial están ubicados en las siguientes regiones:

**América Latina:** Cuenta con 4 centros productivos, 11 centros de distribución y 2 centros administrativos.

**América del Norte:** Cuenta con 2 centros de distribución.

**Europa, Medio Oriente y África:** Tiene 4 centros productivos, 6 centros de distribución y 4 centros administrativos.

**Europa Central y del Este:** Tiene 3 centros de distribución y 2 centros administrativos.

**China:** Tiene 2 centros productivos y 6 centros de distribución. (MONTES, 2013)

En Latinoamérica para el año 2012, la producción de cosméticos totalizaba un valor de 18.287 millones de Dólares. A nivel país, durante el periodo 2000-2012, la producción y distribución de cosméticos era liderada por Brasil con el 46% de participación, México con el 18% de participación, Colombia con el 7% de participación y Argentina con el 5% de participación, que son considerados los principales países productores de cosméticos, manteniendo su liderazgo por el importante desarrollo de su industria, por ser el destino de importantes flujos de inversión extranjera directa en infraestructura productiva y de distribución, que han realizado compañías multinacionales en sus territorios. (Propaís-Raddar Ltda., 2013)

**2.3.1.2 Marco de Operación Nacional** La producción y distribución de cosméticos en Colombia se concentra en las ciudades de Bogotá quien participa con el 40% de la industria, Antioquia con el 30% de la industria y el Valle del Cauca (Especialmente Cali y Palmira) con el 30% de la industria. (Dinero, 2017). El 10% de la industria cosmética restante, se ubica en los municipios aledaños a Bogotá (Funza, Tenjo, Tocancipá y Cota), y en Barranquilla.

Es importante destacar el gran flujo de inversión que compañías multinacionales han traído al país, el cual se ha traducido en la construcción de complejos productivos y centros de distribución, tales como los realizados por Unilever en Palmira, Yanbal en Tenjo y Belcorp en Tocancipá, ampliando la capacidad productiva y de distribución de Colombia a nivel de cosméticos.

Las principales empresas sector cosmético en Colombia clasificadas por su localización, se presentan a continuación:

- **Bogotá:** Ana María, Henkel, Capill France, Tecser, Laboratorios y Cométicos Vogue (Vendido a L'oreal), Spai Sons Ltda.
- **Medellín:** Prebel, Avon, Procter & Gamble.
- **Cali:** Recamier, Colgate Palmolive, Johnson & Johnson, Unilever.
- **Palmira:** Unilever (2 plantas productivas).
- **Funza:** Yanbal.
- **Tenjo:** Yanbal (Planta de Hidroalcoholes)
- **Tocancipá:** Bel Star
- **Cota:** Laboratorios M & N Cía Ltda.
- **Santafé de Antioquia:** Laboratorios María Salomé

Los principales centros de distribución en Colombia, clasificados por su ubicación se presentan a continuación:

- **Rionegro:** Procter & Gamble
- **Tenjo:** Yanbal.
- **Tocancipá:** Bel Star.
- **Palmira:** Unilever

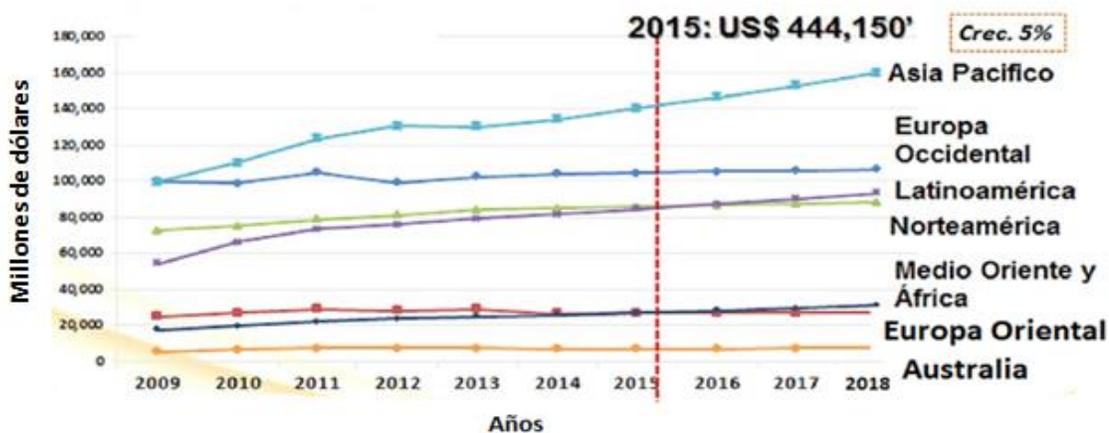
Adicionalmente, en Bogotá se ubica el centro de servicios Globales Compartidos de Johnson & Johnson; y la sede de importantes comercializadores y distribuidores de cosméticos como son: Biotecnik, Natura, Boticario y Mary Kay.

Por último, en cuanto a maquiladores de productos cosméticos, se destaca la presencia de: Retycol en la ciudad de Barranquilla y Scalpi en el municipio de Funza. (Superintendencia de Sociedades, s.f.) (W radio, 2016) (EFE, 2017)

**2.3.2 Contexto Socioeconómico** En este contexto se cuantifica el tamaño del mercado del sector cosmético a nivel mundial y nacional colombiano, su tendencia a través del tiempo, y las exportaciones e importaciones colombianas segmentadas por países y empresas del sector.

**2.3.2.1 Mercado Mundial de Cosméticos** El mercado mundial de cosméticos ha presentado un aumento de su tamaño, pasando de 345.780 millones de dólares en el año 2012 (Comité Peruano de Cosmética e Higiene COPECOH, 2013), a 444.150 millones de dólares en el 2015 (Crecimiento 8,7% en promedio por año durante el periodo 2012-2015). Dicho crecimiento ha sido jalonado por las regiones Asia Pacífico y Latinoamérica, quienes han crecido el 2,5% y el 4,26% promedio anual respectivamente, en el periodo 2012-2015. Se tiene la expectativa de crecimiento del mercado cosmético mundial, del 5% promedio anual en el periodo 2015 al 2018, debido a la proyección de crecimiento del 4,55% promedio anual de Asia Pacífico, cuyo mercado pasaría de 140.000 millones de dólares a 160.000 millones de dólares en el 2018; y el crecimiento promedio anual del 3,78% de América latina, que pasaría de un mercado de 85.000 millones de dólares en el 2015, a cerca de 95.000 millones de dólares en el 2018.

Figura 4. Mercado cosmético mundial en millones de dólares (2009-2018)



Fuente (CRUZ, 2016)

En la participación de las regiones en dicho mercado, son importantes las demandas que presentan: Asia Pacífico, Europa Occidental, América del norte y América Latina, agrupando el 85% del mercado mundial de cosméticos en el año 2015. Sin embargo, del año 2000 al año 2015, la participación de la región Asia Pacífico ha crecido un 4%, convirtiéndolo en el principal mercado de cosméticos a nivel mundial (Por tamaño y proyecciones de crecimiento).

América Latina y Europa Occidental han incrementado también su participación en el mercado, en un 4% cada una. América Latina se ubica en el cuarto lugar de importancia en el mundo, igualando la participación de América del Norte, pero con el registro de una mayor tasa de crecimiento (Norte América redujo su participación en el periodo 2000-2015, del 26% al 16%), lo que la hace atractiva para las compañías multinacionales.

Europa Oriental es la quinta región en tamaño de mercado cosmético al 2015, pasando de una participación del 4% en el año 2000, al 8% en el 2015.

Tabla 4. Participación de las regiones en el mercado mundial de cosméticos (2000-2015)

No.	Región	% de Participación en el mercado					Variación de la participación (2000-2015)
		2000	2012	2013	2014	2015	
1	Asia Pacífico	27%	30%	29%	30%	31%	4%
2	Europa Occidental	26%	24%	23%	23%	22%	-4%
3	América del Norte	26%	15%	18%	15%	16%	-10%
4	América Latina	12%	16%	17%	16%	16%	4%
5	Europa Oriental	4%	8%	6%	8%	8%	4%
6	África y Medio Oriente	4%	5%	5%	6%	6%	2%
7	Australia	1%	2%	2%	2%	1%	0%
<b>Total Participación (%)</b>		<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	

Fuente (Comité Peruano de Cosmética e Higiene COPECOH, 2013)

(Consejo de Asociaciones de la Industria de Cosméticos Latinoamericana, 2014)

A nivel mundial, los principales mercados del sector cosmético son: Estados Unidos, China y Brasil, países que están siendo el principal objetivo de inversionistas multinacionales y que probablemente se convertirán en importantes polos de centros productivos y de distribución a nivel mundial.

Tabla 5. Países del mundo con mayor tamaño de mercado en el sector cosmético año 2013

Ranking	País	Millones de USD
1	Estados Unidos	73.526
2	China	44.219
3	Brasil	42.953
4	Japón	39.051
5	Alemania	19.051
6	Reino Unido	16.934
7	Francia	15.798
8	Rusia	14.176
9	Italia	12.168
10	México	10.844

Fuente (HERNANDEZ, 2014)

Con respecto a América Latina, para el año 2013 el mercado de esta región en el subsector cosmético, registro un total de 78.812 millones de dólares.

Es importante destacar a Brasil (Con una participación del 54,5% del mercado de cosméticos latinoamericano en el año 2013), México, Argentina, Venezuela y Colombia, como los países de mayor participación en dicho mercado. A continuación se presenta el tamaño en mercado en millones de dólares de cada país, y su participación en el mercado Latinoamericano.

Tabla 6. Mercado latinoamericano de cosméticos en millones de USD año 2013

País	Millones de USD
Brasil	42.953
México	10.844
Argentina	5.762
Venezuela	4.482
Colombia	3.873
Chile	3.152
Perú	2.364
Ecuador	788
América Central	4.593
<b>Total</b>	<b>78.812</b>

Fuente (Consejo de Asociaciones de la Industria de Cosméticos Latinoamericana, 2014)

También es importante resaltar el gran tamaño del mercado Japonés, Francés y Mexicano, siendo los dos primeros la casa matriz de importantes multinacionales como Shiseido y L’Oreal respectivamente. México es considerado uno de los principales centros fabriles y de distribución de América, por su acceso preferencial al mercado Norteamericano y su posibilidad de acceso a países Centroamericanos y suramericanos, y además por ser considerado entre los diez países de mayor mercado de cosméticos a nivel mundial.

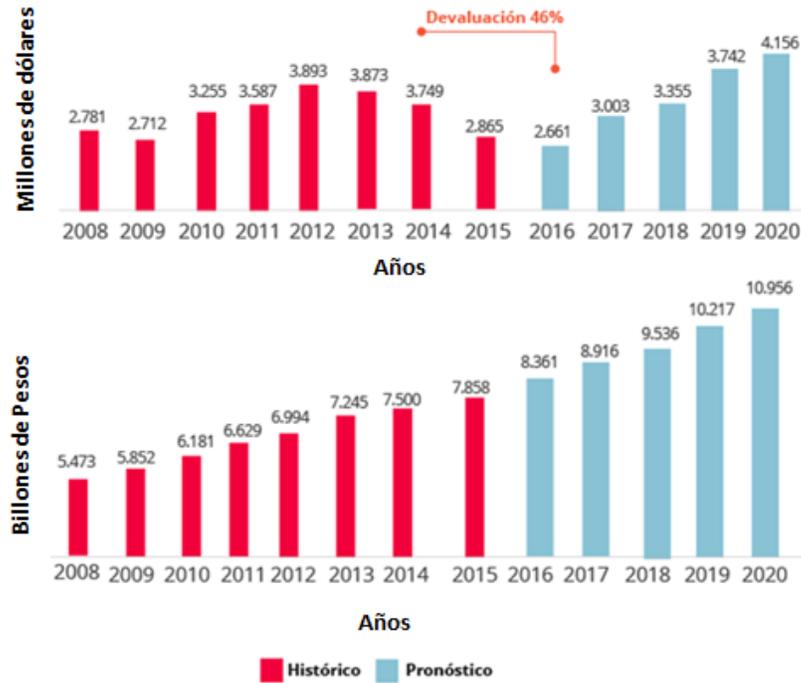
**2.3.2.2 Mercado colombiano de Cosméticos** El mercado Colombiano de cosméticos es el quinto en importancia de América Latina y al 2015 totalizaba un valor de 2.865 millones de dólares. Aunque su crecimiento en el periodo 2010-2015 fue negativo (-2,5% promedio anual), los pronósticos de crecimiento para el periodo 2015-2020 son del 7,7% promedio anual. (ANDI , 2017)

El subsector aseo que pertenece también al sector cosméticos, si bien tiene un tamaño menor al subsector cosméticos, puede ser un sector complementario para las empresas que producen exclusivamente cosméticos. Su tasa de crecimiento en el periodo 2010-2015 fue negativa (-1,9% promedio anual), y al igual que para el subsector cosméticos, se espera un crecimiento de dicho mercado en el periodo 2015-2020, pero en menor cuantía (4,1% promedio anual). (ANDI , 2017)

En conjunto, se proyecta un crecimiento del 6,9% promedio anual, en el mercado de estos 2 subsectores en el periodo 2015-2020. A continuación se presentará la evolución histórica del

mercado de cosméticos en Colombia, del 2008 al 2015, y las proyecciones del año 2017 al año 2020, realizadas por Euromonitor.

Figura 5. Mercado de cosméticos en Colombia (2008-2015) y proyecciones (2016-2020)



Fuente (INVEST IN BOGOTÁ, 2016)

Las proyecciones de inversionistas y gobierno, apuntan a que en el 2020 el mercado cosmético colombiano totalice un valor de \$ 10.956 billones, cifra muy importante para la economía nacional, sin embargo, como se citaba en el análisis sectorial, se requiere de un mayor esfuerzo empresarial y gerencial para lograrlo, en apoyo con los planes de gobierno y la academia.

**2.3.2.3 Exportaciones del subsector Cosméticos en Colombia** Las exportaciones colombianas de cosméticos en el año 2016 totalizaron 204,3 millones de dólares, registrando una caída del 22,87% con respecto al año 2015, en el que exportaron 264,9 millones de dólares. Esto se debió principalmente a la reducción de las exportaciones a países como: Venezuela, quién registró una contracción del 87,33% (Reducción muy significativa equivalente a \$ 26.688.076 dólares, la cual se debió principalmente a la crisis política que vive el vecino país), Brasil con una contracción del 46,35%, Ecuador con una contracción del 36,05%, Estados Unidos con una contracción del 22,29% y Puerto Rico con una contracción del 27,62% de lo exportado en el año 2015.

Si bien las exportaciones a Perú en el año 2016 se contrajeron en un 17,01% con respecto al 2015, este país aún siguió siendo el principal destino de las exportaciones colombianas para el año 2016, con una participación del 28,94% de las mismas. Es importante destacar el crecimiento en el 2016, de las exportaciones Colombianas a países como: México y Chile, quienes están en el segundo y cuarto nivel de participación de las exportaciones colombianas; y de países como: Bolivia, España, Paraguay, Uruguay y Honduras, quienes aunque en menor cuantía, jalonaron el crecimiento de las exportaciones en este año. (Anexo A)

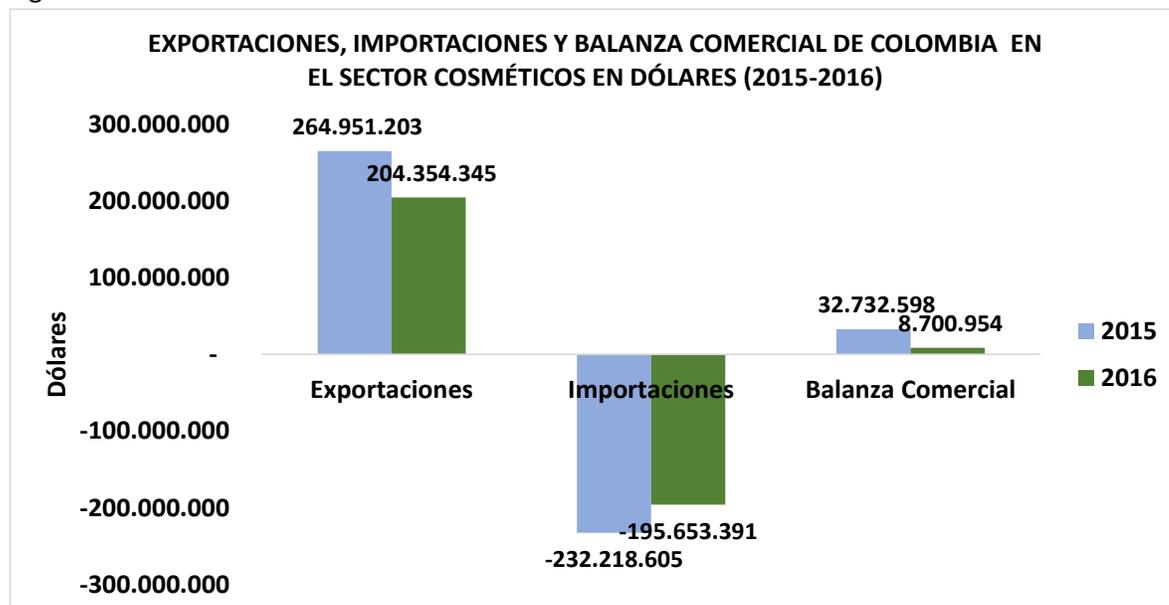
Las 5 empresas de cosméticos que realizaron la mayor cuantía de exportaciones colombianas a los diferentes países destino en el año 2016 son: Bel Star S. A. con 58,4 millones de dólares, Johnson & Johnson Colombia S. A. con 21,3 millones de dólares en el 2016, Henkel Colombiana S. A. S. con 18,2 millones de dólares, Avon Colombia Ltda. con 17,9 millones de dólares en el 2016 y Colgate Palmolive Compañía con 15,8 millones de dólares. Estas empresas participaron en el 2016, con el 64,57% de las exportaciones realizadas por Colombia en cosméticos, y se caracterizan por ser multinacionales y ocupar los primeros lugares en ventas de cosméticos en Colombia. Es destacable el crecimiento en las exportaciones del año 2016 con respecto al año 2015 de las empresas: Laboratorios de Cosméticos Vogue S. A. S. (Con un 60,67% de crecimiento), Belleza Express S. A. (Con un 26,89% de crecimiento), Productos Familia S. A. (Con un 35,45% de crecimiento) y Prebel S. A. (Con un 21,15% de crecimiento), dado que este contrarrestó en cierta proporción la caída de la cuantía exportadora de las empresas que decrecieron en este año. (Anexo B).

**2.3.2.4 Importaciones del subsector Cosméticos en Colombia** Las importaciones de productos cosméticos en el año 2016 totalizaron 195,6 millones de dólares. Con respecto al año 2015, las importaciones colombianas del subsector cosmético decrecieron en un 15,75%. Los principales países de donde Colombia importa bienes cosméticos son: México con un total de 55,6 millones de dólares y una participación del 28,47%, Estados Unidos con un total de 28,8 millones de dólares y una participación del 14,74%, Brasil con un total de 26,2 millones de dólares y con una participación del 13,43%, Francia con un total de 13,7 millones de dólares y con una participación del 7,13% y Perú con un total de 9,7 millones de dólares y con una participación del 4,97% sobre el total de las importaciones de bienes cosméticos en Colombia. Estos 5 países totalizan el 68,75% de las importaciones de cosméticos para Colombia para el año 2016. Las importaciones con mayores tasas de decrecimiento en el año 2016 fueron las originarias de: Perú con un decrecimiento del 46,41%, Suecia con un decrecimiento del 37,73%, Canadá con un decrecimiento del 36,18% y Argentina con un decrecimiento del 30,47%. Los países de origen de los que se importó una mayor cuantía de bienes cosméticos y que registraron al 2016 importantes tasas de crecimiento en las importaciones colombianas con respecto al 2015 son: La Cayena con un crecimiento del 40,54%, India con un crecimiento del 36,5%, Irlanda con un crecimiento del 30,19%, Polonia con un crecimiento del 23,55%, Reino Unido con un crecimiento del 13,5%, Holanda con un crecimiento del 9,46% y España con un crecimiento del 7,78% (Anexo C). Procter & Gamble es la empresa que el 2016 más importaciones de productos cosméticos hacía Colombia con un valor de 24,4 millones de dólares, seguida de Colgate Palmolive con 19 millones de dólares, y en tercer lugar de Unilever con 18,9

millones de dólares. Natura Cosméticos se ubica en el cuarto lugar en el 2016 con 11,3 millones de dólares, sin embargo, a diferencia de las 3 primeras, registró un crecimiento del 14,31% con respecto a sus importaciones en el año 2015. Es destacable el crecimiento del 39,88% que registró en importaciones cosméticas la empresa Colombiana Prebel S. A. quien pasó de importar 4,4 millones de dólares en el 2015 a 6,2 millones de dólares en el 2016, como consecuencia de que muchas empresas colombianas de cosméticos, dependen de insumos importados para sus operaciones de fabricación. Bel Star, pese a que es una de las empresas líderes en el mercado cosmético colombiano, desaceleró su nivel de importaciones en el periodo 2015-2016, en un 43,52% pasando de 6 millones de dólares importados en el 2015 a 3,4 millones de dólares importados en el 2016, debido a las alianzas estratégicas que la empresa ha establecido con proveedores nacionales para su abastecimiento. (Anexo D)

**2.3.2.5 Balanza Comercial del subsector cosméticos en Colombia** La balanza comercial del subsector cosméticos para los años 2015 y 2016 en Colombia, ha sido superavitaria, sin embargo, el superávit se redujo en un 73,4% en el 2016 con respecto al 2015, dado que la caída en la cuantía de las exportaciones del 2016 estuvo en 22,87% respecto al 2015, frente a una caída de las importaciones en el 2016 del 15,75% con respecto al 2015.

Figura 6. Balanza Comercial de Colombia en el sector cosmético 2015-2016



Fuente (ANDI, 2016) Autores

**2.3.3 Contexto Tecnológico** Por ser la empresa número 1 en ventas de cosméticos a nivel mundial, se tomará como referente tecnológico a L'oreal, con el fin de poder analizar las brechas tecnológicas que posee Spai Sons Ltda. y sus posibles oportunidades de mejora.

A nivel de equipos los oferentes más sobresalientes de nuevas tecnologías para la industria cosmética son originarios de Alemania e Italia (Grupos: IMA, OMAS, STILMAS, de Italia; Grupo EKATO de Alemania, etc.), países que son pioneros en la investigación, diseño y manufactura de clase mundial de equipos de fabricación y empaqueo, y le apuestan en sus ofertas a: Alto desempeño, integración de procesos, flexibilidad de las operaciones y automatización. Estados Unidos también es un importante oferente de tecnologías de chequeo y verificación de procesos, tales como las ofrecidas por la compañía Mettler Toledo. Por último, es importante citar países como España y Corea del Sur, quienes ofrecen equipos de menor valor que las tecnologías Europeas y con un buen desempeño.

Tabla 7. Descripción de principales tecnologías utilizadas por L'oreal

Proceso	Subproceso	Tecnología L'oreal
Producción	Fabricación	<p>Equipos de Fabricación en Acero Inoxidable 316L automatizados, con múltiples sistemas de agitación, sistema de calentamiento, enfriamiento y vacío.</p> <p><b>Origen:</b> Italia y Alemania</p> 
Producción	Envasado	<p>Máquinas dosificadoras de tubos colapsibles automatizadas. El subproceso se integra al subproceso de acondicionamiento.</p> <p><b>Origen:</b> Italia</p> 

Fuente (SUAREZ, 2010) (IMA Sustain Hability, 2017) (Logistec, 2015) (XPO Logistics, 2017)

Tabla 7. (Continuación)

Proceso	Subproceso	Tecnología L'oreal
Producción	Control de Proceso de llenado	<p>Chequeadoras de peso en línea que recopilan datos de todas las unidades envasadas y segregan los productos que no cumplen la especificación.</p> <p><b>Origen:</b> USA y Alemania</p> 
Producción	Acondicionamiento	<p>Equipos de empaqueo en línea de alta velocidad, automatizados y por módulos para mayor flexibilidad. Se integran a sistemas combinados de control por rayos X, en el que se detectan fragmentos de materiales en los envases, errores en el etiquetado y sobrellenado de los productos, para garantizar productos de óptima calidad</p> <p><b>Origen de las tecnologías:</b>  <b>Empacado en línea:</b> Italia  <b>Sistemas de control:</b> USA</p>
Producción	Sistemas de Apoyo Crítico	<p>Sistemas de purificación de agua por Termo compresión (Utiliza procesos físicos para la purificación del agua, no requiere uso de agentes químicos, reduce las pérdidas por purgas). Producción de 100 a 24.000 litros/hora</p> <p><b>Origen:</b> Italia</p> 
Sistemas de información Empresarial y de Gestión de Clientes	ERP y CRM	<p>ERP SAP, el cual integra la información de la compañía. Adicional a ello, tiene implementado de manera descentralizada un sistema CRM para la gestión de la relación con el cliente, en cada uno de los países en donde la empresa tiene presencia (En Brasil se implementó el CRM Siebel On Premise, desarrollado por Oracle). Existen interfases entre el CRM y SAP.</p> <p><b>Origen ERP:</b> Alemania  <b>Origen CRM:</b> USA</p>

Fuente (SUAREZ, 2010) (IMA Sustain Hability, 2017) (Logistec, 2015) (XPO Logistics, 2017)

Tabla 7. (Continuación)

Proceso	Subproceso	Tecnología L'oreal
Logística	Almacenamiento y picking	Uso de software diseñado por Haushahn para la administración logística en los centros de distribución. Utilización de un sistema de transmisión de datos por radiofrecuencia Teklogix a través de un terminal portátil de datos, que informa destino de almacenamiento y ordenes de picking. <b>Origen:</b> Alemania y Canadá
Logística	Gestión Cadena de Abastecimiento	Integración total a nivel vertical, horizontal y tecnológico con la cadena de abastecimiento. Utilización de modelos VMI (Inventario administrado por el proveedor) para manejo de inventarios y entrega de pedidos. Para productos masivos, se terceriza la operación logística y de distribución para reducir tiempos de entregas (Máximo 24 horas) y costos.

Fuente (SUAREZ, 2010) (Logistec, 2015) (XPO Logistics, 2017)

**2.3.4 Contexto Cultural** La tendencia a nivel mundial es la demanda de productos cosméticos de origen natural, debido a los perjuicios que causan los químicos a largo plazo, en las zonas del cuerpo donde son aplicados. Se estima que en el año 2021, el mercado de cosméticos naturales alcance una cifra cercana a los 16 billones de dólares y tenga una tasa de crecimiento promedio anual cercana al 10%. Las categorías principales en donde se demanda este tipo de cosméticos son: Cuidado de la piel, cuidado del cabello, cosméticos de maquillaje, fragancias y artículos de uso personal.

Actualmente las compañías L'oreal, The Body Shop, Estee Lauder, Natura Cosméticos S. A., y otras, están trabajando en investigación, diseño, producción y distribución de productos cosméticos de estas características para aumentar su participación en este importante mercado. Sin embargo, han encontrado algunas limitantes importantes, tales como: La menor vida útil de estos productos (Son productos más susceptibles a la contaminación microbiológica y a la descomposición), la disponibilidad de las materias primas y el desarrollo de proveedores de las mismas, la variabilidad de especificaciones de las materias primas y el marco regulatorio establecido en cada país. (Grand View Research, 2015) (b2bio, 2016)

Por otro lado, en Colombia la vanidad, el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas y la necesidad de verse bien tanto en hombres y mujeres, ha provocado un importante crecimiento del consumo per cápita de cosméticos, pasando de 49 USD en el 2014 a 79 USD en el 2015 (El espectador, 2016). Lo anterior se debe, a que actualmente las mujeres y las personas jóvenes están dedicando más tiempo a su arreglo personal (Una mujer invierte aproximadamente 40 minutos), demandando una determinada cantidad de productos cosméticos para este fin. Los hombres,

aunque dedican menos tiempo (Entre 6 y 20 minutos), culturalmente han tendido a preocuparse por su apariencia, lo que los convierte en un importante segmento en crecimiento. (Dinero, 2017)

Brasil es el país latinoamericano con mayor consumo per cápita de cosméticos equivalente a 214 dólares por persona-año, seguido de México con 170 dólares por persona-año, Chile con 166 dólares por persona año, Venezuela con 160 dólares por persona año, y en quinto lugar Colombia, según análisis realizado para el periodo 2012-2015 Fuente (El espectador, 2016) (NAVARRO, 2014).

En cuanto a Venezuela, si bien actualmente está inmerso en una crisis política que ha impactado fuertemente su situación socioeconómica, se destaca en el periodo 2000-2012 el crecimiento del 120% de su consumo per cápita en cosméticos, comparable con el 140% de crecimiento del consumo per cápita de Brasil. (NAVARRO, 2014)

Los países con el consumo per cápita más bajo en Latinoamérica son Guatemala con 35 dólares por persona año y por último Bolivia con un consumo de 32 dólares por persona año.

Por último, es importante citar el sello verde, que las empresas multinacionales han querido mostrar tanto en sus procesos como en el uso de materiales, los cuales cautivan la atención del consumidor, quién de la mano con su mayor preferencia de los productos con fórmulas naturales, prefiere a su vez los productos de las compañías que le apuesten al desarrollo sostenible e implementen programas de Responsabilidad Social Empresarial.

**2.3.5 Contexto Legal** La normatividad aplicable a la producción y comercialización de cosméticos en Colombia y en los países miembros de la CAN (Comunidad Andina de Naciones), es la siguiente: (CEBALLOS, 2015)

- **Decisión 516** En Colombia el comercio de productos cosméticos está regulado por la decisión 516, que es una norma establecida por la CAN la cual establece la armonización de la legislación para países miembros de la Comunidad. La decisión 516 impone para la comercialización en Colombia o en los países de la subregión que representa la CAN, la expedición de la Notificación Sanitaria Obligatoria, como requisito fundamental para que esta pueda llevarse a cabo.

La NSO, debe ser expedida por la Autoridad Nacional Competente de cada país. También establece en su parágrafo 3, que tipo de ingredientes son permitidos pueden utilizarse o no en los cosméticos, con base en los listados internacionales, publicados por: Food & Drug Administration de los Estados Unidos de América (FDA), la Cosmetics Toiletry & Fragrance Association (CTFA), la European Cosmetic Toiletry and Perfumery Association (COLIPA) y las Directivas de la Unión Europea.

- **Decisión 777** Modificó a la decisión 516 con respecto a los ingredientes que pueden o no usarse en los productos cosméticos, de acuerdo a los cambios de las instituciones que se han denominado “The Personal Care Products Council” y “Cosmetics Europe – The personal care Association”.
- **Resolución 797 de la CAN** Reglamentó la decisión 516, en materia de control y vigilancia de productos cosméticos. Dentro de sus disposiciones se encuentran: Las visitas periódicas que se deben realizar a los establecimientos de producción y comercialización de cosméticos, para la verificación del cumplimiento de las especificaciones de la Notificación Sanitaria Obligatoria; y la inmovilización del producto, materiales y equipo en caso de no cumplimiento, y la suspensión temporal del establecimiento.
- **Resolución 1333** La cual modificó la resolución 797. Su objetivo es armonizar los formatos de expedición y renovación de la notificación sanitaria obligatoria. (CEBALLOS, 2015)
- **Resolución 1482 de la CAN** Modificó la resolución 1418 en cuanto a los límites de contenido microbiológico permisible en los productos cosméticos.
- **Decisión 705** Establece el marco para la circulación de muestras sin valor comercial.

Adicional a las anteriores normativas, a nivel internacional algunas normativas adicionales que se tienen son las siguientes: (CEBALLOS, 2015)

- **El reglamento 1907/2006 de la UE –REACH:** Establece el estándar REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals, con el fin de asegurar que las sustancias contenidas en los cosméticos, no afectan negativamente la salud humana o el medio ambiente.
- **Decisión Andina 391 de 1996** Regula el acceso al recurso genético.
- **Decisión de Ejecución 2013/674 / UE de 25 de noviembre de 2013** Directrices de la Unión Europea sobre la seguridad de los productos cosméticos.
- **Reglamento (UE) nº 655/2013 de 10 de julio 2013** Criterios para las reclamaciones sobre el uso de productos cosméticos.

**2.3.6 Análisis DOFA del sector cosméticos en Colombia** Es importante conocer el diagnóstico en cuanto a debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que presenta actualmente el sector cosmético en Colombia, con el fin de identificar si Spai Sons Ltda. posee las mismas debilidades y fortalezas que las empresas del sector, o por el contrario, existen diferencias a nivel organizacional que pueden generar mayor o menor competitividad a la empresa.

Tabla 8. Oportunidades y Amenazas del sector cosméticos en Colombia

Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Del año 2015 al año 2032, se proyecta un crecimiento promedio anual del 5,8% del subsector cosméticos en Colombia.</li> <li>• Se tiene acceso a mercados cercanos de gran importancia como Latinoamérica (Proyectado a ser el segundo mercado de mayor importancia a nivel mundial), y a los Estados Unidos, que es el mayor mercado de cosméticos en el mundo.</li> <li>• Interés del gobierno colombiano en el desarrollo del sector cosmético. Como consecuencia de ello, se ha diseñado el Programa de Transformación Productiva, liderado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, que brinda apoyo técnico, y busca la unificación de la academia, el gobierno y la empresa.</li> <li>• Se proyecta un importante crecimiento de la demanda (10% promedio anual), de productos cosméticos a base de ingredientes naturales, lo cual puede ser una importante oportunidad de negocio.</li> <li>• El subsector de productos de aseo, está creciendo a la par del subsector cosmético (Crecimiento del 5,4% anual promedio del 2015 al año 2032).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A nivel regulatorio se tienen diferencias conceptuales entre el INVIMA y la Superintendencia de Industria y Comercio, en lo referente a los sustentos publicitarios de eficacia de los productos.</li> <li>• Se tienen aún barreras arancelarias en diferentes mercados internacionales, las cuales restan competitividad a los productos cosméticos fabricados en Colombia.</li> <li>• No se tiene plena homologación normativa con algunos países, lo que genera una barrera para las exportaciones colombianas.</li> <li>• Llegada de nuevos competidores internacionales con ofertas diferenciadas y a precios bajos.</li> <li>• La mayoría de materias primas que usa el sector son importadas, lo cual encarece la producción debido a los aranceles y los altos tiempos de abastecimiento.</li> </ul>

Fuente (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2016)

Tabla 9. Debilidades y Fortalezas del sector cosméticos en Colombia

Debilidades	Fortalezas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los directivos de las empresas del sector tiene pocas habilidades gerenciales y administrativas.</li> <li>• La formación del personal la realizan las empresas, requiriéndose una mayor oferta educativa por parte de instituciones y universidades específicamente para el sector cosmético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferencia tecnológica realizada por empresas multinacionales con presencia en Colombia.</li> <li>• Mayores flujos de inversión extranjera directa, proveniente de multinacionales que ven a Colombia como un mercado de interés y un atractivo polo productivo para la región. (Las empresas nacionales se pueden beneficiar de los macro proyectos a realizarse).</li> </ul>

Fuente (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2016)

Tabla 9. (Continuación)

Debilidades	Fortalezas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aprovecha muy poco la biodiversidad presente en Colombia para la producción de cosméticos.</li> <li>• Se tiene un bajo nivel de investigación y desarrollo en empresas nacionales.</li> <li>• Las pruebas de los productos que se realizan a nivel nacional, no cumplen con los estándares internacionales.</li> <li>• Altos tiempos y altos costos en transporte de mercancías.</li> <li>• Costos de producción elevados.</li> <li>• Bajo nivel tecnológico en PYMES.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran cantidad de biodiversidad en Colombia, la cual puede ser utilizada de forma privilegiada por empresas nacionales, siempre y cuando se cumplan con los debidos requisitos a nivel regulatorio y legal.</li> <li>• El sector está conformado por empresas nacionales con gran trayectoria en el mercado colombiano.</li> </ul>

Fuente (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2016)

## 2.4 MARCO SITUACIONAL

En este marco se describirá la situación actual de la empresa Spai Sons Ltda., en los contextos geográfico, socioeconómico, tecnológico, legal y cultural.

**2.4.1 Contexto Geográfico** Spai Sons Ltda. es un empresa de origen Colombiano, fundada por el Dr. Federico Ponce de León en el año de 1980 en la Ciudad de Bogotá (Colombia). Su primera sede se ubicó en el barrio Primavera en la ciudad de Bogotá. En el año 2007, su planta de producción y oficinas administrativas, fueron trasladadas a la ubicación actual en el barrio Isabella 2 (Localidad de Engativá), en la dirección Avenida Ciudad de Cali # 51-85.

Actualmente se dedica al diseño, fabricación y comercialización de productos cosméticos capilares, faciales y corporales, para el consumidor final (Hombres y mujeres mayores de 15 años) y para uso profesional en peluquerías y salones de belleza.

Los principales clientes de la empresa son:

- Las peluquerías y salones de belleza, quienes son demandantes de productos cosméticos profesionales e intermediarios de productos cosméticos para uso personal.
- Las distribuidoras de la marca a nivel nacional, quienes distribuyen los productos cosméticos a peluquerías y salones de belleza, y a clientes finales en sus zonas.
- Los clientes finales quienes pueden adquirir los productos cosméticos de Spai Sons Ltda. en la casa matriz en Bogotá.

El canal de comercialización de la empresa es la venta directa y distribución directa en Bogotá y municipios aledaños, y la distribución exclusiva con terceros en el resto de las ciudades

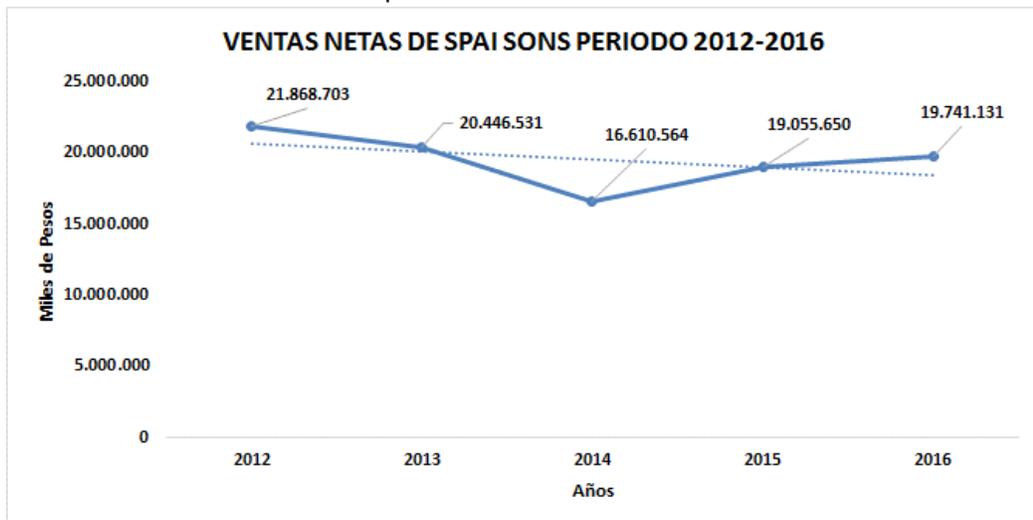
Spai Sons Ltda. cuenta con 14 centros de distribución independientes a nivel nacional que realizan la siguiente cobertura: Atlántico y Magdalena, Bolívar, Córdoba y Sucre, Cesar y Guajira, Antioquia y Chocó, Santanderes y Arauca, Boyacá y Casanare, Meta, Vichada y Guainía, Eje Cafetero, Valle del Cauca, Tolima y Huila, Nariño y Putumayo, Caquetá, y en Bogotá se comparte la distribución independiente con la casa matriz, quién hace presencia en algunas zonas de la ciudad y en los municipios aledaños. (Spai Sons Pharmaceutical International Cosmetics Ltda)

A nivel internacional, Spai Sons cuenta con comercializadores independientes, quienes hacen llegar los productos de la empresa a los diferentes mercados. Los destinos más importantes de los productos de Spai Sons Ltda. son: Estados Unidos, Ecuador, Costa Rica, Panamá, Venezuela. (Spai Sons Pharmaceutical International Cosmetics Ltda)

**2.4.2 Contexto Socioeconómico** Las ventas netas de Spai Sons Ltda. han caído en el periodo 2012-2016, un 6,95% promedio anual. Esta coyuntura se ha debido principalmente a:

- Una mayor competencia de nuevas empresas multinacionales que han decidido participar en el segmento de consumidor final y salones de belleza y peluquerías.
- Cambios estructurales en los canales de comercialización de la empresa.
- Ampliación de operaciones de la empresa al sector farmacéutico, cuyas demandas de capital han impactado fuertemente las finanzas de la empresa.

Figura 7. Evolución de las ventas de Spai Sons Ltda. 2012-2016



Fuente (EMIS PROFESSIONAL, s.f.)

Como resultado de la reorganización que los nuevos gerentes llevaron a cabo (El Dr. Ernesto Ponce de León como gerente general y hermanos), implementaron una serie de medidas para recuperar la dinámica de ventas y reabastecer nuevamente el mercado, sin embargo, los grandes pasivos de la empresa (Debido al diseño, construcción y puesta en marcha de la planta farmacéutica) y la escasez de capital de trabajo necesario para el buen desempeño del proceso productivo, han reducido la oferta de productos de la empresa en el mercado y han desmejorado los indicadores de nivel de servicio (En el 2016 se llegó a un nivel de servicio del 25,48%).

Actualmente, la empresa atraviesa una coyuntura económica en la cual se están desarrollando estrategias financieras de supervivencia con apoyo de la banca privada y organismos estatales como la DIAN y la Superintendencia de Sociedades, para dinamizar su proceso productivo, aumentar la disponibilidad de productos para sus clientes y mejorar su nivel de ventas y el resultado de los indicadores financieros pero aún no han sido suficientemente consistentes.

De acuerdo al nivel de ventas registrado por Spai Sons en el año 2016, y teniendo en cuenta que el mercado Colombiano en dicho año en el subsector cosméticos fue de 8.361 billones de pesos, se tiene estimado que la participación de Spai Sons en el mercado Colombiano es del 0,24%. Por encima de Spai Sons están las empresas Ana María Ltda. y las multinacionales, y por debajo, PYMES como María Salomé, laboratorios M&N, Capill France y otras.

A nivel de exportaciones, pese a que Spai Sons Ltda. tiene contactos con comercializadoras internacionales con presencia en varios países de América Latina y en Estados Unidos, el volumen exportado es casi nulo.

#### 2.4.3 Contexto Tecnológico Spai Sons Ltda. utiliza las siguientes tecnologías en sus procesos:

Tabla 10. Tecnologías utilizadas por Spai Sons para sus procesos

Proceso	Subproceso	Tecnología Spai Sons
Producción	Fabricación	<p>Marmita en Acero Inoxidable 304, sin automatización (posee tablero básico de control), sin sistema de vacío y sin sistema de enfriamiento.</p> <p><b>Uso:</b> Fabricación de cremas</p> <p><b>Sistemas de agitación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agitador tipo ancla con motor de potencia de 2.5 hp.</li> <li>• Homogeneizador inferior para rompimiento de macropartículas con motor de potencia 5 hp, para 3500 RPM.</li> </ul> <p><b>Sistema de calentamiento:</b> Camisa lisa envolvente.</p>

Fuente Autores

Tabla 10. (Continuación)

Producción	Fabricación	<p><b>Periféricos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanque fusor para fase oleosa de 100 Kg con camisa de calentamiento y agitador diente de sierra.</li> <li>• Tanque W para calentamiento y mezcla de soluciones, con camisa de calentamiento y agitador tipo propela.</li> </ul> <p><b>Tipo de proceso:</b> Por lotes  <b>Capacidad máxima por lote:</b> 280 Kg  <b>Capacidad mínima por lote:</b> 30 Kg  <b>Tiempo de procesamiento por lote:</b> 30 a 60 minutos  <b>Medio de calentamiento:</b> Vapor  <b>Temperatura máxima de calentamiento:</b> 125°C  <b>Origen:</b> Colombia</p>
Producción	Envasado	<p>Envasadoras neumáticas para líquidos y productos viscosos.</p> <p><b>Velocidad promedio de llenado:</b> 1000 unidades/hora  <b>Material:</b> Acero Inoxidable 304  <b>Capacidad Tolva:</b> 30 Kg  <b>Sistema de alimentación tolva:</b> Manual  <b>Cilindro de llenado:</b> 30 a 1000 ml  <b>Uso:</b> Llenado de mangueras de PVC de 10 metros de largo  <b>Origen:</b> Colombia</p>
Producción	Sellado	<p>Selladora de alta frecuencia para cojines de PVC</p> <p><b>Potencia:</b> 1800 w  <b>Tensión:</b> 220 V  <b>Accionamiento:</b> Neumático  <b>Estructura:</b> Acero al carbono y acabado en pintura electrostática  <b>Electrodos:</b> Bronce  <b>Velocidad de sellado promedio:</b> 500 unidades/hora</p>
Producción	Control de Peso	<p>Balanza digital</p> <p>para el pesaje de cada una de las unidades manufacturadas en el proceso de sellado</p> <p><b>Rango de pesaje:</b> 0 a 10 Kg  <b>Origen balanza:</b> USA</p>
Producción	Acondicionamiento	<p>Mesas en acero inoxidable para colocación de tapa en cojines</p> <p><b>Origen:</b> Colombia</p>

Fuente Autores

Tabla 10. (Continuación)

Producción	Codificado	<p>Codificadora Domino A100</p> <p><b>Tipo de codificadora:</b> Inyección de tinta con cabezal autolimpiante</p> <p><b>Número de líneas que codifica:</b> 2</p> <p><b>Caracteres por línea:</b> Hasta 250</p> <p><b>Control:</b> Por microordenador en acero inoxidable con teclado alfanumérico</p> <p><b>Velocidad de codificado:</b> 2500 unidades/hora</p> 
Producción	Sistemas de Apoyo Crítico	<p>Planta de tratamiento de agua con sistemas de ósmosis inversa</p> <p><b>Regeneración de resinas:</b> Por medios químicos.</p> <p><b>Producción de agua:</b> 1000 litros / hora</p> <p><b>Origen:</b> USA</p> 

Fuente Autores

**2.4.3.1 Diagnóstico tecnológico de la empresa Spai Sons Ltda.** En la siguiente tabla se presentará el diagnóstico de las TIC que son utilizadas por Spai Sons Ltda. para dar soporte a sus procesos productivos y administrativos. Es importante destacar que la empresa cuenta con un proceso de soporte en sistemas y comunicaciones, conformado por persona de planta y personal outsourcing. A nivel de procesos productivos, la actualización tecnológica ha sido lenta, a tal punto que cuenta con muchos equipos con los que inició operaciones.

Tabla 11. Diagnóstico tecnológico de los sistemas de Información de Spai Sons Ltda.

No.	Tecnología	Posee	No Posee	Observaciones
1	Sistema ERP (Sistema de planificación de recursos empresariales) confiable e integrado con todos los procesos de la empresa		X	Se tiene como ERP software ofimática, el cual no está plenamente implementado y es limitado para los requerimientos funcionales de la empresa
2	Sistema CRM (Gestión de las relaciones con los clientes)		X	Se tiene una plataforma de pedidos, no enlazada con el ERP
3	Sistema WMS para manejo de inventarios		X	Ofimática posee un módulo de inventarios, el cual presenta continuamente errores y no está integrado a los demás módulos del programa.
4	Terminales Portátiles de Datos (PDT) para control de inventarios		X	Se utilizan planillas para registrar los movimientos de inventarios, los cuales son ingresados posteriormente al módulo de inventarios.
5	Software para modelación de pronósticos de demanda		X	No se realizan pronósticos de demanda
6	Software para manejo de documentos		X	Los documentos se manejan en carpetas compartidas, cuyos permisos de acceso son otorgados por las gerencias.
7	Sistema MRP (Planificación de los requerimientos de materiales)	X		El sistema MRP es un módulo integrado al ERP ofimática, sin embargo, su implementación es limitada.
8	Sistema de Control Distribuido (DCS) para el control de las principales variables de los procesos productivos		X	
8	Red de Intranet	X		Tienen conexión a intranet todos los usuarios registrados.
9	Red de Internet y telefonía	X		Tienen acceso a internet con restricciones todos los usuarios registrados.
10	Correos Electrónicos corporativos	X		Tienen correos electrónicos corporativos todos los usuarios registrados.

Fuente Autores

Tabla 12. Diagnóstico tecnológico de los equipos de Producción de Spai Sons Ltda.

No.	Subproceso	Tecnología	Posee	No Posee	Observaciones
1	Dispensación	Posee balanzas digitales que reportan automáticamente al ERP		X	El proceso de dispensación se realiza con balanzas digitales no enlazadas al sistema de información
2	Fabricación	Equipos de fabricación de última tecnología de acero inoxidable 316L, con múltiples sistemas de agitación, enfriamiento y calentamiento y automatizados.		X	Los equipos de fabricación son equipos antiguos con bajo nivel de automatización y fabricados en acero inoxidable 304
3	Fabricación	Tanques de almacenamiento en acero inoxidable 316L, con celdas de carga y PLC		X	El almacenamiento de graneles se realiza en canecas y trompos de acero inoxidable.
4	Envasado	Equipos semiautomáticos de envasado, validados internacionalmente y modulares para ser integrados a líneas de producción	X		Posee equipos semiautomáticos en algunas líneas de proceso, sin embargo, están subutilizados
5	Control de Proceso	Chequeadoras de peso en línea para pesaje al 100%.		X	El control en proceso se realiza de forma manual y aleatoria.
6	Acondicionamiento	Equipos de etiquetado, codificado y empacado en línea de alta velocidad, automatizados y por módulos para mayor flexibilidad		X	Los procesos de acondicionamiento se realizan en mesas y bandas transportadoras en las que se ubica el personal de planta por actividades. Se tiene subutilizado un equipo de etiquetado semiautomático.

Fuente Autores

Tabla 12. (Continuación)

No.	Subproceso	Tecnología	Posee	No Posee	Observaciones
7	Control en Proceso	Control por rayos X, en el que se detectan fragmentos de materiales en los envases, errores en el etiquetado y sobrellenado de los productos.		X	Los controles en proceso en acondicionamiento son manuales y aleatorios.
8	Embalaje	Robot para embalaje de productos		X	Embalaje manual de productos.
9	Sistemas de Apoyo Crítico	Producción de Agua purificada por Termo compresión		X	Sistema de producción de agua purificada de ósmosis inversa.

Fuente Autores

En la realización del diagnóstico tecnológico, se tuvo en cuenta la información de tecnologías utilizadas por la empresa L'oreal, la cual es la empresa número 1 en ventas de cosméticos a nivel mundial. También se tuvieron en cuenta las ofertas de proveedores de tecnología de punta para el sector cosmético como son: IMA (Proveedor de equipos Italianos), Asemaq (Proveedor de equipos de tecnologías Italiana y Koreana), Ekato (Proveedor de equipos Alemanes), Mettler Toledo (Proveedor Estadounidense), quienes son líderes en fabricación de maquinaria para este sector.

En el diagnóstico tecnológico realizado a Spai Sons Ltda. se encontró un bajo nivel tecnológico a nivel de sistemas de información, siendo necesaria la adquisición e implementación de sistemas para: Manejo de la información Empresarial (ERP), Gestión de las relaciones con los clientes (CRM) y tecnologías para el control y manejo de inventarios (WMS y PDT), con el fin de mejorar el flujo y la calidad de la información, facilitar la integración de los procesos de la empresa y la toma de decisiones a nivel de gerencia.

A nivel de equipos y tecnologías de la producción, se encontró un bajo nivel tecnológico en la mayoría de los subprocesos, siendo necesario la evaluación técnica y económica para la adquisición de nuevas tecnologías en los procesos de fabricación, controles en proceso y acondicionamiento. La empresa cuenta con equipos semiautomáticos en el subproceso de envasado y etiquetado, que están subutilizados y pudieran mejorar el resultado de los procesos productivos. A nivel de sistemas de apoyo crítico, se debe evaluar la posibilidad de adquirir equipos más eficientes en el tratamiento de agua purificada (Equipos basados en termo compresión), los cuales demandan menos insumos para su operación y mantenimiento, debido a que se basan en procesos físicos.

**2.4.4 Contexto Cultural** Los clientes de Spai Sons Ltda. prefieren realizar la compra de productos cosméticos de la empresa en las peluquerías y salones de belleza, aprovechando su visita a estos establecimientos. Es allí en donde la recomendación del peluquero y estilista es importante a la hora de elegir a Spai Sons Ltda. como su proveedor de belleza. Spai Sons Ltda. ha ganado reputación en su marca por la efectividad de sus productos, sus fórmulas a base de ingredientes naturales y sus bajos precios (Por debajo del valor de productos homólogos de marcas reconocidas). Para garantizar el éxito de la venta del peluquero como intermediario comercial de la marca, y para incentivarlo al uso de los productos cosméticos profesionales, Spai Sons Ltda. en su sede principal dicta seminarios de belleza, con el fin de explicar el modo de uso y los resultados que se pueden lograr con la utilización de los productos cosméticos ofrecidos.

En Bogotá que es el mercado cosmético más grande de Colombia, existían 4 distribuidoras exclusivas de la marca Spai Sons, las cuales se ubicaban por zonas (Norte, sur, centro y occidente), y eran las encargadas de representar a la marca, y llegar a las peluquerías y salones de belleza, y al cliente final. Sin embargo, paulatinamente fueron desapareciendo, ocupándose de esta labor comercial la casa matriz, la cual no ha tenido la capacidad de abarcar todas las zonas de Bogotá. Lo anterior ha generado que exista falta de presencia de la marca en las localidades y la pérdida de ventas.

El peluquero y los salones de belleza, como clientes e intermediarios, tienen una cultura de pago al contado o con crédito otorgado por la empresa a 30 y 60 días, dependiendo del volumen del pedido. Lo anterior obliga a que los auxiliares de camión, sirvan de recaudadores y dicho dinero sea consignado directamente en la tesorería de la empresa. Dada la anterior situación, la empresa incurre en un sobrecosto de escolta para evitar atracos en las rutas distribuidoras (La empresa cuenta con 4 camiones con los que realiza la distribución y el cobro de cartera).

Para el envío de productos a los distribuidores de otras ciudades del país (Diferentes a Bogotá), se otorgan plazos de 30 y 60 días para el pago del pedido, y se envía el pedido por operadores logísticos como Saferbo, GLE, Cootranscal, etc., dependiendo de los costos de envío y el destino.

**2.4.5 Contexto Legal** Al igual que en los países adscritos a la CAN, en Colombia la decisión 516 es la principal normativa que rige la producción y comercialización de productos cosméticos. Con respecto a esta norma, el Ministerio de Salud y el INVIMA (Instituto Nacional para la vigilancia y control de Medicamentos y Alimentos), establecen una serie de disposiciones para establecer (Por parte del Ministerio de Salud), y ejecutan (Por parte del INVIMA), las políticas de vigilancia y control.

El INVIMA en Colombia, tiene como sus funciones principales:

- Expedición de notificaciones sanitarias para la comercialización de productos cosméticos dentro del territorio nacional.
- Realizar vigilancia y control por medio de la emisión de certificados de capacidad y certificaciones de Buenas Prácticas de Manufactura.

De acuerdo a lo anterior, el Ministerio de Salud ha establecido las siguientes políticas:

- **Decreto 219 de 1998** Es el que define los 2 certificados que expide el INVIMA para la comercialización de productos cosméticos: Certificado de Capacidad de Producción, el cual verifica el cumplimiento de todas las condiciones para la fabricación de productos cosméticos; Certificado de cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura (Es opcional por ahora), se fundamenta en el decreto 219 artículo 9.
- **Decreto 612 de 2002** reglamenta los registros sanitarios automáticos.
- **Resolución 002511 de Julio 11 de 1995** Reglamenta las normas técnicas de calidad y los análisis para medicamentos, cosméticos, etc.
- **Resolución 3132 de agosto de 1998** Reglamenta las normas sobre protectores solares.
- **Resolución 3773 de noviembre de 2004** Se establece la guía de capacidad para la fabricación de productos cosméticos.
- **Circulares Externas del INVIMA DG100-0167-09 y 10000138-2004** Estipulan el marco de las fechas de vencimiento de los cosméticos.

Spai Sons Ltda. cuenta con Notificación Sanitaria Obligatoria para todos los productos, y con Certificado de Capacidad de producción, expedidos por el INVIMA. No cuenta con certificación de Buenas Prácticas de Manufactura, sin embargo, ya tiene cumplidos muchos de los requisitos para optar a esta certificación (El marco legal de las Buenas Prácticas de Manufactura a nivel Internacional es la norma ISO 22716).

Por último, la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), bajo su misión de proteger los derechos de los consumidores y la sana competencia, establece vigilancia sobre los productos cosméticos en cuanto a:

- Seguimiento de fallas en el producto o baja calidad.
- Identificación de información engañosa.
- Incumplimiento con el contenido declarado.
- Incumplimiento frente a incentivos ofrecidos.

Y otros aspectos que puedan ir en perjuicio del consumidor.

Además de lo anterior, le permite a la empresa el registro de marcas y patentes, para protección de sus creaciones y su marca (Superintendencia de Industria y Comercio, s.f.). Es importante tener en cuenta que Spai Sons Ltda. tiene su marca y logos registrados ante la superintendencia de Industria y Comercio.

Tabla 13. Normatividad Técnica que aplica para Spai Sons Ltda.

No.	Aspecto Normativo	Cumple	No cumple	Observaciones
1	Notificación Sanitaria Obligatoria en los productos	X		Otorgadas por el INVIMA a cada producto
2	Certificado de Capacidad de Producción de Productos Cosméticos	X		Otorgado por el INVIMA a las instalaciones
3	Cumplimiento lineamientos de calidad, información del producto, contenido declarado e incentivos ofrecidos al cliente	X		Vigilado por la SIC (Superintendencia de Industria y Comercio)
4	Registro de marca	X		Realizado ante la SIC
5	Resolución 1482 (Límites microbiológicos permisibles)	X		Spai Sons Ltda. tiene Límites Microbiológicos mucho más estrictos

Fuente Dirección Técnica Spai Sons Ltda.

Como se evidencia, Spai Sons Ltda. cumple con la normatividad técnica exigida por el INVIMA y cumple con los lineamientos de registro de marca y cumplimiento al consumidor exigidos por la SIC (Superintendencia de Industria y Comercio).

**2.4.6 Misión** La misión declarada por la empresa es la siguiente:

*“Somos una empresa dedicada al diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos cosméticos y farmacéuticos de excelente calidad para satisfacer las necesidades más exigentes del mercado nacional e internacional.” (Spai Sons Pharmaceutical International Cosmetics Ltda, s.f.)*

**2.4.7 Visión** La visión declarada por la empresa es la siguiente:

*“Nos proyectamos al futuro como una empresa destinada a ser líder en el sector Cosmético y Farmacéutico, con propósitos sólidos para tomar entera posición con nuestra marca de una parte del mercado nacional e internacional” (Spai Sons Pharmaceutical International Cosmetics Ltda, s.f.)*

**2.4.8 Valores Corporativos** Los valores promulgados por Spai Sons Ltda. son los siguientes:

**“HUMANISMO:** *Spai-Sons Ltda. considera que todo ser humano, sin importar su condición social, edad, raza, creencia y nivel socioeconómico es valioso en sí mismo y por lo tanto tiene la capacidad de aportar, su conocimiento, potencial, creatividad, responsabilidad y libertad al servicio de la compañía, por lo cual la misma no dudará en vincular a las personas que por sus capacidades y destrezas sean competentes en las diferentes áreas de trabajo.” (Spai Sons Ltda., s.f.)*

**“INTEGRALIDAD:** *Un todo formado de espíritu, conocimientos, sentimientos y acciones hacia el cumplimiento de los objetivos institucionales.” (Spai Sons Ltda., s.f.)*

**“EQUIDAD:** La compañía brindara sin excepción todos los recursos humanos, económicos y técnicos necesarios en el desarrollo adecuado de procesos en cada uno de los departamentos.” (Spai Sons Ltda., s.f.)

**“CALIDAD:** Mantener la idoneidad de los procesos productivos desarrollados y de la competencia técnica del personal (conocimientos, actitudes, aptitudes y habilidades) que sustentan su participación en la organización y reflejan los resultados obtenidos, el acceso a la información, al desarrollo y al reconocimiento de las competencias adquiridas en el desempeño de las diferentes actividades.” (Spai Sons Ltda., s.f.)

**“EFICIENCIA:** El logro de la eficiencia se constituye en uno de los valores fundamentales para optimizar la productividad de las personas en la organización.” (Spai Sons Ltda., s.f.)

**“ÉTICA:** Ejercer con transparencia cada uno de los procesos permite entregar al consumidor un bien y servicio que cumple con todas sus expectativas, además que facilita la integración de la empresa en el crecimiento económico del país.” (Spai Sons Ltda., s.f.)

**2.4.9 Objetivos Organizacionales** Los objetivos organizacionales declarados por Spai Sons Ltda. son:

- Ofrecer productos cosméticos de alto valor agregado al mercado nacional e internacional.
- Incrementar el nivel de participación de la marca a nivel nacional e internacional, por medio del incremento de clientes y de la mano de ello el incremento de las ventas.
- Aumentar la rentabilidad de la empresa, optimizando la estructura de costos y gastos.
- Incrementar el nivel de satisfacción del cliente, mejorando su bienestar por medio del consumo de los productos cosméticos ofrecidos por la empresa.
- Desarrollar procesos apoyados en tecnologías de punta, con el fin de mejorar su eficiencia y eficacia.

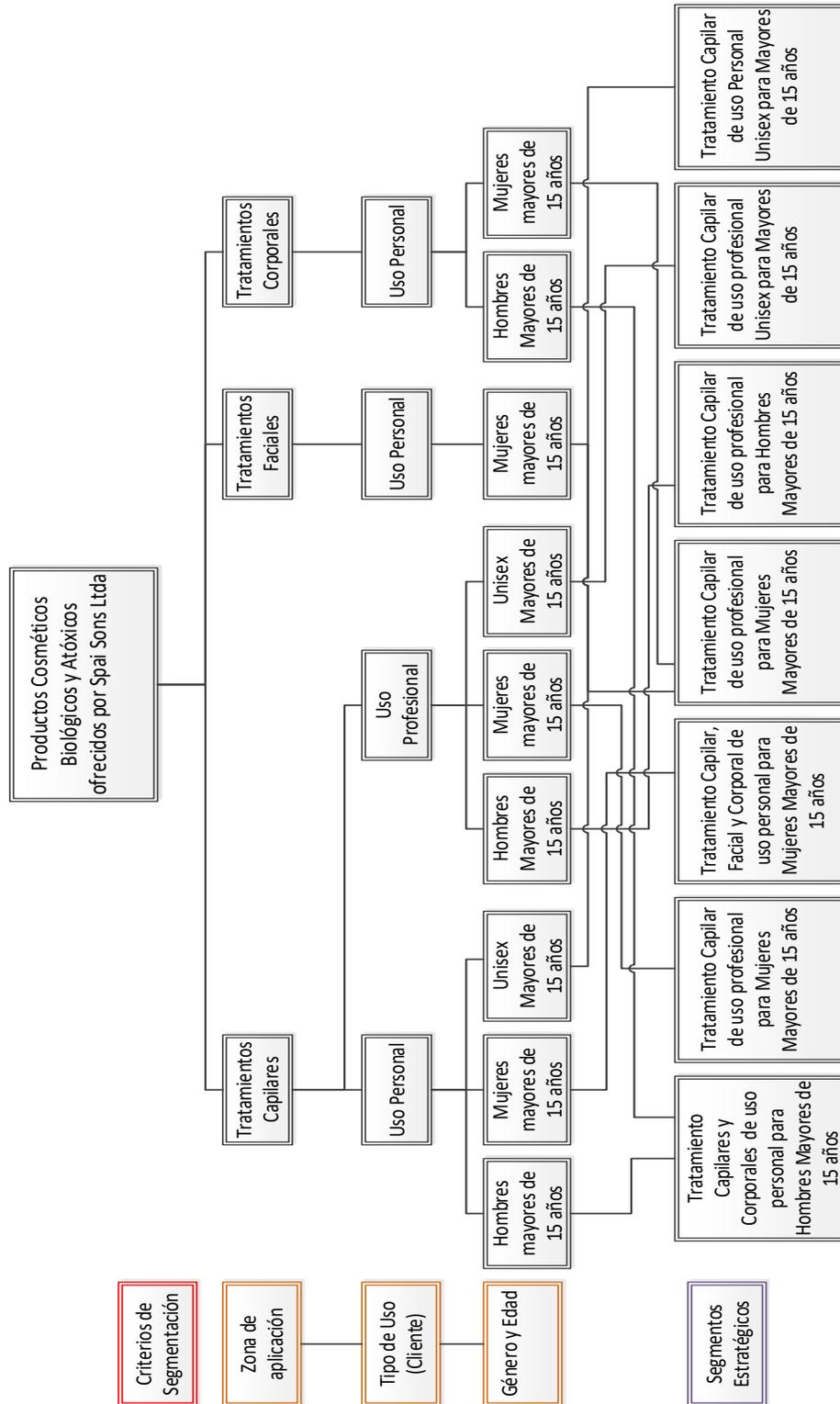
## **2.5 SEGMENTOS ESTRATÉGICOS**

Spai Sons Ltda. participa con sus 120 referencias activas, en 7 segmentos estratégicos delimitados a partir de los siguientes criterios:

- **Zona de aplicación:** Facial, corporal o capilar.
- **Tipo de Uso:** Profesional: Cuando se usa como insumo de los servicios prestados en peluquerías y salones de belleza; Personal: Cuando el producto es usado por el cliente final para resolver alguna de sus necesidades cosméticas).
- **Género y edad:** Los productos Spai Sons son utilizados por hombres, mujeres o por ambos, a partir de los 15 años de edad.

En la siguiente figura se presentan los segmentos estratégicos en los que participa Spai Sons.

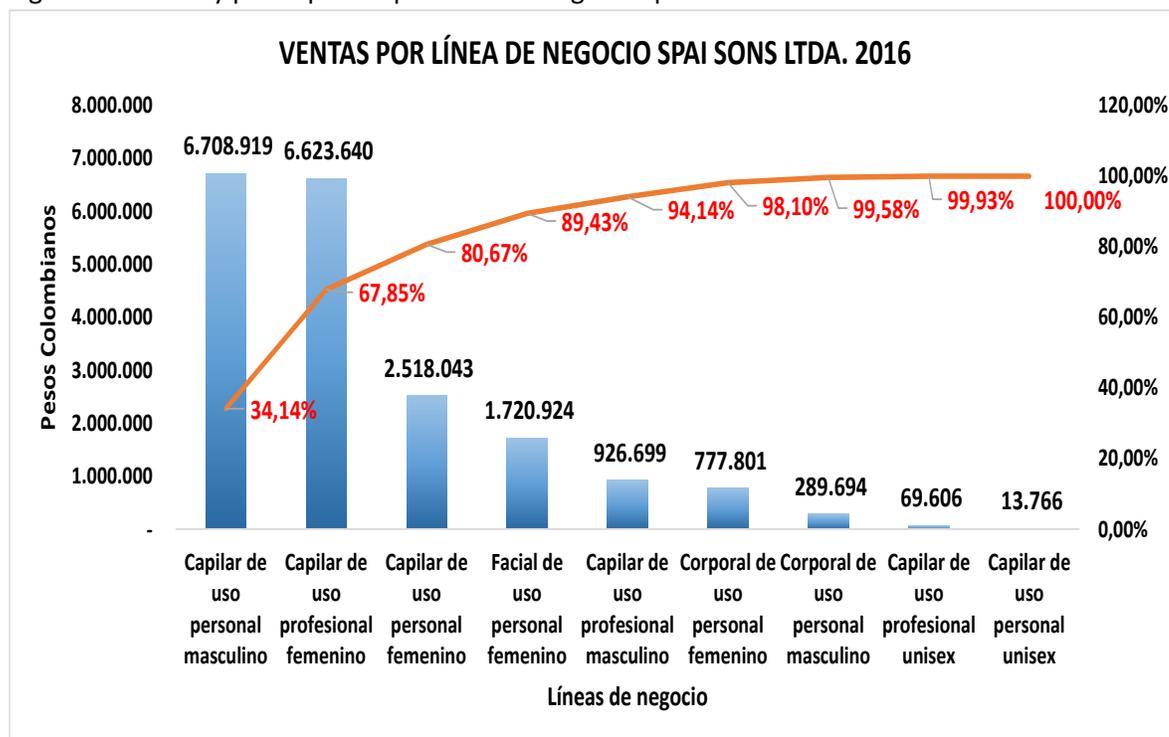
Figura 8. Identificación de Segmentos Estratégicos



Fuente Autores

A partir de estos segmentos, Spai Sons Ltda. Tiene 9 líneas de negocio claramente definidas. La línea de negocio más importante es la de productos cosméticos para tratamiento capilar de uso personal masculino, que participa con un 34,14% de las ventas totales de la empresa y con una venta total anual de \$ 6.708 millones.

Figura 9. Ventas y participación por línea de negocio Spai Sons Ltda. 2016



Fuente (Spai Sons Ltda, 2016)

La línea de negocio de cosméticos para tratamiento profesional capilar femenino, ocupa el segundo nivel de importancia, dado que su principal nicho de mercado se encuentra en las peluquerías y salones de belleza. Su valor en ventas en el año 2016 fue de \$ 6.623 millones y obtuvo una participación del 33,71% del total de las ventas.

Las líneas de negocio que conforman el segmento de cuidado de la piel para hombres y mujeres, participan en total con el 14,19% de las ventas que equivale a un total de \$ 2.788 millones, lo cual es muy bajo, dada la importancia de este segmento a nivel mundial.

Por último las líneas de negocio de productos unisex son las de menor participación, debido a que el cliente casi siempre prefiere productos especializados para su género. Su valor en ventas llegó en el 2016 a \$ 83 millones de pesos y su participación sobre el total a 0,42%.

## 2.6 SISTEMA DE CALIDAD

Actualmente Spai Sons Ltda. tiene certificación ISO 9001:2008 y está trabajando para la obtención de la certificación en ISO 9001:2015. Con respecto a ello, La decisión 516 de la CAN “Armonizaciones de las legislaciones en materia de Productos Cosméticos” en su CAPÍTULO IX.2, exige el establecimiento de un Sistema de Gestión de Calidad para las empresas cosméticas, con el fin de garantizar con ello el logro de los objetivos de calidad fijados. Para su implementación, estipula 10 requisitos que se deben tener en cuenta, de acuerdo a: El nivel de recursos, la estructura organizacional, y los procedimientos y procesos que se lleven a cabo en la empresa. Estos son:

- Se debe definir claramente la estructura organizacional, para entender la organización y el funcionamiento de la compañía.
- Cada miembro del personal debe conocer sus responsabilidades y sus tareas específicas y debe ser capaz de encontrar su lugar dentro de la estructura.
- La compañía debe contar con recursos adecuados y apropiados en cuanto a personal, a instalaciones y a maquinaria se refiere.
- Cada empresa, de acuerdo al monto y diversidad de su producción, debe establecer una estructura organizacional y emplear al personal adecuado en los diferentes campos de actividad; ellos deben ser personas cuyo conocimiento, experiencia, competencia y motivación se adapten a las tareas y a las responsabilidades asignadas.
- Las instalaciones se deben diseñar, construir o adaptar y mantener para satisfacer las condiciones exigidas por las actividades para las cuales fueron creadas. En particular la iluminación, temperatura, humedad y ventilación no deben afectar directa o indirectamente la calidad de los productos durante su fabricación o almacenamiento.
- El equipo y la maquinaria deben ser colocados de forma que la movilización de materiales, la maquinaria y la gente no constituyan un posible riesgo para la calidad.
- El mantenimiento del equipo y de la maquinaria se debe efectuar en forma eficiente para que puedan cumplir de forma efectiva el fin para el cual se crearon.
- Cada compañía debe establecer su propio sistema de procedimientos e instrucciones de fabricación, considerando naturaleza de su producción y su estructura organizacional.
- Los procesos utilizados en la fabricación deben ser perfeccionados previamente, antes de colocar cualquier producto en el mercado.
- Se debe implementar los procesos en condiciones controladas.

Adicional la empresa debe realizar auditorías de calidad que deben cumplir los siguientes requisitos:

- Deben realizarse de manera detallada e independiente, regularmente o cuando se soliciten.
- Se deben llevar a cabo personas competentes especialmente designadas.
- Estas auditorías pueden tener lugar bien en el sitio, o bien sea fuera del sitio de producción, en el punto de fabricación o de ubicación de los proveedores o los subcontratistas.
- Deben referirse al sistema de calidad en general.

Fuente (COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES (CAN), 2002)

### 3. DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL

#### 3.1 LISTA DE CHEQUEO PARA LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN

Se realizó una lista de chequeo con la cual se evaluará el cumplimiento total, parcial o el no cumplimiento de cada aspecto considerado relevante para una óptima gestión de la dirección y de cada uno de los procesos funcionales. La lista se construyó tomando como base el trabajo realizado por el Ingeniero Jorge Medina, en la investigación titulada “Modelo Integral de la Productividad. Una Visión Estratégica”, en donde se propone por parte del autor, una guía de diagnóstico que permite evaluar los aspectos básicos que inciden en la productividad empresarial (MEDINA, 2007).

Dicho cumplimiento se medirá de forma porcentual en una escala que va de 0% al 100%, donde 0% indica total incumplimiento y 100% total cumplimiento. Las posiciones intermedias (25%, 50% y 75%), equivalen a cumplimientos parciales. La evaluación final de cada proceso y de la empresa en conjunto, se registrará porcentualmente (0 al 100%), en donde:

- De 0% a 30%: Indica un desempeño deficiente de la gestión del proceso o de la empresa.
- De 31% a 60%: Indica un desempeño regular de la gestión del proceso o de la empresa.
- De 61% a 85%: Indica un desempeño aceptable de la gestión del proceso o de la empresa.
- Del 86% al 100%: Indica un desempeño bueno de la gestión del proceso o de la empresa.

Tabla 14. Lista de Chequeo para el diagnóstico organizacional de Spai Sons Ltda.

Dirección		Nivel de Cumplimiento					Observaciones
Item	Requisito	0%	25%	50%	75%	100%	
1	Misión					X	La misión de la empresa está claramente declarada
2	Visión (Con año de proyección y cuantificable)			X			Se tiene declarada la visión pero no está proyectada a un horizonte de tiempo ni es cuantificable
3	Valores					X	Los valores corporativos están definidos
4	Objetivos Estratégicos cuantificables			X			Se tienen declarados los objetivos estratégicos pero no están cuantificados
5	Estrategia corporativa clara y plenamente definida		X				Falta claridad en la estrategia corporativa
6	Indicadores de Gestión				X		Existen indicadores de gestión, pero falta la inclusión de nuevos indicadores claves
7	Análisis de Segmentos Estratégicos		X				Se tienen identificados los segmentos estratégicos pero no se realizan análisis de los mismos
8	Análisis de líneas de negocios		X				No se realizan análisis por líneas de negocios. Se prioriza únicamente la venta y la producción de las líneas capilar para hombre y mujer
9	Formulación de estrategias corporativas		X				Se formulan estrategias corporativas solo de supervivencia y de corto plazo
10	Medición de resultados de estrategias corporativas			X			Se realiza un análisis puntual de las estrategias corporativas.
11	Análisis del mercado		X				Se recibe únicamente la percepción de clientes directos como las distribuidoras. Se requiere la realización de un análisis más profundo del mercado
12	Análisis de la competencia		X				Se conoce muy poco la competencia
13	Análisis DOFA de la empresa	X					No se realiza análisis DOFA

Evaluación de cumplimiento requisitos (%)	44,23
---	-------

Fuente Autores

Tabla 14. (Continuación)

Mercadeo y ventas		Nivel de Cumplimiento					Observaciones
Item	Requisito	0%	25%	50%	75%	100%	
1	Estrategia de mercadeo y ventas clara y definida		X				Se tienen como estrategias de ventas: La venta por distribuidoras y la venta directa; sin embargo, falta la realización de un despliegue estratégico.
2	Realización de presupuesto anual de ventas	X					El proceso de ventas no realiza un presupuesto anual de ventas.
3	Utilización de modelos de pronóstico de demanda	X					No se utilizan modelos de pronóstico de demanda
4	Crecimiento en ventas de canales de comercialización	X					No se evidencia crecimiento en el canal de comercialización por distribución directa ni en el canal de venta directa.
5	Desarrollo de nuevos canales de comercialización		X				Existen propuestas para el desarrollo de nuevos canales de comercialización, pero no se han implementado.
6	Crecimiento anual de ventas	X					En términos generales desde el 2012 las ventas han decrecido un 6,95% anual.
7	Realización de plan de mercadeo y ventas	X					No se realiza plan de mercadeo y ventas
8	Política de precios					X	Los precios se establecen al inicio del año con la participación de la gerencia financiera.
9	Segmentación del mercado				X		Se tienen identificados los segmentos de mercado, sin embargo, falta trabajar de manera más profunda en el desarrollo de algunos subsegmentos.
10	Establecimiento de metas a la fuerza de ventas			X			Se exigen cuotas de ventas, más no hay un seguimiento estricto sobre dicho cumplimiento
11	Crecimiento de ventas en mercados internacionales	X					No existe crecimiento en ventas en los mercados internacionales
12	Atención a peticiones, quejas o reclamos					X	Por medio del sistema de gestión de calidad, está procedimentada la atención de PQR. Esta labor se realiza en la mayoría de los casos de forma eficaz.
13	Realización de investigaciones de mercados	X					No se realizan investigaciones de mercados
14	Diseño de nuevos productos		X				Se ha trabajado en proyectos de desarrollo de nuevos productos, más la eficacia del proceso de I+D es baja.

<b>Evaluación de cumplimiento requisitos (%)</b>	<b>28,57</b>
--	--------------

Financiera y Administración		Nivel de Cumplimiento					Observaciones
Item	Requisito	0%	25%	50%	75%	100%	
1	Estrategia del proceso financiero clara y definida			X			Se ejecutan estrategias de choque a los problemas evidenciados
2	Gestión del flujo de efectivo (Análisis del ciclo de caja)				X		Se prioriza el cubrimiento de gastos urgentes.
3	Cumplimiento del pago oportuno a proveedores			X			Se realiza el pago conforme a la disponibilidad de caja.
4	Fiabilidad y organización de la información contable				X		Falta mayor integración de la información de los procesos y contabilidad.
5	Cumplimiento con pagos oportunos de nómina, prestaciones sociales y pasivos laborales			X			La empresa realiza grandes esfuerzos para el pago oportuno de la nómina y los pasivos laborales, sin embargo, en ocasiones los pagos se retrasan por falta de liquidez
6	Elaboración de presupuesto anual de la empresa				X		El presupuesto anual se elabora por parte de financiera y producción.
7	Análisis de indicadores financieros			X			Falta seguimiento y control a algunos indicadores financieros
8	Elaboración de estrategias para mantener la liquidez			X			Se establecen estrategias de choque, sin embargo, se afectan los pagos de algunos acreedores
9	Elaboración de estrategias para reducir el endeudamiento		X				La contracción en las ventas y la falta de liquidez, obliga a la empresa a acudir a fuentes de financiación externa aumentando su endeudamiento
10	Elaboración de estrategias para mejorar la rentabilidad			X			Conjuntamente con cada uno de los procesos se ha trabajado en la reducción de costos, pero se requiere la formulación e implementación de estrategias más eficaces

<b>Evaluación de cumplimiento requisitos (%)</b>	<b>55,00</b>
--	--------------

Fuente Autores

Tabla 14. (Continuación)

Producción y Operaciones		Nivel de Cumplimiento					Observaciones
Item	Requisito	0%	25%	50%	75%	100%	
1	Estrategia de producción y operaciones clara y definida				X		La estrategia de producción está definida (Made to Stock) para productos de alta rotación como Kroll Naranja y Xtreme Wax. Falta determinar con ventas el comportamiento de la demanda de algunos productos de menor participación.
2	Planeación de la producción			X			Se realiza planeación de la producción, sin embargo, en ocasiones resulta ineficaz por la inexistencia de pronósticos de ventas fiables.
3	Programación de la producción				X		Se realiza programación de la producción en excel.
4	Plan de mejoramiento de los procesos			X			Existen planes de mejoramientos de algunos procesos claves, sin embargo, es necesario ampliar el alcance a otros procesos
5	Sistema de manejo de inventarios		X				No está implementado al 100% el kardex digital Ofimática, lo que induce a errores y reprocesos de información.
6	Indicadores de gestión				X		Existen indicadores de eficacia, eficiencia y productividad. Se requiere crear nuevos indicadores claves.
7	Utilización de la capacidad instalada		X				La utilización de la capacidad es baja, debido a la coyuntura financiera que vive la empresa y que impide un abastecimiento continuo de materias primas y materiales.
8	Estandarización de procesos			X			Falta continuar con la estandarización de procesos productivos.
9	Existencia de procedimientos e instructivos				X		La mayoría de procesos están documentados.
10	Procedimiento para el manejo de reprocesos					X	Existe procedimiento para el manejo de reprocesos
11	Planeación de materiales (MRP)				X		El MRP ofimática está en funcionamiento falta mayor capacitación de planeador
12	Fichas Técnicas de cada producto actualizadas			X			Falta la actualización del 50% de las fichs técnicas
13	Adecuada distribución de planta			X			Falta ajustar el Lay Out a la realidad de los procesos
14	Certificaciones de capacidad y NSO por producto (INVIMA)					X	Todos los productos cosméticos cuentan con NSO vigentes
14	Equipos de proceso de nuevas tecnologías			X			Se requiere mejoramiento tecnológico en procesos de fabricación
15	Personal calificado para las operaciones				X		El personal está capacitado en su mayoría
16	Cumplimiento del cronograma de capacitaciones				X		El cronograma de capacitaciones está al día en un 75%
17	Cumplimiento al cliente en cantidad y a tiempo		X				El cumplimiento al cliente en cantidad es bajo (25,48%)

Evaluación de cumplimiento requisitos (%)	64,71
---	-------

Calificación promedio Spai Sons Ltda (%)	48,13
--	-------

Fuente Autores

De acuerdo a lo obtenido en la evaluación realizada, a nivel estratégico la gestión de la empresa es regular (Resultado 44,23), teniendo dentro de sus fallas, la ausencia del análisis externo e interno, desconociendo con ello sus oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades; y las principales características del mercado en donde participa y la de sus competidores.

Con respecto al proceso de Mercadeo y Ventas, su gestión es deficiente (Resultado: 28,57), dado que no se está realizando seguimiento a los canales de comercialización actuales, lo cual se puede observar en la caída de las ventas que se ha registrado en los últimos años. Tampoco se han desarrollado nuevos canales de comercialización y no se ha proyectado el crecimiento de la demanda internacional de productos cosméticos Spai Sons. Por último, no se ha implementado el uso de herramientas que permitan identificar y cuantificar las necesidades de los clientes.

En cuanto el proceso financiero y administrativo tiene una gestión regular (Resultado: 55), dado que se han presentado problemas de liquidez que ha generado retrasos en el pago a proveedores, y la dependencia de créditos para financiar la operación. Se evidencia también, imprecisión en la información financiera, debido a que el sistema ERP existente no permite un flujo continuo de la información de la empresa (Dado que no está plenamente implementado) y la comunicación con los procesos productivos se realiza por medios escritos o archivos de Excel.

Por último, en cuanto al proceso de producción y operaciones, su gestión es aceptable (Resultado: 64,71), dado que se requiere mejorar el sistema de manejo de inventarios, reducir los costos logísticos y elevar el nivel de servicio en cuanto a la entrega de pedidos completos y a tiempo. Se requiere trabajar en el rediseño de la distribución de planta, y en la implementación del mejor sistema de producción y operaciones que se pueda seleccionar. También se requiere fortalecer la planeación de producción, dada la incertidumbre de la necesidad de productos por parte de ventas, y trabajar sinérgicamente con este proceso para la construcción de una planeación agregada de la producción. Por último, se requiere la actualización de algunos equipos de planta, los cuales presentan deterioro y en pocos años pueden entrar en obsolescencia.

A nivel global la empresa Spai Sons Ltda. tiene una calificación de desempeño regular (Resultado: 48,13), en la gestión de la dirección y de los principales procesos funcionales. Se evidencia que no existe una plena alineación entre la estrategia corporativa y las estrategias de los procesos funcionales, lo cual limita la eficacia de los planes de acción tomados a nivel de la dirección, para superar las coyunturas a nivel financiero y del negocio que se están presentando.

### **3.2 REVISIÓN DE INDICADORES CLAVE**

A continuación se presentarán los resultados al año 2016, de algunos indicadores clave que permiten realizar un diagnóstico de la gestión empresarial realizada por Spai Sons Ltda. comparando los resultados de la empresa con los resultados sectoriales.

**3.2.1 Indicadores de Gestión Corporativos y Financieros** Los indicadores corporativos y financieros que se presentarán, se obtuvieron a partir de la información recopilada en la base de datos EMIS PROFESSIONAL para el año 2016.

Tabla 15. Indicadores Corporativos y Financieros sector cosmético y Spai Sons Ltda.

Indicador	Fórmula	Tipo de Indicador	Año 2016	
			Promedio Sector	Spai Sons
ROA (%)	$\frac{Utilidad\ Operacional}{Activos\ Totales} \times 100$	Efectividad	5,95%	-12,79%
ROE (%)	$\frac{Utilidad\ Neta}{Patrimonio} \times 100$	Efectividad	22,78%	-29,89%
ROS (%)	$\frac{Utilidad\ Neta}{Ventas\ Netas} \times 100$	Efectividad	3,04%	-42,18%
Rotación de Inventarios	$\frac{Costo\ de\ Mercancías}{Inventario\ Promedio}$	Eficacia	5	3
Inventarios En existencias	$\frac{Inventarios\ Promedio\ x\ 365}{Costo\ de\ Mercancías}$	Eficiencia	88	122
Productividad Unifactorial	$\frac{Millones\ de\ Pesos}{Empleado\ por\ mes}$	Productividad	66,10	18,06
Índice de Participación en el mercado	$\frac{Ventas\ Netas}{Ventas\ Totales} \times 100$	Eficacia	4,35%	0,24%
Índice de Crecimiento en Ventas	$\frac{Ventas\ del\ año\ corriente}{Ventas\ del\ año\ anterior} \times 100$	Eficacia	6,90%	-33,90%
Razón Corriente	$\frac{Activo\ Corriente}{Pasivo\ Corriente}$	Liquidez	1,19	0,32
Endeudamiento	$\frac{Pasivo\ Total}{Activo\ Total} \times 100$	Endeudamiento	64,72%	69,80%

Fuente (EMIS PROFESSIONAL, s.f.)

En los resultados obtenidos por Spai Sons Ltda. en los indicadores corporativos y financieros para el año 2016, se evidencia lo siguiente:

- Un nivel de rentabilidad negativo, comparado con la rentabilidad positiva obtenida por el sector cosmético.
- Baja rotación de inventarios (3 veces frente a 5 veces el promedio del sector).
- Alto nivel de inventario en existencias (122 días), lo cual genera altos costos logísticos y alto riesgo de obsolescencia de materias primas y producto terminado.
- Baja productividad unifactorial (Apenas equivale al 27,32% de la productividad del sector) como consecuencia de la falta de automatización de algunos procesos (Proceso de familia de productos en presentación cojín por ejemplo) y falta de estandarización de procesos.
- Baja participación de mercado de la empresa en el sector cosmético Colombiano.

- Falta de liquidez, lo que dificulta la compra de materias primas y materiales.
- Crecimiento negativo de las ventas, frente a un crecimiento positivo del sector.
- Alto nivel de endeudamiento, lo que aumenta el riesgo del negocio.

**3.2.2 Indicadores de Gestión del Proceso Logístico** Los indicadores del proceso Logístico a nivel Colombia, se obtuvieron de la Encuesta Nacional Logística que realizó el Departamento Nacional de Planeación en el año 2015. La información de estos indicadores de la empresa Spai Sons Ltda. se obtuvo de la información interna de la empresa que reportó el proceso logístico a Gerencia de Planta en el año 2016.

Tabla 16. Indicadores de Logística a nivel Colombia año 2015 y de Spai Sons Ltda. año 2016

Indicador	Fórmula	Tipo de Indicador	Promedio Colombia	Spai Sons
Costo Logístico/Ventas *	$\frac{\text{Costo Total Logístico}}{\text{Ventas Netas}} \times 100$	Eficiencia	14,90%	18,76%
Lead time o tiempo de aprovisionamiento proveedor nacional	Tiempo promedio que transcurre desde la solicitud del pedido al proveedor, hasta la llegada a las instalaciones del cliente	Eficacia	3,1 días	10 días
Lead time o tiempo de aprovisionamiento proveedor internacional	Tiempo promedio que transcurre desde la solicitud del pedido al proveedor, hasta la llegada a las instalaciones del cliente	Eficacia	35,1 días	45 días

\* Incluye: Transporte y distribución, Logística de reversa, procesamiento de pedidos de clientes, planeación y reposición de inventarios, compras y manejo de proveedores y almacenamiento

Indicador	Fórmula	Tipo de Indicador	Año 2015	Año 2016
			Promedio Colombia	Spai Sons
Nivel de Servicio (NS)	$\frac{\text{Total pedidos entregados completos}}{\text{Total pedidos entregados}} \times 100$	Eficacia	92,20%	26,00%
Entregas a tiempo (EA)	$\frac{\text{Total pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total pedidos entregados}} \times 100$	Eficacia	83,80%	98,00%
Entregas a tiempo y completas (OTIF)	OTIF = NS x EA	Eficacia	77,30%	25,48%
Pedidos sin error en documentos (PSED)	$\frac{\text{Total pedidos sin error en documentos}}{\text{Total Pedidos entregados}} \times 100$	Eficiencia	88,60%	85,00%
Pedidos sin daños (PSD)	$\frac{\text{Total pedidos entregados sin daños}}{\text{Total Pedidos entregados}} \times 100$	Eficiencia	94,00%	90,00%
Pedidos sin problemas de calidad (PSP)	$\frac{\text{Total pedidos sin problemas de calidad}}{\text{Total Pedidos entregados}} \times 100$	Eficiencia	89,80%	90,00%
Pedidos Perfectos (PP)	PP = PSP x PSD x PSED x OTIF	Efectividad	57,81%	17,54%

Fuente (Departamento Nacional de Planeación, 2015) (Spai Sons Ltda, 2016)

En los indicadores del proceso logístico de Spai Sons Ltda, del año 2016, se observa lo siguiente:

- Altos costos logísticos, como consecuencia de altos niveles de inventarios.
- Bajo nivel de servicio (OTIF=25,48%), lo cual genera insatisfacción y pérdida de los clientes principalmente por el despacho de pedidos incompletos.
- Altos lead time de aprovisionamiento de proveedores, debido al incumplimiento en los pagos a los mismos, la inadecuada comunicación con proveedores y la falta de evaluación a los mismos. Adicionalmente no existe la adecuada comunicación entre el proceso de compras y el proceso logístico, lo cual dificulta la labor de seguimiento a proveedores.

**3.2.3 Indicadores de Gestión del Proceso de Producción** Estos indicadores son los que existen actualmente en Spai Sons Ltda. para medir y tomar decisiones con respecto a las principales variables de la producción. Su meta se consideró de acuerdo con el resultado esperado por la Gerencia y por el cliente (En el caso del nivel del servicio el cliente espera que se le despache a tiempo, completo y con calidad lo solicitado) o para el caso de la Eficiencia General de Equipos, con el nivel establecido internacionalmente:

- OEE X<65%: Inaceptable. Muy baja competitividad
- OEE 65<X<75%: Regular. Existen pérdidas económicas. Baja competitividad.
- OEE 75<X<85%: Aceptable. Competitividad ligeramente baja.
- OEE 85<X<95%: Bueno. Buena competitividad
- OEE X>95%: Excelente. Excelente competitividad. Empresa de clase mundial.

El valor meta de la productividad unifactorial (9.899 unidades por persona-mes), se estimó teniendo en cuenta una estructura de personal actual de 24 personas en el proceso por turno y una capacidad práctica por turno del sistema de producción de 237.594 unidades/mes (Cociente entre la capacidad práctica y el número de personas). El mínimo se estimó con una sobre-estructura de 2 personas adicionales (9.138 unidades por persona-mes), las cuales regularmente se requieren en el proceso de sellado como consecuencia de la gran cantidad de producto no conforme y la exigencia pericia que requiere esta función.

El valor de productividad del sistema de producción de cojines para el año 2016 en Spai Sons Ltda. fue de 9.302 unidades por persona-mes, que equivale en promedio a \$ 18,06 millones de ventas por persona-mes, de acuerdo a lo calculado en la siguiente tabla:

Tabla 17. Productividad sistema de producción actual para el año 2016

Productos	% participación	Unidades/persona-mes	Precio (\$/ud.)	Ventas/persona-mes
Kroll gel Naranja x 100 g	60,41%	5.619	1.369	7.694.380
Kroll Xtreme Wax x 80 g	20,59%	1.916	2.390	4.578.946
Kroll gel Naranja x 200 g	9,81%	913	2.430	2.217.817
Kroll Xtreme Wax x 200 g	9,19%	854	4.177	3.568.843
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>9.302</b>		<b>18.059.987</b>

Fuente Autores

Este valor de productividad es bajo con respecto al sector cosmético (Promedio sector cosmético \$ 66.1 millones de ventas por persona-mes), sin embargo, esto es consecuencia del diseño actual del proceso de producción actual, y será uno de los puntos importantes a tener en cuenta en el nuevo diseño a proponer.

Tabla 18. Indicadores de Gestión del Proceso de Producción de Spai Sons Ltda. Año 2016

No.	Indicador	Fórmula	Tipo de Indicador	Unidad	Frecuencia	Meta	Rango indicador	Mínimo Permissible	Máximo Permissible	Valor año 2016	Resultado
1	Eficacia de Producción	$\frac{\text{Unidades buenas producidas mes}}{\text{Unidades planeadas mes}} \times 100$	Eficacia	%	Mensual	95%	X>0%	85%	100%	60,59%	Deficiente
2	Cumplimiento estructura MOD	$\frac{\text{Horas Hombre reales de MOD}}{\text{Horas Hombre estructuradas de MOD}} \times 100$	Eficiencia	%	Mensual	100%	0%<X<200%	80%	120%	87,94%	Regular
3	Productividad Unifactorial	$\frac{\text{Unidades producidas buenas (Unids./mes)}}{\text{Número de personas en el proceso}} \times 100$	Productividad	$\frac{\text{Unidades}}{\text{persona} - \text{mes}}$	Mensual	9.899	X>0	9.138	NA	9.302	Regular
4	% de utilización de capacidad	$\frac{\text{Unidades producidas buenas (Unids./mes)}}{\text{Capacidad de producción (Unids./mes)}} \times 100$	Eficiencia	%	Mensual	75%	X>0%	66%	100%	24,10%	Deficiente
5	OEE selladora	$\frac{\text{Tiempo Utilizado} \times \frac{\text{Producción real} \times \text{Piezas buenas}}{\text{Producción Prevista} \times \text{Producción real}} \times 100}{\text{Tiempo Disponible}} \times 100$	Eficiencia	%	Mensual	85%	0%<X<100%	65%	100%	42%	Deficiente
6	OEE envasadora	$\frac{\text{Tiempo Utilizado} \times \frac{\text{Producción real} \times \text{Piezas buenas}}{\text{Producción Prevista} \times \text{Producción real}} \times 100}{\text{Tiempo Disponible}} \times 100$	Eficiencia	%	Mensual	85%	0%<X<100%	65%	100%	64%	Deficiente
7	% de Producto No Conforme	$\frac{\text{Producción No conforme (Unids./mes)}}{\text{Producción Total (Unids./mes)}} \times 100$	Eficiencia	%	Mensual	1,50%	0%<X<100%	0%	2%	14,95%	Deficiente
8	ERI (Exactitud en registro de inventario)	$\frac{\text{Inventario correcto en código, cantidad y ubicación}}{\text{Total muestra de inventario}} \times 100$	Eficiencia	%	Mensual	95%	0%<X<100%	80%	100%	75,00%	Deficiente
9	OTIF (% de pedidos entregados a tiempo y completos)	$\frac{\text{Pedidos entregados a tiempo y completos}}{\text{Total de pedidos}} \times 100$	Eficacia	%	Mensual	85%	0%<X<100%	60%	100%	25,48%	Deficiente

Fuente (Spai Sons Ltda, 2016)

En los indicadores de Gestión 2016 del proceso de producción de Spai Sons Ltda. se evidencia un mal desempeño del proceso de producción y operaciones en 8 indicadores y en el indicador de % de cumplimiento de estructura se evidencia un desempeño regular.

En el indicador rendimiento de producción cuyo valor en el año 2016 es de 60,59%, se muestra que el 39,41% de la producción planeada no se llevó a cabo en el año 2016 lo cual es preocupante (Se tiene una meta del 95% para este indicador), entre las causas principales de esta situación se encuentran la falta de abastecimiento de materias primas y materiales, y la pérdida de capacidad de producción por generación de producto no conforme, cuyo desempeño de este indicador es malo (14,95% de producto no conforme en el proceso).

Con respecto al indicador de productividad unifactorial, pese a que la meta de dicho indicador está muy lejana del promedio de productividad que alcanza el sector cosmético, (\$ 14.491.923 millones de ventas por persona mes de meta frente a un promedio de \$ 66 millones por persona mes de resultado en el sector), el resultado logrado en el 2016 es el 75,28% de la productividad meta. Este mal desempeño se debe a que durante el año 2016 se estructuró la planta con el personal requerido para dar cumplimiento a la meta de producción, y por las coyunturas presentadas con el abastecimiento, no se cumplió el resultado proyectado, pero tampoco fue posible reducir el número de operarios asignados en el proceso, generándose una subutilización del recurso humano y una pérdida de productividad significativa.

Referente al OEE, dicho indicador tanto en el proceso de sellado como de envasado, es muy bajo e inadmisibles, como consecuencia principalmente a los tiempos de paro no programados, y secundariamente al bajo rendimiento de producción y a la alta cantidad de reprocesos por defectos en el producto. De acuerdo a la escala internacional de este indicador, se evidencia muy baja competitividad en el sistema de producción.

El indicador OTIF (% de pedidos completos y entregados a tiempo) muestra un mal resultado debido a que pese a que los pedidos se entregan a tiempo, en un gran porcentaje se entregan incompletos por inexistencia de las referencias solicitadas por el cliente. El desabastecimiento de producto terminado ocurre porque en un gran porcentaje se incumple con la planeación de la producción, pero principalmente porque no se utilizan herramientas de pronóstico de demanda que pueden contribuir a mejorar la planeación de la producción.

En cuanto al manejo del inventario, el proceso tiene el indicador ERI (Exactitud en el registro de inventario), cuyo valor del 75% indica que cerca del 25% de las referencias en existencia (De las bodegas de materia prima, materiales y producto terminado), presentan errores en cuanto a código, cantidad o ubicación. Esto es muy crítico para la planeación de la producción, dado que en muchos casos ocurren paros de planta por la inexistencia de materiales, pese a que en el sistema aparecen cantidades suficientes para la producción.

### 3.3 ANÁLISIS BCG

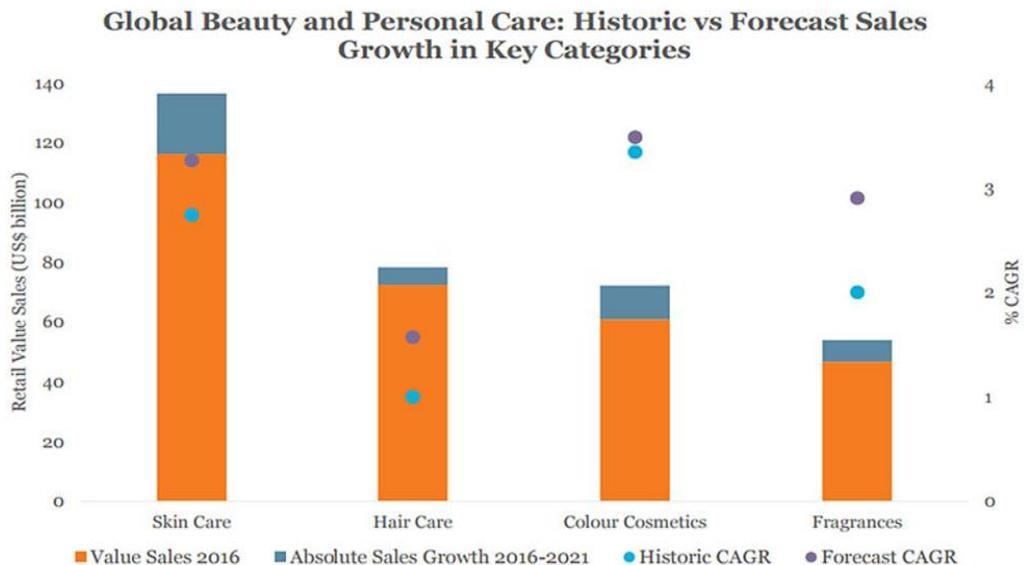
El objetivo del análisis BCG (Boston Consulting Group), es la realización de un análisis estratégico de los segmentos de mercado en donde participa o donde potencialmente puede participar la empresa, para definir en qué segmento conviene invertir, en que segmento dejar de invertir o simplemente cual segmento abandonar. El análisis BCG inicia con la construcción de una gráfica en cuyo eje de las ordenadas se ubica el crecimiento del mercado de dicho segmento y en el eje de las abscisas (Eje invertido) se ubica la participación del mercado de la empresa en dicho segmento.

**3.3.1 Segmentos Estratégicos y Crecimiento del mercado de cosméticos** A nivel internacional los principales segmentos de mercado del sector cosméticos son:

- Productos para el cuidado de la piel.
- Productos para el cuidado del cabello.
- Maquillaje (Cosmética del color).
- Fragancias.

Los dos primeros segmentos tienen el mayor mercado a nivel mundial, sin embargo, el maquillaje y las fragancias, tenderán a crecer a una tasa importante, lo cual las convierte en un mercado atractivo para las empresas cosméticas. El segmento de productos cuidado de la piel, continuará teniendo el mercado más grande y creciendo a una tasa importante en los próximos años. El tamaño del mercado de cada segmento y las tasas de crecimiento históricas y potenciales (%CAGR), se presentan en la siguiente figura.

Figura 10. Tamaño y previsión de crecimiento del mercado cosmético a nivel mundial



Fuente (Euromonitor International, 2017)

Para el análisis se tendrán en cuenta las siguientes tasas de crecimiento de mercado pronosticadas por segmento (Forecast CAGR), obtenidas a partir de la anterior figura:

**Tasas de crecimiento de mercado pronosticadas por segmento (Año 2016-2021)**

Cosmético para tratamiento capilar	1,5%
Cosméticos para cuidado de la piel	3.5%
Fragancias	3%
Maquillajes	3,7%

Fuente (Euromonitor Intenational, 2017)

Para el caso que no se tuvieran explícitas las tasas de crecimiento, estas se calculan a partir de la siguiente fórmula:

$$Tasa\ de\ crecimiento\ 2018 = \frac{Mercado\ total\ 2018 - Mercado\ total\ 2017}{Mercado\ total\ 2017} \times 100$$

**3.3.2 Participación en el mercado por segmento estratégico de Spai Sons Ltda.** Spai Sons Ltda. ha definido los segmentos: Capilar, Facial y Corporal, en los productos que ofrece a sus clientes, sin embargo, se considerará para el análisis los productos faciales y corporales, en un mismo segmento de productos (Productos para el cuidado de la piel), resultando de ello solo dos segmentos de participación para la empresa.

Conociendo las ventas registradas por segmento en el año 2016 por Spai Sons Ltda., las cuales fueron: para los cosméticos de tratamiento capilar \$ 16.860 millones, y para los cosméticos de cuidado de la piel \$ 2.788 millones; y las ventas totales en dicho año del competidor más grande que es Colgate Palmolive (\$ 1,3 billones), se obtiene el cálculo de las participaciones relativas por segmento, a partir de la siguiente fórmula:

$$Participación\ relativa\ del\ mercado\ 2016 = \frac{Ventas\ segmento\ Spai\ Sons\ Ltda.\ (Pesos)}{Ventas\ totales\ competidor\ Líder\ (Pesos)}$$

Las participaciones relativas calculadas por segmento de mercado para el año 2016 son:

Cosméticos para tratamiento Capilar	0,01276
Cosméticos para cuidado de la piel	0,00211
Fragancias	0
Maquillajes	0

Fuente (Spai Sons Ltda, 2016) (EMIS PROFESSIONAL, s.f.)

**3.3.3 Matriz BCG** Con la información de crecimiento del mercado por segmento estratégico y con la participación de mercado de la empresa en cada segmento, se construyó una matriz BCG por cada segmento. La interpretación de la matriz BCG, de acuerdo al cuadrante en donde se ubique el punto resultante de la intersección del valor en abscisas (Participación en el mercado) y ordenadas (Crecimiento del mercado), es la siguiente:

- **Cuadrante Estrella:** Se caracteriza por la generación estable de flujos de dinero; la requisición de altas inversiones para mantenimiento del liderazgo, y por convertirse en el cuadrante “vaca” cuando se reduce el crecimiento de la industria.
- **Cuadrante Interrogación:** Se caracteriza por la generación de flujos de dinero cuando existe inversión; por la requisición de altas inversiones para llegar a estrella y por convertirse en los cuadrantes “perro” o “estrella”, de acuerdo al comportamiento de la industria.
- **Cuadrante Vaca:** Se caracteriza por generar flujos estables de dinero; por no requerir mucha inversión y por su capacidad para generar liquidez para otros negocios.
- **Cuadrante Perro:** Se caracteriza por generar baja utilidad o pérdida para la empresa; por requerir poca o nula inversión, y por obligar a la dirección a analizar si conviene retirarse de dicho segmento de negocio. (MATRIZ BCG, 2018)

Figura 11. Matriz BCG para el segmento de Productos de cuidado de la piel



Fuente Autores

En la figura 11 se muestra que el segmento de productos de cuidado de la piel, en el cual la empresa tiene baja participación a nivel de mercado, se ubica en el cuadrante “interrogante” de la matriz, lo

que significa que la empresa debe decidir si continúa participando en dicho segmento o no. Para evaluar esta decisión, se debe considerar la importante dinámica de crecimiento de la demanda (3.3% anual) y el gran tamaño de mercado (118 billones de dólares a nivel mundial), que es el mayor de todos los segmentos del sector cosmético a nivel mundial. Lo que significa que si se invierte en este segmento se podría convertir en su segmento estrella, dado que la empresa posee una importante cantidad de fórmulas de productos faciales y corporales, las cuales puede relanzar y paralelamente diseñar estrategias de marketing para incrementar su demanda.

Figura 12. Matriz BCG para el segmento de Productos capilares



Fuente Autores

En la figura 12 se muestra que el segmento de productos capilares se ubica en el cuadrante “perro”, como consecuencia de su baja participación en dicho segmento y una baja dinámica de crecimiento del mercado (1.5% anual).

Dado que este segmento es donde participan los productos de mayor demanda de la empresa (Familia de productos en presentación cojín), se debe analizar con cuidado la decisión a tomar, dado que a pesar del bajo crecimiento de mercado y de las bajas utilidades que obtiene la empresa, el tamaño de mercado a nivel Colombia y el exterior es amplio (70 billones de dólares a nivel mundial), y ello podría traer importantes beneficios económicos siempre y cuando se mejore la eficiencia de los procesos productivos, y se proyecte el cambio de cuadrante a la posición “Vaca” en un futuro cercano (Poca inversión y generación constante de utilidades). Cabe destacar que empresas multinacionales como L’oreal y Unilever, participan fuertemente en este segmento, en el cual invierten importantes sumas de dinero en Investigación y Desarrollo. Sin embargo, a pesar de esta circunstancia, el consumidor a nivel Colombia tienen preferencia por los productos de la empresa, por su bajo precio y su calidad de formulación.

Figura 13. Matriz BCG para el segmento de maquillajes y cosmética del color



Fuente Autores

En la figura 13 se ubica el segmento de maquillajes y cosmética de color en el cuadrante “Incertidumbre”, por la nula participación en dicho segmento por parte de la empresa y las grandes oportunidades que se presentan a nivel de mercado por su importante crecimiento (3.7% de crecimiento anual y 60 billones de dólares de mercado). Para que la empresa pueda participar en este segmento, debe invertir en investigación y desarrollo, marketing y tecnologías de producción.

Figura 14. Matriz BCG para el segmento de fragancias



Fuente Autores

En la figura 14 se ubica el segmento de fragancias en el cuadrante “incertidumbre”, dado que al igual que el segmento de maquillajes, la empresa tiene nula participación en dicho segmento. Es importante que la dirección considere en un futuro participar en este segmento, por su importante mercado y dinámica de crecimiento (3% de crecimiento anual proyectado y 40 billones de dólares de mercado a nivel mundial), sin embargo, para ello se debe invertir en formulación, tecnologías de producción, adecuación física de planta y marketing.

### 3.4 ANÁLISIS DOFA

En la siguiente tabla se presenta el análisis DOFA de Spai Sons Ltda., que es importante para identificar debilidades y fortalezas de la empresa, y las oportunidades y amenazas que posee.

Tabla 19. Oportunidades y Amenazas de la empresa Spai Sons Ltda.

Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tamaño del mercado del subsector cosmético en Colombia es grande lo que lo hace atractivo para inversionistas, siendo de 2.865 millones de dólares para el año 2016 y estimándose una tasa de crecimiento de un 7.7% anual en el periodo 2015-2020.</li> <li>• Interés Gubernamental en desarrollar programas que enlacen: Gobierno, Empresa y Academia, para el fortalecimiento del subsector cosméticos (Programa de Transformación Productiva del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo).</li> <li>• Potencial exportador de los productos cosméticos por medio del aprovechamiento de los TLC Vigentes de Colombia con otros países (16 TLC con 39 países) y alianzas estratégicas con comercializadoras de productos de Estados Unidos y Ecuador</li> <li>• Posibilidad de participación en otros dos subsectores que hacen parte del sector cosmético como son: El sector de aseo, con un tamaño de mercado en el 2016 de 961,1 millones de dólares y una crecimiento proyectado (2015-2020) del 4.5% anual; El subsector absorbentes, un tamaño de mercado en el 2016 de 1.058 millones de dólares y una crecimiento proyectado (2015-2020) del 5.1% anual (ANDI , 2017)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de Nuevos competidores como: Natura, multinacional brasileña con oferta de valor diferenciada (Productos cosméticos a partir de ingredientes naturales y desarrollo sostenible del medio ambiente), Boticario, Mary Kay y Nerium.</li> <li>• Presencia de empresas multinacionales como competidores, que participan con el 46.67% del mercado de cosméticos de Colombia, y le apuestan a incrementar su participación. (EMIS PROFESSIONAL, s.f.)</li> <li>• Dependencia en su gran mayoría de proveedores internacionales que por medio de comercializadoras abastecen las empresas cosméticas del país (Oferta de materias primas limitada y fluctuaciones en los precios).</li> <li>• Limitación de acceso a recursos financieros provenientes del sector bancario nacional e internacional.</li> <li>• Restricción de despacho de materias primas y materiales por parte de los proveedores, debido a: Alta demanda de estos productos, limitación en las cantidades que se importan, asignación de cupos de endeudamiento.</li> </ul>

Fuente Autores

Tabla 20. Debilidades y Fortalezas de la empresa Spai Sons Ltda.

Debilidades	Fortalezas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se tiene un sistema de pronóstico de demanda que permita conocer de forma fiable información del mercado, para con ello articular los demás procesos de la empresa.</li> <li>• No existe una estrategia corporativa sólida y articulada con las demás estrategias funcionales.</li> <li>• No se cuenta con una estrategia de ventas efectiva (En Bogotá los vendedores y distribuidoras no hacen presencia en todas las zonas; En el resto del país las distribuidoras nacionales no registran crecimiento en ventas y no realizan una completa cobertura de sus zonas).</li> <li>• No se han explorado nuevos canales de comercialización (Internet, catálogos, etc.).</li> <li>• No se invierte en publicidad, por ende el consumidor no conoce los productos de la marca.</li> <li>• No se cumplen los acuerdos con proveedores.</li> <li>• No se analiza el ciclo de vida de los productos.</li> <li>• No se da prioridad a los procesos de investigación y desarrollo.</li> <li>• No se tiene un proceso de planeación agregada de la producción.</li> <li>• Los equipos de fabricación requieren actualización a equipos de tecnologías recientes, con el fin de aumentar la productividad de la planta.</li> <li>• No se tiene un sistema de información empresarial robusto que garantice el adecuado flujo y calidad de la información.</li> <li>• Se requiere la actualización de los estándares de producción.</li> <li>• Se tiene actualmente una situación de iliquidez, la cual compromete el pago de los pasivos y obligaciones corrientes.</li> <li>• El nivel de servicio es bajo, dado que la mayoría de veces no se despachan los pedidos completos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La empresa tiene amplias instalaciones, en un terreno adecuado para el desempeño de los procesos productivos (Área de planta 9172 metros cuadrados).</li> <li>• Ubicación estratégica en la ciudad de Bogotá, con cercanía a vías principales como la Avenida Ciudad de Cali y la Calle 26, lo cual permite el fácil acceso a proveedores, y la rápida salida de los productos a los clientes.</li> <li>• La empresa está ubicada en el complejo Empresarial Conecta, por tanto, se beneficia de los proyectos privados y públicos (Vías de acceso, clusters de servicios de comunicaciones, etc.) que se realizan en dicha zona.</li> <li>• Se cuenta con algunos equipos de envasado y acondicionamiento de tecnologías recientes.</li> <li>• Se tiene un amplio y adecuado espacio para almacenamiento de materias primas, materiales y productos terminados.</li> <li>• La empresa tiene un importante good will construido en 33 años de funcionamiento.</li> <li>• La empresa ha sido pionera en el desarrollo de productos cosméticos a base de ingredientes naturales (Aún sigue siendo una ventaja competitiva, sin embargo, en el corto plazo se convertirá en un requisito).</li> <li>• Se tienen cerca de 120 referencias de productos disponibles, en las líneas capilar, facial y corporal para atender los diferentes segmentos estratégicos.</li> <li>• Cercanía al aeropuerto El Dorado de Bogotá, y a los operadores Logísticos de la Zona de Fontibón y Montevideo para despachos a clientes.</li> </ul>

Fuente Autores

### 3.5 ANÁLISIS VSM

En este capítulo se planteará el VSM (Value Stream Mapping) del sistema de producción actual de la familia de productos en presentación cojín, en el cual se identificarán cada una de las operaciones, el PLT (Lead time total de proceso), el porcentaje de valor agregado del tiempo invertido en el proceso y el nivel de inventario en proceso (WIP).

#### 3.5.1 Selección de información de los databox y planteamiento del VSM actual

A continuación se relacionará la información que contendrán los databox de: Proveedor, Cliente, procesos de servicios y procesos de fábrica, en los VSM Actual y futuro.

**3.5.1.1 Databox Cliente** En el cuadro de datos para el cliente que hará parte del VSM, se tendrán en cuenta las siguientes variables:

# de clientes:	Número de cliente que actualmente demandan el producto o servicio.
Volumen:	Volumen actual de producción y ventas.
Vol. (Y+1):	Volumen esperado de producción y ventas para el próximo año.
Vol. by ref:	Volumen de producción y ventas por referencia.
Frec. Desp.:	Frecuencia de despacho que necesita el cliente.
Forecast:	Sistema de transmisión del pronóstico del cliente a la planta.
LT Contrac.:	Lead time contractual requerido por el cliente en la oferta logística.
LT Actual:	Lead time real actual que se está dando al cliente.
Transmisión:	Sistema de transmisión de órdenes al cliente.
Tray:	Unidad de Empaque requerida.
Turnos:	Número de turnos que labora el cliente.
OTDC:	Unidades despachadas a tiempo con respecto a unidades totales de pedido.
OTDC Target:	Nivel de servicio mínimo esperado por el cliente.

Con respecto a las anteriores variables, son de gran importancia: La demanda del cliente por referencia, el lead time real y esperado por el cliente, el nivel de servicio ofrecido y mínimo y el sistema de pronóstico que se usa para medir la necesidad del cliente.

**3.5.1.2 Databox Proveedor** En el cuadro de datos del proveedor que hará parte del VSM, se tendrán en cuenta las siguientes variables:

Supplier:	Nombre del Proveedor
QE:	Cantidad por despacho
Und. Emp.:	Cantidad por unidad de empaque
LT (días)	Lead time de aprovisionamiento
Dist. (Km):	Distancia en kilómetros de la fábrica

OTD:	Tasa o nivel de servicio
Frec.:	Frecuencia de suministro
# SKU:	Número de referencias distintas que se compran al proveedor

De las variables citadas, son de suma importancia: El lead time de aprovisionamiento, la unidad de empaque, la tasa o nivel de servicio y la frecuencia de suministro.

**3.5.1.3 Databox Servicios** En el cuadro de datos del VSM para los servicios, se incluirán las siguientes variables:

P/T (hrs.):	Tiempo de realización del servicio.
Hrs./day:	Horas por día gastadas en la actividad.
% rework:	Porcentaje de reprocesos
Qty:	Cantidad de transacciones por día o por periodo de tiempo.
AvT (Horas):	Tiempo disponible.
Qty by Batch:	Cantidad de servicios por lote.
C/O (hrs.):	Es el tiempo que toma cambiar de una actividad a otra.
#Alist./día:	Número de alistamientos por día
# of process steps:	Número de etapas o tareas requeridas para realizar el proceso
Trigger:	Lo que hace que el trabajo sea iniciado (Disparador del servicio).
Mix:	Número de variaciones del producto o servicio.
Shifts:	Turnos que trabajan
# de personas:	Número de personas que prestan el servicio.

De las anteriores variables, son de suma importancia: Tiempo de realización del servicio, número de personas que prestan el servicio, cantidad de servicios por lote y el porcentaje de reprocesos en la prestación del servicio.

**3.5.1.4 Databox Proceso Manual** En los cuadros de datos de los procesos se incluirán las siguientes variables:

C/T (hrs.):	Tiempo de ciclo (Frecuencia de terminación de una unidad en el proceso).
Task time (min/ud.):	Tiempo estándar por unidad
Exit rate (ud./hrs.):	Tasa de producción (Unidades/hora).
Uptime (hrs.):	Tiempo de trabajo neto (Se deducen las paradas planeadas y breaks).
Util Rate (%):	% del tiempo disponible para cumplir la demanda (Cycle Time/Takt time).
% Scrap:	Tasa de scrap o desechos.
C/O (hrs.):	Tiempo de alistamiento o cambio.
#Alist./día:	Número de alistamientos por día.
# Ref:	Número de referencias procesadas en esta etapa del proceso.

Batch Size:	Tamaño de lote que se procesa.
Shifts:	Número de turnos programados en que trabaja el proceso.
KW:	Consumo de energía, agua u otro recurso relevante.
# de personas:	Número de operarios

De las anteriores variables, son de alta importancia: El tiempo de ciclo, el porcentaje de desechos, el tiempo de alistamiento y el número de operarios.

**3.5.1.5 Databox Procesos con Máquinas** En el cuadro de datos de máquinas. Se incluirán las siguientes variables:

C/T (hrs.):	Tiempo de ciclo (Frecuencia de terminación de una unidad en el proceso).
Task time (min/ud.):	Tiempo estándar por unidad
Exit rate (ud./hrs.):	Tasa de producción (Unidades/hora).
Uptime (%):	Porcentaje de tiempo que una máquina estará disponible.
Util Rate (%):	% del tiempo disponible para cumplir la demanda (Cycle Time/Takt time).
% Scrap:	Tasa de scrap o desechos.
C/O (hrs.):	Tiempo de alistamiento o cambio.
#Alist./día:	Número de alistamientos por día.
# Ref:	Número de referencias procesadas en esta etapa del proceso.
Batch Size:	Tamaño de lote que se procesa.
Shifts:	Número de turnos programados en que trabaja el proceso.
KW:	Consumo de energía, agua u otro recurso relevante.
# de máquinas:	Número de máquinas

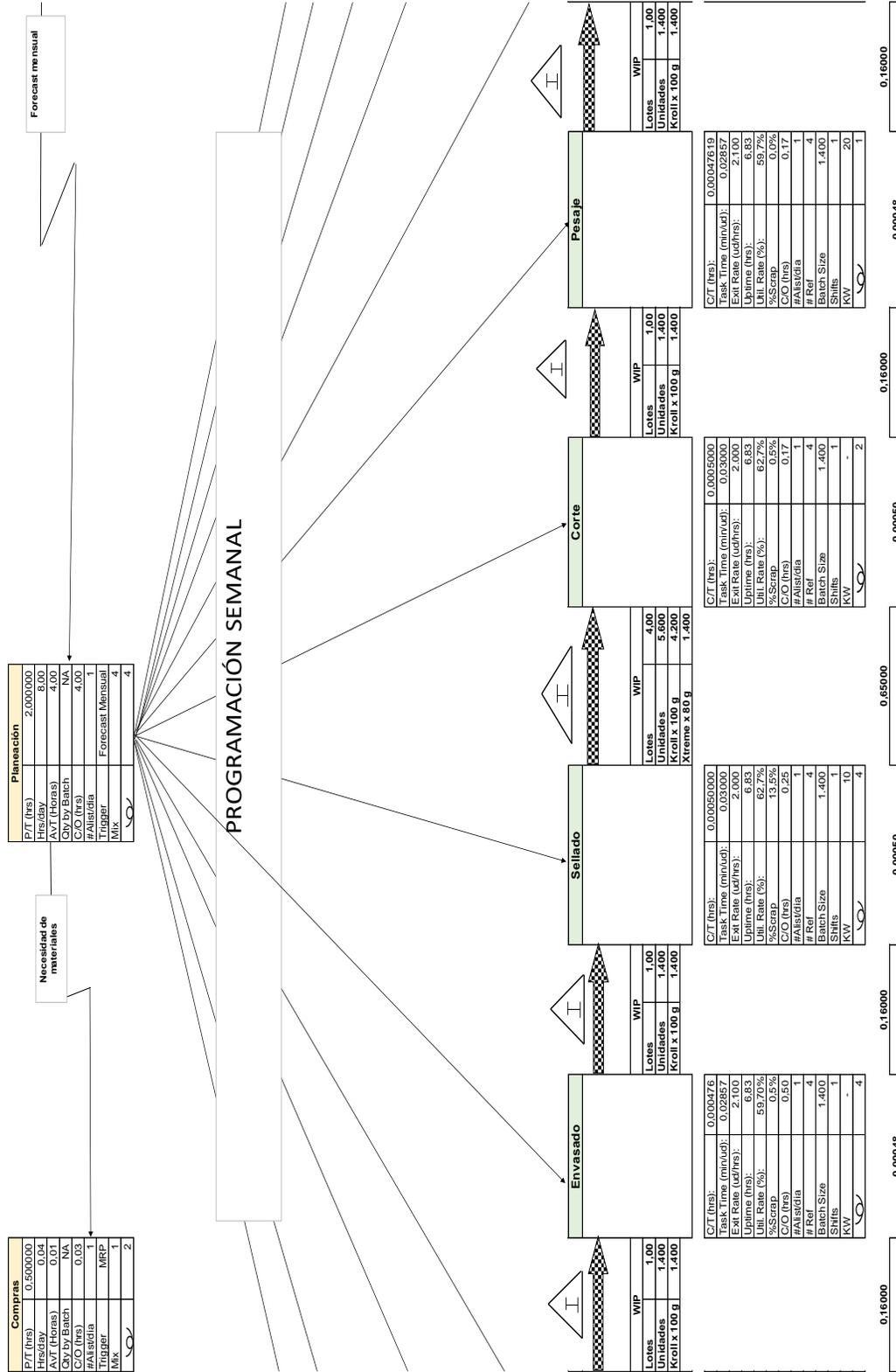
De las anteriores variables, son de alta importancia: El tiempo de ciclo, el porcentaje de desechos, el tiempo de alistamiento, el consumo energético y el número de máquinas.

Con la información recopilada en cada uno de los databox, se analizará en el VSM, las necesidades del cliente y la forma en que fluye la información de demanda hacia la empresa, la secuencia de cada uno de los procesos que integran el sistema productivo, el consumo de recursos de cada proceso y la eficiencia en el uso de dichos recursos, el nivel de desperdicios y pérdidas de tiempo, lo que finalmente se ve reflejado en el tiempo total del proceso (PLT), en el nivel de inventarios en proceso que se genere (WIP), y en el tiempo total de valor agregado del proceso, que serán las variables de salida del VSM.

Las variables descritas en los databox, fueron tomadas de la observación del proceso y de los registros del año 2016, que se tienen en producción, ventas y logística, de Spai Sons Ltda. A continuación se presenta el VSM (Value Stream Mapping), del sistema actual de producción de productos en presentación cojín.

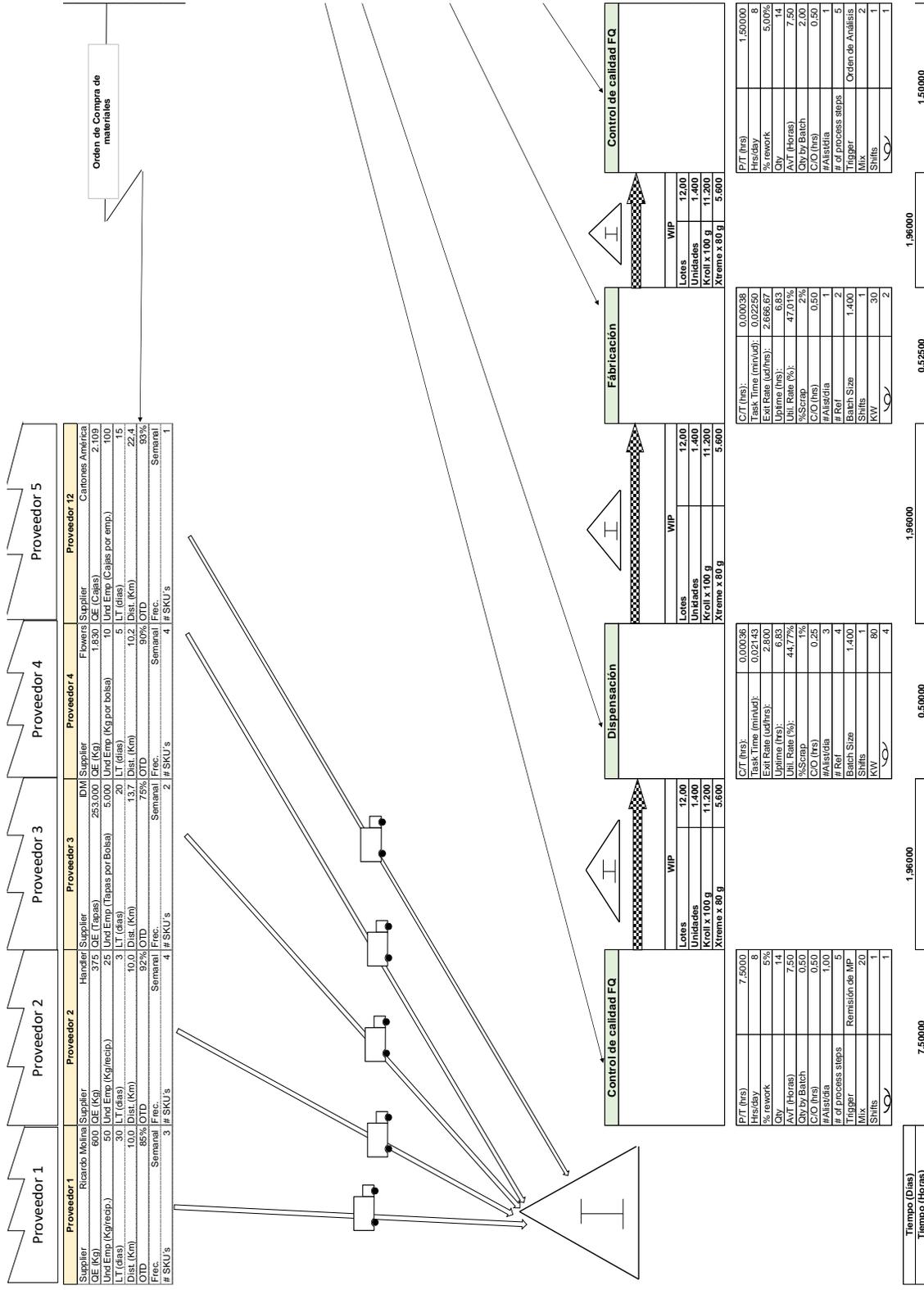


Figura 15. (Continuación)



Fuente Autores

Figura 15. (Continuación)



Fuente Autores

En el VSM actual se incluyeron:

Los siguientes proveedores, los cuales son los más representativos para la familia de productos:

- Ricardo Molina. Proveedor de 3 materias primas.
- Handler. Proveedor de 4 materias primas.
- Inversiones Diana Milena (IDM). Proveedor de las tapas de los cojines.
- Flowers. Proveedor de los 3 tipos de manguera de PVC para el envasado de los productos.
- Cartones América. Proveedor de las cajas corrugadas.

Los siguientes procesos de manufactura y ensamble:

- Dispensación
- Fabricación
- Envasado
- Sellado
- Corte
- Pesaje
- Acondicionamiento
- Codificado
- Embalaje

Los siguientes procesos de servicios:

- Control de Calidad Físicoquímico de Materias Primas
- Control de Calidad Físicoquímico de Granel
- Liberación de Producto Terminado
- Despachos

Los resultados de PLT (Lead time de entrega de producto), WIP (Nivel de inventario de producto en proceso) y Valor Agregado obtenidos son los siguientes:

<b>PLT (Días)</b>	<b>14,07</b>
<b>PLT (Horas)</b>	<b>112,57</b>
<b>Tiempo de Valor Agregado (Horas)</b>	<b>2,59</b>
<b>% de Valor Agregado</b>	<b>2,3%</b>
<b>WIP (días)</b>	<b>7,81</b>
<b>Número de Operadores en el sistema</b>	<b>24</b>

**3.5.2 Análisis de Resultados VSM Actual** Con el proceso de producción actual de la familia de productos en presentación cojín, la empresa está en capacidad de entregar un pedido en 14,07 días más 3 días adicionales de envío, para un PLT total de 17,07 días. Esto para el cliente es un tiempo extremadamente largo, dada la competencia que tiene este tipo de productos en el mercado colombiano. Por esta razón, las distribuidoras esperan la entrega de sus pedidos en un máximo de 3 días (CLT: Lead time de entrega para el cliente). Por otro lado, el tiempo de valor agregado como porcentaje del tiempo total de proceso es de apenas el 2,3% lo cual es sumamente bajo.

Dada la anterior circunstancia, se requiere que la empresa trabaje con una estrategia de producción Made to Stock (MTS), con el fin de mejorar el nivel de servicio.

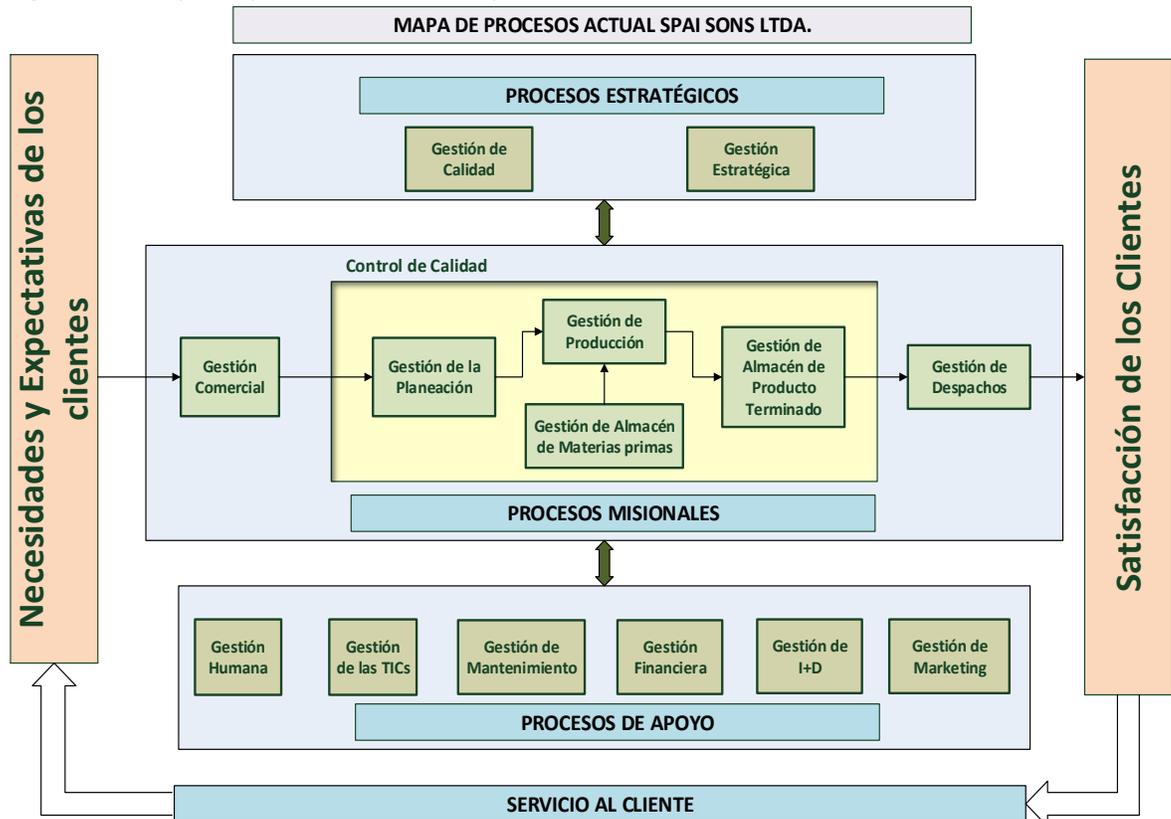
A su vez, con la utilización de la herramienta VSM, se espera:

- Reducir el PLT (Garantizando con ello una mayor flexibilidad y una alta rotación del inventario) y el WIP (Reduciendo con ello los costos de inventario y evitando pérdidas por deterioro).
- Aumentar el porcentaje de tiempo de valor agregado en el proceso productivo.
- Implementar un proceso pull con un único punto de donde se dispare la producción.
- Reducir los costos de producción con la eliminación de desperdicios y reducción de reprocesos.
- Garantizar flujo continuo con un stock controlado de materiales para la producción.

### 3.6 MAPA DE PROCESOS ACTUAL

El mapa de procesos actual describe los procesos considerados estratégicos, misionales y de apoyo para Spai Sons Ltda. en la actualidad.

Figura 16. Mapa de procesos actual de Spai Sons Ltda.



Fuente (Spai Sons Pharmaceutical International Cosmetics Ltda, s.f.)

En el mapa de procesos actual se tiene como proceso misional el proceso de control de calidad, el cual influye de forma directa en las decisiones de planeación, gestión de la producción, gestión de almacén de materias primas y de almacén de producto terminado. Por otro lado, gestión comercial influye discrecionalmente en la planeación de la producción, evidenciando la inexistencia de un proceso de planeación agregada (Toma de decisiones conjunta entre los procesos funcionales de gestión comercial, producción y financiera).

Por otro lado, se considera la gestión financiera como un proceso de apoyo, al igual que la gestión de I+D. El proceso de gestión financiera integra los subprocesos de: Compras, tesorería, gestión contable y cartera. La falta de integración entre compras y gestión de almacén de materias primas, evita el adecuado seguimiento a la gestión de abastecimiento y provoca que la gestión de proveedores sea muy distante.

Por último, es gestión comercial quién recibe las peticiones, quejas y reclamos de los clientes, dirigiendo las mismas a los procesos a los que corresponda su respuesta. No existe una efectiva gestión de la mejora continua, pese a que la gestión de calidad es considerada un proceso estratégico.

### 3.7 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS Y MATERIALES DEL PROCESO ACTUAL (DFDM)

A continuación se presenta el diagrama de flujos de datos y materiales del sistema de producción actual de la familia de productos en presentación cojín. La gestión de producción se considera un proceso misional como se observa en el mapa de procesos actual, sin embargo, está bajo el control directo del proceso de control de calidad.

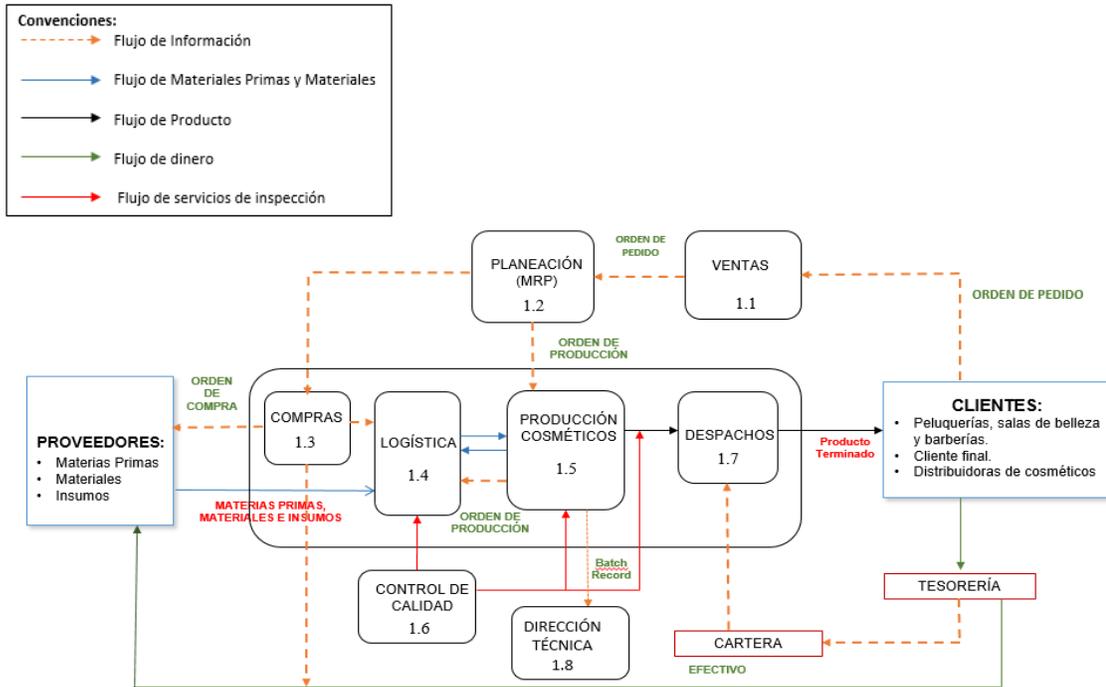
Figura 17. Diagrama de Flujo de Datos Y Materiales Nivel 1 Proceso Actual



Fuente Autores

En el primer nivel se muestra a los proveedores de materias primas, materiales e insumos como entradas del proceso productivo y a los clientes como la salida del mismo.

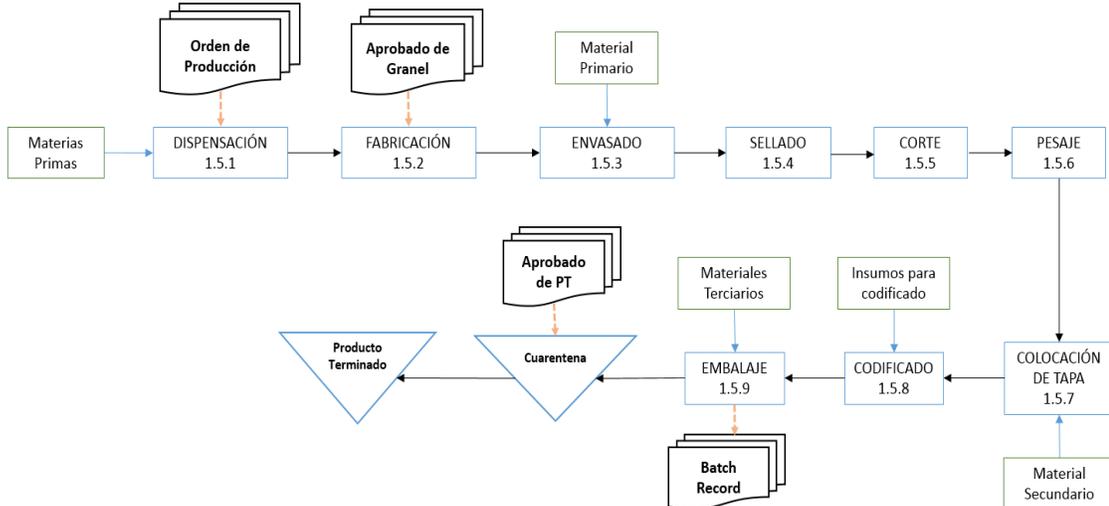
Figura 18. Diagrama de Flujo de Datos y Materiales Nivel 2 Proceso Actual



Fuente Autores

En el nivel 2 se detalla la interacción de los procesos internos de la empresa con los respectivos flujos de información, materiales, producto, dinero e inspecciones que sirven como entradas o salidas de los subprocesos.

Figura 19. Diagrama de Flujo de Datos y Materiales Nivel 3 Proceso Actual



Fuente Autores

En el nivel 3 se desagrega el proceso de producción, detallando las operaciones que hacen parte de dicho proceso. Es importante resaltar que el actual proceso productivo consta de 9 operaciones secuenciales, la mayoría desarrollados de manera manual.

### 3.8 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN ACTUAL

En la siguiente tabla se presenta la caracterización del proceso actual de producción de los productos en presentación cojín.

Tabla 21. Caracterización del proceso actual de producción

Entradas		Proceso Responsable	Salidas		Indicadores
Proveedor	Insumos		Ciente	Productos	
* Ventas	* Análisis de demanda	<b>Planeación de la demanda</b>	* Planeación de Materiales	* Plan de Producción mensual	No se tiene ningún indicador de este proceso
* Planeación de la demadana	* Plan de Producción Mensual	<b>Planeación de Materiales</b>	* Programación de la producción * Análisis de compras	* Explosión de materias primas y materiales * Requisiciones de compras	No se tiene ningún indicador en este proceso
* Análisis de compras * Proveedor	* Ordenes de Compra * Materias prima y materiales enviados por el proveedor	<b>Recepción de MP y materiales</b>	* Almacenamiento de MP y materiales en cuarentena	* Registro de materias primas y materiales recibidos * Materias primas y materiales enviados por el proveedor en tránsito	No se tiene ningún indicador en este proceso
* Recepción de MP y materiales	* Registro de Materiales y materias primas recibidos * Materia prima y materiales recibidos	<b>Almacenamiento de MP y materiales en cuarentena</b>	* Muestreo de MP y materiales * Almacenamiento de MP y materiales aprobados	* Registro de materias primas y materiales en cuarentena * Materia prima y materiales en cuarentena	* ERI (Exactitud en el registro de inventario)
* Control de Calidad de MP y materiales * Almacenamiento de MP y materiales en cuarentena	* Certificados de aprobación de materia prima y materiales * Materia prima y materiales en cuarentena con aprobación	<b>Almacenamiento de MP y materiales aprobados</b>	* Dispensación	* Materias primas y materiales aprobados	* ERI (Exactitud en el registro de inventario)
* Planeación de materiales	* Explosión de materias primas y materiales * Reporte de materias primas y materiales aprobados	<b>Programación de la Producción</b>	* Dispensación	* Programa de producción y ordenes de producción	* Eficacia de Producción * % de utilización de capacidad * Productividad Unifactorial
* Programación de la Producción * Almacenamiento de MP y materiales aprobados	* Programa de Producción * Materias primas y materiales aprobados	<b>Dispensación</b>	* Fabricación * Almacenamiento de MP y materiales aprobados	* Materias primas dispensadas * Batch record con registros de dispensación * Devolución de materias primas sobrantes	* % de cumplimiento de estructura de MOD
* Dispensación * Pesaje * Control de calidad de graneles	* Batch record con registros de dispensación * Materias primas dispensadas * Producto no conforme para reproceso proveniente de pesaje * Producto no conforme para reproceso reportado por calidad	<b>Fabricación</b>	* Envasado	* Granel fabricado * Batch record con registros de fabricación * Batch record con registro de reproceso	* % de cumplimiento de estructura de MOD

Fuente Autores

Tabla 21. (Continuación)

Entradas		Proceso Responsable	Salidas		Indicadores
Proveedor	Insumos		Ciente	Productos	
* Fabricación	* Certificado de aprobación de granel * Granel aprobado * Batch record con registros de fabricación	<b>Envasado</b>	* Sellado	* Unidades de producto envasadas * Batch record con registro de envasado	* % de cumplimiento de estructura de MOD * % de no conformes *OEE envasadora
* Envasado	* Batch record con registros de envasado * Unidades de producto envasadas	<b>Sellado</b>	* Corte	* Batch record con registro de sellado * Unidades de producto selladas	* % de cumplimiento de estructura de MOD * % de no conformes *OEE selladora
* Sellado	* Batch record con registros de sellado * Unidades de producto selladas	<b>Corte</b>	* Pesaje	* Batch record con registro de corte * Unidades de producto cortadas	* % de cumplimiento de estructura de MOD * % de no conformes
* Sellado	* Batch record con registros de corte * Unidades de producto cortadas	<b>Pesaje</b>	* Acondicionamiento * Fabricación	* Batch record con registro de pesaje * Unidades de producto con peso óptimo * Unidades bajas de peso	* % de cumplimiento de estructura de MOD * % de no conformes
* Pesaje	* Batch record con registros de pesaje * Unidades de producto con peso óptimo	<b>Acondicionamiento</b>	* Codificado	* Batch record con registro de acondicionamiento * Unidades de producto acondicionadas	* % de cumplimiento de estructura de MOD * % de no conformes
* Acondicionamiento	* Batch record con registros de acondicionamiento * Unidades de producto acondicionadas	<b>Codificado</b>	* Embalaje	* Batch record con registro de codificado * Unidades de producto codificadas	* % de cumplimiento de estructura de MOD * % de no conformes
* Codificado	* Batch record con registro de codificado * Unidades de producto codificadas	<b>Embalaje</b>	* Almacenamiento de PT en cuarentena	* Producto terminado rotulado con cuarentena * Batch record completo	* % de cumplimiento de estructura de MOD * % de no conformes
* Embalaje	* Producto terminado rotulado con cuarentena * Batch record completo	<b>Almacenamiento de PT en cuarentena</b>	* Análisis de PT * Almacenamiento de PT disponible	* Solicitud de liberación de PT * Producto terminado aprobado	* ERI (Exactitud en el registro de inventario)
* Almacenamiento de PT en cuarentena * Análisis de PT * Ventas	* Producto terminado aprobado * Rótulos de aprobados del producto * Pedido del cliente	<b>Almacenamiento de PT disponible</b>	* Despachos * Facturación	* Producto terminado aprobado * Solicitud de Facturación de pedido	* ERI (Exactitud en el registro de inventario)
* Almacenamiento de PT disponible * Facturación	* Producto terminado aprobado * Factura de venta	<b>Despachos</b>	* Recepción de pedidos cliente	* Unidades de producto pedidas por el cliente * Factura de venta	* OTIF (% de Pedidos completos y a tiempo)

Fuente Autores

Como resultado de la caracterización del proceso de producción actual, se evidencia que en los procesos: Planeación de la demanda, planeación de materiales y recepción de MP y materiales, no se tienen indicadores de gestión. En el proceso de planeación de la demanda, se debe a que existe un pedido de producción cambiante por parte de ventas y a la no realización del proceso de

planeación agregada; para el caso de planeación de materiales, debido a que la explosión se realiza de forma manual y no se cuenta con un MRP que responda al requerimiento de pedidos y para el caso de la recepción de materias primas y materiales, debido a que no existe perfecta alineación entre compras y logística para hacer seguimiento preciso de lo que se le requiere al proveedor.

La ausencia de control en la planeación y en el abastecimiento, ha generado problemas en la programación y ejecución de la producción, a tal punto de generarse paros de planta por desabastecimiento e incumplimientos en los tiempos de entrega en los pedidos. A nivel de proceso productivo, no se tiene indicador de nivel de trabajo en proceso (WIP), el cual es regularmente alto, debido a la falta de balanceo del proceso. En las bodegas de materias primas y materiales, se tiene considerado el indicador ERI (Exactitud en el registro de inventario), el cual está entre un 70% y 80% regularmente, debido a las diferencias existentes entre el inventario lógico y físico, causadas por errores humanos en la digitación y por fallos presentados en el sistema Ofimática (Kardex digital).

### 3.9 SISTEMA FÍSICO ACTUAL

El sistema físico de una empresa cosmética, debe cumplir con los requerimientos mínimos que exige la decisión 516 de la CAN “Armonización de las Legislaciones en Materia de Productos Cosméticos” en el Capítulo XI “Edificaciones e Instalaciones”. Las disposiciones descritas en la norma son:

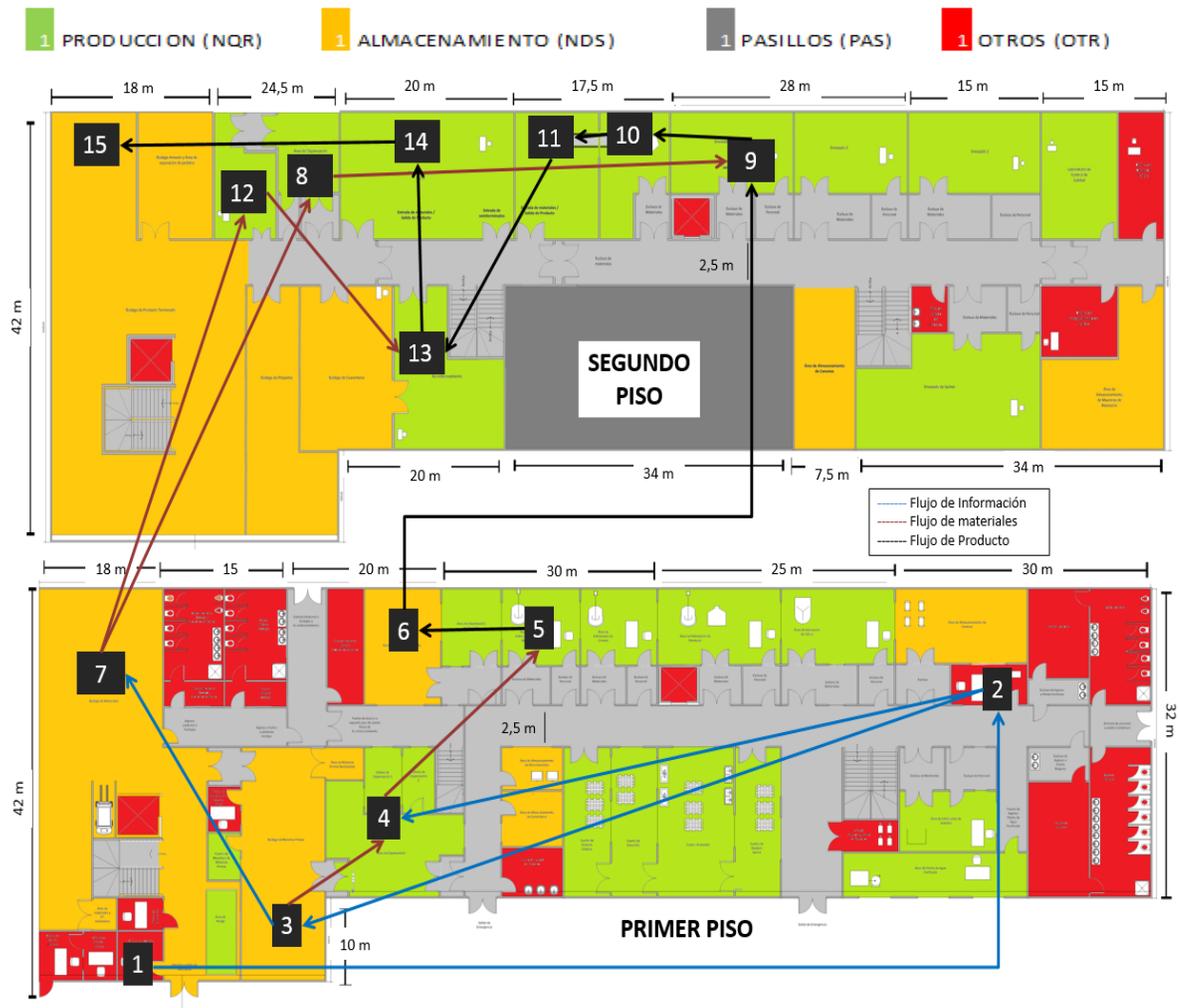
- La iluminación, temperatura, humedad, ventilación, no deben afectar directa o indirectamente la calidad del producto, durante su manufactura o puesta en stock. Para lo anterior en cada área se deben garantizar condiciones medioambientales idóneas para conservar el producto.
- Las instalaciones deben estar limpias y ordenadas.
- En las áreas de producción no debe haber personas ajenas al proceso.
- Se deben disponer de áreas específicas y separadas para las diferentes actividades que son: Fabricación, acondicionamiento y empaque, control de calidad, almacenes y despachos.
- Las áreas serán destinadas exclusivamente a la elaboración de productos cosméticos. La autoridad sanitaria será quién determine alguna excepción a este lineamiento.
- Los drenajes deben tener un tamaño adecuado, deben estar protegidos y se deben establecer mecanismos que impidan el retorno de los fluidos.
- Debe garantizarse el adecuado manejo de los desechos de acuerdo con las normas ambientales.
- Los vestuarios y los baños deben estar instalados cerca de las zonas de trabajo, deben tener la suficiente ventilación y servicios necesarios, y deben estar separados de las áreas de manufactura. Deben usarse ÚNICAMENTE para el aseo y cambio de ropa del personal.
- Todas las áreas donde exista peligro de contacto de sustancias con los operarios, deben contar con duchas y piletas lava ojos, para el inmediato tratamiento de accidentes.
- De acuerdo al grado de contaminación a que sean susceptibles las áreas de producción, se clasifican en dos grandes grupos: **Zonas Negras:** salas de entrada y de recepción, vestuarios y baños, talleres de mantenimiento, comedor, almacenes y oficinas; **Zonas Grises:** Áreas de fabricación y de envase. (COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES (CAN), 2002)

Con respecto a las anteriores disposiciones, Spai Sons Ltda. cumple totalmente todos los lineamientos establecidos en la norma, lo cual se ratifica en el otorgamiento de la Capacidad de Producción Cosmética por parte de la autoridad sanitaria INVIMA. En el layout propuesto, se optimizará el uso del espacio físico, teniendo en cuenta que el rediseño del sistema de producción, reducirá el número de operaciones y de personal requerido para el proceso.

### 3.9.1 Layout del Proceso de Producción Actual

La planta de producción consta de 2 pisos. En el primer piso se realizan las operaciones de dispensación y fabricación; y en el segundo piso se realizan las operaciones de envasado, acondicionamiento y embalaje. En el proceso actual de producción de cojines se tiene la siguiente distribución de planta y el siguiente flujo de información y materiales.

Figura 20. Distribución de planta actual y flujos del proceso



Fuente Autores

Las áreas involucradas en el proceso productivo, su característica y el tipo de flujo que maneja, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 22. Áreas involucradas en el proceso productivo actual

Área Número	Descripción de Área	Flujo	Entrada	Salida	Tipo de Área	Area (m2)
1	Oficina de Logística	Información	Pedido	Orden de Pedido	Otros	12
2	Oficina de Producción	Información	Orden de Pedido	Orden de Producción	Otros	8
3	Bodega de Materias Primas	Información	Orden de Producción	NA	Almacenamiento	600
		Materiales	NA	Materias primas		
4	Dispensación	Información	Orden de Producción	NA	Producción	400
		Materiales	Materias Primas	Materias primas dispensadas		
5	Fabricación	Materiales	Materias Primas	NA	Producción	145
		Producto	NA	Producto en granel		
6	Almacenamiento de Graneles	Producto	Producto en granel	Producto en granel	Almacenamiento	217,5
7	Bodega de Materiales	Información	Orden de Producción		Almacenamiento	261
		Materiales	NA	Material Primario		
			NA	Material Secundario		
			NA	Material Terciario		
8	Dispensación de material primario	Materiales	Material Primario	Material Primario Dispensado	Producción	195,75
9	Envasado 3	Materiales	Material Primario Dispensado	NA	Producción	196,75
		Producto	NA	Producto envasado		
10	Sellado	Producto	Producto envasado	Producto sellado	Producción	108,75
11	Acondicionamiento 1	Producto	Producto sellado	Producto en cojín	Producción	145
12	Dispensación de material secundario y terciario	Materiales	Material Secundario	Material Secundario Dispensado	Producción	159,5
			Material Terciario	Material Terciario Dispensado		
13	Acondicionamiento 3	Materiales	Material Secundario	NA	Producción	125
		Producto	Producto en cojín	Producto en cojín tapado		
14	Acondicionamiento 2	Producto	Producto en cojín tapado	Producto terminado	Producción	290
15	Bodega de Producto Terminado	Producto	Producto Terminado	Producto terminado	Almacenamiento	937,5

	m2	%
Area de Producción	1.765,75	46,45%
Area de Almacenamiento	2.016,00	53,03%
Otras áreas	20,00	0,53%
<b>Total area usada en el proceso</b>	<b>3.801,75</b>	<b>100,00%</b>

Total área de planta (m2)	9.172
---------------------------	-------

<b>% de Area utilizada del total</b>	<b>41,45%</b>
--------------------------------------	---------------

Fuente Autores

Como se evidencia, el proceso de producción de productos en presentación cojín, utiliza un área total de 3.801 metros cuadrados, equivalente al 41,65% de la planta física total disponible en Spai Sons Ltda., la cual totaliza 9.172 metros cuadrados divididos en dos pisos. De los 3.801 metros cuadrados destinados para este proceso, 1.765 metros cuadrados son utilizados para producción, distribuidos en 9 áreas, las cuales se usan de forma exclusiva para cada una de las operaciones del proceso; 2.016 metros cuadrados se utilizan para almacenamiento de materias primas, materiales y producto terminado, y apenas 20 metros cuadrados son destinados para oficinas y otros usos.

### 3.10 IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS

Con base en las herramientas de diagnóstico utilizadas, a continuación se plantean las brechas identificadas y las estrategias a formular para cierre de estas, teniendo en cuenta el alcance del diseño del nuevo sistema de producción y operaciones a proponer.

Es importante tener en cuenta que no todas las estrategias propuestas se desarrollarán en el presente proyecto. Las estrategias que no se desarrollen quedarán como recomendaciones para un posterior análisis y desarrollo.

Con el fin enfocar las estrategias que se abordarán para ser desarrolladas en el presente proyecto, se clasificaron de acuerdo al color del recuadro en donde se encuentran:

- **Color rojo:** No se plantean estrategias debido a que la brecha no está dentro del alcance del proyecto.
- **Color amarillo:** La brecha afecta el desempeño del sistema de producción a proponer, sin embargo, la estrategia planteada para su cierre no se desarrollará dentro del proyecto.
- **Color verde:** Se plantea la estrategia para el cierre de la brecha, y esta se desarrollará como propuesta de implementación en el presente proyecto.

Tabla 23. Identificación de brechas y planteamiento de estrategias para su cierre

Herramientas	Brecha identificada	Estrategias
Lista de Chequeo de diagnóstico organizacional	La visión no es cuantificable ni tiene proyección a un horizonte de tiempo	Proponer una visión proyectada a un periodo de tiempo y cuantificable
	Los objetivos organizacionales no son cuantificables	Proponer objetivos organizacionales cuantificables
	No se tiene una estrategia corporativa clara y plenamente definida	Proponer una estrategia corporativa
	No se tienen indicadores claves para la toma de decisiones de la gerencia general	No está dentro del alcance plantear una estrategia en este punto
	No se realiza un análisis de segmentos estratégicos en donde participa la empresa	Realizar un análisis de segmentos estratégicos
	No se realiza análisis de mercado	Realizar un análisis del perfil de los clientes actuales y potenciales de la empresa
	No se realiza análisis de competencia	No está dentro del alcance plantear una estrategia en este punto
	No se realiza análisis DOFA de la empresa	Realizar un análisis DOFA a la empresa
	No se tienen estrategias de mercadeo y ventas	No está dentro del alcance plantear una estrategia en este punto
	No se define claramente el presupuesto anual de ventas	No está dentro del alcance plantear una estrategia en este punto
	No se realizan análisis de pronóstico de demanda	Proponer un modelo de pronóstico de demanda y realizar el pronóstico para el año 2018
	No se están realizando el desarrollo de nuevos canales de comercialización	No está dentro del alcance plantear una estrategia en este punto
	No se realiza seguimiento a los resultados de ventas mensuales	No está dentro del alcance plantear una estrategia en este punto
	No se tiene claramente definida una política de precios	No está dentro del alcance plantear una estrategia en este punto
No se están realizando propuestas para el desarrollo de nuevos productos	Proponer el diseño y desarrollo de nuevos productos con base en las tendencias de mercado	

Fuente Autores

Tabla 23. (Continuación)

Herramientas	Brecha identificada	Estrategias
Lista de Chequeo de diagnóstico organizacional	No se tiene claramente definida la estrategia de producción y operaciones	Definir la estrategia de producción y operaciones para la familia de productos más representativa
	No se realiza una planeación de la producción eficaz	Proponer la realización de una planeación agregada de la producción
	Los planes de mejoramiento de la empresa no son eficaces	Proponer la implementación de herramientas de mejora
	El sistema de manejo de inventarios no funciona correctamente	Proponer la implementación de un sistema de manejo de inventarios eficaz
	Los indicadores de gestión actuales del proceso productivo son insuficientes para garantizar una efectiva toma de decisiones	Revisar y mejorar los indicadores de gestión de la producción actuales y proponer nuevos indicadores
	Se tiene una baja utilización de la capacidad instalada	Proponer el incremento de uso de la capacidad instalada, de acuerdo con el ritmo de la demanda (Takt time)
	Falta de estandarización de procesos	Proponer la realización de un proceso de estandarización de los procesos productivos
	Falta documentar algunos procesos	Proponer la realización del levantamiento de procedimientos e instructivos a los procesos no documentados
	La planeación de materiales es ineficaz	Proponer la realización de un proceso MRP eficaz que permita mejorar el adecuado abastecimiento de materiales
	Inadecuada distribución de planta	Proponer una nueva distribución de planta de acuerdo al nuevo diseño de Producción y Operaciones
	Falta calificación del personal de planta	Proponer la realización de capacitaciones para el personal de planta
	Se requiere mejoramiento tecnológico de los equipos de fabricación, envasado y control del proceso	Proponer un cambio tecnológico de equipos para la fabricación y el envasado, y la adquisición de nuevos equipos de control de proceso
	Bajo nivel de servicio al cliente	Proponer metodologías para mejorar el nivel de servicio tales como el uso de supermercado en el almacén de producto terminado
	No se tiene estrategia del proceso financiero	No está dentro del alcance plantear una estrategia en este punto
	No se realiza gestión efectiva del flujo de caja	No está dentro del alcance plantear una estrategia en este punto
	No existe fiabilidad y organización en la información contable	No está dentro del alcance plantear una estrategia en este punto
Existen retrasos en los pagos de obligaciones	No está dentro del alcance plantear una estrategia en este punto	
No se realizan análisis de los indicadores financieros	No está dentro del alcance plantear una estrategia en este punto	
Indicadores	La rentabilidad de la empresa es negativa	Proponer un sistema de producción y operaciones para la familia de productos en presentación cojín, que genere el mayor impacto favorable en la rentabilidad
	Altos niveles de inventarios	Proponer el uso de herramientas de mejora para el control de inventarios
	Baja productividad unifactorial	Proponer el análisis de las eficiencias de máquina y el uso de herramientas para mejorar el desempeño de los procesos
	Se tiene situación de iliquidez a nivel financiero	No está dentro del alcance plantear una estrategia en este punto
	Altos costos logísticos	Proponer el análisis de eficiencia en el proceso logístico y la conversión de costos fijos en variables
	Altos lead time de aprovisionamiento	Proponer la búsqueda de nuevos proveedores y la evaluación de cumplimiento de cada proveedor
	No se entregan pedidos completos	Realización de un análisis VSM del proceso productivo y definición de la estrategia de producción

Fuente Autores

Tabla 23. (Continuación)

Herramientas	Brecha identificada	Estrategias
Análisis BCG	El segmento principal de la empresa está en el cuadrante "Perro" (Baja utilidad)	Proponer que la empresa se enfoque en el aumento de la participación del mercado de este segmento para que se convierta en "Vaca" (Generación constante de utilidades) y analizar la viabilidad de desarrollo de otros segmentos de alto crecimiento como son: Fragancias y maquillajes; y segmentos con amplio mercado como el segmento cuidado de la piel.
DOFA	Los proveedores limitan la cantidad de materias primas y materiales por despacho	Proponer la realización de un acuerdo de mutuo beneficio con proveedores
	Limitación al acceso de recursos de la banca	No está dentro del alcance plantear una estrategia en este punto
	Dependencia de proveedores internacionales	No está dentro del alcance plantear una estrategia en este punto
	El sistema de información Empresarial ERP no funciona correctamente	Proponer la adquisición de un software de Información Empresarial Robusto para garantizar el buen manejo de la información.
	No existe eficacia en el proceso de Investigación y Desarrollo	Proponer el fortalecimiento del proceso de Investigación y Desarrollo, y la creación del comité de I+D
Análisis VSM	Altos niveles de WIP	Proponer el uso de herramientas de mejora limitadoras de WIP como las líneas FIFO
	Bajo porcentaje de valor agregado	Identificar las operaciones que no agregan valor y proponer su reducción o eliminación
	Lead time de proceso (PLT) demasiado alto	Proponer el uso de herramientas de mejora como el VSM para reducir las operaciones que no agreguen valor

Fuente Autores

Del total de brechas identificadas en la empresa Spai Sons Ltda., 22 brechas tienen establecidas estrategias que se desarrollarán a lo largo del diseño del sistema de producción y operaciones a proponer; 12 brechas tendrán planteadas estrategias que no se desarrollarán y quedarán como recomendaciones, y en 15 brechas no se planteará estrategia, por no estar dentro del alcance del presente proyecto.

Posterior al desarrollo del diseño del sistema de producción y operaciones para la familia de productos en presentación cojín, se establecerá de forma precisa las actividades que se realizaron para el desarrollo de las estrategias.

## 4. DISEÑO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES

### 4.1 SISTEMA ESTRATÉGICO

Para el desarrollo del nuevo diseño del sistema de producción y operaciones se propondrá una visión y objetivos estratégicos cuantificables, que permitan definir la ruta de navegación de la empresa y la estrategia que debe implementar el proceso de producción y operaciones para contribuir a su cumplimiento. También se propondrá una herramienta de despliegue estratégico como lo es el Balanced Score Card, con el fin de facilitar la alineación de la estrategia de producción con la estrategia corporativa.

**4.1.1 Misión Propuesta** La misión propuesta por los autores es la siguiente:

*“Diseñar, fabricar y comercializar productos cosméticos diferenciados y de alto valor agregado para satisfacer las necesidades y expectativas de clientes nacionales e internacionales”*

**4.1.2 Visión Propuesta** La visión propuesta por los autores, con el fin de cumplir el requisito de proyección en tiempo y cuantificación de la misma, es la siguiente:

*“Spai Sons Ltda. se proyecta al 2027 con una participación en el mercado del sector cosmético Colombiano de 0,43% y un nivel de ventas de 56.000 millones de pesos como mínimo, producto de un crecimiento anual sostenido, que junto a un manejo eficiente de los recursos disponibles, permitirá lograr una rentabilidad mínima del negocio del 20%.”*

**4.1.3 Objetivos Organizacionales Propuestos** Los objetivos organizacionales propuestos por los autores, los cuales se caracterizan por ser medibles, cuantificables y alcanzables son los siguientes:

- Participar en los segmentos estratégicos de fragancias y maquillajes, con el fin de ampliar el portafolio de productos cosméticos y aprovechar el alto del mercado.
- Desarrollar anualmente al menos 5 productos nuevos a base de ingredientes biológicos, que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes.
- Lograr una participación en el mercado colombiano de cosméticos del 0,43% y unas ventas anuales mínimas de 56.000 millones de pesos.
- Obtener una rentabilidad mínima del 20% anual como resultado del ejercicio, con el fin de satisfacer las expectativas de los socios.
- Mantener una relación entre activos corrientes y pasivos corrientes superiores a 1, con el fin de que la empresa no llegue a tener posiciones de iliquidez.
- Controlar el nivel de endeudamiento de la empresa para que este no supere el 60%, y evitar que se pueda poner en riesgo la estabilidad del negocio.
- Lograr un nivel mínimo de servicio del 85% en pedidos completos y entregados a tiempo.

- Mejorar la tecnología, la técnica y la gestión de los procesos productivos, logísticos y administrativos, con el fin de lograr niveles de eficiencia superiores al 75%.
- Lograr un nivel de exportaciones de por lo menos 120.000 dólares anuales, por medio del fortalecimiento de las alianzas estratégicas con comercializadoras en el exterior y con la incursión en nuevos mercados potencialmente atractivos.

**4.1.4 Estrategia Corporativa** Se propone como estrategia corporativa enfocada en el crecimiento la siguiente:

“Ampliar la oferta de productos cosméticos con base en ingredientes naturales, incursionar en los segmentos de fragancias y maquillajes, y profundizar la internacionalización de la marca.”

**4.1.5 Estrategia de Operaciones** La estrategia de operaciones para la empresa Spai Sons Ltda. es una estrategia de enfoque repetitivo, dado que se tienen muchas entradas (Gran cantidad de materias primas y materiales), muchas referencias (cerca de 120 referencias de producto activas) y pocos módulos (Módulo de producción de productos en frasco, módulo de producción de productos colapsibles, módulo de producción de productos en cojines y módulo de producción de productos en sachet).

Bajo esta estrategia se trabajará una estrategia de producción Made To Stock (MTS), debido a que la familia de productos en presentación cojín son de alta demanda.

**4.1.6 Balanced Score Card de Producción** El balanced Score Card de producción, permitirá el despliegue de la estrategia corporativa a nivel del proceso funcional de producción y operaciones.

Tabla 24. Balanced Score Card de Producción

BALANCED SCORE CARD DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES DE SPAI SONS LTDA.			
Vision	<i>Spai Sons Ltda. se proyecta al 2027 con una participación del mercado del sector cosmético Colombiano de 0,43% y un nivel de ventas de 56.000 millones de pesos como mínimo, producto de un crecimiento anual sostenido , que junto a un manejo eficiente de los recursos disponibles, permitirá lograr una rentabilidad mínima del negocio del 20%.</i>		
Mission	<i>Diseñar, fabricar y comercializar productos cosméticos de alto valor agregado para satisfacer las necesidades y expectativas de clientes nacionales e internacionales</i>		
Strategic Priority	Incrementar la participación en el mercado	Incrementar el nivel de servicio	Incrementar la rentabilidad
Strategic Result	Lograr una participación del mercado del 0,43% en el año 2027	Lograr un nivel de servicio de por lo menos el 85% en pedidos	Lograr una rentabilidad sobre patrimonio (ROE) superior al 20%

Fuente Autores

Tabla 24. (Continuación)

Mapa Estratégico y Objetivos de Negocios		Indicadores	Metas	Iniciativas
Finanzas		% de sobrecosto de los productos	Igual al 0%	Reducir los reprocesos de producto y las destrucciones
		Eficacia de Producción	Mínimo 95%	Implementar un sistema de planeación agregada de producción
Clientes		PLT (Process Lead Time)	Máximo 12 días	Realizar análisis VSM al proceso productivo
		Costo Logístico	Máximo 14,9% de las ventas netas	Convertir los costos logísticos en costos variables
		OTIF (On time In full)	Mínimo 85%	Implementar supermercados que amortiguen incrementos de demanda inesperados.
Procesos Internos		% de producto NC	Máximo 2%	Capacitar los operarios en las técnicas de proceso y en el manejo de equipos
		Tasa de salida del proceso	Mínimo 1.000 unidades/hora	Implementar procesos productivos más eficientes y con estándares internacionales
		OEE	Mínimo 65%	Reducir los tiempos de paro no programados, los tiempos de alistamiento y trabajar en la velocidad de producción estándar de los equipos
		Productividad Unifactorial	33.600 unidades / persona-mes	Incrementar la productividad unifactorial del proceso productivo controlando la estructura de mano de obra directa y mejorando la eficiencia de máquinas
		Nivel de WIP	Máximo 2,65 días	Controlar el nivel de WIP entre los procesos productivos
Capacidad Organizacional		% de utilización de capacidad	66% mínimo	Utilizar por lo menos el 66% de la capacidad de producción disponible
		% de cumplimiento de estructura de mano de obra directa	100%	Realizar mensualmente la estructura de personal de mano de obra directa de acuerdo a los estándares establecidos
		Lead time de proveedor Nacional de Materiales de alta calidad	Máximo 3 días	Realizar una estrategia colaborativa con los proveedores
		Lead time de proveedor Fabricante Made to order	Máximo 15 días	
	Lead time de proveedor Importador de Material Exclusivo Spai Sons Ltda.	Máximo 30 días		

Fuente Autores

**4.1.7 Determinación de los Requerimientos del Cliente** Los requisitos del cliente se agrupan en 3 aspectos principales: Comerciales, Técnicos y Normativos. Los requisitos comerciales agrupan las expectativas y necesidades que tiene el cliente final con el producto, y los requisitos técnicos y normativos, agrupan las reglamentaciones que deben cumplirse para la obtención de un producto de óptima calidad. En la siguiente tabla se presentarán los requisitos para el producto Kroll Gel Naranja, producto en gel para la fijación del cabello ofrecido por Spai Sons Ltda., y que es altamente demandado.

Tabla 25. Requerimientos de los clientes

Requerimientos		
Comerciales	Técnicos	Normativos
Alta eficacia del producto en la solución de los problemas cosméticos	Cumplimiento especificaciones Fisicoquímicas	Notificación Sanitaria Obligatoria expandida por el INVIMA
Aspecto agradable	Cumplimiento especificaciones Microbiológicas	Cumplimiento cantidad declarada (Vigilado por la Superintendencia de Industria y Comercio)
Envase fácil de abrir	Cumplimiento de estándares de producción	Cumplimiento de la decisión 516 de la CAN (El INVIMA otorga con base en esta norma la capacidad de producción)
Facilidad de aplicación	Cumplimiento hermeticidad del envase primario	Cumplimiento NTC ISO 9001:2015
Envase fácil de abrir	Fórmula a base de extractos naturales, y excipientes y activos atóxicos	Cumplimiento normas ambientales de disposición de residuos
Envase estético y llamativo	Fórmula con óptimos sistemas preservantes	Cumplimiento con normatividad FDA (Para clientes de Estados Unidos)
Envase antiderrames	Los materiales primarios deben cumplir con normas FDA (Para clientes de Estados Unidos)	
Producto amigable con la naturaleza humana	Se debe cumplir con las políticas de disposición de materiales	
El contenido del producto no debe contaminarse fácilmente	Se deben realizar pruebas de uso para análisis de eficacia	
El envase primario del producto debe ser biodegradable	Realización de estudios de estabilidad acelerada y natural	
El laboratorio fabricante debe responder ante reacciones secundarias del producto	En el pie de ley de la etiqueta y/o la caja plegadiza se debe incluir su forma de aplicación	
El producto no debe cambiar su estado durante su vigencia	La etiqueta debe contener contraindicaciones y advertencias para el uso del producto	
Es necesario indicar la forma de uso del producto	Uso de agua purificada para la manufactura de los productos	
Entrega oportuna del producto	Fabricación y envasado de los productos en ambientes controlados (Áreas con sistemas de aires clase D)	
Disponibilidad del producto cuando se requiera	Utilización de equipos en Acero Inoxidable 316 para la fabricación y envasado de los productos	
Acceso a diversos medios de pago	Uso de guantes, tapabocas e indumentaria que cumplan con las BPM	
	Cumplimiento del procedimiento de PQR establecido por la empresa	
	Se debe inscribir en el producto el número de lote de fabricación y fecha de vencimiento para garantizar su trazabilidad	
	Se debe realizar un batch record que contenga toda la documentación técnica y registros del proceso de fabricación	
	Cumplimiento del procedimiento de entrega y facturación de entrega de pedidos	
	Cumplimiento de rutinas de limpieza y sanitización de equipos y de áreas	
	Cumplimiento con el costo estándar de producción	

Fuente Autores

Para el producto Kroll gel Naranja (Gel fijador) y Kroll Xtreme Wax (Cera moldeadora), es relevante para el consumidor contar con un producto que cumpla con la función declarada por el fabricante

que es la fijación del cabello para el Kroll Gel Naranja y la obtención de un cabello suave y moldeado para el producto Kroll Xtreme Wax. También es fundamental que no haya sobrepasado su fecha de expiración, que se imprima en el envase las contraindicaciones, condiciones de almacenamiento y modo de uso, y que se encuentre en buen estado tanto el envase que lo contiene como el granel.

También espera que el producto le genere el mínimo de efectos adversos (Resequedad o alergias), que tenga un envase hermético y que permita una fácil dosificación y que se encuentre disponible por medio de distribuidores o tiendas cuando lo requiera (Online y Físicas). Referente al envase, existe inconformidad en la actualidad con la presentación cojín, porque tiende a sobre dosificar la cantidad de producto que desea el cliente, es poroso y el producto va perdiendo aire y brillo con el tiempo y al guardarlo en un bolso o cartera tienden a generarse derrames después de abierto.

A nivel técnico es importante el cumplimiento de las especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas declaradas en el dossier del producto y contar con la trazabilidad de las operaciones que se realizan para su manufactura, adicionalmente se espera que el producto se manufacture en ambientes controlados y con equipos que garanticen la asepsia, el buen desarrollo del proceso y la calidad final del producto.

A nivel normativo, se debe cumplir con lo estipulado en la norma 516 de la CAN a nivel de buenas prácticas de manufactura, se debe contar con la respectiva Notificación Sanitaria Obligatoria del producto y la planta en donde se fabrique de estar con certificado de capacidad de producción de cosméticos, otorgado por el INVIMA.

Hay otros requerimientos especiales que se esperaría que el producto Kroll Naranja tuviera, tales como un olor agradable, la estabilidad del producto (Bajo riesgo de contaminación), que su envase primario sea biodegradable (Fabricado con polímeros de fuentes naturales como la caña de azúcar y otros), y que exista respaldo de la empresa fabricante ante sugerencias, quejas y reclamos de los clientes.

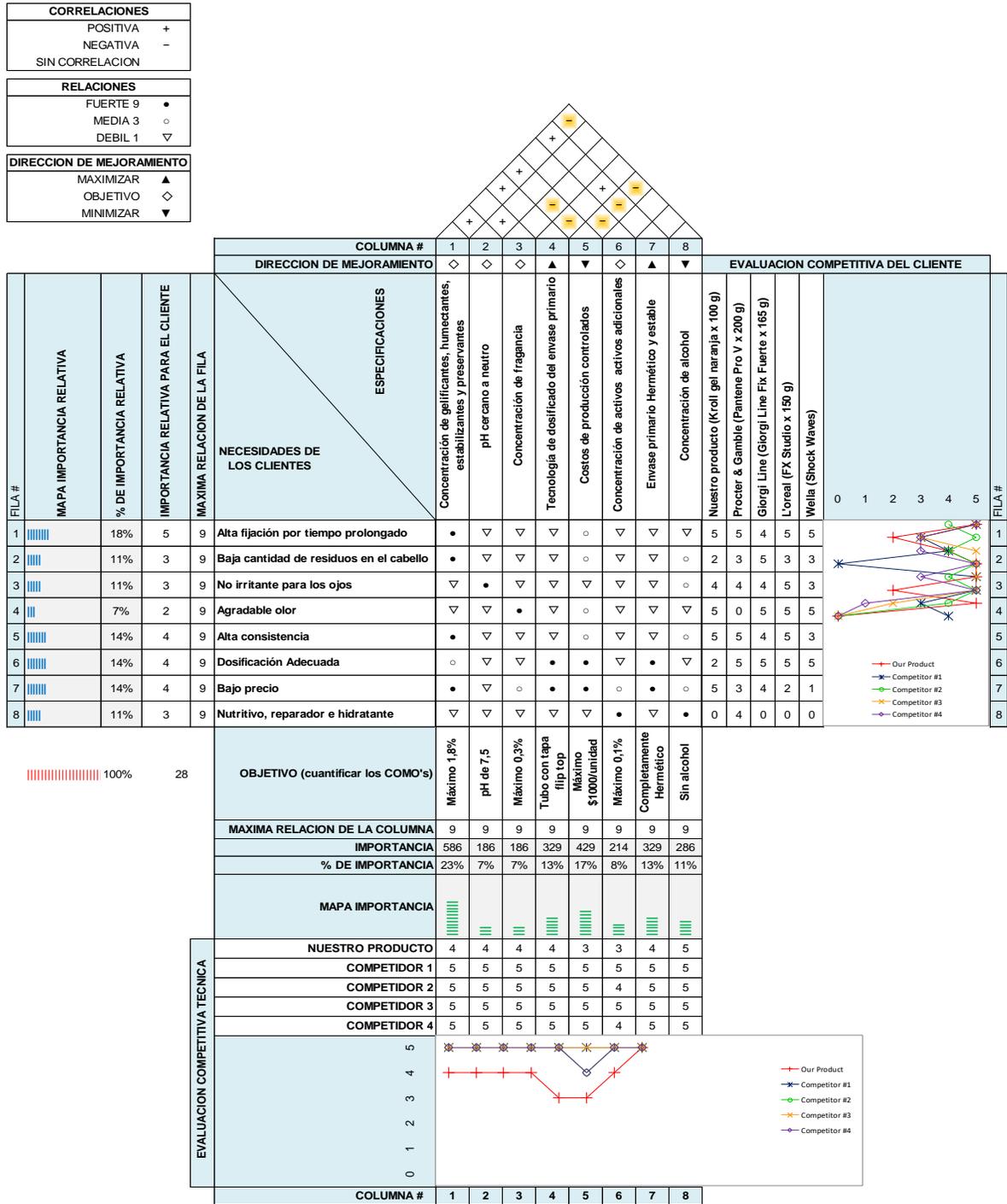
Para clientes en Estados Unidos, el requisito importante es el cumplimiento de la normatividad FDA para Estados Unidos, y COLIPA para Europa. Adicional a ello, a nivel mundial se está exigiendo que los productos sean multibeneficios, y que el efecto deseado a nivel cosmético sea rápido y prolongado.

**4.1.8 Ficha técnica de los productos** En los anexos E y F, se presentan las fichas técnicas de los productos seleccionados para el rediseño del sistema de producción. Las fichas técnicas corresponden a la presentación actual, de los productos Kroll Gel Naranja y Kroll Xtreme Wax. Por medio de la matriz QFD, se analizará de acuerdo a las necesidades de los clientes, a la viabilidad técnica del proceso y al análisis de los productos capilares de la competencia, la posibilidad de cambio de la presentación cojín a la presentación colapsible de los productos en estudio

### 4.1.9 Matriz QFD del producto Kroll gel Naranja

Por ser el producto del mayor volumen de la familia de productos en presentación cojín, se realizará la matriz QFD en los niveles 1 al 4, del producto Kroll Gel Naranja.

Figura 21. Matriz QFD Nivel 1 del Producto Kroll gel Naranja



Fuente Autores (CONSUMER, 2004)

**4.1.9.1 Análisis de Matriz QFD para el producto Kroll Naranja (Nivel 1 Planeación del Producto)** En la matriz nivel 1 se evidencia que el requerimiento más importante del cliente para un gel fijador es su alta capacidad de fijación del cabello y por un tiempo prolongado, seguida de ella se encuentran: La alta consistencia del producto y la generación de baja cantidad de residuos por su continua aplicación. La capacidad fijadora se logra con una formulación adecuada, la cual debe contener un porcentaje determinado de gominas que permitan el buen desempeño de esta función. Respecto a ello, se evidencia que la fórmula del gel Kroll Naranja comparada con la de los competidores, cumple efectivamente con lo requerido por el cliente.

El segundo requerimiento en importancia para el cliente que es la alta consistencia, está ligado también con la formulación y está directamente relacionado con la capacidad fijadora. Sin embargo, una alta consistencia puede provocar mayor cantidad de residuos por la formación de cristales de producto transparentes no disueltos en el cabello. Por otro lado, el requerimiento de no irritabilidad de los ojos se logra por estar su especificación en un rango de pH cercano a 7, lo que le da una ventaja a la fórmula del Kroll Naranja.

Con respecto a la adecuada dosificación que debe brindar el envase, el producto Kroll Gel Naranja actualmente está en desventaja con sus competidores, dado que el cojín es un envase poco estético y disfuncional, por lo que evita que el cliente lo luzca con confianza entre sus objetos diarios personales (Se usa especialmente antes de salir de la casa, pero no es común que se lleve en un bolso) y lo somete a riesgos de derrames por falta de hermeticidad de la tapa y desperdicios por sobredosificación.

Adicional a lo anterior, el proceso de fabricación de cojines es mucho más costoso que el proceso de fabricación de producto en tubos colapsibles, lo cual encarece los costos de producto. Por ello como conclusión en cuanto a materiales, en el rediseño del de producto Kroll Naranja y de los productos de la familia en presentación cojín, se considerará el tubo colapsible como una opción adecuada como envase primario del producto.

Cabe resaltar que a pesar de las ventajas que representa el cambio de envase primario para el producto, la empresa debe negociar con los proveedores un costo favorable para estos, dado que el precio de una unidad de tubo de colapsible es casi 4 veces el precio del envase primario actual. Sin embargo, pese al mayor costo en el material, el uso de tubos colapsibles como envase eleva la categoría del producto a ofrecer y brinda garantías de hermeticidad, facilidad de dosificación y estética. Por ello es el envase primario predilecto para uso por parte de los competidores.

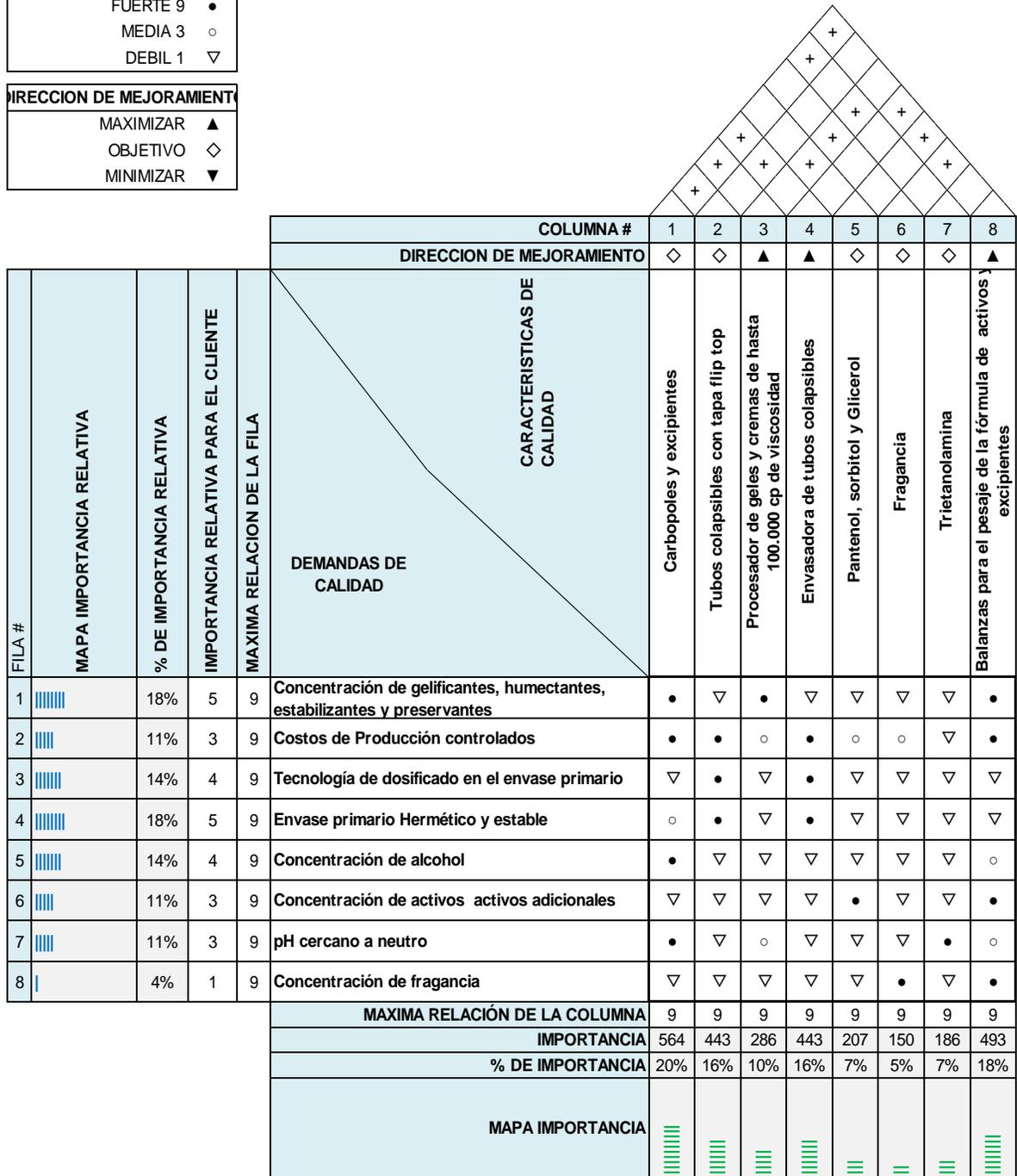
Por último, en una futura reformulación es importante que se tenga en cuenta la multifuncionalidad de los geles fijadores que otras empresas ofrecen, lo cual brinda beneficios adicionales a los clientes en cuanto a nutrición y reparación capilar. Sin embargo, pese a que el producto ofrecido por Spai Sons Ltda. no provee funcionalidades adicionales a sus clientes, su bajo precio lo hace atractivo en un mercado competitivo como el Colombiano.

Figura 22. Matriz QFD Nivel 2 del Producto Kroll gel Naranja

CORRELACIONES	
POSITIVA	+
NEGATIVA	-
SIN CORRELACION	

RELACIONES	
FUERTE 9	●
MEDIA 3	○
DEBIL 1	▽

DIRECCION DE MEJORAMIENTO	
MAXIMIZAR	▲
OBJETIVO	◇
MINIMIZAR	▼



Fuente Autores (Spai Sons Ltda., 2016)

#### **4.1.9.2 Análisis de Matriz QFD para el producto Kroll Naranja (Nivel 2 Planeación de las partes)**

Para garantizar el cumplimiento del requerimiento principal del cliente (Capacidad de fijación por tiempo prolongado), en el diseño del proceso se deben establecer controles en la cantidad exacta de materias primas que lleva la formulación y se debe cumplir con lo estipulado en el protocolo de fabricación.

Para ello, se requiere contar con un proceso de dispensación con balanzas que garanticen exactitud en el pesaje y un proceso de fabricación con equipos de fabricación de emulsiones y geles de tecnologías de punta. En este sentido, Spai Sons Ltda. cuenta con balanzas calibradas para garantizar el pesaje de materias primas, pero se sugiere considerar la actualización de los equipos de fabricación, que si bien cumplen con lo especificado, generan una variabilidad media en el proceso (Existen equipos fabricados en acero inoxidable 316L, de tecnologías italianas y alemanas que cumplen con los estándares internacionales para fabricar geles y emulsiones).

La calidad de las materias primas influye significativamente en el resultado del proceso de fabricación, por ello es fundamental que se mantenga un control estricto de calidad para garantizar el cumplimiento de especificaciones de las mismas por parte de los proveedores.

Por su parte los tubos colapsibles, que harán parte del envase primario, deben ser sometidos antes de su utilización en lotes industriales de producción, a pruebas de hermeticidad y a un proceso de estabilidad acelerada y natural, con el fin de elegir conjuntamente con el proveedor, cual es la composición ideal del tubo y garantizar que estos se mantendrán sin cambios al contacto con el granel de producto y protegerán el granel, de las condiciones de exceso de luz, calor y humedad.

La consideración de tubos colapsibles como material primario, elimina la necesidad de compra de partes adicionales que se adquieren para el ensamblaje de la presentación en cojín del producto tales como: La manguera de PVC, la tapa flip top, el pegante industrial para pegado de las tapas y la tinta y el solvente para la codificadora injekt (La cual ya no tiene uso para el nuevo diseño del producto).

Por otro lado, en cuanto a equipos de envasado se requiere una envasadora de tubos colapsibles de buen desempeño. En este punto, se sugiere que Spai sons Ltda. cuenta con un equipo de envasado como la envasadora italiana IMA Comadis C960, que es una envasadora de colapsibles de 9 estaciones y 3600 unidades por hora (Máxima velocidad), la cual brinda garantía en el codificado (Por presión de mordazas) y en el sellado del tubo colapsible, teniendo en cuenta que la alta hermeticidad es una variable crítica para la conservación del producto.

Es importante que se tengan en cuenta los herramientas fundamentales que se requieren para el funcionamiento de la envasadora tales como: los tipos de la mordaza (Para el codificado del producto), 9 portatubos de acuerdo a los diámetros a elegir del tubo, la boquilla de dosificación y el alimentador de tubos. Este herramental es adicional a los aditamentos básicos con que cuenta la máquina y se debe incluir como una inversión adicional para el proyecto de cambio tecnológico.



**4.1.9.3 Análisis de Matriz QFD para el producto Kroll Naranja (Nivel 3 Planeación del proceso)** En esta matriz se evidencia que los procesos críticos para garantizar el cumplimiento de los requerimientos del cliente son: La dispensación y fabricación en primer lugar, y posteriormente el envasado.

En la dispensación y fabricación, se garantiza que el granel fabricado tenga los ingredientes en las cantidades estipuladas en fórmula, y por ende se cumpla con el efecto cosmético que el cliente desea; adicional a ello, en la fabricación se garantiza que existe plena incorporación de las materias primas y el granel obtenido cumple las especificaciones declaradas ante la autoridad sanitaria INVIMA.

Por su parte, en el proceso de envasado, se garantiza en primer lugar el sellado y codificado del producto (En una sola máquina a diferencia del proceso del cojín), y que el envase mantenga el arte en adecuadas condiciones (Centrado, legible para el caso de los pie de ley, publicidad y advertencias, limpio y con buena apariencia).

El uso de la IMA Comadis C960, simplifica la operación de envasado y permite la obtención de un costo de producción bajo (Se requiere un solo operario para su funcionamiento, y tiene una importante velocidad de producción).

Por otra parte, se sugiere la incorporación de un equipo de control automático de peso a la línea de envasado, con el fin de que de forma automática y al 100%, pueda segmentar el producto no conforme proveniente del proceso de envasado. Esto reducirá las paradas en el proceso y garantizará la entrega de productos con el peso ideal al cliente. Por último, para el acondicionamiento se debe realizar una ficha de embalaje para estandarizar el número de unidades presentes por caja y la identificación con rótulos que posean códigos de barras, y que facilitan la incorporación al inventario del producto terminado entregado al almacén.

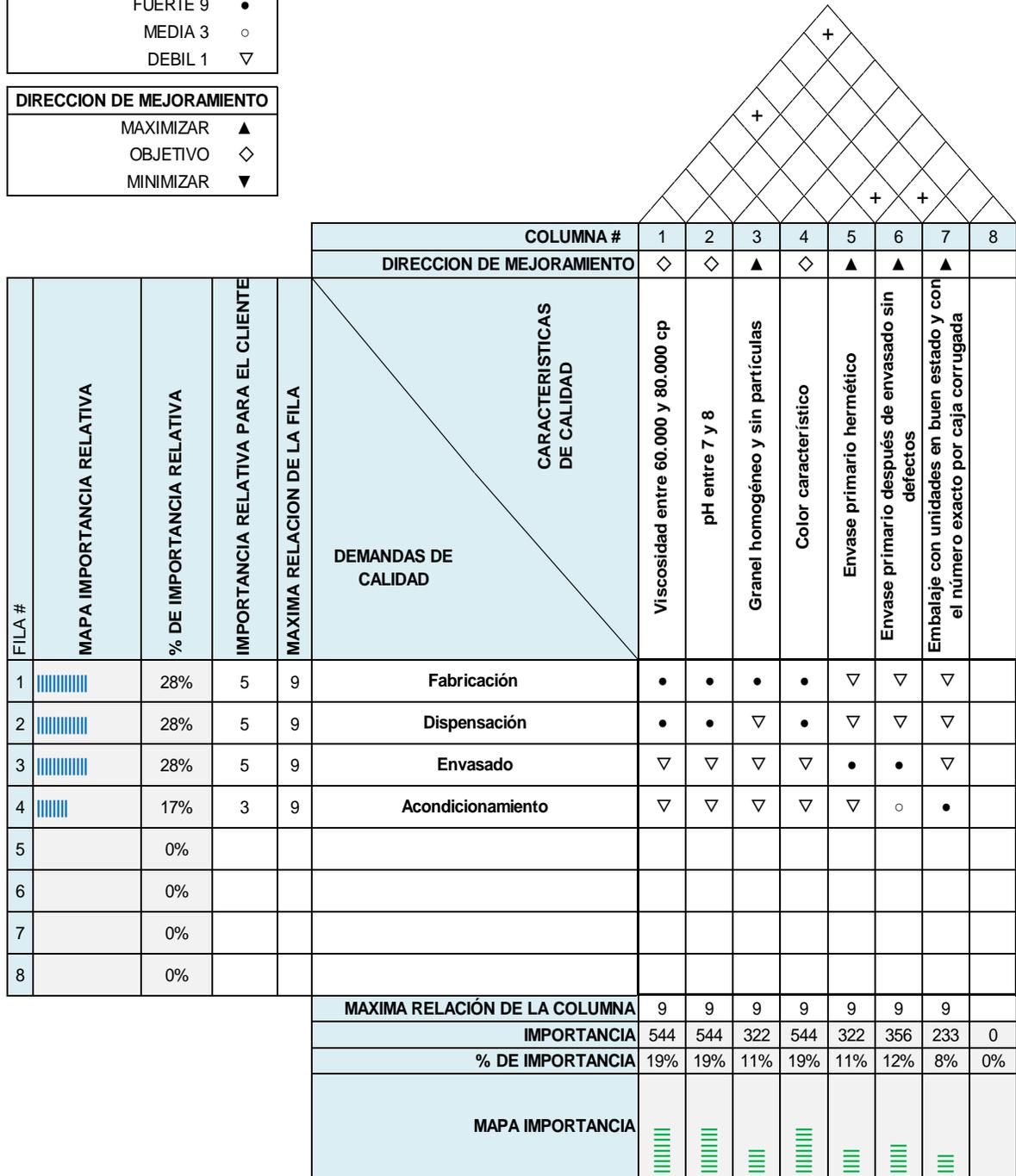
Actualmente, existen oportunidades de mejora en el proceso de fabricación, dado que se tienen equipos de tecnologías anteriores y en el proceso de manejo de inventarios de producto terminado, dado que este se realiza de forma manual (Se puede implementar el uso de Terminales portátiles de datos, conectadas al sistema de manejo de inventarios).

De la estandarización que se logre en el nuevo sistema de producción propuesto, depende la reducción en el nivel de desperdicios, las menores pérdidas de tiempo, el aumento de la disponibilidad de producto (Gracias a la reducción en el lead time de entrega) y la mejor calidad y presentación del producto que será valorada positivamente por el cliente final.

Es importante que dados los cambios propuestos en el proceso, se realice un cronograma de capacitación a los operarios y supervisores, con el fin de que aprendan la secuencia del proceso, el armado, manejo y desarmado de los equipos involucrados en el proceso, y finalmente aprendan el uso de herramientas de mejora continua que contribuyan a elevar la productividad.

Figura 24. Matriz QFD Nivel 4 del Producto Kroll gel Naranja

CORRELACIONES	
POSITIVA	+
NEGATIVA	-
SIN CORRELACION	
RELACIONES	
FUERTE 9	●
MEDIA 3	○
DEBIL 1	▽
DIRECCION DE MEJORAMIENTO	
MAXIMIZAR	▲
OBJETIVO	◇
MINIMIZAR	▼



Fuente Autores

#### 4.1.9.4 Análisis de Matriz QFD para el producto Kroll Naranja (Nivel 3 Planeación de la Producción)

En el nivel cuatro de la matriz QFD, se definen como características de calidad del granel:

Viscosidad (centipoises):	60.000-80.000
pH	7-8
Aspecto	Sin partículas y homogéneo

Los parámetros de viscosidad se obtuvieron de las pruebas realizadas por investigación y desarrollo, y es el resultado de la formulación y la aplicación exitosa del protocolo estándar de fabricación. EL parámetro de pH se obtuvo por la consideración de un pH ideal de 7.5 (Promedio de la especificación), pH del lagrimal del ojo y que en general los productos de cuidado de la piel y capilares deben tener para evitar irritaciones.

Las características deseables del producto envasado son:

- Alta hermeticidad del envase primario.
- Adecuada apariencia del envase después de envasado el producto.
- Embalaje con las unidades definidas en la ficha de embalaje, en buenas condiciones y rotulado.

Es importante tener en cuenta, que adicional a los requerimientos principales para este producto, el cliente tiene la expectativa que en el mismo existan características diferenciadoras tales como activos que hidraten y generen efectos reparadores del cabello en su fórmula, generación de bajo contenido de residuos y olor agradable. Referentes a estas, marcas como: Pantene Pro V, Giorgi Line y FX Studio, ya poseen diversas ofertas de producto, como resultado de sus procesos de investigación y desarrollo.

**4.1.10 Análisis Competitivo** Por medio del análisis de las 5 fuerzas de Porter enfocado en la empresa Spai Sons Ltda., se buscará determinar su posición competitiva, teniendo en cuenta las características y tamaño de sus competidores, el poder de negociación de sus proveedores y sus clientes, y la oferta de productos sustitutos que amenacen el mercado de cosméticos en donde participa.

**4.1.10.1 Amenaza de nuevos competidores y Productos** De acuerdo al informe del Programa de transformación Productiva creado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo entre el año 2009 y 2014 la inversión extranjera directa de empresas multinacionales en el sector, fue de 407 millones de USD. Cifra bastante significativa que evidencia el interés de las multinacionales en participar en el mercado cosmético Colombiano dada la creciente demanda de estos productos en el país, la cual de acuerdo a la información sectorial recopilada por la ANDI, llegó a un valor de 2.661 millones de Dólares en el año 2016 en el subsector cosméticos, y se tiene una estimación de crecimiento anual del 7.7%, en el periodo 2015-2020 (ANDI, 2017). El tamaño del mercado, sumado

a la dinámica mostrada por el sector cosmético en los últimos años y sus expectativas de crecimiento, son factores atrayentes en términos económicos, para las empresas extranjeras y colombianas.

De acuerdo a lo anterior, existe una gran amenaza para Spai Sons Ltda., por la presencia de competidores multinacionales, que presentan una oferta diferenciada e innovadora para los consumidores colombianos de productos cosméticos.

Las principales empresas competidoras y su participación en el mercado para el año 2016 es la siguiente:

Tabla 26. Empresas del Sector Cosméticos con presencia en Colombia

No.	Empresa	Ventas 2016 (COP)	% Part.
1	Colgate Palmolive Compañía	1.320.867.612.000	15,80%
2	Johnson & Johnson de Colombia S.A.	1.074.696.633.000	12,85%
3	Bel Star S. A.	1.022.577.222.000	12,23%
4	Procter & Gamble Colombia Ltda.	913.924.004.000	10,93%
5	Avon Colombia S. A. S.	812.544.365.000	9,72%
6	Unilever Colombia SCC S. A. S.	741.711.454.000	8,87%
7	Yanbal de Colombia S. A. S.	697.702.429.000	8,34%
8	Henkel Colombiana S. A. S.	370.586.020.000	4,43%
9	Prebel S. A.	260.414.765.000	3,11%
10	Natura Cosméticos Ltda	240.000.045.000	2,87%
11	Recamier S. A.	156.171.242.000	1,87%
12	Loreal Colombia S. A. S.	156.001.561.000	1,87%
13	Laboratorios de Cosméticos Vogue S. A. S.	144.909.771.000	1,73%
14	Biotecnik	39.398.789.000	0,47%
15	Mary Kay Colombia S. A. S.	23.025.088.000	0,28%
16	Ana María Ltda.	20.742.324.000	0,25%
17	<b>Spai Sons Ltda.</b>	<b>19.741.131.000</b>	<b>0,24%</b>
18	Laboratorios María Salomé S. A. S.	8.379.691.000	0,10%
19	Laboratorios M&N Cía. Ltda.	7.284.382.000	0,09%
20	Laboratorios Tecser S. A.	5.846.867.000	0,07%
21	Boticario	4.942.934.000	0,06%
22	Capill France	4.953.469.000	0,06%
23	Otras Empresas	314.578.202.000	3,76%
<b>Total Mercado Cosmético en Colombia 2016</b>		<b>8.361.000.000.000</b>	<b>100,00%</b>

Fuente (Superintendencia de Sociedades, s.f.). (EMIS PROFESSIONAL, s.f.)

Spai Sons tuvo una participación del 0,24% del mercado Colombiano Cosmético en el año 2016 con un total de ventas de 19.741.131.000 pesos colombianos. De acuerdo a su nivel de activos, los cuales son mayores a 30.000 SMMLV (Salario mínimo para el año 2017 \$ 737.717), Spai Sons se clasifica por su tamaño en una gran Empresa (Según la ley 590 de 2000, conocida como la Ley MIPYMES, y sus modificaciones Ley 905 de 2004 (Ministerio de Industria y Turismo, 2016)), acumulando un valor de activos de \$ 68.276.108.000 en el año 2016 (Superintendencia de

Sociedades, s.f.). Los competidores que están por encima en participación de mercado que Spai Sons, son grandes empresas y multinacionales, las cuales suman el 88,55% de la participación del mercado y totalizan el sus ventas consolidadas cerca de 7,6 billones de pesos. Aún bajo esta circunstancia, existen grandes oportunidades para Spai Sons para elevar su participación, teniendo en cuenta el prestigio de su marca y el factor diferenciador de su oferta (Productos cosméticos biológicos y atóxicos).

Respecto al ingreso de nuevos competidores, es de gran importancia considerar la presencia de Natura, multinacional brasileña que sustenta la fórmula de sus productos en Ingredientes Naturales, y promulga la protección ambiental y el desarrollo sostenible, aspectos diferenciadores que le pueden orientar a la preferencia de sus productos por parte del consumidor de cosméticos. Si bien Natura ya está en el mercado Colombiano, se espera que en el próximos años aumente vertiginosamente su participación en el mercado. También se destaca la presencia de empresas como Nerium, Boticario y Mary Kay, quienes tienen una importante participación a nivel mundial, esperan cautivar el mercado colombiano con gran variedad de productos cosméticos.

**4.1.10.2 Poder de Negociación de los Proveedores** La capacidad de negociación que tienen los proveedores es alta debido a que las materias primas son muy específicas para las fórmulas de los productos que se realizan. Para el sector cosmético, se tiene un total de 300 proveedores para las materias primas y materiales de envase y empaque (Fuente: Procolombia).

Los proveedores del sector cosmético de materias primas y materiales primarios, tienen las siguientes características:

- Para el caso de las materias primas y de los extractos naturales, en su gran mayoría son importadores y comercializadores, lo cual limita mucho su oferta.
- Los extractos naturales tienen limitaciones de oferta, dado que del proceso de extracción no se producen grandes volúmenes, y su demanda es alta.
- Los proveedores de envases y empaques nacionales son en su mayoría empresas pequeñas y medianas, las cuales tienen problemas de calidad y cumplimiento; las grandes empresas tienen tiempos de entrega mayores a 3 meses y solicitan la realización de pedidos de gran cantidad de unidades.
- La situación cambiaria afecta los costos de materia prima y materiales importados, generando incertidumbre y variación constante en estos.

En cuanto a materiales secundarios y terciarios, a nivel nacional se tiene una oferta amplia de empresas fabricantes pertenecientes al sector PYMES. En este caso, el poder de negociación de los proveedores es bajo, dado que por la amplia oferta nacional, Spai Sons Ltda. y las demás empresas del sector, pueden conseguir buenos precios y condiciones comerciales favorables.

Por último, con respecto a los insumos, existen proveedores que comercializan en Colombia insumos importados, los cuales tienen limitaciones de disponibilidad y fluctuación en el precio. Estos proveedores tienen un alto poder de negociación cuando ofrecen insumos exclusivos y prioritarios para el funcionamiento de equipos o para su mantenimiento. Respecto a los proveedores de insumos con oferta nacional y con gran cantidad de oferentes, el poder de negociación lo tiene la empresa, pudiéndose lograr producto de la negociación, precios y condiciones comerciales favorables.

Principales Proveedores del sector cosmético:

- **Proveedores de Materias Primas:** Empresas distribuidoras de químicos y extractos: Rocsa, Disan, Ricardo Molina, Merquimia, etc.
- **Proveedores de Material Primario:** Empresas proveedoras de envases: Proenfar, Formacol, Flowers, Essel, Intecplast.
- **Proveedores de Material Secundario:** Empresas proveedoras de etiquetas, Panamericana, Everest.
- **Proveedores de Material Terciario:** Empresa proveedoras de corrugados, Cartones América.
- **Proveedores de Insumos:** Coditeq, Luvaga, Wurth, Imapack.

**4.1.10.3 Poder de negociación de los clientes** Los clientes tienen un alto poder de negociación, dado a que cada día se encuentran mejor informados, y sus exigencias son cada vez mayores en materia de reducción de precios y de mayor calidad.

Sin embargo, si la propuesta de valor es altamente diferenciada, y es demostrada la eficacia de los productos ofrecidos por la empresa, el precio no se convierte en un determinante de la decisión de compra, como si lo es la calidad del producto. En este sentido, la diferenciación y la satisfacción de necesidades a nivel cosmético, se convierten en los factores de éxito que la empresa debe explotar, para reducir el poder de negociación del cliente.

Esta situación es aprovechada por las empresas multinacionales, quienes invierten grandes sumas de dinero en investigación y desarrollo, para ofrecer al cliente productos cosméticos de altísimo valor agregado, supliendo sus necesidades de belleza y derivando de ello un crecimiento en su participación en el mercado. Actualmente Spai Sons Ltda., no invierte lo suficiente en procesos de investigación y desarrollo, lo cual ha aumentado el poder de negociación de sus clientes, quienes condicionan la compra de sus productos antiguos, al ofrecimiento de los mismos a un precio más bajo que la competencia.

**4.1.10.4 Productos Sustitutos** La demanda de productos cosméticos naturales y sin químicos, las regulaciones en materia de efectos colaterales de materias primas en la salud humana y el uso de

materiales amigables con el medio ambiente y compatibles con los productos, ha generado que las empresas Cosméticas se enfoquen en el corto plazo a realizar procesos de investigación y diseño de productos cosméticos de origen biológico, que generen un mínimo de efectos por su uso; También a exigir a proveedores de materiales, el uso de moléculas reciclables y fácilmente biodegradables, y que no reaccionen con el producto.

Esta tendencia generará que los productos cosméticos tradicionales y presentados en polímeros tradicionales (A base de químicos, y envasados en polímeros derivados del petróleo), sean reemplazados por una nueva ola de productos cosméticos.

Las empresas multinacionales ya se están preparando para estas nuevas exigencias, sin embargo, a pesar de que Spai Sons Ltda. Desde el lanzamiento de su marca tenía como ventaja competitiva este aspecto diferenciador, ya se ha convertido en una exigencia del consumidor, y próximamente un requerimiento a nivel regulatorio y ambiental. Esta dinámica exige a la empresa, la realización de investigación y desarrollo de nuevos productos, la reformulación de los actuales, y la consecución de nuevos proveedores de materiales, que le permitan la realización de un relanzamiento de la marca y la búsqueda de nuevas ventajas competitivas para cautivar la atención del cliente.

**4.1.10.5 Rivalidad en la Industria** En el sector cosmético en Colombia, existe un nivel medio de rivalidad entre las empresas que participan en el mercado, esto debido a que si bien cada una busca aumentar su participación (Las estrategias más agresivas las desarrollan las empresas multinacionales, quienes tienen gran capacidad de investigación y desarrollo, y gran capacidad de producción y abastecimiento), se tiene una gran demanda.

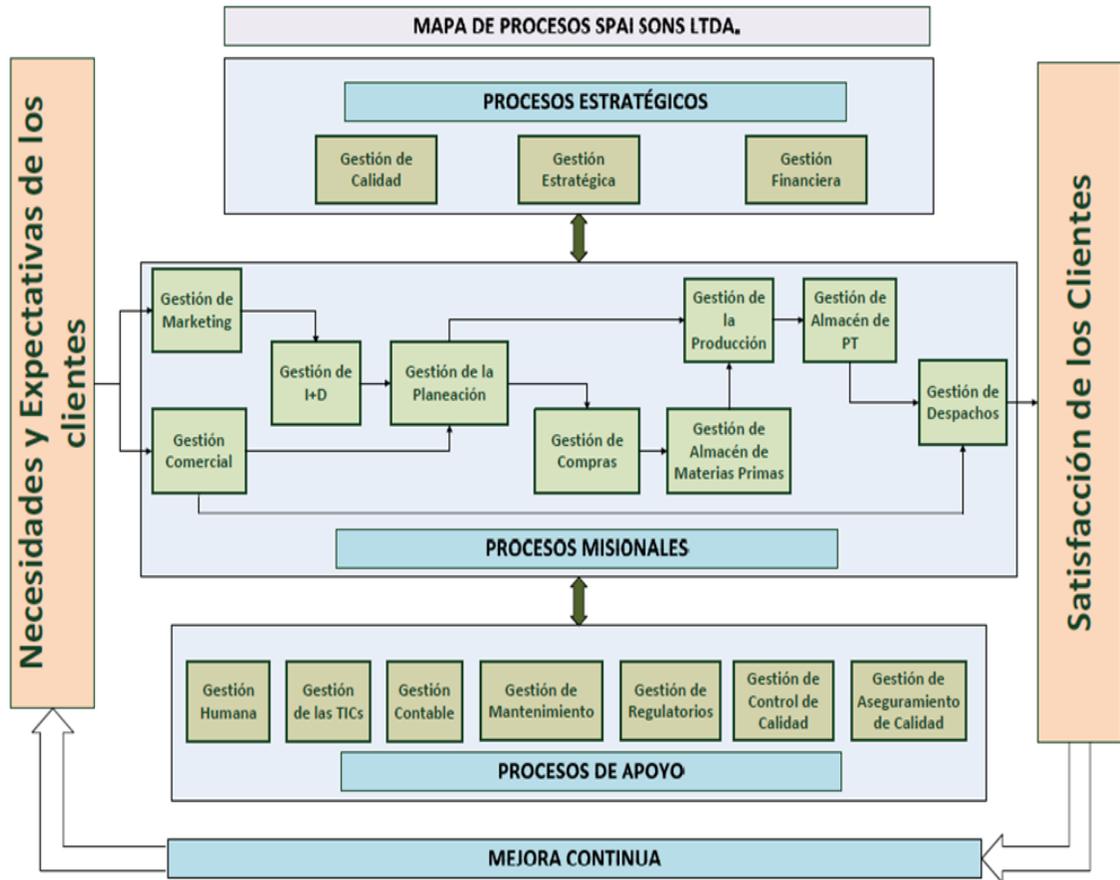
Las empresas seguidoras como Spai Sons y las PYMES del sector, aprovechan los nuevos desarrollos de las multinacionales, y ofrecen productos similares que les permita mejorar su participación. Programas gubernamentales como el Programa de Transformación Productiva, liderado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia, ayudará a fortalecer las cadenas productivas de las PYMES del sector, a permitir su acceso a nuevas técnicas y nuevas tecnologías, y a mejorar su competitividad.

## **4.2 SISTEMA LÓGICO**

El sistema lógico a proponer presenta los cambios respectivos en: El mapa de procesos, el Diagrama de Flujo de Datos y Materiales (DFDM) y en la caracterización del proceso, teniendo en cuenta lo propuesto en el nuevo diseño.

**4.2.1 Mapa de Procesos** En la siguiente figura se presenta el mapa de procesos propuesto, a partir del cual se empezará a desplegar la estructura de los mismos.

Figura 25. Mapa de Procesos Propuesto



Fuente Autores

En el mapa de procesos propuesto se incluye como proceso misional la Gestión de Marketing y Gestión de I+D, ya que estos procesos son claves para dar cumplimiento a la misión de la compañía que incluye la oferta de productos diferenciados y de alto valor agregado. Por otro lado, se considera la gestión de control de calidad como un proceso de apoyo, dado que en el nuevo diseño del sistema de producción a proponer, la calidad es un factor que estará implícito en el producto y control de calidad se convertirá en un soporte que contribuya al mejoramiento del proceso productivo.

Como proceso estratégico, se propone la inclusión de gestión financiera, dado que es importante que se analicen con mayor rigurosidad los resultados económicos del negocio en cuanto a: liquidez, rentabilidad y endeudamiento. Por último, se plantea la existencia de un proceso Gestión de Planeación más estructurado, en el que participen gestión de I+D, Gestión Comercial, Gestión Financiera y Gestión de Producción, con el fin de elaborar una planeación agregada que optimice los recursos de la empresa y satisfaga las necesidades del cliente.

**4.2.2 Diagrama de flujo de datos y materiales del proceso propuesto (DFDM)** El Diagrama de Flujo de Datos y Material del Proceso (DFDM), se desagrega hasta el tercer nivel, con el fin de tener en detalle la estructura del proceso de producción a proponer.

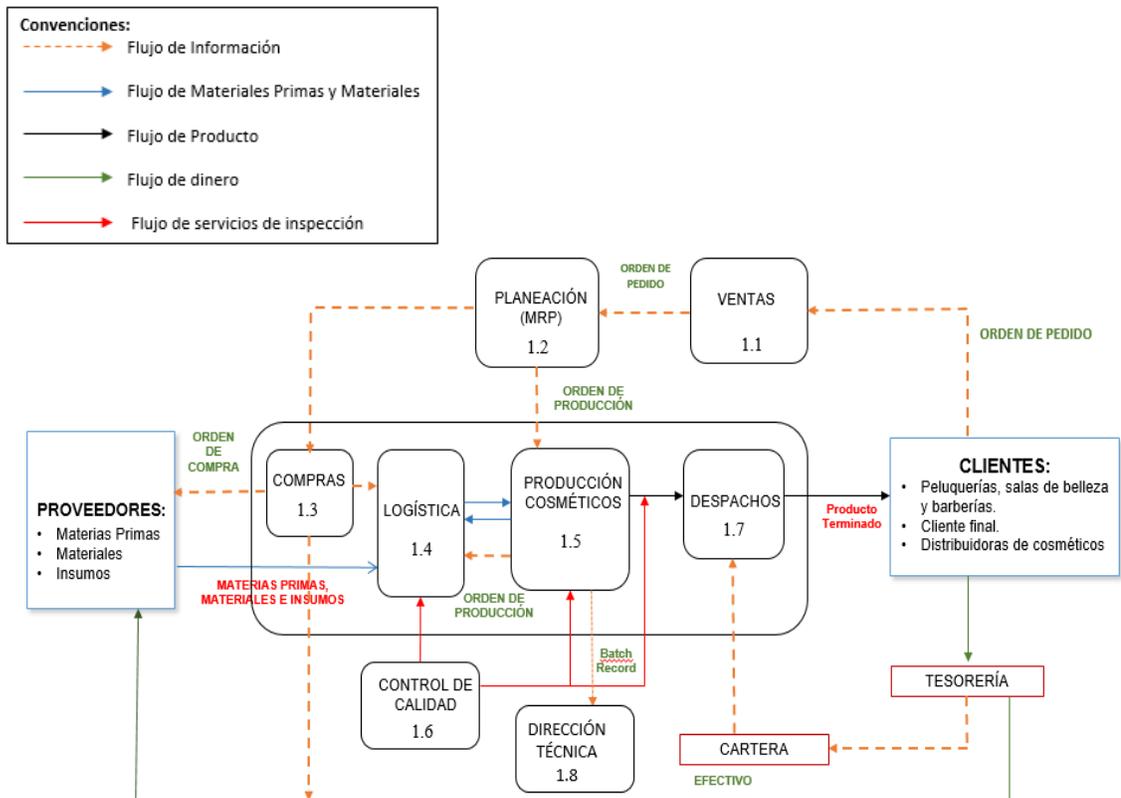
Figura 26. Diagrama de Flujo de Datos Y Materiales del proceso propuesto Nivel 1



Fuente Autores

Este primer nivel, al igual que en el proceso actual, indica como entrada del proceso productivo de cosméticos, los insumos que ingresan de los proveedores, y como salida el producto terminado que para este caso son productos en presentación colapsable.

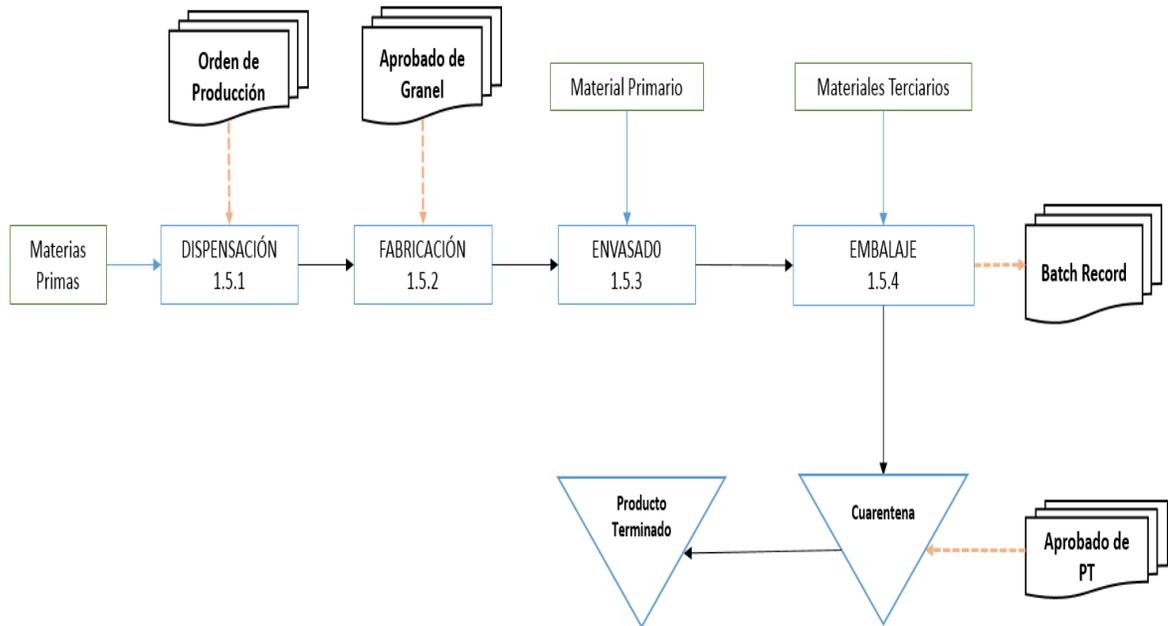
Figura 27. Diagrama de Flujo de Datos y Materiales del Proceso Propuesto Nivel 2



Fuente Autores

En el nivel 2 del proceso propuesto, se mantienen los flujos y las relaciones entre subprocesos. Sin embargo, es importante que al interior del proceso de planeación se realice la implementación de un proceso más estructurado, que permita enfocar los recursos a lo que el cliente necesita.

Figura 28. Diagrama de Flujo de Datos y Materiales Propuesto Nivel 3



Fuente Autores

En el nivel 3 están las principales diferencias entre el proceso actual de producción de cojines y el proceso propuesto de producción de colapsibles. La diferencia principal radica en la reducción de las operaciones del proceso, pasando de 9 en el proceso actual a 4 en el proceso propuesto. La segunda diferencia es que en el proceso propuesto no existe material secundario (Tapas para los cojines), ya que el tubo colapsible como material primario, ya trae integrada una tapa flip top la cual se adhiere al tubo por medio de una rosca.

Por otra parte, desaparece la operación de pesaje, considerada como un control de proceso posterior al sellado, dado que en el sellado no se tiene certeza de que el cojín quede con el peso declarado en el producto ya que esta operación se realiza al tanteo y pericia del sellador. El pesaje por ende, debe ser para el 100% de los cojines producidos y es aquí donde resulta la mayoría de productos no conformes del proceso (O bien bajos peso o quemados por un mal sellado).

Por último, en el proceso propuesto no se requiere la entrada de insumos para codificado, ya que el proceso de producción de colapsibles codifica con mordazas el lote y la fecha de vencimiento del producto, generándose un ahorro importante en insumos para el proceso (Tinta, solvente y repuestos de máquina codificadora).

**4.2.3 Caracterización del sistema de producción propuesto** La caracterización del sistema de producción para la familia de productos en presentación cojín a proponer, se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 27. Caracterización del sistema de producción propuesto

Entradas		Proceso Responsable	Salidas		Indicadores
Proveedor	Insumos		Cliente	Productos	
* Ventas	* Análisis de demanda	<b>Planeación de la demanda</b>	* Digitación	* Plan de Producción mensual	* Eficacia de Producción
* Planeación	* Plan de Producción Mensual	<b>Planeación de Materiales</b>	* Programación de la producción * Análisis de compras	* Explosión de materias primas y materiales * Requisiciones de compras	* Lead time de Proveedores Nacionales de materiales de Alta Rotación * Lead time de Proveedores Fabricantes Make to Order * Lead Time de Proveedores importadores de material Exclusivo
* Análisis de compras * Envío de Materias Primas y Materiales de Proveedor	* Ordenes de Compra * Materias prima y materiales enviados por el proveedor	<b>Recepción de MP y materiales</b>	* Almacenamiento de MP y materiales en cuarentena	* Registro de materias primas y materiales recibidos * Materias primas y materiales enviados por el proveedor en tránsito	* Costo Logístico
* Recepción de MP y materiales	* Registro de Materiales y materias primas recibidos * Materia prima y materiales recibidos	<b>Almacenamiento de MP y materiales en cuarentena</b>	* Muestreo de MP y materiales * Almacenamiento de MP y materiales aprobados	* Registro de materias primas y materiales en cuarentena * Materia prima y materiales en cuarentena	* Costo Logístico * ERI (Exactitud en el registro del Inventario)
* Control de Calidad de MP y materiales * Almacenamiento de MP y materiales en cuarentena	* Certificados de aprobación de materia prima y materiales * Materia prima y materiales en cuarentena con aprobación	<b>Almacenamiento de MP y materiales aprobados</b>	* Dispensación	* Materias primas y materiales aprobados	* Costo Logístico * ERI (Exactitud en el registro del Inventario)
* Planeación de Materiales	* Explosión de materias primas y materiales * Reporte de materias primas y materiales aprobados	<b>Programación de la Producción</b>	* Dispensación	* Programa de producción y ordenes de producción	* Eficacia de Producción * % de utilización de capacidad * Productividad Unifactorial
* Programación de la Producción * Almacenamiento de MP y materiales aprobados	* Programa de Producción * Materias primas y materiales aprobados	<b>Dispensación</b>	* Fabricación * Almacenamiento de MP y materiales aprobados	* Materias primas dispensadas * Batch record con registros de dispensación * Devolución de materias primas sobrantes	* Nivel de WIP * % de sobrecosto de producción * % de cumplimiento de estructura de MOD * % de no conformes
* Dispensación * Pesaje * Control de calidad de graneles * Liberación de PT	* Batch record con registros de dispensación * Materias primas dispensadas * Producto no conforme para reproceso proveniente de pesaje * Producto no conforme para reproceso reportado	<b>Fabricación</b>	* Envasado	* Granel fabricado * Batch record con registros de fabricación * Batch record con registro de reproceso	* Nivel de WIP * % de sobrecosto de producción * % de cumplimiento de estructura de MOD * % de no conformes

Fuente Autores

Tabla 27. (Continuación)

Entradas		Proceso Responsable	Salidas		Indicadores
Proveedor	Insumos		Cliente	Productos	
* Fabricación	* Certificado de aprobación de granel * Granel aprobado * Batch record con registros de fabricación	<b>Envasado</b>	* Embalaje	* Unidades de producto envasadas * Batch record con registro de envasado	* Nivel de WIP * % de sobrecosto de producción * % de cumplimiento de estructura de MOD * % de no conformes * OEE de envasadora
* Envasado	* Batch record con registro de envasado	<b>Embalaje</b>	* Almacenamiento de PT en cuarentena	* Producto terminado rotulado con cuarentena * Batch record completo	* Nivel de WIP * % sobrecosto de producción * % de cumplimiento de estructura de MOD * % de no conformes * Tasa de salida
* Embalaje	* Producto terminado rotulado con cuarentena * Batch record completo	<b>Almacenamiento de PT en cuarentena</b>	* Análisis de PT * Almacenamiento de PT	* Solicitud de liberación de PT * PT aprobado	* % de no conformes
* Almacenamiento de PT en cuarentena * Análisis de PT * Ventas	* PT aprobado * Rótulos de aprobados del producto * Pedido del cliente	<b>Almacenamiento de PT disponible</b>	* Despachos * Facturación	* PT aprobado * Solicitud de Facturación de pedido	* Nivel de Inventarios de PT * ERI (Exactitud en el registro del Inventario)
* Almacenamiento de PT disponible * Facturación	* Producto terminado aprobado * Factura de venta	<b>Despachos</b>	* Recepción de pedidos cliente	* Unidades de producto pedidas por el cliente * Factura de venta	* OTIF (% de pedidos entregados completos y a tiempo) * PLT (Lead time total del proceso)

Fuente Autores

En la caracterización del sistema de producción propuesto, se incluyeron indicadores que permitirán medir la gestión realizada en cada uno de los procesos y por medio de ello controlar cada una de las variables críticas del proceso productivo. Un indicador importante es la eficacia de producción, la cual permite medir y controlar el grado de cumplimiento del plan agregado mensual, ya que es importante que el sistema enfoque todos sus recursos y esfuerzos para cumplir con las necesidades del cliente y elevar el nivel de servicio.

En la caracterización se muestra un menor número de procesos, como consecuencia del cambio tecnológico propuesto.

Es importante tener en cuenta, la consideración de indicadores para control de inventarios, control de costos y cuantificación de los desperdicios, los cuales le permitirán a la gerencia reducir los sobre costos, mejorar la utilidad y aumentar la rentabilidad.

### 4.3 SISTEMA METODOLÓGICO

En el sistema metodológico del nuevo diseño del sistema de producción y operaciones para la familia de productos en presentación cojín, se incluirán todas las estrategias (metodologías, herramientas de mejoramiento y propuestas de cambio tecnológico), que permitirán el desarrollo del nuevo diseño y que a su vez facilitarán el cierre de las brechas identificadas.

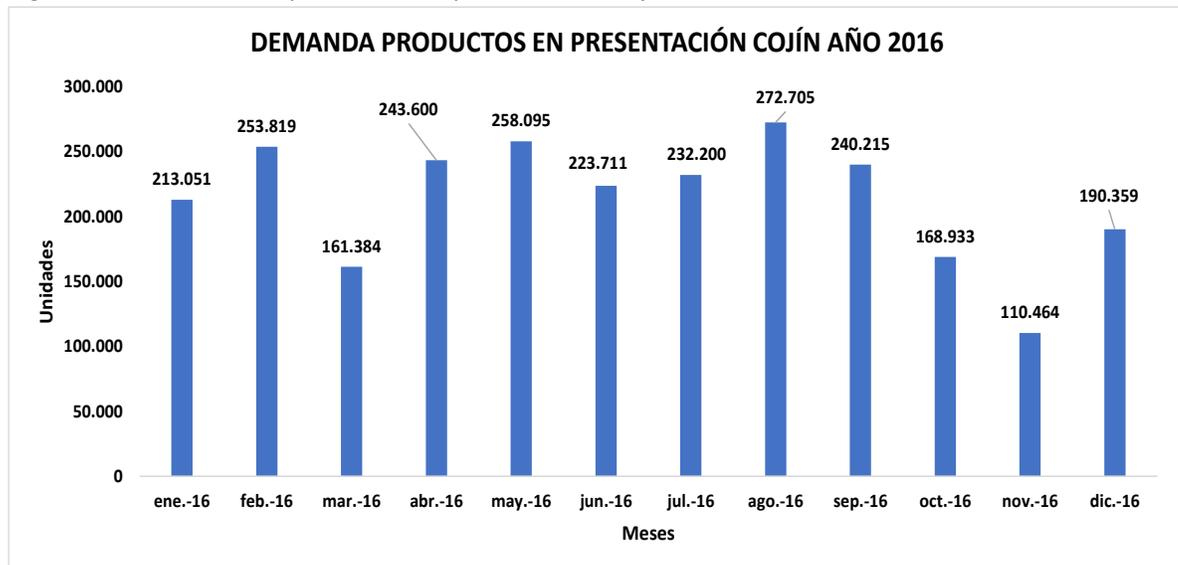
**4.3.1 Estimación del Takt Time** El takt time se define como la demanda del cliente expresada en tiempo por unidad. Este indicador es el inverso del takt rate, el cual se define como el número de salidas de producto terminado por unidad de tiempo

$$takt\ time = \frac{tiempo\ disponible\ de\ producción}{Demanda\ promedio\ mensual}$$

Conocer el takt time le permitirá al nuevo sistema de producción y operaciones, ajustarse a las condiciones que le exige la demanda. El objetivo es ajustar el takt time al task time (Cycle time) de cada uno de los procesos, con el fin de cumplir con la demanda del cliente. En términos del takt rate (Demanda del cliente/tiempo), el objetivo es ajustar el takt rate al exit rate (Tasa de salida del proceso).

Para la estimación del takt time, se tomó la serie de datos de producción y ventas del año 2016 de la familia de productos en presentación cojín, y se obtuvo de ellos el promedio mensual de demanda. También se calculó el tiempo neto operativo que equivale al tiempo disponible del proceso.

Figura 29. Demanda de productos en presentación cojín año 2016



Fuente (Spai Sons Ltda., 2016)

Para el cálculo del tiempo neto operativo de producción), se descuentan los tiempos de: Almuerzos, descansos, breaks y pausas activas, al tiempo operativo total, que se estima como las horas por turno multiplicadas por el número de turnos al día.

Tabla 28. Takt time y tak rate de la familia de productos de presentación cojín

<b>Demanda</b>	<b>Demanda promedio del Cliente mes (unid./ mes)</b>	<b>214.045</b>
	Dias habiles mes	25
	<b>Requerimiento Cliente (unid./ día)</b>	<b>8.562</b>
<b>Tiempo Neto Operativo</b>	Turnos por dia	1
	Horas por turno	8,0
	Minutos por turno	480,0
	Descansos, Breaks y Almuerzo (minutos)	70,2
	Descansos, Breaks y Almuerzo (horas)	1,17
	<b>Tiempo Operativo Neto (minutos/ día)</b>	<b>409,80</b>
	<b>Tiempo Operativo Neto (horas/ día)</b>	<b>6,83</b>
<b>Takt Time</b>	<b>Takt Time (minutos/ unidad)</b>	<b>0,04786</b>
	<b>Takt Time (Horas/ unidad)</b>	<b>0,0007977</b>
	<b>Takt time (Días/ Unidad)</b>	<b>0,0001168</b>
<b>Takt Rate</b>	<b>Takt Rate (unidades/ minuto)</b>	<b>21</b>
	<b>Takt Rate (Unidades/ hora)</b>	<b>1.254</b>
	<b>Takt Rate (Unidades/ día)</b>	<b>8.562</b>

Fuente Autores

En el 2016 la demanda mensual promedio es 214.045 unidades de cojín y considerando 25 días hábiles de producción por mes, el cliente requiere 8.562 unidades por día de estos productos. El takt time para este sistema, indica que cada 0,04786 minutos se debe entregar una unidad al cliente, o mejor expresado en términos de su inverso el takt rate, el sistema de producción debe estar en capacidad de entregar 21 unidades cada minuto.

El takt time como referente, permitirá balancear los procesos que hacen parte del sistema de producción, para que produzcan el equivalente a 21 unidades de producto terminado (En caso de no ser exacta la cantidad se debe balancear a un valor por encima para no generar restricciones en el sistema), con el fin de satisfacer la demanda de los clientes.

Teniendo en cuenta que el mes de agosto se tiene un pico de demanda de 272.705 unidades, que equivale al 27.4% de demanda adicional al promedio (El takt time disminuye y el takt rate aumenta), se requiere que el sistema de producción aumente su tasa de salida para cumplir con la demanda. Para ello puede implementar estrategias como horas extras o turnos adicionales, las cuales se analizarán con la propuesta de elaboración de un plan maestro de producción. El takt time debe calcularse mínimo cada año, con el fin de conocer el ritmo que le exige la demanda al sistema productivo, y considerar estrategias de aumento o disminución de la capacidad según corresponda.

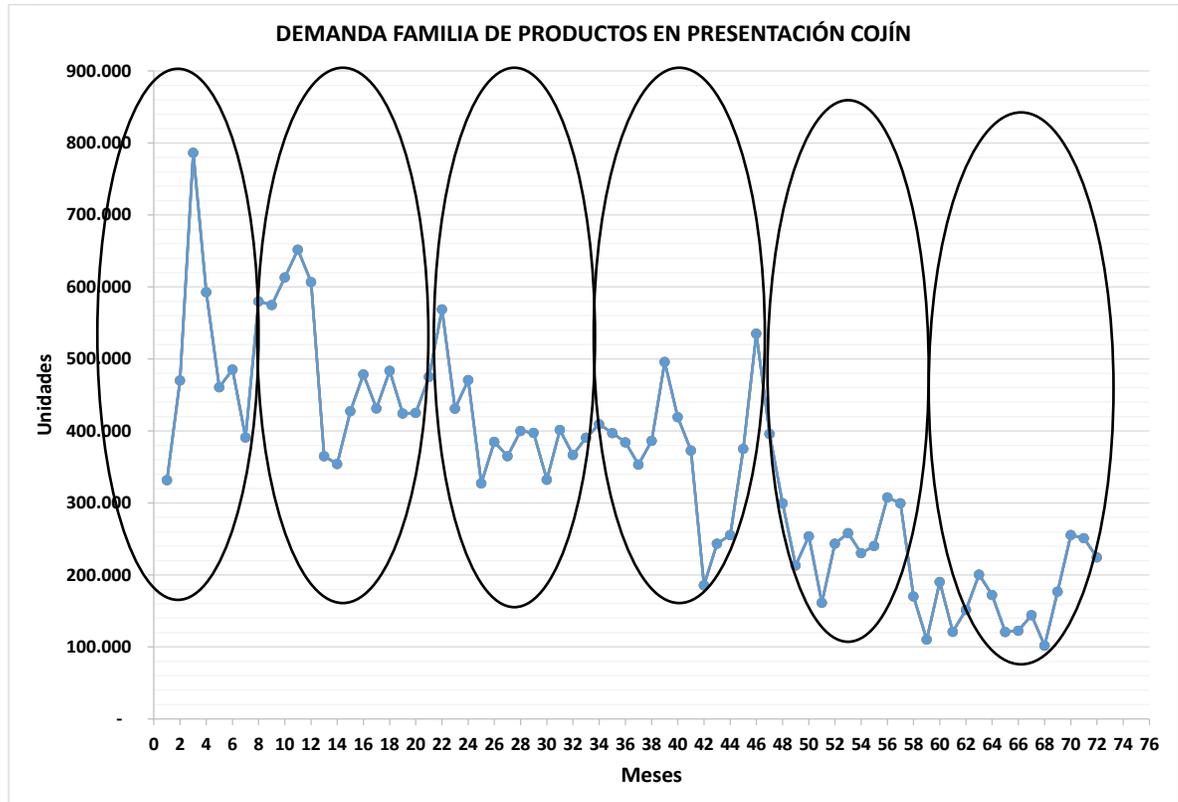
**4.3.2 Plan Agregado de Producción** Para el planteamiento del plan agregado de producción se requiere lo siguiente:

- Pronóstico de la demanda de la familia de productos más representativa para la empresa (De acuerdo a su nivel de demanda).
- Análisis de capacidad de producción del sistema propuesto.

**4.3.2.1 Análisis de demanda** El análisis de demanda tiene como finalidad la determinación del mejor modelo de pronóstico, que se ajuste al comportamiento de la demanda de los productos en presentación cojín. A continuación se analizarán los datos históricos, con el fin de determinar el mejor modelo de pronóstico para predicción de la demanda de estos productos para el año 2018.

**4.3.2.1.1 Pronóstico de demanda para el año 2018** Se analizará el comportamiento de la demanda mensual desde el año 2012 hasta el año 2017, de la familia de productos en presentación cojín, la cual se representa en la siguiente figura.

Figura 30. Demanda Mensual de productos en presentación cojín 2012-2017



Fuente (Spai Sons Ltda., 2016)

De acuerdo a la figura anterior, entre los años 2012 y 2014 (Meses 1 al 24), se evidencia un comportamiento cíclico (Cada ciclo equivalente a un año) y estacional, dado el patrón que describen los picos de demanda en los meses marzo 2012 y abril 2013, y en los meses octubre y diciembre de estos años. La tendencia de la demanda para los años 2012 y 2013 es decreciente, dado que en 2013 se refleja un patrón de comportamiento de la demanda muy similar al año 2012, pero con menores cantidades demandadas en cada mes.

Con respecto a los años 2014 al 2017, el patrón de demanda de cada ciclo sufrió distorsiones principalmente debido a los cambios estructurales que presentó la empresa (Sin embargo, los picos de demanda se siguen reflejando en los primeros y en los últimos meses del año pero de una forma menos regular), entre ellos la salida del Dr. Federico Ponce de León (Principal socio y fundador de la empresa) en el año 2014, generando alteraciones en el principal canal de comercialización y cliente de la empresa, que son las distribuidoras de cosméticos propias de la marca, algunas de las cuales decidieron cerrar sus puertas, y otras debido al nivel de incertidumbre generado, decidieron bajar su nivel de pedidos y reducir su endeudamiento, quedando a la expectativa de lo que pasaría con la empresa.

Para el año 2015, una vez consolidada la nueva administración, las distribuidoras demandaron niveles importantes de producto, reflejados en la alta demanda registrada en los meses de enero a abril de este año. En cuanto a los meses de octubre y noviembre, como era de esperarse, se demandó una gran cantidad de producto para fin de año.

Por último, con respecto al año 2016, la demanda de producto estuvo alta en los primeros meses del año, dado a que pese a que se requería producto para la venta para el fin de año 2015, la empresa por problemas de liquidez y de abastecimiento, no pudo cumplir con lo demandado. En el resto de meses, debido a la situación financiera, productiva y administrativa de la empresa, se retiraron de la cadena de abastecimiento, otras distribuidoras, generando una caída importante de la demanda, dada la crisis generada en el principal canal de comercialización. Para el 2017, la empresa asumirá la cobertura de las zonas (Especialmente Bogotá y alrededores), que quedaron sin presencia de distribuidores, para intentar reactivar la demanda de sus productos.

En conclusión, los años 2012 y 2013, reflejaron un comportamiento natural de la demanda, no afectado por choques internos o externos. En los años 2014 al 2017, la demanda se comportó de forma no habitual, debido a la crisis interna que vive la empresa. Es preocupante, que para los años 2012 y 2013, la tendencia de la demanda de la principal familia de producto de la empresa sea negativa, lo cual requiere atención especial de todas las áreas funcionales, con el fin de analizar el ciclo de vida de dicho producto.

**4.3.2.1.2 Selección de técnica más adecuada para pronóstico de demanda** Teniendo en cuenta el análisis de demanda, se aplicaron las técnicas más representativas según cada tipo de comportamiento de demanda, con el fin de seleccionar la técnica de mejor pronóstico para la

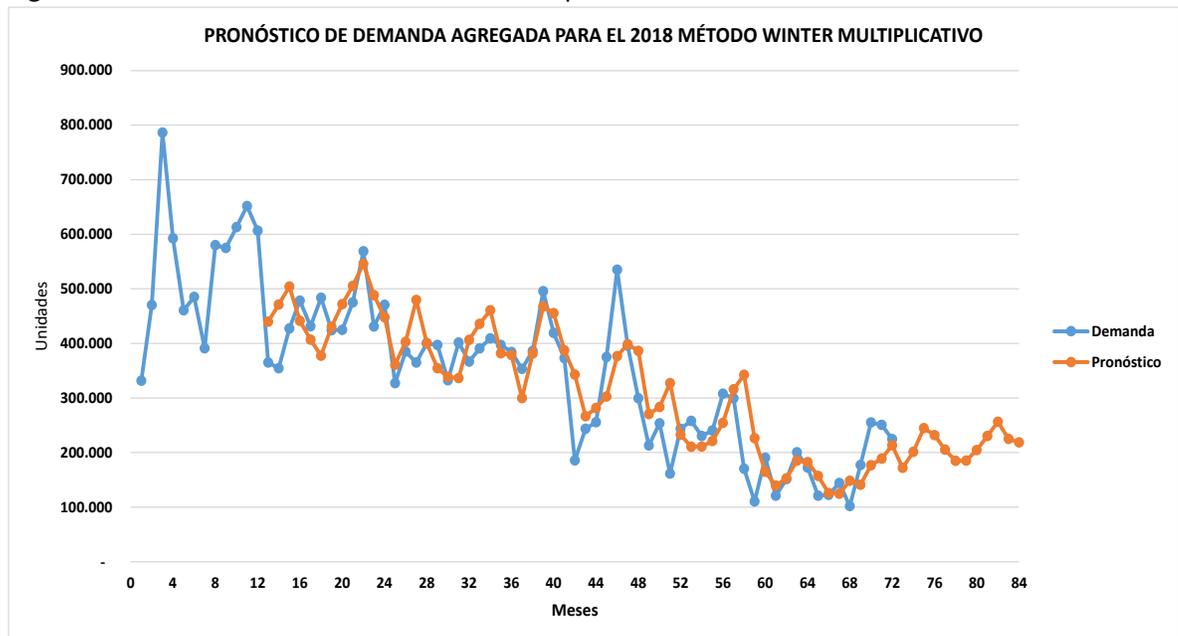
demanda de la familia de productos de presentación cojín. Se tuvo en cuenta como criterio para la selección, el menor error generado y el modelo que mejor seguía el comportamiento de la demanda de acuerdo al análisis fundamental. Los datos históricos que se utilizaron como base de cálculo en los modelos son en total 60 (Desde enero de 2012 hasta diciembre de 2016, con periodicidad mensual). Los resultados obtenidos durante la aplicación de los modelos de pronóstico a la serie de datos fueron los siguientes:

Tabla 29. Errores obtenidos en los modelos de pronóstico de demanda

RESULTADOS DE ERROR MAD Y MAPE DE LOS MODELOS DE PRONÓSTICO DE DEMANDA UTILIZADOS Y VALOR DE R				
Modelo	Comportamiento de demanda	MAD	MAPE	r
Promedio Simple (SA)	Demanda Constante	131.234,90	57,38%	0,5686
Promedio Móvil Simple (MA)	Demanda Constante	66.477,64	23,07%	0,9528
Suavización Exponencial Simple (SES)	Demanda Constante	63.162,02	20,96%	0,7797
Suavización Exponencial Doble (DES)	Demanda Constante	64.869,17	21,37%	0,8061
Regresión Lineal (LR)	Demanda con tendencia lineal	64.317,91	21,84%	0,6750
Promedio Móvil Doble (PMD)	Demanda con tendencia lineal	89.028,88	30,46%	
Promedio Móvil con Tendencia Lineal (MAT)	Demanda con tendencia lineal	88.642,63	28,90%	
Suavización Exponencial Simple con tendencia lineal (SEST)	Demanda con tendencia lineal	63.162,02	20,96%	0,7797
Suavización Exponencial Doble con tendencia lineal (DEST)	Demanda con tendencia lineal	67.612,55	21,98%	0,8898
Exponencial base e (REE)	Demanda de tendencia no lineal	68.936,16	21,93%	0,6713
Logarítmico base e (RLE)	Demanda de tendencia no lineal	82.948,96	30,51%	0,4900
Regresión Cuadrática (RC)	Demanda de tendencia no lineal	64.195,26	21,70%	0,67670
<b>Modelo Winter Multiplicativo (MWM)</b>	<b>Demandas Cíclicas y Estacionales</b>	<b>46.613,86</b>	<b>18,43%</b>	<b>0,96042</b>

Fuente Autores

Figura 31. Pronóstico con modelo Winter Multiplicativo



Fuente Autores

Teniendo en cuenta los resultados de Error MAD (Desviación Media absoluta) y MAPE (Error porcentual medio absoluto), el medio de pronóstico de menor error es el modelo de Winter Multiplicativo (HWM) por ser un modelo para pronósticos de demanda cíclica y estacional, tal y como se evidencia en el comportamiento de la serie de datos de demanda (Se tienen ciclos anuales de demanda con 12 periodos estacionales).

El MAD obtenido en este modelo, indica que se puede presentar una desviación del pronóstico de -46.613 unidades de producto o de +46.613 unidades de producto, lo cual se traduce en un error relativo máximo de +/-18.43% en la estimación del pronóstico. Cabe resaltar que aunque este es el modelo de mejor pronóstico, se tiene un error importante (Superior al 10%), por lo cual, se sugiere considerar un inventario de seguridad que por lo menos cubra un posible faltante (Una desviación positiva del error), para evitar un posible faltante. En caso contrario, (Una desviación negativa del error), se recomienda informar a ventas para garantizar la colocación de estas unidades en el mercado y evitar altos niveles de inventarios. Los resultados de pronóstico mensual para el 2018, obtenidos a partir del modelo Winter Multiplicativo, para la familia de productos de presentación cojín, son los siguientes:

Tabla 30. Pronóstico de demanda para el año 2018

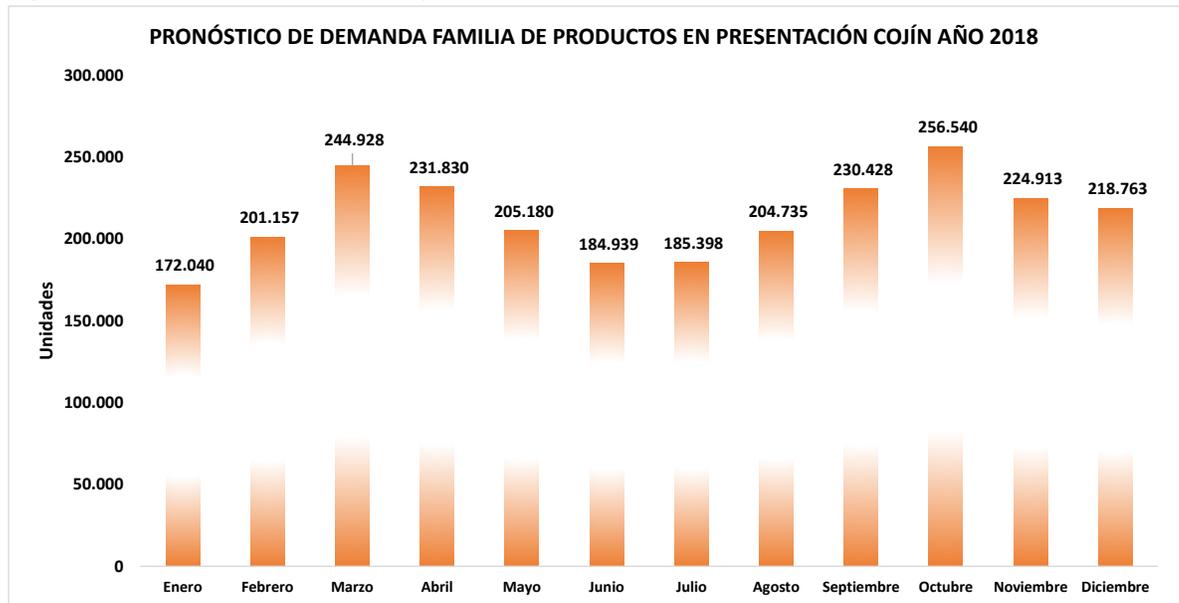
Convención	
Producto 1	Kroll Naranja x 100 g
Producto 2	Kroll Xtreme Wax x 80 g
Producto 3	Kroll Naranja x 200 g
Producto 4	Kroll Xtreme Wax x 200 g

Pronóstico Agregado			Pronóstico Desagregado				
Mes	Año	Unidades	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Total
Enero	2018	172.040	104.652	38.657	17.462	11.271	172.042
Febrero	2018	201.157	117.847	43.099	24.120	16.093	201.159
Marzo	2018	244.928	169.405	39.943	24.753	10.829	244.930
Abril	2018	231.830	149.991	51.992	16.240	13.609	231.832
Mayo	2018	205.180	127.211	35.033	26.271	16.667	205.182
Junio	2018	184.939	120.039	33.724	17.311	13.867	184.941
Julio	2018	185.398	123.545	35.804	16.900	9.150	185.399
Agosto	2018	204.735	144.639	33.420	15.192	11.486	204.737
Septiembre	2018	230.428	155.526	41.231	16.996	16.677	230.430
Octubre	2018	256.540	173.511	46.355	20.344	16.332	256.542
Noviembre	2018	224.913	153.269	35.031	23.055	13.560	224.915
Diciembre	2018	218.763	142.488	40.623	19.713	15.940	218.764
<b>Total</b>		<b>2.560.851</b>	<b>1.682.123</b>	<b>474.912</b>	<b>238.357</b>	<b>165.481</b>	<b>2.560.873</b>

Fuente Autores (Estimaciones en programa Win QSB 2.0)

La desagregación se estimó, teniendo en cuenta los totales por mes que cada uno de los productos pertenecientes a la familia de productos en presentación cojín, han acumulado en el periodo 2012-2017. La cifra desagregada se obtuvo como resultado de la multiplicación de la participación de cada referencia en cada mes, por el valor de pronóstico total obtenido mensualmente de la familia.

Figura 32. Pronóstico de demanda para el año 2018 utilizando el modelo HWM



Fuente Autores

La figura anterior muestra picos de demanda para el año 2018 en el mes de marzo con 244.930 unidades y en el mes de octubre con 256.542 unidades. Los meses que se estima tendrán menor demanda en el 2018 serán enero con 172.042 unidades y julio con 185.399 unidades. El sistema de producción propuesto debe ajustarse a esas variaciones de demanda para no subutilizar los recursos disponibles ni incumplir con los requerimientos del cliente.

**4.3.2.2 Capacidad de Producción** Es importante conocer la capacidad de producción para la elaboración del plan agregado de producción, ya que con ello se puede evaluar si el sistema de producción es capaz de cumplir con la demanda y en qué condiciones, y definir según ello la mejor estrategia para lograrlo.

**4.3.2.2.1 Selección y descripción del equipo principal del proceso** Se selecciona para el análisis de máquina, la envasadora de tubos colapsibles IMA Comadis C960, en la cual se pueden envasar formas cosméticas tales como: Líquidos, geles y semisólidos. Esta máquina hará parte del diseño del nuevo sistema de producción de Spai Sons Ltda. y en ella se realizará el envasado de la familia

de productos en presentación cojín (Familia de productos más representativa para la empresa). Las características principales de la máquina son las siguientes:

Tabla 31. Principales características de la máquina IMA Comadis C960

Nombre	IMA Comadis C960	Potencia bomba de vacío (KW)	1,1
Origen	Italia	Potencia de mordazas (KW)	1,8
Proveedor	IMA	Aire caliente (KW)	3
Velocidad Máxima (tubos/minuto)	60	Alta Frecuencia (KW)	2,5
Estaciones de trabajo	9	Presión Máxima de Aire comprimido (Bar)	6
Volumen de llenado (ml)	2 a 250	Flujo de Agua de enfriamiento (lt/min)	5
Diámetro de tubo (mm)	10 a 50	Nivel de ruido (DB)	menor a 79
Largo del tubo (mm)	60 a 280	Dimensiones aproximadas (cm)	270 x 170 x 220
Potencia de motor principal (KW)	1,2	Peso aproximado (Kg)	1.300
Potencia del agitador (KW)	0,3	Módulos que posee	Dosificado
Potencia Toiva calefactada (KW)	1,5		Sellado e impresión
Potencia de impresión (KW)	0,1		Corte

Fuente (COMADIS S. P. A.)

Figura 33. IMA Comadis C960



(DIRECT INDUSTRY, s.f.)

**4.3.2.2 Velocidad especificada de producción y velocidad real de producción** La máquina IMA Comadis C960 trabaja al mismo ritmo y de forma secuencial, cada una de las operaciones integradas en su bloque. Dichas operaciones son:

- Alimentación del tubo.
- Dosificación del granel
- Orientación del tubo
- Sellado y codificado del tubo
- Corte del tubo
- Expulsión del tubo a la banda transportadora

Después de ser expulsado el tubo a la banda transportadora, este es recogido por parte de un operario y embalado en una caja corrugada (Cada caja corrugada se embala con 120 unidades de colapsibles), para ser entregado posteriormente a la bodega de producto terminado y posteriormente al cliente final.

La máquina requiere de un operario para su funcionamiento (Quién parametriza la máquina, monitorea su funcionamiento, verifica pesos aleatoriamente y garantiza la alimentación continua de la granel a la tolva), y de un segundo operario quién al final de la línea realiza el embalaje en corrugadas de los tubos colapsibles.

El fabricante de la máquina, declara una velocidad máxima de funcionamiento del bloque completo de la máquina, de 60 unidades por minuto. Esta se denominará Velocidad Especificada de Producción (VEmaq).

Sin embargo, cuando los fluidos a envasarse son demasiado viscosos como el caso del Kroll gel Naranja o la cera Xtreme Wax (Viscosidad promedio de 50.000 centipoises para el Kroll Gel Naranja y 80.000 centipoises para la cera Xtreme Wax), la velocidad del bloque la define el dosificado que sería la operación más lenta (El bloque en conjunto debe trabajar a la misma velocidad). Adicional a lo anterior, se debe tener en cuenta que el producto a envasarse (Kroll Gel Naranja), se envasará en un peso declarado de 100 gramos, se utilizará un tubo de 38 mm de diámetro y con un largo de tubo aproximado de 140 mm. Para el caso del gel Kroll gel Naranja y de la cera Xtreme Wax, por sus características fisicoquímicas, el dosificador trabaja a una velocidad real de 40 unidades por minuto, por consiguiente, el operario debe parametrizar la velocidad de la máquina a este valor cuando se esté envasando este producto. Trabajarlo a una velocidad mayor genera grandes variaciones de peso debido a que el granel no alcanza a llenar la capacidad del cilindro de llenado, comprometiendo la calidad del producto final.

Teniendo en cuenta lo anterior, se considerará un Factor de conversión (FC) de (2/3), equivalente al cociente de la velocidad del dosificador (40 unidades por minuto) y la velocidad especificada de producción del bloque completo (60 unidades por minuto). La velocidad real de producción (VEpro) es la siguiente: (LEGUIZAMÓN)

$$VEmaq = 60 \text{ unidades/minuto}$$

$$FC = (2 \text{ unidades/ minuto}) / (3 \text{ unidades/minuto})$$

$$VEpro = VEmaq * FC$$

$$VEpro = (60 \text{ unidades/minuto}) * (60 \text{ minutos/hora}) * (2 \text{ unidades/ minuto}) / (3 \text{ unidades/minuto})$$

**VEpro = 2.400 unidades/hora**

**4.3.2.2.3 Análisis de capacidad de máquina** En la siguiente tabla se presentará el análisis de capacidad de producción de la máquina IMA Comadis C960, para el cual se tuvo en cuenta lo siguiente:

- La velocidad real de producción de la máquina IMA Comadis C960 es 2.400 unidades/hora.
- La planta normalmente trabaja a un solo turno diario de lunes a sábado y no se trabajan domingos ni festivos.
- El alistamiento de la envasadora IMA Comadis C960, comprende: El desmonte de las 9 estaciones, la tolva, el cilindro y la boquilla; Lavado y sanitización de las piezas desmontadas en cuarto de lavado; instalación de las piezas retiradas y ajuste de variables (Temperatura, presión y alineación de mordazas, flujo de aire y velocidad de 40 tubos/minuto). Simultáneamente el operario diligencia la papelería de la orden de producción a iniciar. El tiempo estándar es de 50 minutos.
- En cada turno de 8 horas se tienen contemplados: 40 minutos de almuerzo, 20 minutos de refrigerio y 10 minutos de pausas activas.
- Mensualmente la máquina se entrega 4 horas a mantenimiento para: Verificación de parámetros, revisión mecánica y eléctrica, y cambio de piezas que presentan desgaste.
- El cargue por turno de la máquina se realiza en 10 minutos y corresponde al llenado de 30 Kg de granel en la tolva. A partir del primer cargue, se conecta una bomba de alimentación que se acciona cuando el sensor de la tolva indica bajo nivel. El operario realiza los cambios de tanque de almacenamiento de granel, cuando este se encuentra vacío, sin afectar la continuidad del proceso.
- Las paradas al finalizar la orden de producción son para el cierre y apertura de la papelería que finaliza y que inicia, o para el registro de papelería de final de turno (30 minutos por turno).
- Se planea 1 hora semanal de capacitaciones en: Buenas Prácticas de Manufactura, Seguridad y Salud en el trabajo y en reinducción de manejo de equipos.
- Se consideran 6 horas mensuales de aseo radical, en el que se realiza el lavado profundo de máquinas y áreas.
- Las interrupciones pequeñas no están medidas, pero equivalen a aproximadamente 24 horas de paros no programados al mes, los cuales contemplan: Demoras en aprobaciones de granel, demoras en alistamiento de equipo, errores por mala manipulación, etc.

Tabla 32. Capacidad de producción envasadora IMA C960 año 2018

ANÁLISIS DE MÁQUINA ENVASADORA IMA COMADIS C960													
VEpro IMA Comadis C960 (Unidades/hora)												2.400	
Variables Capacidad	Unidades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Días por mes	Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Capacidad Teórica (CT)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>1.785.600</b>	<b>1.612.800</b>	<b>1.785.600</b>	<b>1.728.000</b>	<b>1.785.600</b>	<b>1.728.000</b>	<b>1.785.600</b>	<b>1.785.600</b>	<b>1.728.000</b>	<b>1.785.600</b>	<b>1.728.000</b>	<b>1.785.600</b>
Tiempo no disponible (Tnd)	Unidades/mes	1.305.600	1.152.000	1.286.400	1.286.400	1.305.600	1.267.200	1.324.800	1.305.600	1.228.800	1.305.600	1.267.200	1.324.800
Días laborales	Días/mes	25	24	26	23	25	24	24	25	26	25	24	24
Días no laborales (Domingos y Festivos)	Días/mes	6	4	5	7	6	6	7	6	4	6	6	7
Turnos de trabajo	Turnos/día	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Turnos no trabajados	Turnos/día	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Horas x turno	Horas/turno	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>Capacidad Disponible (CD)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>480.000</b>	<b>460.800</b>	<b>499.200</b>	<b>441.600</b>	<b>480.000</b>	<b>460.800</b>	<b>460.800</b>	<b>480.000</b>	<b>499.200</b>	<b>480.000</b>	<b>460.800</b>	<b>460.800</b>
Tiempo de no operación (Tno)	Unidades/mes	19.200	19.200	19.200	19.200	19.200	19.200	19.200	19.200	19.200	19.200	19.200	19.200
Mantenimiento planeado	Horas/mes	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Capacitaciones planeadas	Horas/mes	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>Capacidad de Operación (CO)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>460.800</b>	<b>441.600</b>	<b>480.000</b>	<b>422.400</b>	<b>460.800</b>	<b>441.600</b>	<b>441.600</b>	<b>460.800</b>	<b>480.000</b>	<b>460.800</b>	<b>441.600</b>	<b>441.600</b>
Tiempo de no producción (Tnp)	Unidades/mes	174.400	168.000	180.800	161.600	174.400	168.000	168.000	174.400	180.800	174.400	168.000	168.000
Paradas y arrancadas	Horas/turno	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Cargue y descargue de la máquina	Horas/turno	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Alistamiento	Horas/turno	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Comidas, refrigerios y pausas activas	Horas/turno	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
Total Tiempos	Horas/turno	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
Aseos Radicales	Horas/mes	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
<b>Capacidad de Producción (CP)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>286.400</b>	<b>273.600</b>	<b>299.200</b>	<b>260.800</b>	<b>286.400</b>	<b>273.600</b>	<b>273.600</b>	<b>286.400</b>	<b>299.200</b>	<b>286.400</b>	<b>273.600</b>	<b>273.600</b>
Tiempo de no funcionamiento (Tmf)	Unidades/mes	13.824	13.824	13.824	13.824	13.824	13.824	13.824	13.824	13.824	13.824	13.824	13.824
Horas de paro por daños o averías	Horas/mes	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76
<b>Capacidad de Funcionamiento (CF)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>272.576</b>	<b>259.776</b>	<b>285.376</b>	<b>246.976</b>	<b>272.576</b>	<b>259.776</b>	<b>259.776</b>	<b>272.576</b>	<b>285.376</b>	<b>272.576</b>	<b>259.776</b>	<b>259.776</b>
Tiempo de ajuste (Ta)	Unidades/mes	57.600	57.600	57.600	57.600	57.600	57.600	57.600	57.600	57.600	57.600	57.600	57.600
Interrupciones pequeñas de todo tipo	Horas/mes	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
<b>Capacidad Real (CR)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>214.976</b>	<b>202.176</b>	<b>227.776</b>	<b>189.376</b>	<b>214.976</b>	<b>202.176</b>	<b>202.176</b>	<b>214.976</b>	<b>227.776</b>	<b>214.976</b>	<b>202.176</b>	<b>202.176</b>

Fuente Autores

Para el año 2018, las capacidades varían, de acuerdo con los días calendario reales disponibles para producción. Una oportunidad de mejora para el sistema, es la reducción de las interrupciones no planeadas, las cuales totalizan un promedio de 24 horas/mes. Este tiempo y los tiempos de

alistamiento, tenderán a reducirse con un adecuado programa de capacitación y entrenamiento en el manejo de la máquina, ya que tecnologías como la propuesta (Envasadora IMA C960), si bien en condiciones óptimas de manejo y parametrización funcionan adecuadamente, se requiere experticia y conocimiento por parte de operadores y mecánicos. La capacidad de producción promedio mensual para el año 2018, se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 33. Capacidad de producción promedio mes para el año 2018

<b>Variables Capacidad</b>	<b>Unidades</b>	<b>Promedio mes</b>
Días por mes	Días	30
<b>Capacidad Teórica (CT)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>1.728.000</b>
Tiempo no disponible (Tnd)	Unidades/mes	1.248.000
Días laborales	Días/mes	25
Días no laborales (Domingos y Festivos)	Días/mes	5
Turnos de trabajo	Turnos/día	1
Turnos no trabajados	Turnos/día	2
Horas x turno	Horas/Turno	8
<b>Capacidad Disponible (CD)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>480.000</b>
Tiempo de no operación (TnO)	Unidades/mes	19.200
Mantenimiento planeado	Horas/mes	4
Capacitaciones planeadas	Horas/mes	4
<b>Capacidad de Operación (CO)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>460.800</b>
Tiempo de no producción (Tnp)	Unidades/mes	174.400
Paradas y arrancadas	Horas/turno	0,50
Cargue y descargue de la máquina	Horas/turno	0,17
Alistamiento	Horas/turno	0,83
Comidas, refrigerios y pausas activas	Horas/turno	1,17
Total tiempos	Horas/turno	2,67
Aseos Radicales	Horas/mes	6,00
<b>Capacidad de Producción (CP)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>286.400</b>
Tiempo de no funcionamiento (Tnf)	Unidades/mes	13.824
Horas de paro por daños o averías	Horas/mes	5,76
<b>Capacidad de Funcionamiento (CF)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>272.576</b>
Tiempo de ajuste (Ta)	Unidades/mes	57.600
Interrupciones pequeñas de todo tipo	Horas/mes	24,00
<b>Capacidad Real (CR)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>214.976</b>

<b>Variables Capacidad</b>	<b>Unidades</b>	<b>Promedio mes</b>
<b>Capacidad Teórica (CT)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>1.728.000</b>
Tiempo no disponible (Tnd)	Unidades/mes	1.248.000
<b>Capacidad Disponible (CD)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>480.000</b>
Tiempo de no operación (TnO)	Unidades/mes	19.200
<b>Capacidad de Operación (CO)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>460.800</b>
Tiempo de no producción (Tnp)	Unidades/mes	174.400
<b>Capacidad de Producción (CP)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>286.400</b>
Tiempo de no funcionamiento (Tnf)	Unidades/mes	13.824
<b>Capacidad de Funcionamiento (CF)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>272.576</b>
Tiempo de ajuste (Ta)	Unidades/mes	57.600
<b>Capacidad Real (CR)</b>	<b>Unidades/mes</b>	<b>214.976</b>

Fuente Autores

La capacidad real del sistema de producción a proponer es 214.976 unidades/mes considerando un solo turno de trabajo. Esta capacidad permite dar cumplimiento con la demanda promedio mensual que es 214.045 unidades/mes, sin embargo, dada la variabilidad que se pueda presentar, existen estrategias que en detalle pueden plantearse mes a mes para optimizar el costo de producción por unidad.

La capacidad real de producción proyectada (CR), también puede expresarse en horas/mes, para lo cual se utiliza la siguiente fórmula para su conversión: (LEGUIZAMÓN)

$$\begin{aligned} CR &= (\text{Volumen de producción a obtener}) / VE_{\text{pro}} \\ CR &= (214.976 \text{ unidades/mes}) / (2.400 \text{ unidades/hora}) \\ \mathbf{CR} &= \mathbf{89,57 \text{ horas/mes}} \end{aligned}$$

La capacidad real de producción (CR) en horas/mes es 89,57.

**4.3.2.2.4 Eficiencias proyectadas en la máquina** Las eficiencias de máquina, permitirán analizar el uso real del sistema de producción, con respecto a la disponibilidad total de los recursos que se tengan asignados. Las eficiencias que se proyectan con respecto a los análisis de capacidad presentados son las siguientes:

#### **Eficiencia Total (ET) (LEGUIZAMÓN)**

$$\begin{aligned} \text{Eficiencia Total} &= (\text{Capacidad Real} / \text{Capacidad Disponible}) * 100 \\ \mathbf{ET} &= \mathbf{((214.976 \text{ unidades/mes}) / (480.000 \text{ unidades/mes})) * 100 = 44,79\%} \end{aligned}$$

La capacidad real proyectada equivale al 46.87% de la capacidad disponible, lo cual indica que el 53.13% de la capacidad disponible se gastará en: Interrupciones planeadas (Mantenimiento y capacitaciones); paradas, alistamiento, comidas y aseos; solución de averías y tiempos de ajuste (micro paradas). Con respecto a las averías y tiempos de ajuste, existe una oportunidad de mejora en la reducción de estos tiempos para aumentar la eficiencia total del sistema.

#### **Eficiencia de Operación (EO) (LEGUIZAMÓN)**

$$\begin{aligned} \text{Eficiencia de Operación} &= (\text{Capacidad Real} / \text{Capacidad de Operación}) * 100 \\ \mathbf{EO} &= \mathbf{((214.976 \text{ unidades/mes}) / (460.800 \text{ unidades/mes})) * 100 = 46,65\%} \end{aligned}$$

La capacidad real proyectada equivale al 46,65% de la capacidad de operación, lo cual indica que el 53,35% de la capacidad de operación se gastará en: Paradas, alistamiento, comidas y aseos; solución

de averías y tiempos de ajuste (micro paradas). Los tiempos de alistamiento podrían reducirse con la aplicación de herramientas de mejoras como el SMED.

#### **Eficiencia de Producción (LEGUIZAMÓN)**

$$\text{Eficiencia de Producción} = (\text{Capacidad Real} / \text{Capacidad de Producción}) * 100$$
$$\text{EP} = ((214.976 \text{ unidades/mes}) / (286.400 \text{ unidades/mes})) * 100 = 75,06 \%$$

La capacidad real proyectada es el 75,06% de la capacidad de producción, lo cual indica que el 24,94% de la capacidad de producción se gastará en: Solución de averías y Tiempos de ajuste (micro paradas).

#### **Eficiencia de Funcionamiento (LEGUIZAMÓN)**

$$\text{Eficiencia de Funcionamiento} = (\text{Capacidad Real} / \text{Capacidad de Funcionamiento}) * 100$$
$$\text{EF} = ((214.976 \text{ unidades/mes}) / (272.576 \text{ unidades/mes})) * 100 = 78,87 \%$$

La capacidad real proyectada es el 78,87% de la capacidad de funcionamiento, lo cual indica que el 21,13% de la capacidad de funcionamiento se gastará en: Tiempos de ajuste (micro paradas).

En resumen las eficiencias proyectadas de máquina son:

<b>Eficiencia Total</b>	<b>44,79%</b>
<b>Eficiencia de Operación</b>	<b>46,65%</b>
<b>Eficiencia de Producción</b>	<b>75,06%</b>
<b>Eficiencia de Funcionamiento</b>	<b>78,87%</b>

Para mejorar las eficiencias de máquina, se requiere que se trabaje para reducir al mínimo posible:

- Los tiempos de ajuste (Pérdidas diversas de tiempo por micro paradas).
- Los tiempos de no funcionamiento (Averías del equipo).
- Los tiempos de alistamiento estipulados en 50 minutos diarios (10,41% de un turno de 8 horas); y los tiempos de paradas y arrancadas, estipulados en 30 minutos y en los que normalmente se diligencia la documentación técnica de las órdenes de producción.

También se requiere analizar la viabilidad de realizar algunas actividades planeadas en cada mes consideradas en los tiempos de no operación (Realización de mantenimientos planeados y las capacitaciones planeadas), en horarios no laborales (Turnos no programados), considerando la posibilidad de distribuir las a lo largo de la semana y de considerarse como estrategias para ello: Los

cambios de horario de quienes las realicen o el pago de horas extras (Analizando previamente su impacto en los costos), si se requiere la ampliación de la capacidad real.

Por lo pronto, reduciendo y controlando la generación de tiempos de no funcionamiento y de tiempos de ajuste, la eficiencia total podría aumentar a un máximo de 60,59% de la capacidad disponible, pudiéndose llegar a un valor de capacidad real de 285.983 unidades/mes.

**4.3.2.3 Elaboración del Plan Agregado de Producción año 2018** Para la construcción del plan agregado de producción de familia de productos en cojín para el año 2018, primero se formularon planes agregados de producción con estrategias individuales con el fin de poder analizar: Costo total de producción, costo unitario de producción, y niveles de inventarios, de cada una de las opciones.

Posteriormente se realizó la respectiva comparación de cada estrategia, se analizó la viabilidad de implementar un plan mix (Combinado con las estrategias puras y que genere las mejores opciones), y se seleccionó el mejor resultado para el plan agregado de producción.

**4.3.2.3.1 Variables para la construcción del plan agregado de producción** Las variables que se tendrán en cuenta en la construcción de los planes de producción con estrategias puras y con un mix de estrategias son las siguientes:

**Productividad línea de envasado** La productividad se medirá en (Unidades/día-empleado), y se obtiene por medio de la relación:

$$\begin{aligned} \text{Productividad} &= \text{Capacidad Real} / (\text{Días laborables} \times \text{mes} * \text{Empleados por línea de producción}) \\ \text{Productividad} &= (214.976 \text{ unidades/mes}) / (25 \text{ días} * 2 \text{ empleados en línea}) \\ \text{Productividad} &= 4.299,52 \text{ Unidades} / \text{día-empleado} \end{aligned}$$

Cada empleado de la línea de envasado por día, debe producir 4.299 unidades.

**Salario personal Operativo** El salario mensual del personal operativo que se paga en la empresa Spai Sons Ltda. es el siguiente:

Salario Mensual Personal Operativo 2017 (\$)	788.590
Auxilio de Transporte (\$)	83.140
<b>Total Devengado mensual por persona (\$)</b>	<b>871.730</b>

Las prestaciones sociales, seguridad social y los parafiscales a cargo de la empresa totalizan \$ 424.020. Fuente (Spai Sons Ltda., 2016)

**Inventario a 31 de diciembre de 2017** De acuerdo a los registros de producción y logística de Spai Sons Ltda., el inventario final a 31 de diciembre de 2017 del producto Kroll Gel Naranja x 100 g son 920 unidades de producto terminado.

**Costo de Mantener el Inventario** El costo de mantenimiento del inventario se mide en pesos por unidad-mes y se compone de los siguientes costos a calcular:

- **Costo de Capital Inmovilizado (CKI)** Es el costo de oportunidad de los inventarios de producto terminado presentes en la bodega. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$CKI = \frac{(Unidades\ promedio\ PT) * Costo\ materiales\ (\frac{\$}{unidad}) * (1 + DTF\ mensual)}{(Inventario\ promedio\ mes\ de\ la\ bodega) * (\# \text{ de ciclos de entrega por mes})}$$

Las unidades promedio de Producto Terminado a producir, se obtienen a partir del promedio del pronóstico de demanda para el año 2018, el cual es 213.406 unidades por mes.

La DTF (Indicador de Depósito a término fijo) a diciembre de 2016 es 6.86% efectiva anual, equivalente a un valor DTF de 0.55% Periódico mensual. Este indicador permite calcular la renta que la empresa hubiese tenido disponible, si el capital invertido en la producción se hubiese colocado en un certificado de depósito a término. Fuente (GRUPO AVAL, s.f.)

El costo de los materiales directos del producto Kroll gel Naranja es de \$ 655,76 por unidad (Anexo G). El inventario promedio mes de la bodega es el siguiente:

#### **Inventario Bodega de Producto Terminado Unidades de PT**

Ubicaciones disponibles en Bodega de PT	120
Cajas x estiba	30
Unidades por caja	120
Unidades por Estiba	3.600
Inventario Máximo en Bodega de PT (Unidades)	432.000
<b>Inventario Promedio en Bodega de PT (Q/2) (Unidades)</b>	<b>216.000</b>

Fuente (Spai Sons Ltda., 2016)

El número de ciclo de entregas por mes es 4, dado que la empresa planea realizar envíos semanalmente a sus clientes. Después de realizar las entregas de producto, se libera capital de trabajo que se reinvertirá nuevamente en la ejecución de un nuevo ciclo de producción.

- **Costo del Espacio Utilizado (CEO)** Este costo se calcula con la siguiente fórmula:

$$CEO = \frac{\text{Depreciación mensual de la bodega}}{\text{Inventario promedio mes de la bodega}}$$

Para el cálculo de la depreciación de la bodega, se considera un valor en libros de la misma de \$ 900.000.000, el método de depreciación a utilizar es en línea recta y la vida útil de la construcción es 20 años. Sin considerar valor de salvamento, la Depreciación es igual a:

$$\text{Depreciación anual} = \text{valor del inmueble} / \text{vida útil del inmueble}$$

El valor de la depreciación de la bodega es \$ 45.000.000 por año o su equivalente mensual es de \$ 3.750.000.

El valor del inventario promedio mes de la bodega es 216.000 unidades.

Fuente (Spai Sons Ltda., 2016)

- **Costo de Administración del Inventario (CAI)** El inventario es administrado por personal contratado directamente por la empresa para esta labor. El personal contratado para los procesos logísticos es el siguiente: Un líder logístico, un coordinador logístico, cuatro auxiliares logísticos y un digitador. Este costo se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$CAI = \frac{\text{Costo salario con prestaciones de personal logístico}}{\text{Inventario promedio mes de la bodega}}$$

El total por concepto de salario mensual con prestaciones sociales para el personal de bodega es de \$ 12.415.381. Fuente (Spai Sons Ltda., 2016)

El valor del inventario promedio mes de la bodega es 216.000 unidades.

Fuente (Spai Sons Ltda., 2016)

- **Costo de Operación del Inventario (COPI)** Para el cálculo de este costo se tiene en cuenta la relación entre la depreciación de muebles y enseres, y la depreciación de los equipos con de la bodega; y el inventario promedio mes de la bodega. Su fórmula de cálculo es la siguiente:

$$COPI = \frac{\text{Depreciación muebles y enseres} + \text{Depreciación equipos}}{\text{Inventario promedio mes de la bodega}}$$

El valor en libros de los muebles y enseres es de \$ 70.871.000 invertidos en estos activos. Los muebles y enseres con que la bodega cuenta son: Tres escaleras de 3 pasos para retiro y colocación de mercancía, y la estantería pesada y liviana para el almacenamiento de mercancías (Para 120 ubicaciones en 3 niveles). La vida útil estimada para el cálculo de depreciación en línea recta es de 20 años. La depreciación por año calculada para muebles y enseres es de \$ 3.543.550, que equivale a un valor de depreciación mensual de \$ 295.296.

Por su parte, el valor en libros de los equipos de la bodega es de \$ 39.266.800. Los equipos con que cuenta la bodega son: Un termo higrómetro, cinco estibadores hidráulicos, un estibador eléctrico, un estibador manual, tres teléfonos, cinco carretas, las impresoras Zebra y Ricoh. La vida útil estimada de estos activos es de 5 años, y el valor de la depreciación anual en línea recta es de \$ 7.853.360, equivalente a un valor de \$ 654.447 de depreciación mensual.

El valor del inventario promedio mes de la bodega es 216.000 unidades.

Fuente (Spai Sons Ltda., 2016)

- **Costo de Obsolescencia del Inventario (COI)** Este costo es el equivalente al pago de seguros, los cuales ascienden al 5% del valor del bien asegurado, los cuales amparan la obsolescencia física por desastres naturales, terrorismo, etc. y el robo de la mercancía. Su fórmula de cálculo es la siguiente:

$$COI = \frac{\text{Costo de mercancía en stock promedio} * 5\%}{\text{Inventario promedio mes de la bodega}}$$

El costo en mercancía en stock promedio se calcula dividiendo la producción promedio mensual (213.406 unidades) entre el número de ciclos de entrega por mes (4 ciclos), y multiplicando el valor resultante por el costo por unidad de la mercancía (\$ 1.084 para el producto Kroll Gel Naranja x 100 g en presentación colapsible), y por 5%.

El valor del inventario promedio mes de la bodega es 216.000 unidades.

Fuente (Spai Sons Ltda., 2016)

El cálculo total del costo de mantenimiento del inventario y del costo de mantener el inventario como porcentaje del costo total de la mercancía, teniendo en cuenta las fórmulas anteriormente citadas y los valores considerados de cada una de las variables que las componen, se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 34. Costo de mantener inventario

<b>Costo de Mantener el Inventario</b>		<b>% participación</b>
Costo de Capital Inmovilizado CKI (\$/unidad-mes)	162,87	63,75%
Costo del Espacio Ocupado CEO (\$/unidad-mes)	17,36	6,80%
Costo de Administración del Inventario CAI (\$/unidad-mes)	57,48	22,50%
Costo de Operación del Inventario (\$/unidad-mes)	4,40	1,72%
Costo de Obsolescencia (\$/unidad-mes)	13,39	5,24%
<b>Total Costo de Mantener el Inventario CM (\$/unidad-mes)</b>	<b>255,49</b>	<b>100,00%</b>
Costo del producto Kroll gel Naranja x 100 g (\$/Unidad)	1.084,00	
Costo de Mantener inventario Kroll gel Naranja x 100 g (\$/unidad-mes)	255,49	
<b>% costo de mantener con respecto al costo unitario del producto</b>	<b>23,57%</b>	

Fuente Autores

En la anterior tabla se muestra que el costo en pesos por unidad-mes de mantener inventario en Spai Sons Ltda. es de 255,49 pesos por unidad-mes, el cual es bastante alto.

El 63,75% de este costo corresponde al costo de oportunidad que la empresa tiene al decidir invertir en insumos, el 22,5% del costo es la administración de dicho inventario. Respecto a la administración del inventario, se deben evaluar formas de reducir al mínimo posible este costo para reducir el costo de mantener inventarios. El porcentaje de costo de mantener una unidad en inventario con respecto a su costo (cm) es del 23,57%.

**Costo de Gestionar la subcontratación** La subcontratación es una alternativa de la empresa, cuando su sistema de producción es ineficiente, costoso u obsoleto, o cuando no se tiene la capacidad de producir con calidad. En la siguiente tabla se presenta el costo de gestionar la subcontratación de la producción con un maquilador.

Tabla 35. Costo de Gestión de la subcontratación

<b>Costo de Gestionar la Subcontratación</b>	
Comunicación con maquilador por parte del Gerente de Planta (Horas)	2
Gestión de análisis y selección de la mejor propuesta (Horas)	3
Envío de especificaciones de producto y detalle técnico (Horas)	1
Generación de Orden de compra y envío de esta al maquilador (Horas)	0,75
Valor Hora Gerente de Planta (\$/hora)	22.917
Valor Hora Líder de Producción (\$/hora)	14.583
Valor Hora Coordinador de Compras (\$/hora)	6.250
Unidades mínimas a subcontratar	10.000
<b>Total Trámite de Subcontratación (\$/unidad)</b>	<b>13,39</b>

Fuente Autores

**Costo de subcontratación** Este costo lo suministraron 2 maquiladores de productos cosméticos. Para la construcción del plan agregado de producción, se tomó el promedio de las 2 cotizaciones.

#### **Costo de subcontratación**

Costo de maquila (\$/unidad) - Maquilador 1	400
Costo de maquila (\$/unidad) - Maquilador 2	500
<b>Costo de subcontratación (\$/unidad)</b>	<b>450</b>

Fuente Autores

**Costo de despido** Algunas estrategias de producción, contemplan la posibilidad de realizar despidos durante el año de algunos colaboradores. A continuación se presenta el costo de despido, que se tendrá en cuenta en la elaboración de los planes agregados de producción que tienen en cuenta esta variable.

#### **Costo de Despido (\$/mes-persona despedida)**

Días de contrato	30
Prima de servicios	72.644,17
Vacaciones	36.322,08
Cesantías	72.644,17
Intereses de Cesantías	726,44
<b>Total Costo de Despido (\$/mes-persona despedida)</b>	<b>182.336,86</b>

Fuente (Eempleo.com, 2017)

**Costo de Contratación** Los planes agregados de producción que incluyen la contratación de personal dentro de su estrategia, incurren en un costo de contratación de personal, el cual se debe tener en cuenta en la evaluación económica de la alternativa a tomar.

De acuerdo a la información suministrada por empresas de contratación de personal, a continuación se presentará en la siguiente tabla, todos los aspectos y su respectivo valor monetario, que se deben tener en cuenta al momento de contratar un colaborador para una labor de producción en plantas cosméticas.

Estos costos incluyen la búsqueda, reclutamiento, selección y contratación de la persona, las capacitaciones que se le deben realizar y la dotación que se le debe entregar para cumplimiento de la normatividad vigente a nivel de Buenas Prácticas de Manufactura y Seguridad y Salud en el Trabajo, y para el buen desempeño de su labor.

Tabla 36. Costo de contratación de una persona para la operación

<b>Costo de Contratación y entrenamiento (\$/Persona contratada)</b>	
Definición de perfil y búsqueda (Horas)	2
<b>Colocación de aviso en portales de empleo (\$/puesto)</b>	<b>12.900</b>
Reclutamiento (Horas)	1,5
Selección (Horas)	1
Contratación (Horas)	2
Capacitación en el reglamento interno y conocimiento de la empresa (Horas)	2
Capacitación en Microbiología (Horas)	2
Capacitación en BPM (Horas)	2
Capacitación en Procesos productivos y equipos (Horas)	12
Capacitación en Seguridad y Salud en el trabajo (Horas)	4
Valor Hora de auxiliar de gestión Humana (\$/hora)	5.000
<b>Costo búsqueda, reclutamiento, selección y contratación (\$/persona)</b>	<b>10.005</b>
<b>Costo capacitación en reglamento interno (\$/persona)</b>	<b>10.000</b>
Valor Hora de auxiliar de microbiología (\$/hora)	6.250
<b>Costo capacitación en microbiología (\$/persona)</b>	<b>12.500</b>
Valor Hora inspector de aseguramiento de calidad (\$/hora)	4.583
<b>Costo Capacitación en BPM (\$/persona)</b>	<b>9.167</b>
Costo Hora Supervisor de Producción (\$/Hora)	5.208
<b>Costo Capacitación en Procesos productivos y equipos</b>	<b>62.500</b>
Costo Hora Gesor de Seguridad y Salud en el Trabajo (\$/hora)	5000
<b>Costo Capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo (\$/persona)</b>	<b>20.000</b>
<b>Dotaciones</b>	
Overol Enterizo (2 unidades)	60.000
Tapa bocas (Unidad)	1.400
Gorro Blanco (Unidad)	2.000
Zapatos (Par)	13.000
Bota Blanca con Puntera (Par)	62.000
<b>Total Dotación (\$/persona)</b>	<b>138.400</b>
<b>Total Costo de Contratación y Entrenamiento (\$/persona contratada)</b>	<b>275.471</b>

Fuente (www.empleos.com.co)

Es importante tener en cuenta de la tabla anterior, el alto costo de la indumentaria para la contratación de un colaborador de planta, dado que se debe tener un cuidado especial para que la persona no tenga contacto directo con el producto.

El valor de la indumentaria equivale al 50% del costo de contratación, por lo cual se debe realizar una adecuada selección del personal y se debe evaluar con cuidado las estrategias de contratación y despido en los planes agregados de producción, con el fin de no generar un sobrecosto significado a la empresa con este tipo de estrategias.

**4.3.2.3.2 Plan agregado de producción para el año 2018** Para la elaboración de las diferentes alternativas de planes agregados de producción, se tendrán en cuenta los valores de las variables calculadas anteriormente. En la siguiente tabla se presenta el resumen de las variables:

Tabla 37. Variables de entrada del plan agregado de producción

Variable	Valor
Empleados línea de envasado	2
Productividad (Unidades./empleado-día)	4.299,52
Salario básico (\$/mes)	788.590
Auxilio de Transporte y carga prestacional (\$/mes)	507.160
Horas por turno	8
No. Turnos	1
Inventario Inicial (Unidades)	920,00
Costo de mantener inventario (\$/und-mes)	255,49
Costo de gestionar la subcontratación (\$/unidad)	13,39
Costo subcontratación (\$/unidad)	450,00
Costo de contratación (\$/persona)	275.471,17
Costo Despido (\$/persona)	182.336,86
Máximo Horas Extra empleado (Horas/día)	2,00
Eficiencia Turno 2	95%
Eficiencia Turno 3	90%
Eficiencia horas extras	90%

#### Cálculos Autores

Para la consideración de las eficiencias por turno, se tienen en cuenta factores de fatiga que pueden incidir en la obtención de un rendimiento del 100%, especialmente en el caso de las horas extras, en los que el factor cansancio por haber realizado una jornada previa puede alterar el rendimiento promedio del trabajador; y en el caso del turno 3, el trabajar en una jornada nocturna, puede llevar a una reducción importante en el nivel de eficiencia.

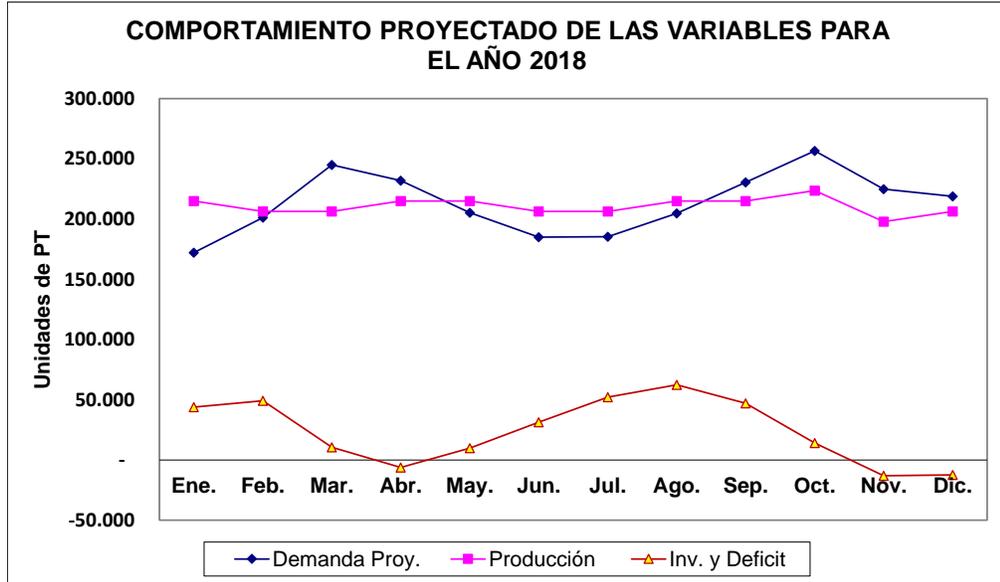
Para el caso de la formulación del plan agregado de producción con estrategia de horas extras, existe la limitación legal de permitir hasta 2 horas de trabajo de horas extras diarias por trabajador, con el objetivo de proteger la integridad física del mismo y de evitar altas tasas de accidentalidad como consecuencia de jornadas muy largas de trabajo.

Es importante tener en cuenta que el valor del número de turnos es cambiante en el plan agregado de producción con estrategia de nuevos turnos, lo mismo que son cambiantes las horas extras en el plan de producción con estrategia de horas extras.

El mejor plan agregado de producción, será el que minimice el costo de producción por unidad y total y el inventario final, y que permite cubrir completamente el déficit generado por la diferencia entre demanda y capacidad real del sistema de producción.

Antes de la formulación de planes agregados de producción con estrategias, se analizará el comportamiento de la demanda mensual y la producción proyectada, con el fin de analizar en qué meses podría existir déficit o por el contrario inventarios de producto.

Figura 34. Comportamiento de variables para el 2018 con un PAP sin estrategias



Cálculos Autores

Como se observa en la anterior figura, en la mayoría de los meses se puede suplir la demanda con la capacidad real disponible. Sin embargo, en los meses de abril, noviembre y diciembre de 2018, existe déficit de producto, por lo cual se requiere la formulación de un plan agregado de producción con estrategias para evitar que se presente dicho déficit, ya que este significa que el sistema de producción no podrá cumplir con la demanda de producto proyectada.

Es importante a su vez, tener en cuenta que en los meses restantes se generará inventario, que puede amortiguar los meses de mayor demanda, sin embargo, la política de manutención de inventarios, tiene un alto costo para la empresa.

**Plan agregado de producción con estrategia de subcontratación** La subcontratación puede ser una alternativa viable para eliminar los déficit en el plan agregado de producción, sin embargo, requiere contar con una planta maquiladora, que tenga la infraestructura necesaria para producir los productos que la empresa, también se requiere la realización de registro ante el INVIMA de la empresa maquiladora, y adicional a ello un proceso de transferencia tecnológica en el que Spai Sons Ltda. debe entregar sus formulaciones y protocolos de fabricación, para que la producción pueda llevarse a cabo.

La decisión de subcontratar no es inmediata, si no se cumplen los requisitos anteriormente mencionados, los cuales conllevan un costo implícito. A continuación se presentará el Plan Agregado de producción con subcontratación.

Tabla 38. Plan Agregado de Producción con subcontratación

Mes	Días Hábilés por mes	Pronóstico de Demanda 2018	Tasa de Producción (Unids./día)	Producción programada (unids./mes)	Inventario o Déficit (Unidades)	Unidades a subcontratar	Costo Mano de Obra (\$)	Costo de mantener inventario (\$)	Costo gestión de subcontratar (\$)	Costo de subcontratar (\$)	Costo Total (\$)
Ene.	25	172.042	8.599	214.976	43.854	-	2.591.500	11.204.402	-	-	13.795.902
Feb.	24	201.159	8.599	206.377	49.072	-	2.591.500	12.537.566	-	-	15.129.066
Mar.	24	244.930	8.599	206.377	10.519	-	2.591.500	2.687.534	-	-	5.279.034
Abr.	25	231.832	8.599	214.976	-6.337	6.337	2.591.500	-	84.823	2.851.650	5.527.973
May.	25	205.182	8.599	214.976	9.794	-	2.591.500	2.502.301	-	-	5.093.801
Jun.	24	184.941	8.599	206.377	31.230	-	2.591.500	7.979.055	-	-	10.570.555
Jul.	24	185.399	8.599	206.377	52.208	-	2.591.500	13.338.792	-	-	15.930.292
Ago.	25	204.737	8.599	214.976	62.447	-	2.591.500	15.954.788	-	-	18.546.288
Sep.	25	230.430	8.599	214.976	46.993	-	2.591.500	12.006.395	-	-	14.597.895
Oct.	26	256.542	8.599	223.576	14.027	-	2.591.500	3.583.804	-	-	6.175.304
Nov.	23	224.915	8.599	197.778	-13.110	13.110	2.591.500	-	175.483	5.899.500	8.666.483
Dic.	24	218.764	8.599	206.377	-12.387	12.387	2.591.500	-	165.805	5.574.150	8.331.455
<b>Total</b>	<b>294</b>	<b>2.560.873</b>	<b>103.188</b>	<b>2.528.119</b>	<b>288.310</b>	<b>31.834</b>	<b>31.098.000</b>	<b>81.794.636</b>	<b>426.111</b>	<b>14.325.300</b>	<b>127.644.048</b>

Costo Unitario (\$/unidad)	49,86
----------------------------	-------

Fuente (LEGUIZAMON)

Cálculos Autores

En la tabla anterior se observa que la subcontratación puede permitir la reducción del déficit de producto generado en los meses de abril, noviembre y diciembre.

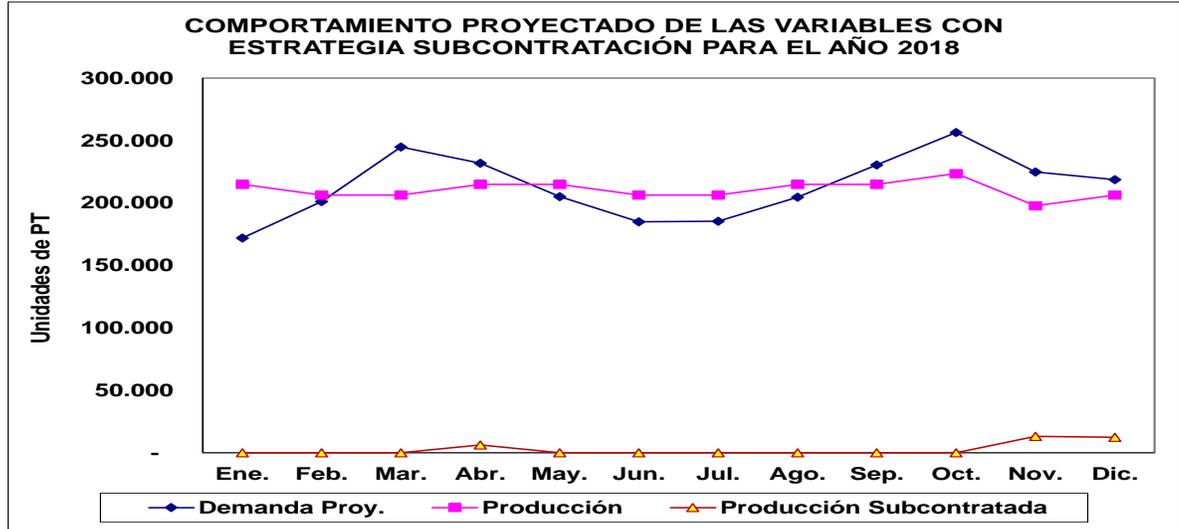
El costo de subcontratar (Gestión más la subcontratación de cada unidad de producto terminado), sumaría en total en el año \$ 14.325.300, el cual es aceptable, dado que a nivel interno la Mano de Obra directa utilizada en el proceso de producción, y los CIF variables y fijos por unidad, suman \$ 428,2 que sería el costo de Maquila. Sin embargo, es importante tener en cuenta que para que esta alternativa sea viable, Spai Sons Ltda. debe trabajar en la búsqueda y selección de un maquilador, y adicionalmente, como anteriormente se había mencionado, debe realizar registro de INVIMA del maquilador y todo el proceso de transferencia tecnológica requerido.

La transferencia tecnológica incluye los siguientes procesos:

- Entrega de fórmula y protocolos de fabricación al maquilador.
- Realización de ensayos (1 o 2 son suficientes).
- Realización de lotes piloto (Es recomendable realizar 3).
- Acompañamiento de fabricación y primeros lotes industriales.

Superando el anterior proceso, puede obtener un costo unitario de maquila del plan agregado de producción equivalente a \$ 49,86 por unidad, el cual es bueno.

Figura 35. Proyección de Variables del PAP utilizando como estrategia subcontratación



Cálculos Autores

Con respecto al comportamiento de las variables utilizando un plan agregado de producción con estrategia de subcontratación, se observa cumplimiento de la demanda (No existencia de déficit en ningún mes) y bajos inventarios de producto terminado.

**Plan Agregado de Producción con estrategia Aumento o disminución de la producción** Este plan se caracteriza por elevar el nivel de producción, con el fin de eliminar el déficit mensual de producto que pueda presentarse.

Tabla 39. Plan Agregado de Producción con aumento de la producción

Mes	Días Hábiles por mes	Pronóstico de Demanda 2018	Tiempo Acumulado	Demanda Acumulada	Tasa de Producción Acumulada (Unids./día)	Tasa de Producción (unids./día)	Empleados necesarios	Empleados a contratar	Empleados a despedir
Ene.	25	172.042	25	172.042	6.845	8.708	4	2	0
Feb.	24	201.159	49	373.201	7.598	8.708	4	0	0
Mar.	24	244.930	73	618.131	8.455	8.708	4	0	0
Abr.	25	231.832	98	849.963	8.664	8.708	4	0	0
May.	25	205.182	123	1.055.145	8.571	8.708	4	0	0
Jun.	24	184.941	147	1.240.086	8.430	8.708	4	0	0
Jul.	24	185.399	171	1.425.485	8.331	8.708	4	0	0
Ago.	25	204.737	196	1.630.222	8.313	8.708	4	0	0
Sep.	25	230.430	221	1.860.652	8.416	8.708	4	0	0
Oct.	26	256.542	247	2.117.194	8.568	8.708	4	0	0
Nov.	23	224.915	270	2.342.109	8.672	8.708	4	0	0
Dic.	24	218.764	294	2.560.873	8.708	8.708	4	0	0
<b>Total</b>	<b>294</b>	<b>2.560.873</b>	<b>1.914</b>	<b>16.245.103</b>	<b>99.571</b>	<b>104.496</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>-</b>

Fuente (LEGUIZAMON) Cálculos Autores

Tabla 39. (Continuación)

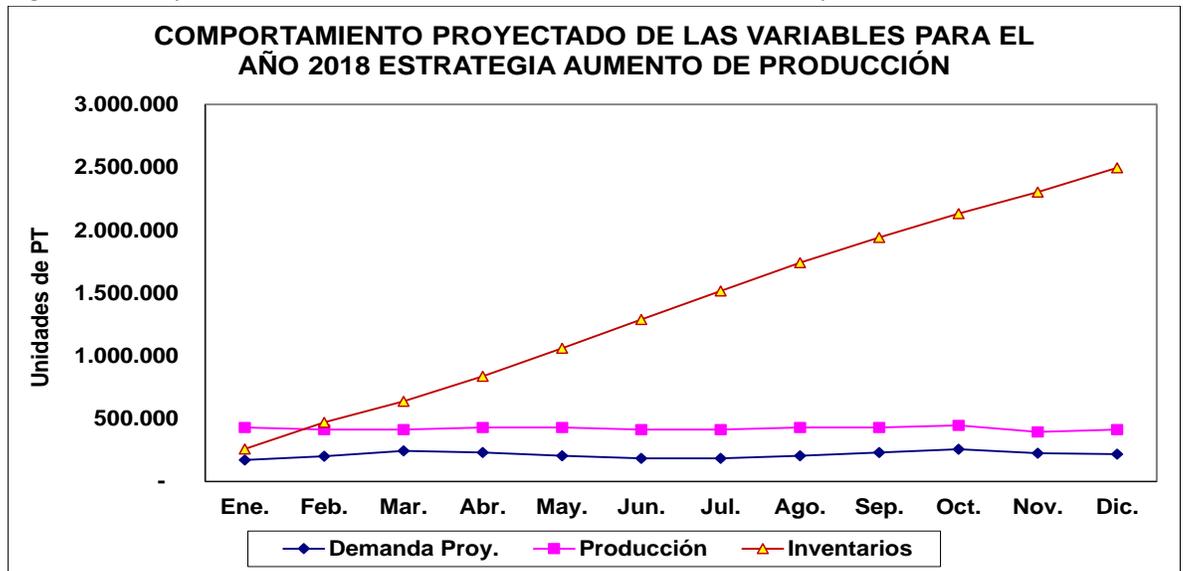
Mes	Tasa de Producción corregida (Unids./día)	Producción programada (unids./mes)	Inventarios	Costo Mano de Obra (\$)	Costo demantener inventario (\$)	Costo de contratación (\$)	Costo de despido (\$)	Costo Total (\$)
Ene.	17.198,08	429.952	258.830	5.183.000	66.129.322	550.942	-	71.863.264
Feb.	17.198,08	412.754	470.425	5.183.000	120.190.399	-	-	125.373.399
Mar.	17.198,08	412.754	638.249	5.183.000	163.068.281	-	-	168.251.281
Abr.	17.198,08	429.952	836.369	5.183.000	213.686.607	-	-	218.869.607
May.	17.198,08	429.952	1.061.139	5.183.000	271.113.828	-	-	276.296.828
Jun.	17.198,08	412.754	1.288.952	5.183.000	329.318.495	-	-	334.501.495
Jul.	17.198,08	412.754	1.516.307	5.183.000	387.406.146	-	-	392.589.146
Ago.	17.198,08	429.952	1.741.522	5.183.000	444.947.062	-	-	450.130.062
Sep.	17.198,08	429.952	1.941.044	5.183.000	495.923.589	-	-	501.106.589
Oct.	17.198,08	447.150	2.131.652	5.183.000	544.622.670	-	-	549.805.670
Nov.	17.198,08	395.556	2.302.293	5.183.000	588.220.256	-	-	593.403.256
Dic.	17.198,08	412.754	2.496.283	5.183.000	637.783.374	-	-	642.966.374
<b>Total</b>	<b>206.376,96</b>	<b>5.056.236</b>	<b>16.683.062</b>	<b>62.196.000</b>	<b>4.262.410.029</b>	<b>550.942</b>	<b>-</b>	<b>4.325.156.971</b>

Costo Unitario (\$/unidad)	<b>855,41</b>
----------------------------	---------------

Fuente (LEGUIZAMON) Cálculos Autores

Como resultado de la simulación del plan agregado de producción con estrategia de aumento o disminución de la producción, se muestra en la tabla anterior un aumento significativo de la tasa de producción por día, como consecuencia de la contratación de un turno adicional de trabajo. La contratación de dicho personal (2 colaboradores), cuesta en el mes de enero \$ 550.942, y dicha estructura se mantiene a lo largo del año. Si bien esta estrategia permite superar el déficit de producto, no es viable económicamente, dado que el costo unitario sube a un valor de \$ 855,41.

Figura 36. Proyección de Variables del PAP utilizando aumento de la producción



Fuente (LEGUIZAMON) Cálculos Autores

Por otro lado, de acuerdo al comportamiento de la variable inventarios en la anterior figura, y a los resultados obtenidos en cuanto a costo de manutención de inventarios para el plan agregado de producción con estrategia aumento de la producción, se evidencia que con esta estrategia se incurre en un sobre stock de inventarios, que encarece fuertemente el proceso de producción. El costo total de mantener inventario en el año, ascendería a \$ 4.262 millones, lo cual es extremadamente alto. Por estas consideraciones, y por el desperdicio de recursos (Mano de obra y recursos para la producción que terminarían en inventario) esta estrategia es no conveniente para la empresa.

**Plan Agregado de Producción con estrategia de Horas Extras** Dado que el sistema de producción propuesto tiene una capacidad real de producción muy cercana a la demanda proyectada para el 2018, las horas extras pueden ser una alternativa viable a nivel de costo

Tabla 40. Plan Agregado de Producción con estrategia de Horas Extras

Mes	Días Hábiles por mes	Pronóstico de Demanda 2018	Tasa de Producción (unids./día)	Producción programada (unids./mes)	Inventario o Déficit (Unids.)	Tasa de Producción en extratiempo (Unids./día)	Capacidad de prod. En extratiempo (Unids.)	Producción en extratiempo (Unidades)
Ene.	25	172.042	8.599,04	214.976	43.854	1.934	48.350	-
Feb.	24	201.159	8.599,04	206.377	49.072	1.934	46.416	-
Mar.	24	244.930	8.599,04	206.377	10.519	1.934	46.416	-
Abr.	25	231.832	8.599,04	214.976	-6.337	1.934	48.350	6.337
May.	25	205.182	8.599,04	214.976	9.794	1.934	48.350	-
Jun.	24	184.941	8.599,04	206.377	31.230	1.934	46.416	-
Jul.	24	185.399	8.599,04	206.377	52.208	1.934	46.416	-
Ago.	25	204.737	8.599,04	214.976	62.447	1.934	48.350	-
Sep.	25	230.430	8.599,04	214.976	46.993	1.934	48.350	-
Oct.	26	256.542	8.599,04	223.575	14.026	1.934	50.284	-
Nov.	23	224.915	8.599,04	197.778	-13.111	1.934	44.482	13.111
Dic.	24	218.764	8.599,04	206.377	-12.387	1.934	46.416	12.387
<b>Total</b>	<b>294</b>	<b>2.560.873</b>	<b>103.188,48</b>	<b>2.528.118</b>	<b>288.308,00</b>	<b>23.208</b>	<b>568.596</b>	<b>31.835</b>

Mes	Inventario extratiempo (Unidades)	Inventario tiempo normal y Horas extras (Unids.)	Número de Horas extras	Costo Mano de obra (\$)	Costo de mantener inventario (\$)	Costo Horas extras (\$)	Costo Total (\$)
Ene.	-	43.854	-	2.591.500	11.204.402	-	13.795.902
Feb.	-	49.072	-	2.591.500	12.537.566	-	15.129.066
Mar.	-	10.519	-	2.591.500	2.687.534	-	5.279.034
Abr.	-	-	14	2.649.001	-	57.501	2.706.503
May.	-	9.794	-	2.591.500	2.502.301	-	5.093.801
Jun.	-	31.230	-	2.591.500	7.979.055	-	10.570.555
Jul.	-	52.208	-	2.591.500	13.338.792	-	15.930.292
Ago.	-	62.447	-	2.591.500	15.954.788	-	18.546.288
Sep.	-	46.993	-	2.591.500	12.006.395	-	14.597.895
Oct.	-	14.026	-	2.591.500	3.583.549	-	6.175.049
Nov.	-	-	28	2.706.503	-	115.003	2.821.505
Dic.	-	-	26	2.698.288	-	106.788	2.805.076
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>320.143</b>	<b>68</b>	<b>31.377.292</b>	<b>81.794.381</b>	<b>279.292</b>	<b>113.450.965</b>

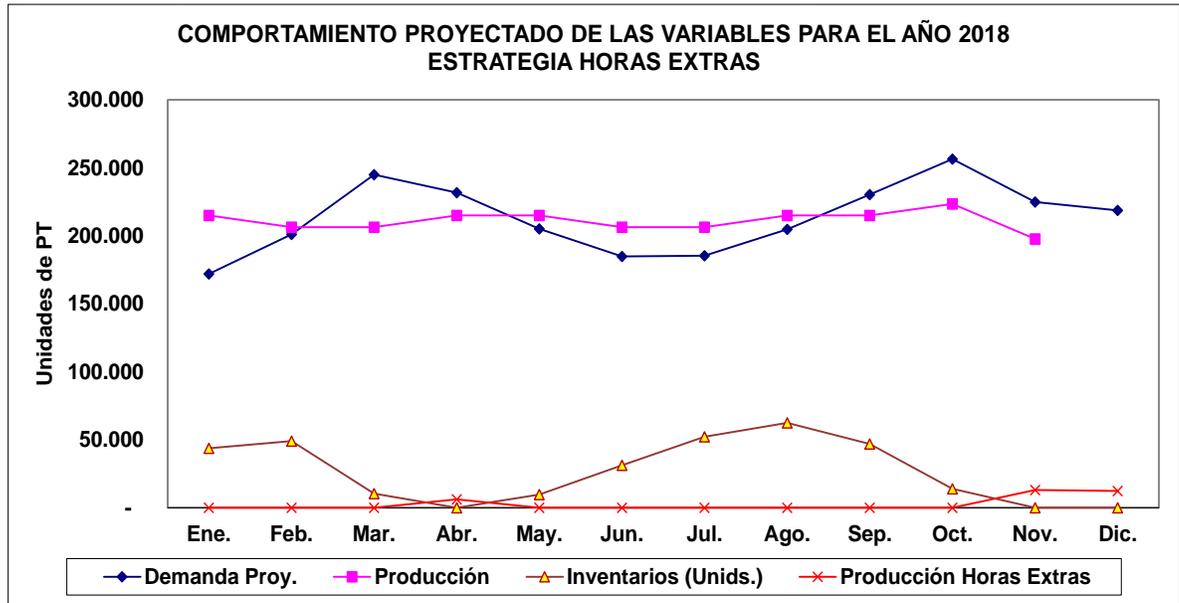
<b>Costo Unitario (\$/unidad)</b>	<b>44,32</b>
-----------------------------------	--------------

Fuente (LEGUIZAMON) Cálculos Autores

En la tabla anterior se evidencia que el plan agregado de producción con estrategia de horas extras, es muy benéfico en costos para la empresa, ya que se obtiene un costo muy bajo por unidad (\$ 44,32) y se paga, en este caso, tan solo un valor de \$ 279.292 por concepto de horas extras en el año. Esta estrategia evita otros costos como son los de contratación y despido, ya que no se requeriría personal adicional para la producción.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que a nivel legal solo se permiten 2 horas extras diarias por persona, lo cual limita mucho esta estrategia cuando los déficits de producto son amplios.

Figura 37. Proyección de Variables del PAP utilizando como estrategia horas extras



Fuente (LEGUIZAMON)

Cálculos Autores

En la figura anterior el déficit de producto se cubre con horas extras. El nivel de inventarios en los meses en que no se tiene déficit es relativamente alto, sin embargo, ello no es consecuencia de la estrategia utilizada en el plan agregado de producción.

**Plan Agregado de Producción con estrategia de Nuevos Turnos** Los nuevos turnos se convierten en una estrategia viable cuando se requiere la ampliación de la capacidad de producción real del proceso. Sin embargo, para garantizar su correcta implementación, se requiere contar no solo con el equipo de producción adecuado, sino también con todos los sistemas de apoyo (Mano de Obra indirecta, recursos técnicos y administrativos, etc.) para el buen desempeño del proceso productivo, por lo cual podría convertirse en una alternativa costosa cuando no existe demanda para lo producido, incurriendo en costos de sobreproducción.

Tabla 41. Plan Agregado de Producción con estrategia de nuevos turnos

Mes	Días Hábiles por mes	Pronóstico de Demanda 2018	Tasa de Producción Turno 1 (unids./día)	Producción programada Turno 1 (unids./mes)	Inventario o Déficit turno 1 (Unids.)	Tasa de Producción Turno 2 (Unids./día)	Personal necesario en turno 2	Personal a contratar turno 2	Personal a despedir turno 2	Producción turno 2 (Unids./día)	Producción turno 2 (Unids./mes)	Inventario turno 2 (Unidades)
Ene.	25	172.042	8.599	214.976	43.854	-	-	-	-	-	-	-
Feb.	24	201.159	8.599	206.377	49.072	-	-	-	-	-	-	-
Mar.	24	244.930	8.599	206.377	10.519	-	-	-	-	-	-	-
Abr.	25	231.832	8.599	214.976	-6.337	254,00	2	2	-	8.169	204.225	197.888
May.	25	205.182	8.599	214.976	9.794	-	-	-	2	-	-	197.888
Jun.	24	184.941	8.599	206.377	31.230	-	-	-	-	-	-	197.888
Jul.	24	185.399	8.599	206.377	52.208	-	-	-	-	-	-	197.888
Ago.	25	204.737	8.599	214.976	62.447	-	-	-	-	-	-	197.888
Sep.	25	230.430	8.599	214.976	46.993	-	-	-	-	-	-	197.888
Oct.	26	256.542	8.599	223.575	14.026	-	-	-	-	-	-	197.888
Nov.	23	224.915	8.599	197.778	-13.111	571,00	-	-	-	-	-	184.777
Dic.	24	218.764	8.599	206.377	-12.387	517,00	-	-	-	-	-	172.390
<b>Total</b>	<b>294</b>	<b>2.560.873</b>	<b>103.188</b>	<b>2.528.118</b>	<b>288.308</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8.169</b>	<b>204.225</b>	<b>1.742.383</b>

Mes	Costo Mano de Obra turno 1 (\$)	Costo de Mantener Inventario Turno 1 (\$)	Costo Total Turno 1 (\$)	Costo Mano de Obra turno 2 (\$)	Costo de Mantener Inventario Turno 2 (\$)	Costo de contratación turno 2 (\$)	Costo de despido turno 2 (\$)	Costo Total turno 2 (\$)	Costo Total (\$)
Ene.	2.591.500	11.204.401,69	13.795.902	-	-	-	-	-	13.795.901,69
Feb.	2.591.500	12.537.565,55	15.129.066	-	-	-	-	-	15.129.065,55
Mar.	2.591.500	2.687.533,67	5.279.034	-	-	-	-	-	5.279.033,67
Abr.	2.591.500	-	2.591.500	2.649.001	50.559.051,44	550.942	-	53.758.995	56.350.495,12
May.	2.591.500	2.502.301,05	5.093.801	-	50.559.051,44	-	364.674	50.923.725	56.017.526,20
Jun.	2.591.500	7.979.054,70	10.570.555	-	50.559.051,44	-	-	50.559.051	61.129.606,14
Jul.	2.591.500	13.338.792,44	15.930.292	-	50.559.051,44	-	-	50.559.051	66.489.343,87
Ago.	2.591.500	15.954.787,99	18.546.288	-	50.559.051,44	-	-	50.559.051	69.105.339,42
Sep.	2.591.500	12.006.395,05	14.597.895	-	50.559.051,44	-	-	50.559.051	65.156.946,49
Oct.	2.591.500	3.583.548,55	6.175.049	-	50.559.051,44	-	-	50.559.051	56.734.099,99
Nov.	2.591.500	-	2.591.500	-	47.209.279,22	-	-	47.209.279	49.800.779,22
Dic.	2.591.500	-	2.591.500	-	44.044.484,14	-	-	44.044.484	46.635.984,14
<b>Total</b>	<b>31.098.000</b>	<b>81.794.380,68</b>	<b>112.892.381</b>	<b>2.649.001</b>	<b>445.167.123,42</b>	<b>550.942</b>	<b>364.674</b>	<b>448.731.741</b>	<b>561.624.121,50</b>

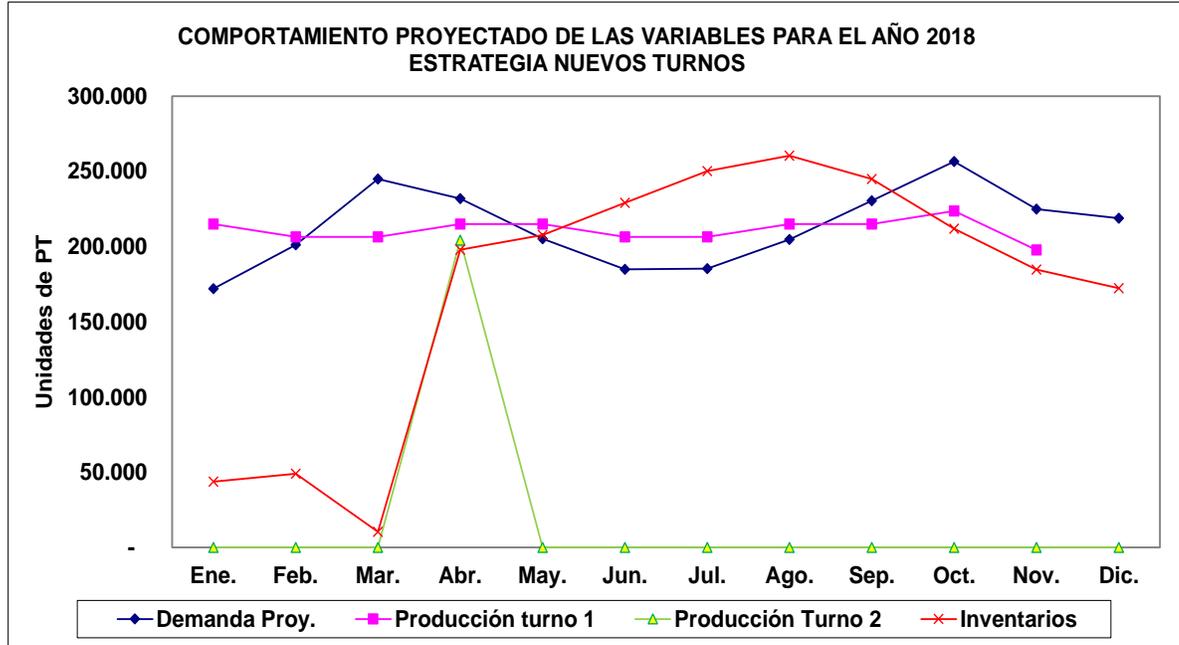
Costo Unitario (\$/unidad)	<b>205,55</b>
----------------------------	---------------

Fuente (LEGUIZAMON)

Cálculos Autores

En la anterior simulación, se presenta la posibilidad de realización de un segundo turno en el mes de abril para cubrimiento del respectivo déficit. Sin embargo, el costo de la maquila de este turno asciende a un valor de \$ 448.731.741, lo cual equivale a 4 veces el costo del turno 1 (Como consecuencia del costo de contratación y despido, salarios, recargos y el costo de manutención del inventario generado principalmente que equivale a \$ 445 millones). Debido a que el déficit en el año no es muy alto, esta estrategia resulta demasiado costosa para la empresa, obteniéndose de ella un costo unitario de producto de \$ 205,55 millones, pero adicional a ello un costo de manejo de inventario demasiado alto.

Figura 38. Proyección de Variables de PAP utilizando como estrategia Nuevos Turnos



Fuente (LEGUIZAMON)

Cálculos Autores

En la figura anterior se observa un alto crecimiento del inventario desde el mes de abril cuando se inicia la producción en turno 2.

Esta estrategia permite eliminar el déficit de producto, pero a un costo muy alto. La sobreproducción trae problemas adicionales como deterioro del producto, gasto innecesario de recursos de la empresa y alto riesgo de obsolescencia del inventario.

**Plan Agregado de Producción con estrategia de contratación y despido** La estrategia de contratación y despido, es viable cuando existen variaciones abruptas de la demanda, sin embargo, en un sector como el cosmético puede generar riesgos de calidad y altos costos en capacitación y entrenamiento del personal contratado, a pesar de ser requerido con conocimientos específicos de Buenas Prácticas de Manufactura, manejo de equipos de envasado y acondicionamiento de cosméticos, y con experiencia superior a 2 años en el sector.

A continuación se presentará la simulación realizada como opción para el plan de Producción Agregado proyectado del año 2018 para los productos en presentación cojín.

Tabla 42. Plan Agregado de Producción con estrategia de contratación y despido

Mes	Días Hábles por mes	Pronóstico de Demanda 2018	Tasa de Producción (unids./día)	Personal necesario	Personal a contratar	Personal a despedir	Tasa de Producción corregida (unids./día)
Ene.	25	172.042	6.845	2	0	0	8.599
Feb.	24	201.159	6.555	2	0	0	8.599
Mar.	24	244.930	8.161	2	0	0	8.599
Abr.	25	231.832	8.853	4	2	0	17.198
May.	25	205.182	-	0	0	4	-
Jun.	24	184.941	7.562	2	2	0	8.599
Jul.	24	185.399	6.688	2	0	0	8.599
Ago.	25	204.737	6.355	2	0	0	8.599
Sep.	25	230.430	6.973	2	0	0	8.599
Oct.	26	256.542	8.304	2	0	0	8.599
Nov.	23	224.915	9.445	4	2	0	17.198
Dic.	24	218.764	1.685	2	0	2	8.599
<b>Total</b>	<b>294</b>	<b>2.560.873</b>	<b>77.426</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>111.788</b>

Mes	Producción Programada (Unidades)	Inventario (Unidades)	Costo Mano de Obra (\$)	Costo contratación (\$)	Costo despidos (\$)	Costo de mantener Inventario (\$)	Costo Total (\$)
Ene.	214.976	43.854	2.591.500	-	-	11.204.402	13.795.902
Feb.	206.377	49.072	2.591.500	-	-	12.537.566	15.129.066
Mar.	206.377	10.519	2.591.500	-	-	2.687.534	5.279.034
Abr.	429.952	208.639	5.240.501	550.942	-	53.305.860	59.097.303
May.	-	3.457	-	-	729.347	883.240	1.612.588
Jun.	206.377	24.893	2.591.500	550.942	-	6.359.994	9.502.436
Jul.	206.377	45.871	2.591.500	-	-	11.719.732	14.311.232
Ago.	214.976	56.110	2.591.500	-	-	14.335.727	16.927.227
Sep.	214.976	40.656	2.591.500	-	-	10.387.334	12.978.834
Oct.	223.575	7.689	2.591.500	-	-	1.964.488	4.555.988
Nov.	395.556	178.330	5.235.901	550.942	-	45.562.114	51.348.958
Dic.	206.377	165.943	2.591.500	-	729.347	42.397.319	45.718.166
<b>Total</b>	<b>2.725.896</b>	<b>835.033</b>	<b>33.799.903</b>	<b>1.652.827</b>	<b>1.458.695</b>	<b>213.345.308</b>	<b>250.256.733</b>

<b>Costo Unitario (\$/unidad)</b>	<b>91,81</b>
-----------------------------------	--------------

Fuente (LEGUIZAMON)

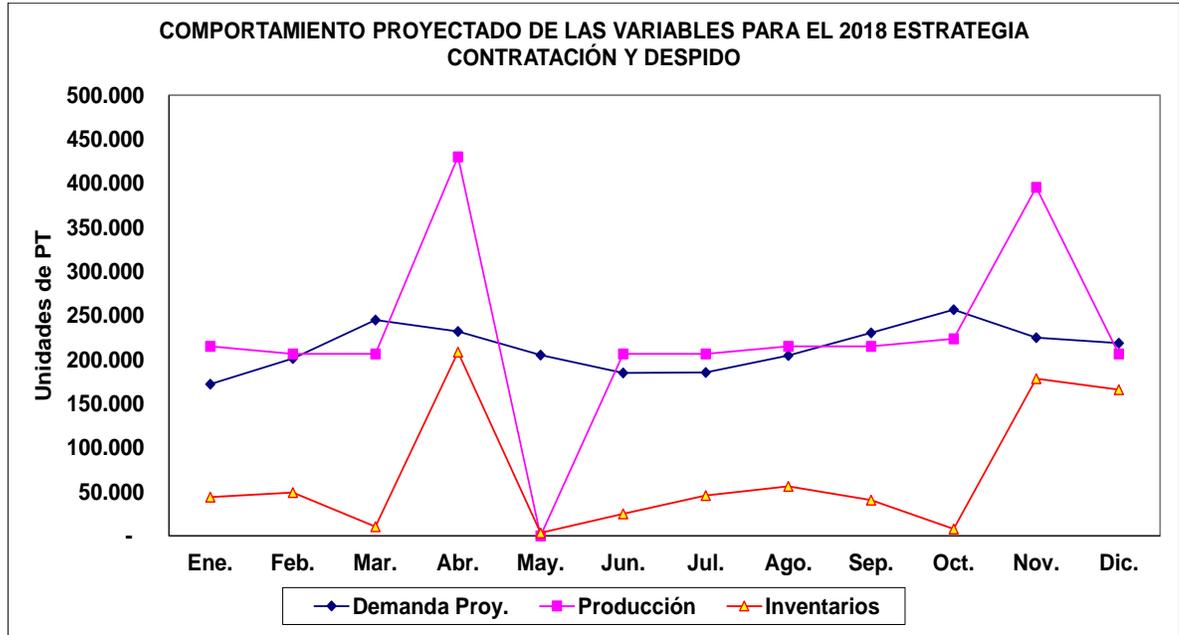
Cálculos Autores

Como se muestra en la anterior tabla, para cubrir el déficit en el mes de abril se deben contratar desde el mes de marzo, 2 personas adicionales, las cuales trabajarán en un segundo turno en el mes de abril. Estas personas, junto con las personas estructuradas en la línea, serán despedidas en el mes de mayo, para contratar nuevamente las 2 de la línea en el mes de junio. En el mes de noviembre, se contratarán nuevamente 2 personas para un segundo turno, que serán despedidas en el mes de diciembre.

Esta estrategia permite cubrir el déficit de producto, pero genera inestabilidad y falta de sentido de pertenencia en el personal operativo. Adicional a ello, el costo por unidad obtenido es alto (\$ 91,81

por unidad), dado que se incurren en costos de contratación y despido, en mayores costos de mano de obra por pago de recargos y una nómina de segundo turno y costos altos de inventarios.

Figura 39. Proyección de Variables de PAP utilizando Contratación y Despido



Fuente (LEGUIZAMON)  
Cálculos Autores

En la figura anterior se observan altos incrementos del inventario en los meses de abril, noviembre y noviembre, como consecuencia de la contratación de un segundo turno de trabajo. El mayor inventario al final del año, acarrea costos de mantenimiento, mayor inversión en recursos y altos riesgos de obsolescencia y baja rotación.

Tabla 43. Resultados de los planes agregados de producción propuestos

Estrategia	Demanda proy. (Unidades/año)	Produc. Proy. (Unidades/año)	Inv. Inicial (Unidades)	Inv. Final (Unidades)	Costo Total (\$)	Costo Unitario (\$/Unidad)
Horas Extras	2.560.873	2.559.953	920	-	113.450.965,26	44,32
Subcontratación	2.560.873	2.559.953	920	-	127.644.047,53	49,86
Contratación y Despido	2.560.873	2.725.896	920	165.943	250.256.732,91	91,81
Nuevos Turnos	2.560.873	2.732.343	920	172.390	561.624.121,50	205,55
Aumento de la producción	2.560.873	5.056.236	920	2.496.283	4.325.156.971,43	855,41

Fuente Autores

En la tabla anterior, se puede evidenciar que para la condición actual de la demanda y con la capacidad estimada para el nuevo sistema de producción y operaciones, el plan de producción agregado de menor costo y con el nivel de inventario final más bajo es el plan agregado de producción con estrategia de horas extras. Los demás planes de producción propuestos, representan costos mayores para la empresa. Teniendo en cuenta el plan agregado de producción seleccionado, se planteará el plan maestro de producción para el año 2018.

**Plan Maestro de Producción Spai Sons Ltda. para el año 2018** El plan Maestro de producción para el año 2018 se construyó a partir del plan de producción con horas extras. Para la desagregación del plan en la que se obtienen las cantidades a producir de las 4 referencias de la familia de productos, se calcula el porcentaje de participación en cada mes, de cada referencia, tomando los datos históricos de producción del 2012 al 2017.

Tabla 44. Plan Maestro de Producción Spai Sons Ltda. año 2018

Mes	PMP 2018
Enero	214.976
Febrero	206.377
Marzo	206.377
Abril	221.313
Mayo	214.976
Junio	206.377
Julio	206.377
Agosto	214.976
Septiembre	214.976
Octubre	223.575
Noviembre	210.889
Diciembre	218.764
<b>Total</b>	<b>2.559.953</b>

CONVENCIÓN	
Producto 1	Kroll Naranja x 100 g
Producto 2	Kroll Xtreme Wax x 80 g
Producto 3	Kroll Naranja x 200 g
Producto 4	Kroll Xtreme Wax x 200 g

Mes	% de Producto 1	% de Producto 2	% de Producto 3	% de Producto 4	Días Hábiles por mes	Producción Turno 1 (Unidades)	Producción en horas extra (Unidades)
Enero	60,83%	22,47%	10,15%	6,55%	25	214.976	-
Febrero	58,58%	21,43%	11,99%	8,00%	24	206.377	-
Marzo	69,16%	16,31%	10,11%	4,42%	24	206.377	-
Abril	64,70%	22,43%	7,01%	5,87%	25	214.976	6.337
Mayo	62,00%	17,07%	12,80%	8,12%	25	214.976	-
Junio	64,91%	18,23%	9,36%	7,50%	24	206.377	-
Julio	66,64%	19,31%	9,12%	4,94%	24	206.377	-
Agosto	70,65%	16,32%	7,42%	5,61%	25	214.976	-
Septiembre	67,49%	17,89%	7,38%	7,24%	25	214.976	-
Octubre	67,64%	18,07%	7,93%	6,37%	26	223.575	-
Noviembre	68,15%	15,58%	10,25%	6,03%	23	197.778	13.111
Diciembre	65,13%	18,57%	9,01%	7,29%	24	206.377	12.387
<b>Total</b>					<b>294</b>	<b>2.528.118</b>	<b>31.835</b>

Fuente (LEGUIZAMON) Cálculos Autores

Tabla 44. (Continuación)

Mes	PMP DESAGREGADO POR PRODUCTO						PMP DESAGREGADO (UNIDADES/DIA)			
	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Tasa de Prod. T1 (Unids./día)	Tasa de Prod. H. extras (Unids./día)	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4
Enero	130.769	48.304	21.819	14.083	8.599	-	5.231	1.932	873	563
Febrero	120.905	44.217	24.745	16.510	8.599	-	5.038	1.842	1.031	688
Marzo	142.740	33.656	20.857	9.124	8.599	-	5.948	1.402	869	380
Abril	143.186	49.632	15.503	12.991	8.599	253	5.727	1.985	620	520
Mayo	133.284	36.705	27.524	17.462	8.599	-	5.331	1.468	1.101	698
Junio	133.954	37.632	19.317	15.474	8.599	-	5.581	1.568	805	645
Julio	137.524	39.855	18.812	10.185	8.599	-	5.730	1.661	784	424
Agosto	151.873	35.091	15.951	12.060	8.599	-	6.075	1.404	638	482
Septiembre	145.096	38.466	15.856	15.558	8.599	-	5.804	1.539	634	622
Octubre	151.215	40.398	17.729	14.233	8.599	-	5.816	1.554	682	547
Noviembre	143.712	32.846	21.617	12.714	8.599	570	6.248	1.428	940	553
Diciembre	142.488	40.623	19.713	15.940	8.599	516	5.937	1.693	821	664
<b>Total</b>	<b>1.676.747</b>	<b>477.426</b>	<b>239.444</b>	<b>166.335</b>	<b>103.188</b>	<b>1.340</b>	<b>68.466</b>	<b>19.476</b>	<b>9.798</b>	<b>6.788</b>

Fuente (LEGUIZAMON) Cálculos Autores

En la tabla anterior se muestra que un plan maestro de producción para el año 2018 en el que se fabricarán 2.559.953 unidades de producto en presentación cojín en total. Principalmente el producto Kroll Gel Naranja x 100 g que totaliza una cantidad anual de 1.676.747 unidades, seguido por el producto Kroll Xtreme Wax x 70 g, del que se fabricarán 477.426 unidades, y por último en menor cuantía, se fabricarán 239.444 unidades del producto Kroll gel Naranja x 200 g y 166.335 unidades del producto Kroll Xtreme Wax x 200 g.

El mes pico del año 2018, será el mes de abril con 221.313 unidades, que será el mes en que se utilice la estrategia de horas extras para cubrir la demanda, al igual que los meses noviembre y diciembre.

Siguiendo la anterior metodología que se ha desarrollado, Spai Sons Ltda. debe continuar año a año con la elaboración de la planeación agregada, con el fin de optimizar el uso de sus recursos y elegir la estrategia que mejores ventajas a nivel de cumplimiento de demanda y de costo, le convengan. Con el Plan Maestro de Producción elaborado, a continuación se desarrollará la metodología MRP para el planeamiento de los materiales requeridos para el desarrollo de la producción de la familia de productos en presentación cojín para el año 2018.

**4.3.3 Plan de requerimiento de materiales (MRP)** Para la realización de un plan de requerimiento de Materiales, se requieren los siguientes elementos:

- Lista de Materiales.
- Plan Maestro de Producción.
- Registro de Inventario de Partes.

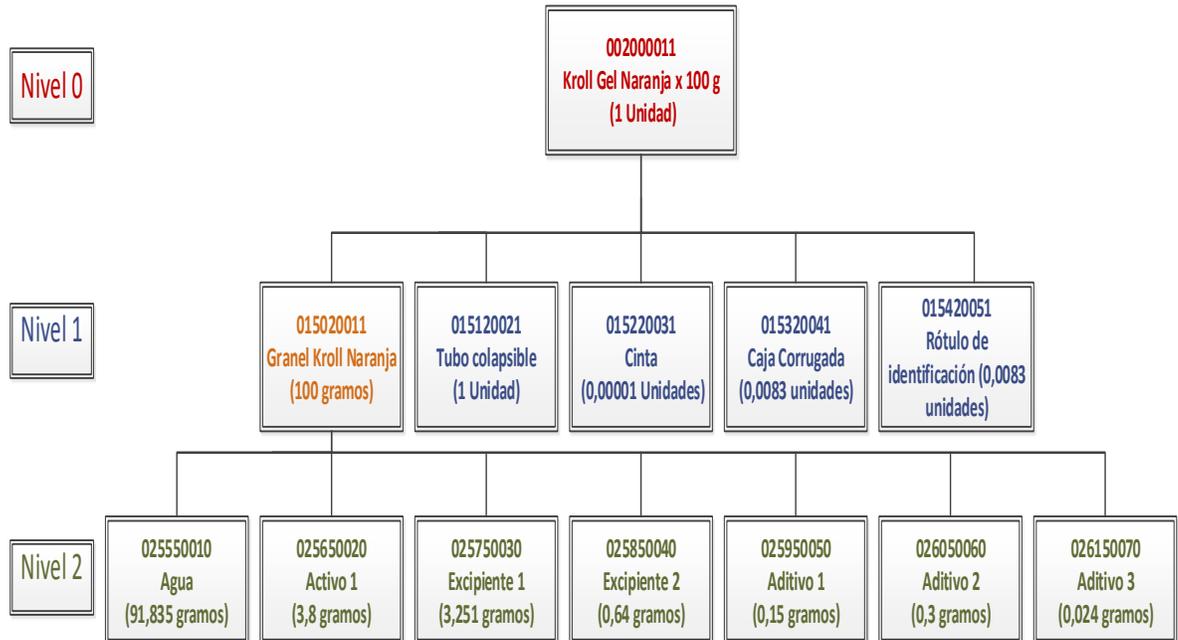
El MRP a construir, se elaborará específicamente para la referencia de Producto Kroll gel Naranja x 100 g en presentación tubo colapsible, de la cual se reunirán los elementos necesarios para la determinación de los materiales que se requerirán para el desarrollo de proceso productivo planeado para el año 2018.

**4.3.3.1 Lista de materiales** Se utilizará una lista de materiales de forma triangular para el producto Kroll Gel Naranja x 100 g. La lista de materiales contiene un semiterminado que es el granel del producto, el cual se elabora con materias primas compradas (Activos, excipientes y aditivos). El resto de materiales de envase y empaque (Tubo colapsible, caja corrugada, cinta y rótulo de identificación) son comprados.

La nomenclatura para codificación de los materiales consta de 9 dígitos y se realizará de la siguiente forma:

- Primer y segundo dígito: Nivel de producción (Va de 0 a 99)
- Tercer y cuarto dígito: Código de parte (Va de 0 a 99). Inicia en 20
- Quinto y sexto dígito: Código parte padre.
- Séptimo y octavo dígito: Posición en el nivel (De izquierda de derecha).
- Noveno dígito: 0 si la parte comprada y 1 si la parte manufacturada.

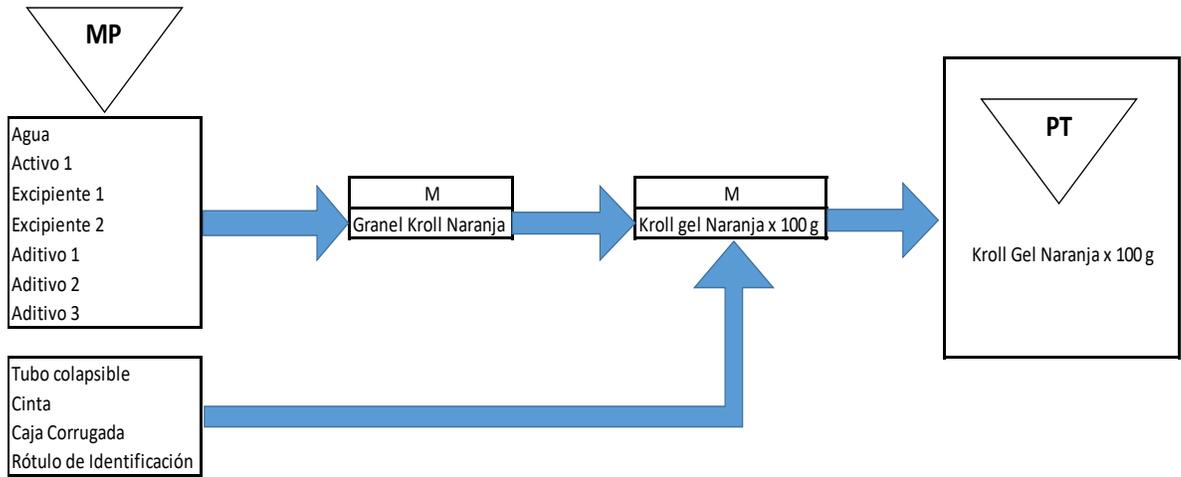
Figura 40. Lista de Materiales del producto Kroll Gel Naranja x 100 g



Fuente (Spai Sons Ltda., 2016)

Como complemento a la lista de materiales es importante describir el sistema de producción del producto Kroll Naranja x 100 g, que consta de un semiterminado que es el granel Kroll Naranja, compuesto por las materias primas del producto. Una vez se obtenido el granel, se procede a las operaciones de envasado y acondicionamiento, en las cuales se utiliza como materiales: El Tubo colapsible para 100 g que es el Envase primario del producto; y cinta transparente, caja corrugada y rótulo de identificación de la caja que son materiales terciarios utilizados para el embalaje.

Figura 41. Sistema de producción de Kroll Gel Naranja x 100 g



Fuente Autores

**4.3.3.2 Plan maestro de producción (PMP)** Teniendo en cuenta el Plan Maestro de Producción elaborado, se tomarán las unidades mensuales a fabricar en el 2018 de Kroll gel Naranja x 100 g.

Tabla 45. Unidades a fabricar en el plan mix de producción proyectado para el 2018

Mes	Unidades
Enero	130.769
Febrero	120.905
Marzo	142.740
Abril	143.186
Mayo	133.284
Junio	133.954
Julio	137.524
Agosto	151.873
Septiembre	145.096
Octubre	151.215
Noviembre	143.712
Diciembre	142.488
<b>Total</b>	<b>1.676.747</b>

Fuente Autores

**4.3.3.3 Registro de inventario de partes** El registro de inventario de partes del producto Kroll Gel Naranja x 100 g, se elaboró a partir de:

- La lista de materiales que componen el producto.
- La codificación asignada a cada parte.
- La unidad de medida de cada parte.
- El tiempo de abastecimiento de cada parte (TA).
- El inventario existente de cada parte (LT).
- El stock de seguridad (SS).
- Las recepciones planeadas (RP).
- El tamaño de lote que el proveedor maneja para cada parte (TL).
- Los costos de generación de órdenes de compra para cada parte o el costo de generación de una orden de producción (CP).
- El costo de manutención del inventario de cada parte como % de su costo (cm). Para el MRP se tomará el valor calculado para el plan agregado de producción.
- El costo por unidad de cada parte (CU).

El costo de generación de una orden de compra está dado por el tiempo en que demora el analista colocando la orden de compra (En horas) y el valor de la hora de analista. En Spai Sons Ltda., el analista tarda una hora en colocar una orden de compra, y el valor de la hora del analista es \$ 6.250, siendo el costo de colocación de una orden de compra \$ 6.250. En la generación de una orden de producción, el coordinador tarda 30 minutos y el costo por hora de su tiempo es de \$ 5.208, siendo el costo de generación de una orden de producción \$ 2.604 en promedio. (Spai Sons Ltda., 2016)

Tabla 46. Registro de inventario de partes del producto Kroll Gel Naranja x 100 g

REGISTRO DE INVENTARIO DE PARTES PRODUCTO KROLL GEL NARANJA X 100 G										
Parte	Código	Unidad	Tiempo de Abastec. (TA) (Días)	Inventario Actual (It) (Unidades)	Stock de Seguridad (SS) (Unids.)	Tamaño de Lote (TL) (Unidades)	Recepción Planeada (RP) (Unidades)	Costo orden de compra (CP) (\$/lote)	Costo de inv. (cm) (%)	Costo por unidad (CU) (\$/unidad)
Kroll Naranja x 100 g	002000011	Unidad	30	920	-	10.000	-	2.604,17	23,57%	1.084,00
Granel Kroll Naranja	015020011	g	30	30.000.000	-	1.000	-	2.604,17	23,57%	0,2639
Tubo colapsible	015120021	Unidad	30	300.000	-	100.000	-	6.250	23,57%	350,00
Cinta	015220031	Unidad	30	105	-	20	-	6.250	23,57%	3.085,71
Caja Corrugada	015320041	Unidad	30	3.000	-	100	-	6.250	23,57%	996,00
Rótulo de Identif.	015420051	Unidad	30	3.000	-	1.500	-	6.250	23,57%	30,00
Agua	025550010	g	1	-	-	1	-	-	23,57%	0,15
Activo 1	025650020	g	60	1.000.000	-	60.000	-	6.250	23,57%	45,45
Excipiente 1	025750030	g	60	1.200.000	-	200.000	-	6.250	23,57%	15,00
Excipiente 2	025850040	g	60	200.000	-	50.000	-	6.250	23,57%	12,00
Aditivo 1	025950050	g	60	37.500	-	20.000	-	6.250	23,57%	30,00
Aditivo 2	026050060	g	60	180.500	-	10.000	-	6.250	23,57%	50,00
Aditivo 3	026150070	g	60	9.800	-	1.000	-	6.250	23,57%	60,00

Fuente Autores

En el registro de inventario de partes, se destaca la no existencia de stocks de seguridad y la no existencia de recepciones planeadas, lo que indica que no hay órdenes de compra pendientes de cierre al momento de realizar el MRP. Los tiempos de abastecimiento de producto y materiales, van de 30 a 60 días en promedio, información que es relevante para la organización del plan de colocación de órdenes de compra.

**4.3.3.4 Plan de Requerimiento de materiales (MRP)** El MRP del sistema de producción propuesto para el año 2018, se estructurará a partir de la información del registro de inventario de partes, y será elaborado para el producto y todas las partes. Las variables de salida del MRP son:

- Requisiciones Brutas de la parte o del producto (RB). Representa la demanda independiente (La que el cliente realiza a la empresa) o dependiente (Resultado del análisis de requerimiento de la parte de acuerdo con la demanda de producto del cliente y la lista de materiales).
- Recepciones Planeadas (RP). Es el inventario que se encuentra en tránsito, producto de órdenes de compra realizadas en periodos anteriores.
- Inventario de partes en el periodo (LT). Es el inventario de un determinado mes.
- Requisiciones Netas de la parte o del producto (RN). Se obtiene con la siguiente fórmula:  $RB - (RP + It - 1)$  y representa la cantidad requerida de cada parte para un determinado periodo.
- Plan de entrega de Órdenes de compra generadas (PRO). Son las cantidades de cada parte que se deben tener en un determinado periodo, ajustada a los tamaños de lote relaciones en el registro de inventarios de partes. El PRO es la cantidad real que se recibirá de cada parte en un determinado periodo.
- Plan de colocación de Órdenes de compra (PCO). Representa las cantidades de la parte que deben ser colocadas en órdenes de compra en un determinado periodo, para que se tengan existencias suficientes al momento de ejecutar el proceso productivo.
- Costo de colocación de orden de compra o costo de orden de producción (CP).
- Costo de manutención del inventario (CM).
- Costo del material adquirido (CMAT).
- Costo Total del plan de Requerimiento (CT). Resultado de:  $CM + CP + CMAT$

**MRP para el producto Kroll gel Naranja** El nivel 0 de la lista de materiales hace referencia al producto Kroll Gel Naranja x 100 g en presentación colapsible. En la siguiente tabla se simulará el plan de entrega de este producto (PRO), con respecto al requerimiento de demanda (RB) y los inventarios mensuales que se tendrían disponibles mes a mes (LT), que finalmente permitirán obtener las requisiciones netas mensuales (RN). El tamaño de lote de fabricación es de 10.000 unidades, por lo cual la cantidad a entregar en el PRO, será un múltiplo de este valor (Se trabajarán lotes completos). Los costos que se derivan de dicho plan (CT) incluyen el costo de colocación de órdenes (CP) y el costo de manejo del inventario (CM). Los costos de materiales (CMAT) no se incluyen porque van incluidos en el plan de cada componente individual del producto.

Tabla 47. MRP para el producto Kroll Naranja x 100 g

REQUERIMIENTO DE PRODUCTO KROLL GEL NARANJA X 100 G - CÓDIGO 002000011														
TA (MESES)	1,00	TL (Unidades)	10.000	CP (\$/lote)	2.604	CM (\$/Unidad)	255,50							
Variable/mes	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18	IT promedio	
It (Unid.)	920	-	8.326	5.586	2.400	9.115	5.161	7.637	5.764	668	9.453	5.741	3.253	5.259
	0													
														Total
RB (Unid.)	130.769	120.905	142.740	143.186	133.284	133.954	137.524	151.873	145.096	151.215	143.712	142.488	1.676.747	
RP (Unid.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
RN (Unid.)		250.754	134.414	137.600	130.885	124.839	132.363	144.236	139.332	150.547	134.259	136.747	1.615.976	
PRO (Unid.)		260.000	140.000	140.000	140.000	130.000	140.000	150.000	140.000	160.000	140.000	140.000	1.680.000	
PCO (unid.)	260.000	140.000	140.000	140.000	130.000	140.000	150.000	140.000	160.000	140.000	140.000	140.000	1.680.000	
CP (\$)	67.708	36.458	36.458	36.458	33.854	36.458	39.063	36.458	41.667	36.458	36.458	-	437.500	
CM (\$)	-	2.127.336	1.427.188	613.096	2.328.940	1.318.756	1.951.269	1.472.641	170.656	2.415.213	1.466.801	831.056	16.122.952	
CT (\$)	67.708	2.163.795	1.463.646	649.554	2.362.795	1.355.214	1.990.331	1.509.099	212.323	2.451.671	1.503.260	831.056	16.560.452	

Fuente Autores

En el año 2018, se tiene una requisición Neta de producto (RN) de 1.615.976 unidades, 60.771 unidades menos que la demanda (RB), debido al nivel de inventarios que se tiene disponible. Sin embargo, se producirán 1.680.000 unidades de Kroll gel Naranja x 100 g por el ajuste al plan por tamaño de lote, cuyas entregas se iniciarán a partir de los primeros días de febrero según el plan de entregas (PRO), y que permitirán cumplir con lo demandado por el cliente. Los inventarios promedio que se manejarán mensualmente en el plan son de 5.259 unidades, lo cual es aceptable. Los clientes deben colocar las órdenes de compra con 30 días de anticipación (Para el caso de los distribuidores), para que sean atendidos oportunamente sus pedidos. El plan de requerimiento de este producto, tendrá un valor en el año de \$ 16.560.452, que equivale al costo de manutención del inventario y al costo de colocación de las órdenes de producción mensuales. Es importante que se considere por parte de la empresa, la finalización del año con un stock de inventario de producto para cumplir con la demanda en el mes de enero del año siguiente, ya que de lo contrario se inicia el año con desabastecimiento de producto en el primer mes.

**MRP para el granel de Kroll Naranja** El granel de Kroll Naranja es un semiterminado que está en el nivel 1 de la lista de materiales. Este granel agrupa las materias primas (Activos, excipientes y aditivos de la lista de materiales). El granel se realiza en la operación de fabricación y es una de las partes fundamentales del producto ya que es la que le brinda al consumidor el beneficio cosmético requerido (Para el producto Kroll Gel Naranja la fijación capilar).

Para la elaboración del plan de requerimiento de granel, se tendrá en cuenta que se tiene un inventario inicial de este semiterminado de 30 Toneladas, el cual fue fabricado a lo largo del mes de diciembre de 2017.

Tabla 48. MRP para el granel de Kroll Naranja

REQUERIMIENTO DE MATERIALES GRANEL - CÓDIGO 015020011												
TA (MESES)	1,00	TL (g)	1.000.000	CP (\$/OP)	2.604	CM (\$/lote)	62.194,16					
Variable/mes	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	IT promedio
It	30.000.000	4.000.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.000.000
(g)	0											
Total												
RB (gramos)	26.000.000	14.000.000	14.000.000	14.000.000	13.000.000	14.000.000	15.000.000	14.000.000	16.000.000	14.000.000	14.000.000	168.000.000
RP (gramos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RN (gramos)		10.000.000	14.000.000	14.000.000	13.000.000	14.000.000	15.000.000	14.000.000	16.000.000	14.000.000	14.000.000	138.000.000
PRO (gramos)		10.000.000	14.000.000	14.000.000	13.000.000	14.000.000	15.000.000	14.000.000	16.000.000	14.000.000	14.000.000	138.000.000
PCO (gramos)	10.000.000	14.000.000	14.000.000	13.000.000	14.000.000	15.000.000	14.000.000	16.000.000	14.000.000	14.000.000		138.000.000
CP (\$)	26.042	36.458	36.458	33.854	36.458	39.063	36.458	41.667	36.458	36.458	-	359.375
CM (\$)	248.777	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	248.777
CT (\$)	274.818	36.458	36.458	33.854	36.458	39.063	36.458	41.667	36.458	36.458	-	608.152

Fuente Autores

Para el año 2018, se realiza una requisición de 168 Toneladas de granel (RB), de las cuales se cuenta con 30 Toneladas, quedando por fabricar 138 Toneladas a lo largo del año. El costo total del plan de requerimiento de granel es de \$ 608.152, del cual hacen parte \$ 359.375 de costo de generación de órdenes de producción, y \$ 248.777 de manejo de inventario de granel.

**MRP para el tubo colapsible de 100 g** El tubo colapsible se encuentra en el nivel 1 de la lista de materiales y es el material que contendrá los 100 gramos de granel declarados por Spai Sons Ltda. en este producto. El proveedor del material es Essel Tubopack, y su lead time de entrega es 30 días. En la lista de material se requiere una unidad de material por unidad de producto.

Tabla 49. MRP para el tubo colapsible de 100 g

REQUERIMIENTO DE MATERIALES TUBO COLAPSIBLE PARA 100 G - CÓDIGO 015120021													
TA (MESES)	1,00	TL (Unids.)	100.000	CP (\$/OC)	6.250	CM (\$/Unidad)	82,50	CU (\$/Unidad)	350,00				
Variable/mes	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	IT promedio	
It	300.000	40.000	-	60.000	20.000	90.000	50.000	-	60.000	-	60.000	20.000	36.364
(Unid.)	0												
Total													
RB (Unid.)	260.000	140.000	140.000	140.000	130.000	140.000	150.000	140.000	160.000	140.000	140.000	1.680.000	
RP (Unid.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
RN (Unid.)		100.000	140.000	80.000	110.000	50.000	100.000	140.000	100.000	140.000	80.000	1.040.000	
PRO (Unid.)		100.000	200.000	100.000	200.000	100.000	100.000	200.000	100.000	200.000	100.000	1.400.000	
PCO (unid.)	100.000	200.000	100.000	200.000	100.000	100.000	200.000	100.000	200.000	100.000		1.400.000	
CP (\$)	6.250	12.500	6.250	12.500	6.250	6.250	12.500	6.250	12.500	6.250	-	87.500	
CM (\$)	3.299.800	-	4.949.700	1.649.900	7.424.550	4.124.750	-	4.949.700	-	4.949.700	1.649.900	32.998.000	
CMAT (\$)	35.000.000	70.000.000	35.000.000	70.000.000	35.000.000	35.000.000	70.000.000	35.000.000	70.000.000	35.000.000	-	490.000.000	
CT (\$)	38.306.050	70.012.500	39.955.950	71.662.400	42.430.800	39.131.000	70.012.500	39.955.950	70.012.500	39.955.950	1.649.900	523.085.500	

Fuente Autores

Para el año 2018 se manejará un inventario mensual promedio de 36.364 unidades de este material. Dado que la requisición de tubo colapsible para el año es de 1.680.000 unidades y se cuenta con 300.000 unidades iniciales de inventario, se realizará una orden de compra por 1.400.000 unidades, teniendo en cuenta que el tamaño de lote de despacho del proveedor es por 100.000 unidades. El costo total del plan de requerimiento para este material es de \$ 523.085.500, de los cuales \$ 490.000.000 corresponden al valor de la compra a realizar al proveedor.

**MRP para la cinta de embalaje** En la lista de materiales la cinta se encuentra en el nivel 1. Este insumo se utiliza para sellar la caja corrugada que contiene 120 unidades de producto terminado. La cantidad de cinta por unidad de producto estipulada en la lista de materiales es de 0.000001 unidades de cinta. Cada cinta tiene una longitud total de 100 metros.

Tabla 50. MRP para la cinta de embalaje

REQUERIMIENTO DE MATERIALES CINTA - CÓDIGO 0152200031												
TA (MESES)	1,00	TL (Unidades)	20	CP (\$/OC)	6.250	CM (\$/Unidad)	727,30	CU (\$/Unidad)	3.085,71			
Variable/mes	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	IT promedio
It (Unid.)	105 0	74	57	40	23	7	10	12	15	16	19	25
												Total
RB (Unid.)	31	17	17	17	16	17	18	17	19	17	17	203
RP (Unid.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RN (Unid.)	-	-	-	-	-	10	8	5	4	1	-	28
PRO (Unid.)	-	-	-	-	-	20	20	20	20	20	-	100
PCO (unid.)	-	-	-	-	20	20	20	20	20	-	-	100
CP (\$)	-	-	-	-	6.250	6.250	6.250	6.250	6.250	-	-	31.250
CM (\$)	53.820	41.456	29.092	16.728	5.091	7.273	8.728	10.910	11.637	13.819	1.455	200.008
CMAT (\$)	-	-	-	-	61.714	61.714	61.714	61.714	61.714	-	-	308.571
CT (\$)	53.820	41.456	29.092	16.728	73.055	75.237	76.692	78.874	79.601	13.819	1.455	539.830

Fuente Autores

Se inicia el 2018 con un inventario de 105 unidades de cinta. La requisición total de este insumo es de 203 unidades, de las cuales se adquirirán en compras 100 unidades faltantes. El costo total del material a comprar es de \$ 308.571 unidades, costando en total el plan de requerimiento de materiales \$ 539.830. El inventario promedio de cinta para embalar que se manejará en Spai Sons Ltda. será de 25 unidades mensuales en promedio.

**MRP para la caja corrugada** La caja corrugada se encuentra en el nivel 1 de la lista de materiales. Es utilizada para contener las unidades a despachar a los clientes distribuidores del producto. La capacidad de cada caja corrugada es de 120 unidades, y la cantidad a utilizar por unidad de producto es de 0.0083 unidades según el reporte de la lista de materiales.

Tabla 51. MRP para la caja corrugada

REQUERIMIENTO DE MATERIALES CAJA CORRUGADA - CÓDIGO 015320041													
TA (MESES)	1,00	TL (Unidades)	100	CP (\$/OC)	6.250	CM (\$/Unidad)	234,76	CU (\$/Unidad)	996,00				
Variable/mes	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	IT promedio	
It (Unid.)	3.000 0	833	66	99	32	48	81	31	64	30	63	96	131
												Total	
RB (Unid.)	2.167	1.167	1.167	1.167	1.084	1.167	1.250	1.167	1.334	1.167	1.167	1.167	14.004
RP (Unid.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RN (Unid.)		334	1.101	1.068	1.052	1.119	1.169	1.136	1.270	1.137	1.104	1.104	10.490
PRO (Unid.)		400	1.200	1.100	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.200	1.200	1.200	11.100
PCO (unid.)	400	1.200	1.100	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.200	1.200			11.100
CP (\$)	25.000	75.000	68.750	68.750	75.000	75.000	75.000	81.250	75.000	75.000	-	-	693.750
CM (\$)	195.553	15.494	23.241	7.512	11.268	19.015	7.277	15.024	7.043	14.790	22.537		338.755
CMAT (\$)	398.400	1.195.200	1.095.600	1.095.600	1.195.200	1.195.200	1.195.200	1.294.800	1.195.200	1.195.200	-	-	11.055.600
CT (\$)	618.953	1.285.694	1.187.591	1.171.862	1.281.468	1.289.215	1.277.477	1.391.074	1.277.243	1.284.990	22.537		12.088.105

Fuente Autores

Con respecto a la caja corrugada, para el plan de producción del año 2018 se requieren 14.004 unidades, de las cuales se tienen 3.000 y se realizará la compra a lo largo del año por 11.100 unidades adicionales. El lead time de entrega de este insumo son 30 días, y su plan de requerimiento tiene un valor de \$ 12.088.105, de los cuales \$ 11.005.600 equivalen al costo del material a adquirir. En el año se manejará un inventario promedio mensual de 131 unidades de cajas corrugadas, cuyo costo de manutención será de \$ 338.755.

**MRP para los rótulos de identificación** Los rótulos de identificación son utilizados para la marcación de cada caja corrugada embalada. Su posición en la lista de materiales es en el nivel 1 y el lead time de entrega del proveedor es 30 días. Con respecto a su requisición por unidad de producto a fabricar es de 0.0083 unidades.

Tabla 52. MRP para los rótulos de identificación

REQUERIMIENTO DE MATERIALES RÓTULOS DE IDENTIFICACIÓN - CÓDIGO 015420051													
TA (MESES)	1,00	TL (Unidades)	1.500	CP (\$/OC)	6.250	CM (\$/Unidad)	7,07	CU (\$/Unidad)	30,00				
Variable/mes	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	IT promedio	
It (Unid.)	3.000 0	833	1.166	1.499	332	748	1.081	1.331	164	330	663	996	831
												Total	
RB (Unid.)	2.167	1.167	1.167	1.167	1.084	1.167	1.250	1.167	1.334	1.167	1.167	1.167	14.004
RP (Unid.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RN (Unid.)		334	1	-	752	419	169	-	1.170	837	504	504	4.186
PRO (Unid.)		1.500	1.500	-	1.500	1.500	1.500	-	1.500	1.500	1.500	1.500	12.000
PCO (unid.)	1.500	1.500	-	1.500	1.500	1.500	-	1.500	1.500	1.500			12.000
CP (\$)	6.250	6.250	-	6.250	6.250	6.250	-	6.250	6.250	6.250	-	-	50.000
CM (\$)	5.890	8.245	10.599	2.348	5.289	7.644	9.412	1.160	2.333	4.688	7.043		64.650
CMAT (\$)	45.000	45.000	-	45.000	45.000	45.000	-	45.000	45.000	45.000	-	-	360.000
CT (\$)	57.140	59.495	10.599	53.598	56.539	58.894	9.412	52.410	53.583	55.938	7.043		474.650

Fuente Autores

Para el año 2018 se inicia con un inventario de 3.000 unidades de rótulos de identificación. La de este insumo para el año es de 14.004 unidades, quedando pendiente para la realización de una orden de compra para 12.000 unidades. El costo de la compra de este insumo es de \$ 360.000, y el costo total de su plan de requerimiento es de \$ 474.650. En el año se manejará un inventario promedio de rótulos de identificación de 831 unidades, incurriéndose en un costo de manutención de inventarios de \$ 64.650.

**MRP para el activo 1** El activo 1 se encuentra en el nivel 2 de la lista de materiales, ya que hace parte del granel que es un semiterminado del producto. El lead time de entrega del activo 1 es de 60 días, dado que es fabricado en empresas extranjeras y traído a Colombia por empresas comercializadoras bajo pedido. Según la lista de materiales, por cada unidad de producto se requieren 3,8 gramos de activo 1.

Tabla 53. MRP para el Activo 1

REQUERIMIENTO DE MATERIALES ACTIVO 1- CÓDIGO 025650020												
TA (MESES)	2,00	TL (gramos)	60.000	CP (\$/OC)	6.250	CM (\$/gramo)	10,71	CU (\$/gramo)	45,45			
Variable/mes	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	IT promedio	
It (g)	1.000.000 0	620.000	88.000	36.000	22.000	30.000	-	8.000	-	8.000	16.000	82.800
												Total
RB (Gramos)	380.000	532.000	532.000	494.000	532.000	570.000	532.000	608.000	532.000	532.000		5.244.000
RP (Gramos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RN (Gramos)			444.000	458.000	510.000	540.000	532.000	600.000	532.000	524.000		4.140.000
PRO (Gramos)			480.000	480.000	540.000	540.000	540.000	600.000	540.000	540.000		4.260.000
PCO (Gramos)	480.000	480.000	540.000	540.000	540.000	600.000	540.000	540.000				4.260.000
CP (\$)	50.000	50.000	56.250	56.250	56.250	62.500	56.250	56.250	-	-		443.750
CM (\$)	6.641.498	942.664	385.635	235.666	321.363	-	85.697	-	85.697	171.393		8.869.614
CMAT (\$)	21.815.040	21.815.040	24.541.920	24.541.920	24.541.920	27.268.800	24.541.920	24.541.920	-	-		193.608.480
CT (\$)	28.506.538	22.807.704	24.983.805	24.833.836	24.919.533	27.331.300	24.683.867	24.598.170	85.697	171.393		202.921.844

Fuente Autores

Del activo 1 se tiene a diciembre de 2017 en existencias una tonelada, sin embargo la requisición para cumplir con el plan maestro de producción 2018 es de 5.2toneladas. Teniendo en cuenta un lead time de 60 días para el plan de colocación de órdenes de compra, a lo largo del año se adquirirán 4,26 toneladas para completar la cantidad faltante de activo 1. El costo total de la compra del material es de \$ 193.608.480 y el costo total del plan de requerimiento es de \$ 202.921.844. El inventario promedio mensual de activo 1 será de 82 Kg, teniendo el mayor nivel de inventario en el mes de enero de 2018, con el fin de suplir la demanda de esta materia prima en los meses de enero y febrero de 2018, mientras se realiza su respectivo abastecimiento.

**MRP para el excipiente 1** El excipiente 1 tiene un lead time de entrega de 60 días por parte del proveedor. La cantidad a utilizar por unidad de producto según la lista de materiales es de 3,251

gramos. Esta materia prima se encuentra ubicada en el nivel 2 de la lista de materiales, por ser parte del granel semiterminado.

Tabla 54. MRP para el excipiente 1

REQUERIMIENTO DE MATERIALES EXCIPIENTE 1 - CÓDIGO 025750030												
TA (MESES)	2,00	TL (gramos)	200.000	CP (\$/OC)	6.250	CM (\$/gramo)	3,54	CU (\$/gramo)	15,00			
Variable/mes	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	IT promedio	
It (g)	1.200.000 0	874.920	419.808	164.696	142.092	86.980	199.360	144.248	24.120	169.008	113.896	233.913
											<b>Total</b>	
RB (Gramos)	325.080	455.112	455.112	422.604	455.112	487.620	455.112	520.128	455.112	455.112	4.486.104	
RP (Gramos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
RN (Gramos)			35.304	257.908	313.020	400.640	255.752	375.880	430.992	286.104	2.355.600	
PRO (Gramos)			200.000	400.000	400.000	600.000	400.000	400.000	600.000	400.000	3.400.000	
PCO (Gramos)	200.000	400.000	400.000	600.000	400.000	400.000	600.000	400.000			3.400.000	
CP (\$)	6.250	12.500	12.500	18.750	12.500	12.500	18.750	12.500	-	-	106.250	
CM (\$)	3.093.280	1.484.231	582.283	502.366	307.518	704.837	509.989	85.276	597.528	402.679	8.269.987	
CMAT (\$)	3.000.000	6.000.000	6.000.000	9.000.000	6.000.000	6.000.000	9.000.000	6.000.000	-	-	51.000.000	
CT (\$)	6.099.530	7.496.731	6.594.783	9.521.116	6.320.018	6.717.337	9.528.739	6.097.776	597.528	402.679	59.376.237	

Fuente Autores

Para el 2018 se requieren 4,49 toneladas de excipiente 1. Sin embargo la existencia de un inventario de 1,2 toneladas de esta materia prima a diciembre de 2017, permite que se realicen órdenes de compra por 3,4 toneladas. El costo de las compras de este materia prima es de \$ 51.000.000 para el año 2018, y el costo total del plan de requerimiento para el 2018 es de \$ 59.376.237.

**MRP para el excipiente 2** El excipiente 2 se encuentra ubicado en el segundo nivel de la lista de materiales por hacer parte del semiterminado granel. Por cada unidad de producto, se requieren 0,64 gramos de excipiente 2. El lead time de entrega de esta materia prima es de 60 días.

Tabla 55. MRP para el excipiente 2

REQUERIMIENTO DE MATERIALES EXCIPIENTE 2 - CÓDIGO 025850040												
TA (MESES)	2,00	TL (gramos)	50.000	CP (\$/OC)	6.250	CM (\$/gramo)	3,54	CU (\$/gramo)	12,00			
Variable/mes	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	IT promedio	
It (g)	200.000 0	136.000	46.400	6.800	23.600	34.000	38.000	48.400	46.000	6.400	16.800	40.240
											<b>Total</b>	
RB (Gramos)	64.000	89.600	89.600	83.200	89.600	96.000	89.600	102.400	89.600	89.600	883.200	
RP (Gramos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
RN (Gramos)			43.200	76.400	66.000	62.000	51.600	54.000	43.600	83.200	480.000	
PRO (Gramos)			50.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	50.000	100.000	700.000	
PCO (Gramos)	50.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	50.000	100.000			700.000	
CP (\$)	6.250	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	6.250	12.500	-	-	87.500	
CM (\$)	480.828	164.047	24.041	83.438	120.207	134.349	171.118	162.633	22.627	59.396	1.422.685	
CMAT (\$)	600.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	600.000	1.200.000	-	-	8.400.000	
CT (\$)	1.087.078	1.376.547	1.236.541	1.295.938	1.332.707	1.346.849	777.368	1.375.133	22.627	59.396	9.910.185	

Fuente Autores

Como se observa en la simulación para el año 2018, se tiene una requisición de 883 Kg del excipiente 2 para cumplir con el plan maestro de producción. La existencia de 200 Kg, genera la necesidad de adquirir en compras 700 Kg de materia prima (Contando con el tamaño de lote que el proveedor entrega). El costo de la materia prima a comprar es de \$ 8.400.000, y se manejará un inventario promedio mensual en el año 2018 de 40.2 Kg, cuyo costo de manutención será de \$ 1.422.685. El costo total del plan de requerimiento de esta materia prima es de \$ 9.910.185.

**MRP para el aditivo 1** El aditivo 1 se encuentra en el segundo nivel de la lista de materiales, por hacer parte del semiterminado de granel. Por unidad de producto se requiere un consumo de 0,15 gramos de esta materia prima. El lead time de entrega por parte del proveedor para esta materia prima son 60 días.

Tabla 56. MRP para el aditivo 1

REQUERIMIENTO DE MATERIALES ADITIVO 1 - CÓDIGO 025950050												
TA (MESES)	2,00	TL (gramos)	20.000	CP (\$/OC)	6.250	CM (\$/gramo)	3,54	CU (\$/gramo)	30,00			
Variable/mes	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	IT promedio	
It (g)	37.500	22.500	1.500	500	1.000	-	17.500	16.500	12.500	11.500	10.500	9.400
	0											
	<b>Total</b>											
RB (Gramos)	15.000	21.000	21.000	19.500	21.000	22.500	21.000	24.000	21.000	21.000	<b>207.000</b>	
RP (Gramos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
RN (Gramos)			19.500	19.000	20.000	22.500	3.500	7.500	8.500	9.500	<b>110.000</b>	
PRO (Gramos)			20.000	20.000	20.000	40.000	20.000	20.000	20.000	20.000	<b>180.000</b>	
PCO (Gramos)	20.000	20.000	20.000	40.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000		<b>180.000</b>	
CP (\$)	6.250	6.250	6.250	12.500	6.250	6.250	6.250	6.250	-	-	<b>56.250</b>	
CM (\$)	79.549	5.303	1.768	3.536	-	61.871	58.336	44.194	40.658	37.123	<b>332.337</b>	
CMAT (\$)	600.000	600.000	600.000	1.200.000	600.000	600.000	600.000	600.000	-	-	<b>5.400.000</b>	
CT (\$)	685.799	611.553	608.018	1.216.036	606.250	668.121	664.586	650.444	40.658	37.123	<b>5.788.587</b>	

Fuente Autores

El 2018 inicia con un inventario de 37,5 Kg de aditivo 1. El requerimiento de esta materia prima para la ejecución del plan maestro de producción es 207 Kg. Las compras que se deben realizar durante el año para garantizar el adecuado abastecimiento son de 180 Kg, teniendo en cuenta que cada unidad de materia prima despachada por el proveedor tiene un tamaño de 20 Kg. El costo de compra de esta materia prima para el año es de \$ 5.400.000, y el costo total del plan de requerimiento es de \$ 5.788.587. El inventario promedio mensual de esta materia prima que se manejará durante el año es de 9.4 Kg, cuyo costo de manutención será de \$ 332.337.

**MRP para el aditivo 2** El aditivo 2 se encuentra ubicado en el nivel 2 de la lista de materiales, por hacer parte del semiterminado de granel, ubicado en el nivel 1. Para una unidad de producto terminado, se requiere el consumo de 0,3 gramos de aditivo 2. El lead time de entrega del proveedor para este materia prima es de 60 días.

Tabla 57. MRP para el aditivo 2

REQUERIMIENTO DE MATERIALES ADITIVO 2 - CÓDIGO 026050060												
TA (MESES)	2,00	TL (gramos)	10.000	CP (\$/OC)	6.250	CM (\$/gramo)	3,54	CU (\$/gramo)	50,00			
Variable/mes	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	IT promedio	
It (g)	180.500	150.500	108.500	66.500	27.500	5.500	500	8.500	500	8.500	6.500	38.300
	0											
<b>Total</b>												
RB (Gramos)	30.000	42.000	42.000	39.000	42.000	45.000	42.000	48.000	42.000	42.000	42.000	414.000
RP (Gramos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RN (Gramos)					14.500	39.500	41.500	39.500	41.500	33.500	33.500	210.000
PRO (Gramos)					20.000	40.000	50.000	40.000	50.000	40.000	40.000	240.000
PCO (Gramos)	-	-	20.000	40.000	50.000	40.000	50.000	40.000				240.000
CP (\$)	-	-	12.500	25.000	31.250	25.000	31.250	25.000	-	-	-	150.000
CM (\$)	532.093	383.602	235.111	97.226	19.445	1.768	30.052	1.768	30.052	22.981	22.981	1.354.097
CMAT (\$)	-	-	1.000.000	2.000.000	2.500.000	2.000.000	2.500.000	2.000.000	-	-	-	12.000.000
CT (\$)	532.093	383.602	1.247.611	2.122.226	2.550.695	2.026.768	2.561.302	2.026.768	30.052	22.981	22.981	13.504.097

Fuente Autores

Para el 2018 se cuenta con una disponibilidad de 180.5 Kg de aditivo 2. La requisición de aditivo 2 para cumplir con el plan maestro de producción es de 414 Kg, sin embargo, en el año se comprarán 240 Kg que estarán disponibilidad para el cumplimiento de la agenda de producción. El costo total de la compra de aditivo 2 durante el año es de \$ 12.000.000, y el costo total del plan de requerimiento de esta materia prima es de \$ 13.504.097. El inventario promedio que se manejará es de 38.3 Kg mensuales, cuya manutención ascenderá a un valor de \$ 1.354.097.

**MRP para el aditivo 3** El aditivo 3 se encuentra ubicado en el segundo nivel de la lista de materiales. La requisición de uso por unidad de producto terminado es de 0,024 gramos, según lo documentado en la lista de materiales. El lead time de entrega de esta materia prima por parte del proveedor es 60 días.

Tabla 58. MRP para el aditivo 3

REQUERIMIENTO DE MATERIALES ADITIVO 3 - CÓDIGO 026150070												
TA (MESES)	2,00	TL (gramos)	1.000	CP (\$/OC)	6.250	CM (\$/gramo)	3,54	CU (\$/gramo)	60,00			
Variable/mes	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	IT promedio	
It (g)	9.800	7.380	3.992	604	458	70	440	52	180	792	404	1.437
	0											
<b>Total</b>												
RB (Gramos)	2.420	3.388	3.388	3.146	3.388	3.630	3.388	3.872	3.388	3.388	3.388	33.396
RP (Gramos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RN (Gramos)				2.542	2.930	3.560	2.948	3.820	3.208	2.596	2.596	21.604
PRO (Gramos)				3.000	3.000	4.000	3.000	4.000	4.000	3.000	3.000	24.000
PCO (Gramos)	-	3.000	3.000	4.000	3.000	4.000	4.000	3.000				24.000
CP (\$)	-	18.750	18.750	25.000	18.750	25.000	25.000	18.750	-	-	-	150.000
CM (\$)	26.092	14.114	2.135	1.619	247	1.556	184	636	2.800	1.428	1.428	50.812
CMAT (\$)	-	180.000	180.000	240.000	180.000	240.000	240.000	180.000	-	-	-	1.440.000
CT (\$)	26.092	212.864	200.885	266.619	198.997	266.556	265.184	199.386	2.800	1.428	1.428	1.640.812

Fuente Autores

Por último, para el año 2018 se requieren 33,4 Kg de aditivo 3, de los cuales se tienen en inventario 9,8 Kg, requiriéndose para compra 24 Kg (Teniendo en cuenta la unidad de empaque del proveedor), los cuales garantizarán la adecuada ejecución del plan maestro de producción. El costo total de la compra de esta materia prima es de \$ 1.440.000, y el costo del plan de requerimiento es de \$ 1.640.812. El inventario promedio mensual de aditivo 3 para el año 2018, será de 1,44 Kg, cuya manutención asciende a \$ 50.812.

**4.3.3.5 Consolidado MRP** Teniendo en cuenta el MRP desarrollado, en la siguiente tabla se presenta consolidado el inventario y las requisiciones a realizar, y los costos de realización de plan de requerimiento, de producto y de cada parte.

Tabla 59. Consolidado de Inventarios, requerimientos y costos MRP año 2018

Parte	Código	Unidad	Inventario / Unidad	Costo Inventario Actual (\$)	Requisiciones / Unidad	Costo Manutención Inv. (\$)	Costo Requisiciones (\$)	Costo Compra de MP (\$)	Costo Total (\$)
Kroll gel Naranja x 100 g	002000011	Unidad	920	997.280	1.680.000	16.122.952	437.500	-	16.560.452
Granel Kroll Naranja	015020011	g	30.000.000	7.916.100	138.000.000	248.777	359.375	-	608.152
Tubo colapsible	015120021	Unidad	300.000	105.000.000	1.400.000	32.998.000	87.500	490.000.000	523.085.500
Cinta	015220031	Unidad	105	324.000	100	200.008	31.250	308.571	539.830
Caja Corrugada	015320041	Unidad	3.000	2.988.000	11.100	338.755	693.750	11.055.600	12.088.105
Rótulo de Identificación	015420051	Unidad	3.000	90.000	12.000	64.650	50.000	360.000	474.650
Agua	025550010	g	-	-	-	-	-	-	-
Activo 1	025650020	g	1.000.000	45.448.000	4.260.000	8.869.614	443.750	193.608.480	202.921.844
Excipiente 1	025750030	g	1.200.000	18.000.000	3.400.000	8.269.987	106.250	51.000.000	59.376.237
Excipiente 2	025850040	g	200.000	2.400.000	700.000	1.422.685	87.500	8.400.000	9.910.185
Aditivo 1	025950050	g	37.500	1.125.000	180.000	332.337	56.250	5.400.000	5.788.587
Aditivo 2	026050060	g	180.500	9.025.000	240.000	1.354.097	150.000	12.000.000	13.504.097
Aditivo 3	026150070	g	9.800	588.000	24.000	50.812	150.000	-	200.812
<b>Total (\$)</b>				<b>193.901.380</b>	<b>Total (\$)</b>	<b>70.272.674</b>	<b>2.653.125</b>	<b>772.132.651</b>	<b>845.058.449,96</b>

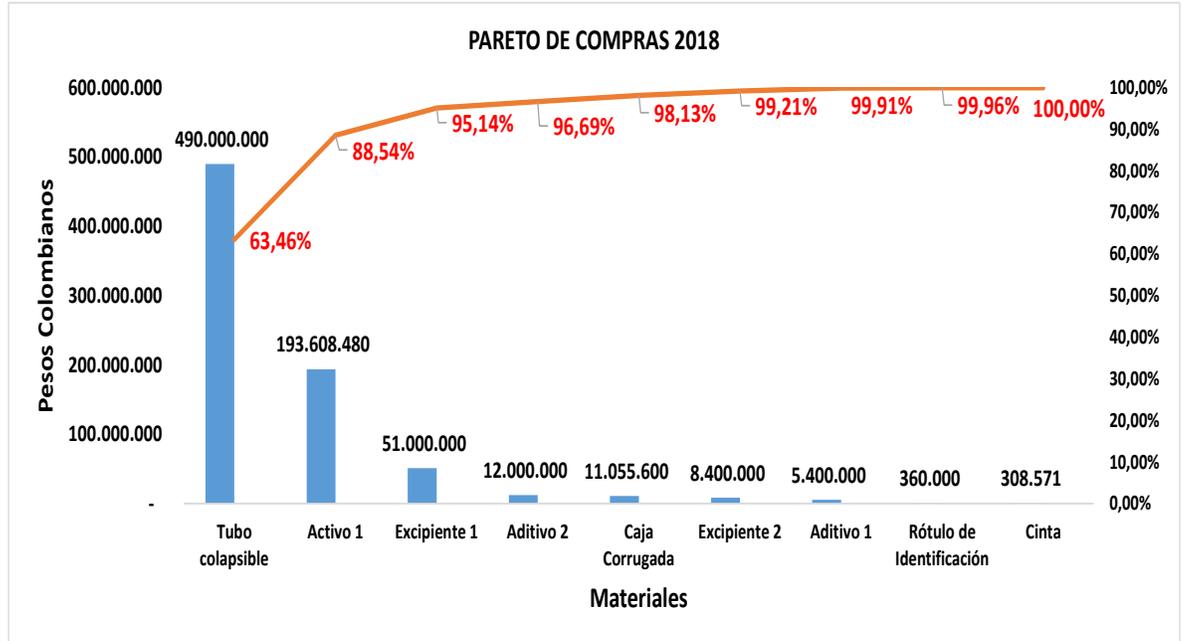
<b>Total Costo de Materiales Plan Maestro de Producción 2018 (\$)</b>	<b>1.038.959.830</b>
---	----------------------

Fuente Autores

De acuerdo a la anterior tabla, Spai Sons Ltda. debe comprar \$ 772.132.651 en materias primas y materiales en el 2018, para asegurar el cumplimiento al plan maestro de producción del producto Kroll Gel Naranja. La explosión total del Plan Maestro de Producción para el año 2018, asciende a \$ 1.038.959.831, de los cuales \$ 193.901.380, se tienen en inventario a diciembre de 2017.

Con respecto a las compras a realizar, a continuación se presenta un Pareto de las compras, el cual le permitirá a la empresa identificar la materia prima o material que mayor valor representará, con el fin de que se puedan establecer relaciones mutuamente benéficas con los proveedores respectivos, que le permitan a la empresa garantizar abastecimiento y lograr beneficios a nivel de precios.

Figura 42. Pareto de compras de materiales para el año 2018



Fuente Autores

El material que representa el 63,46% de las compras a realizar para el año 2018 es el tubo colapsible, cuyo valor se encuentra en \$ 490.000.000, en segundo lugar se encuentra el activo 1, con un valor de \$ 193.608.480.

En el caso del tubo colapsible, el proveedor es la empresa colombiana Essel Tubopack, con sede en Cali, con la cual se pueden establecer escalas de precio por volumen y lograr una favorabilidad en el mismo.

Para el caso del activo 1, el proveedor es Químicos especializados, proveedor nacional importador de materias primas exclusivas para empresas cosméticas, con quién se pueden trabajar estrategias para la importación de la materia prima, que resulten mutuamente benéficas para las dos empresas.

La realización de un MRP como el que se planteó para los productos en presentación cojín, proyectando la demanda del año 2018, es de suma importancia para Spai Sons Ltda. como herramienta de optimización de costos y planeación financiera de costos y gastos.

Dada la complejidad de la realización de este proceso de manera manual, y entendiendo que existen otras familias de producto que hacen parte del portafolio de productos de la empresa, es indispensable que se seleccione e implemente un sistema ERP, que cuente con un módulo MRP confiable, en el cual se alimenten los 3 elementos utilizados para la construcción del MRP manual como son: La lista de materiales de cada producto, el Plan Maestro de Producción (Obtenido a partir de la realización del Plan Agregado de Producción) y el registro de inventario de partes.

**4.3.4 Sistema de producción pull** Para la implementación de un sistema pull, se plantea la realización de un análisis VSM, que permita garantizar el flujo continuo del proceso, mejorar el lead time de entrega y reducir el inventario en proceso (WIP) y los tiempos que no generan valor agregado.

Para el planteamiento del VSM cuestionado, se responderá un cuestionario de preguntas que permitirán identificar las nubes de mejora, que permitirán sugerir el uso de metodologías y herramientas para mejorar la eficiencia y productividad del proceso.

**4.3.4.1 Cuestionario de preguntas para construcción del VSM cuestionado** El cuestionario de preguntas se desagrega en los conceptos: Demanda y valor, estrategias de producción, Flujo, Limitadores de WIP, capacidad, productividad y flexibilidad, abastecimiento y Administración del sistema; los cuales son puntos claves para el adecuado desempeño del proceso productivo.

Tabla 60. Preguntas para construcción del VSM cuestionado

Concepto	Preguntas de referencia	Respuestas	Nube de Mejora
Demanda y Valor	Cuales son los requerimientos del cliente en terminos de tiempo, cantidad y calidad?	El cliente requiere la entrega de los productos Kroll Gel Naranja x 100 g y 200g, y Kroll Xtreme Wax x 80 g y 200 g, en un máximo de 7 días.	Reducir el PLT de los productos reduciendo tiempos de liberación y mejorando la tecnología de proceso
	Cual es la Demanda? En otras palabras cual es el Takt Time?	El tack time es 0,000798 horas/unidad (0,004786 minutos/unidad)	
	Cual es el pico maximo de demanda en el ultimo año?, podemos cumplirlo?	El pico máximo de demanda en el 2016 fue de 272.705 unidades. Si se puede cumplir.	
	Estamos sobreproduciendo, produciendo menos o cumpliendo la demanda?	Produciendo menos, dado que muchos pedidos se van incompletos por falta de producto.	Garantizar el abastecimiento de materias primas y materiales.
	Podemos cumplir el takt Time con la capacidad actual?	Si se puede cumplir.	
	Como se responde a los cambios inesperados de la demanda?	Con ampliación o contracción de la estructura de personal	
	Necesitamos recursos adicionales? Donde?	Si se requieren.	Adquisición de nuevas tecnologías de procesamiento y control
Estrategia de producción	Cual es el plazo de mercado que el cliente esta dispuesto a esperar?	Máximo 3 días para Kroll gel Naranja x 100 y 200 g y para Kroll Xtreme Wax x 80 y 200 g	Se implementará la estrategia Made to stock para productos de alta rotación
	Donde podemos colocar lineas FIFO para limitar el flujo?	Se pueden colocar líneas FIFO entre los procesos productivos	Colocación de líneas FIFO entre los procesos productivos para garantizar el flujo continuo del proceso
	Necesitamos inventario de producto terminado?	Si pero controlado.	Propuesta de supermercado en almacén de PT para amortiguar variación de la demanda
Flujo	Donde podemos aplicar Flujo Continuo?	Se puede aplicar desde el proceso de fabricación hasta el proceso de liberación	
	El sistema FIFO (primero en entrar-primero en salir) es practicado?	Si	
	Que nivel de flujo necesitamos	El flujo es por lotes. Cada lote de fabricación es de 140 Kg actualmente.	
	Como controlará el trabajo cadena arriba?	Definiendo lead time de entregas de materias primas y materiales con los proveedores	Realizar una mejor gestión y seguimiento a los resultados del cumplimiento de proveedores
	Existen multiples puntos donde se programa cada proceso de forma independiente?	No. La orden de producción es programada desde el proceso de dispensación para todos los productos y todas las referencias.	Definir un punto de activación de la producción en el almacén de PT

Fuente Autores

Tabla 60. (Continuación)

Concepto	Preguntas de referencia	Respuestas	Nube de Mejora
Flujo	Los procesos fluyen de forma sincronizada?	Si. Una vez se gira la orden de producción de cada lote, el producto pasa por los diferentes procesos hasta llegar al final.	Mejorar el proceso de planeación de la producción
	En que proceso programaremos los requerimientos de trabajo?	En el proceso de planeación de la producción.	
Limitadores de WIP	Tendremos dentro del proceso supermercados?	Si. Estos se utilizarán para el manejo de los inventarios de materias primas y materiales; en el inventario de dispensados y para el PT.	
	Donde colcaremos el supermercado?	En la bodega de materias primas y de materiales, en la bodega de dispensados y en la bodega de PT	Colocación de supermercados en bodega de materias primas y materiales y en dispensados
	Usaremos supermercado de 3 recipientes o Kanban de 2 recipientes?	Supermercados de 3 recipientes para materias primas y materiales, y PT; kanban de 2 recipientes para dispensados	
	Como las tarjetas kanban estarán distribuidas para mantener la coordinada la cadena de valor?	Estarán ubicadas en las bodegas de materia prima, materiales y producto terminado	Manejar tarjetas kanban en las bodegas de materia prima, materiales y producto terminado
	Aplicaremos líneas FIFO en los demas procesos?	Línea FIFO están consideradas desde el proceso de fabricación hasta la liberación	
	Como maneja los productos de baja rotacion. Puede implementar pull secuenciado?	Las familias de productos en presentación frasco y sachet, se manejarán con la estrategia "Made to order"	
	Existe WIP innecesario entre cada proceso debido a que no estan sincronizados?	Si se genera en algunos procesos, dado que no están debidamente balanceados	Se debe balancear el proceso productivo
Capacidad	Que proceso tiene el exit rate menor?	El proceso de dispensación	
	En que proceso tenemos fisicamente la mayor acumulacion de inventario antes del proceso?	Se presenta antes del proceso de fabricación, debido a que se dispensa el día anterior lo que se fábrica el día de hoy. Regularmente se dispensan 12 lotes de producto.	
	Como podemos explotar mejor la capacidad del cuello de botella	Realizando dispensaciones de una sola materia prima para varias ordenes de producción.	Implementar un proceso de dispensación por materia prima, agregando el proceso de consolidación.
	Como podemos sincronizar la velocidad de los demas procesos al cuello de botella?	Alineando todos los procesos al proceso de dispensación e intentando mejorar su capacidad	
	Como podemos nivelar los recursos de capacidad?	Estandarizando los lotes de fabricación, y de acuerdo a ello balanceando los demás procesos para que todo el sistema trabaje a la misma velocidad.	
Productividad y Flexibilidad	Donde necesitamos 5S's	En todas las etapas del proceso productivo	Implementar 5s en todas las etapas del proceso productivo
	En que proceso tenemos alto tiempo de alistamiento	El mayor tiempo de alistamiento se tiene en los procesos de fabricación y envasado	Implementar SMED para reducir los tiempos de alistamiento de los procesos de fabricación y envasado
	En que maquina tenemos problemas de perdidas de tiempo y capacidad?	En las máquinas selladoras, dado que el proceso de sellado es un proceso que depende en gran medida de la pericia del operario.	
	Que proceso arroja un mayor indice de producto defectuoso?	El proceso de sellado, dado que en las condiciones en que se realiza, se tiene un scrap del 13,5%, debido a la existencia de cojines mal sellados y cojines bajos de peso	
	Necesitamos implementar polivalencia para mejorar nuestra flexibilidad?	Si. Especialmente se requiere que muchos más operarios sepan envasar y sellar, dado que son operaciones en donde se requiere un mayor nivel de experiencia.	
	Hay procesos / operaciones que pueden ser estandarizadas?	Si. Al implementar la nueva tecnología de envasado en presentación de tubos colapsibles, se trabajará bajo estándares	Estandarización del nuevo proceso de envasado y acondicionamiento
	Cuales son las causas mas comunes de reprocesos?	Cojines bajos de peso, cojines quemados y cojines mal sellados	

Fuente Autores

Tabla 60. (Continuación)

Concepto	Preguntas de referencia	Respuestas	Nube de Mejora
Productividad y Flexibilidad	Como crearemos un tablero de control visual que de feedback del proceso por hora/día?	En cada etapa del proceso se puede crear un tablero con la siguiente información: Orden de producción, lote, nombre del producto o referencia, unidades planeadas, unidades realizadas, eficiencia del proceso, unidades no conformes, principales causas de las no conformidades.	Creación de tableros de control visual para dar feedback al proceso, con respecto a la eficiencia de producción y las causas de incumplimiento (Si existen brechas con respecto al plan)
	La información fluye sin problemas a través del proceso ?	Si. En el batch record se documenta la información de cada proceso.	
Abastecimiento	Cual es la frecuencia de evacuación de producto terminado de la línea?	El producto terminado se evacúa de la línea de producción, una vez completada la orden de producción. Posteriormente, se envía a la bodega de cuarentena, en donde permanece hasta que control de calidad lo libera para su respectiva comercialización.	
	Cual es la frecuencia de suministro de partes a la línea?	Diariamente de acuerdo a las ordenes de producción que sean giradas.	
Administración del sistema	Como podemos crear medidas y mecanismos que permitan identificar y responder rápidamente a los problemas?	Recopilando información en tiempo real de la situación de cada uno de los eslabones de la cadena de valor. Con la información recopilada, utilizar la herramienta Lean de mejora continua para resolver el problema.	Capacitar al personal en el uso de herramientas lean y en la importancia de los procesos de mejora. Motivar y estimular al personal a que propongan mejoras en sus procesos.
	Como podemos monitorear periódicamente el desempeño de la cadena de valor, incluyendo nuevos indicadores que reflejen su desempeño?	Con la realización de un seguimiento diario a los indicadores, recopilando los mismos en formatos definidos para ello y en tableros que permiten ver su resultado.	
	Quien hace el monitoreo de los indicadores de la cadena de valor? Con que frecuencia? A quien se comunican los resultados? Acciones de mejora que salen de este analisis?	El monitoreo a los indicadores de la cadena de valor lo realizan los supervisores de producción de forma semanal, los resultados se comunican a los líderes de producción, quienes realizan las acciones de mejora.	
	Como podemos crear una cadena de valor mas efectiva?	Logrando alinear los procesos funcionales producción, ventas y financiera, con el fin de enfocarlos en el cumplimiento de los requerimientos de los clientes.	Realización semanal de reuniones Sales & Operating Planning
	Que políticas necesitan ser cambiadas para mejorar el desempeño del equipo?	Deber ser cambiadas: La política de inventarios y política de servicio	Establecer las políticas de inventarios y servicio, acorde a los requerimientos del cliente.
	Existe alguna organización, departamento o estructura de reporte que pueda ser cambiada para reducir el conflicto de indicadores opuestos ?	Si. No existe una verdadera integración entre el proceso de calidad, producción y compras, lo que afecta el desempeño del sistema.	Integración de compras y de calidad con la producción
	Existen indicadores que estimulen pensamientos colectivos deseados o que desestimen pensamientos colectivos disfuncionales?	Los indicadores que estimulan pensamientos colectivos son el OTIF, capacidad y estructura, crecimiento en ventas. Sin embargo, existen otros indicadores que estimulan pensamientos disfuncionales tales como: % de cumplimiento en análisis, % de ordenes de mantenimiento realizadas.	Incluir los indicadores PLT, Nivel de WIP dentro de los indicadores claves del proceso de producción
	Que sistema visual puede ser creado para ayudar a monitorear la cadena de valor?	Se puede implementar un sistema andon, con el fin de alertar cuando existen problemas en el proceso productivo, también se puede implementar el uso de tableros de indicadores por procesos.	Implementar el uso de andon y de tableros de indicadores

Fuente Autores

En la anterior tabla se presentan en color verde las nubes de mejoras que se pueden desarrollar en el presente proyecto, y en color amarillo las nubes de mejora que se podrían desarrollar posterior a la implementación del nuevo sistema de producción.

Las herramientas de mejora que se plantearán para el nuevo sistema de producción y operaciones, derivadas de las nubes de mejora viables a desarrollar en el presente proyecto son:

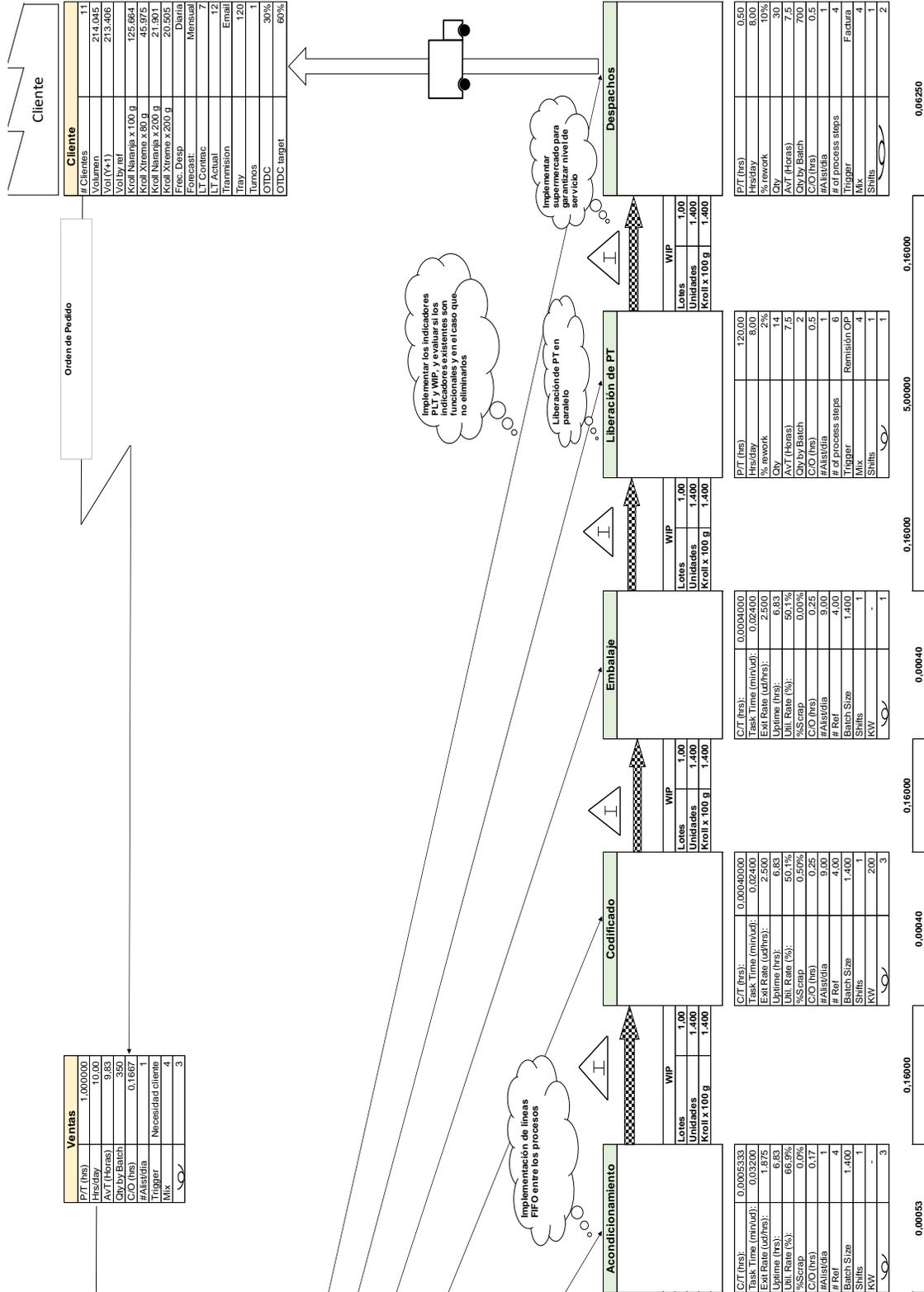
- Un VSM futuro del proceso productivo que incluye el planteamiento de un sistema de producción con menor lead time de entrega del producto (PLT).
- La propuesta de cambio tecnológico en el proceso de envasado que permitirá mejorar la productividad del proceso por medio del menor consumo de recursos (Menor cantidad de desperdicios de tiempo, menor WIP y menor número de personas en la operación).
- Propuesta de implementación de un supermercado en el almacén de PT para amortiguar la variación de la demanda, y limitar el stock de producto terminado.
- Definición como punto de activación de la producción el almacén de producto terminado (Activa el proceso productivo cuando varía su nivel de inventario).
- Uso de líneas FIFO como limitadores de WIP entre procesos.
- Creación de supermercado (Kanban de 2 recipientes) en el proceso de dispensación.
- Uso de supermercado en almacén de materias primas para control de inventario y activar el pedido de las mismas a proveedores.
- Balanceo de proceso productivo propuesto.
- Inclusión de indicadores PLT (Lead time total de entrega de producto) y nivel de WIP (Nivel de inventario en proceso) como indicadores clave para el nuevo proceso productivo.

Las herramientas que se pueden desarrollar una vez implementado el sistema de producción y operaciones propuesto, y que podrían ayudar a la mejora continua del proceso son:

- Selección, desarrollo y evaluación de proveedores.
- Alianzas estratégicas con proveedores claves.
- Implementación de proceso de dispensación por materia prima (Requiere capacitación del personal de dispensación, un adecuado sistema de información y mejores tecnologías en el proceso de dispensación).
- Implementación de 5s.
- Implementación de SMED para reducción de tiempos de alistamiento.
- Estandarización del nuevo proceso productivo.
- Implementación de tableros visuales de control en las áreas de manufactura.
- Fortalecimiento de los programas de capacitación y entrenamiento del personal.
- Realización semanal de reuniones de Sales and Operating Planning.
- Integración de los procesos de compras y calidad con el proceso de producción.
- Alineación de las políticas de inventarios y servicio con las características del sistema de producción propuesto y las necesidades del cliente.

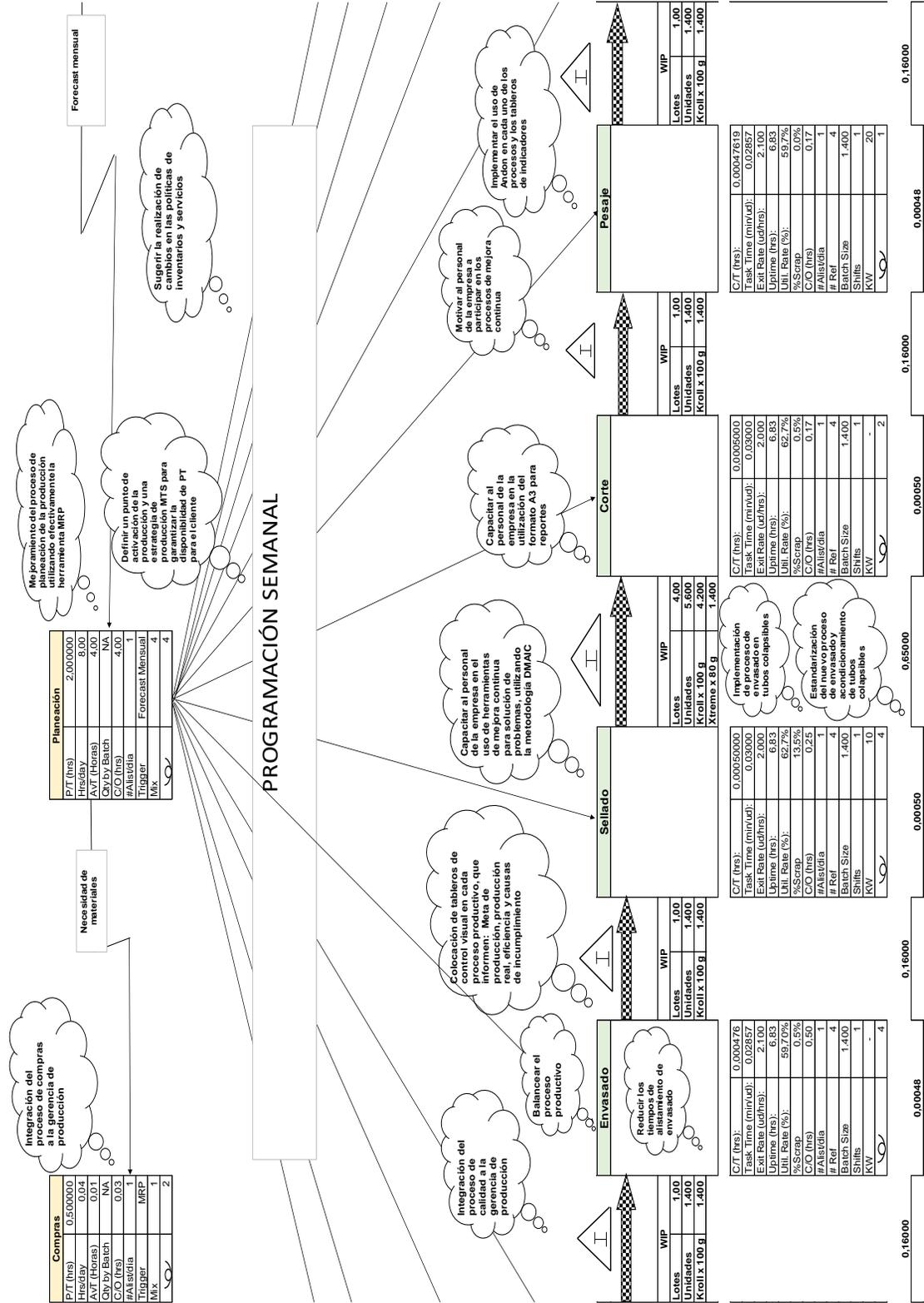
**4.3.4.2 VSM cuestionado** A partir del cuestionario de preguntas en la siguiente figura se realiza el planteamiento del VSM cuestionado que incluye las nubes de mejora a desarrollar.

Figura 43. VSM cuestionado



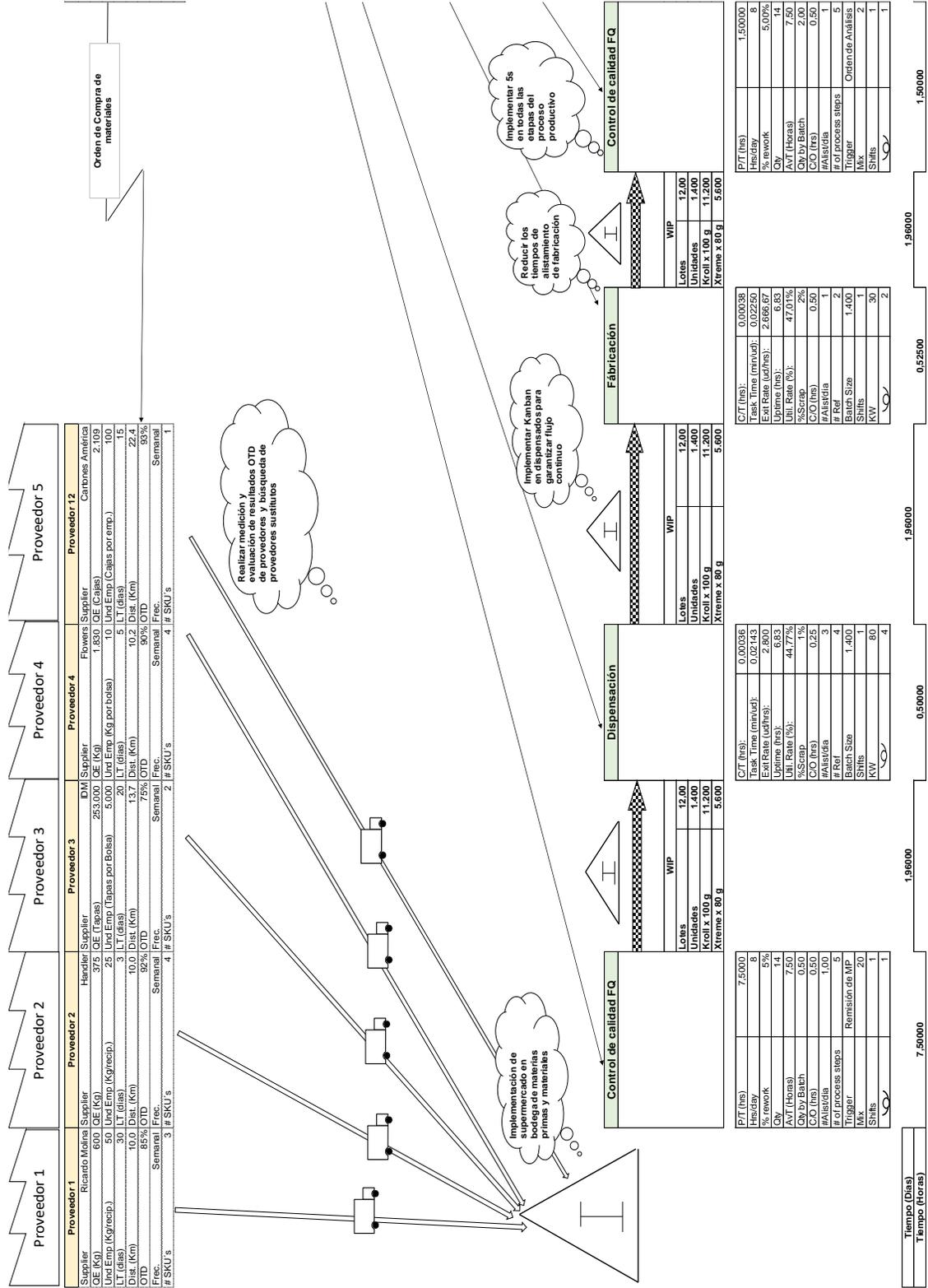
Fuente Autores

Figura 43. (Continuación)



Fuente Autores

Figura 43. (Continuación)



Fuente Autores

**4.3.4.3 Cálculo de supermercado para almacén de producto terminado** La elección del supermercado de producto terminado se realiza de acuerdo a lo recomendado en el cuestionario de preguntas y teniendo en cuenta que se tendrá un coeficiente de variación de la demanda proyectada para el año 2018, del 12% ( $CV = \sigma/\mu$ ;  $CV = 25.661 \text{ unidades} / 213.404 \text{ unidades}$ ), lo cual indica una variabilidad baja ( $CV < 30\%$ ) a la que se puede aplicar este tipo de herramientas de control.

En el VSM futuro se colocará un supermercado tipo semáforo en el almacén de producto terminado, con el fin de evitar escasez del mismo y un detrimento en el nivel de servicio. Se selecciona este supermercado dado que se tiene una alta variabilidad tanto en la demanda del cliente, la cual podría generar un incumplimiento de pedido sino se consideran estos imprevistos (En la serie de datos 2012-2017, la desviación estándar de la demanda agregada de la familia de productos en presentación colapsible ha sido  $\pm 147.707$  unidades de producto), lo cual es significativo dado que la demanda promedio mes es de 353.870 unidades).

Este tipo de supermercado tiene 3 niveles de inventario:

- **Stock CTI (Franja Verde):** Inventario necesario para cubrir la demanda de cliente hasta que se esté listo para fabricar la pieza de nuevo.
- **Stock de Seguridad (Franja Amarilla):** Inventario necesario para cubrir la variabilidad de la demanda (requisitos de cliente) o aprovisionamiento (variabilidad de PLT).
- **Stock PLT (Franja Roja):** Inventario necesario para cubrir la demanda de cliente mientras se está ocupado fabricando el producto.

La fórmula de cálculo de cada uno de los niveles de inventario que será utilizada es la siguiente:

- **Stock PLT:**  $LT * d$   
Donde:  
LT: Es el Lead Time de fabricación (Días)  
d: Consumo diario (Unidades/día)
- **Stock de Seguridad:**  $SS = V * d * \text{raíz cuadrada (LT)}$   
Donde:  
V: Es el coeficiente acorde a la matriz ABC/FMR
- **Stock CTI:**  $CTI * d$   
Donde:  
CTI: Frecuencia de llegada de órdenes de pedido (Días)

De acuerdo a las anteriores fórmulas, se requiere clasificar según la matriz ABC/FMR, el inventario de producto terminado de la familia de productos en presentación cojín, para conocer el valor del coeficiente “V” que permite calcular el stock de seguridad.

**4.3.4.3.1 Clasificación ABC del inventario de producto terminado** La clasificación ABC se fundamenta en el Principio de Pareto el cual afirma que el 80% de la riqueza a nivel mundial, está en poder del 20% de la población. Aplicado este principio a la administración de los inventarios, se define que aproximadamente el 80% de la valorización del inventario está presente en la clasificación “A”, mientras que aproximadamente el 20% restante, se encuentra repartido en las clasificaciones “B” (Con aproximadamente un 15%) y “C” (Con un 5% de participación).

De acuerdo a lo anterior, las clasificaciones ABC representan:

- Clasificación A: Bienes cuyo consumo anual representa un valor alto “Entre un 70 y un 80%”
- Clasificación B: Bienes de consumo anual representa un valor medio “Entre un 15 y un 25%”
- Clasificación C: Bienes cuyo consumo anual representa el menor valor “Está en un 5%”

Para el caso de la familia de productos en presentación cojín, el análisis ABC realizado para el año 2016 se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 61. Análisis ABC para productos en presentación cojín

Referencias	Demanda (Unidades)	Costo (\$/Unidad)	Costo Total (\$)	% Part.	% Part.
Kroll Naranja Gel x 100 g	1.618.325	1.095,4	1.772.713.205,00	28,8%	67,6%
Kroll Xtreme Wax x 80 g	551.695	1.851,9	1.021.683.970,50	16,6%	
Kroll Naranja Gel x 200 g	262.814	1.684,4	442.683.901,60	7,2%	
Kroll Xtreme Wax x 200 g	246.000	3.769,4	927.272.400,00	15,1%	
Otros productos	971.116	2.052,3	1.993.064.522,90	32,4%	32,4%
<b>Total (Unidades)</b>	<b>3.649.950</b>	<b>Total (\$)</b>	<b>6.157.418.000</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Fuentes Históricas de Producción y ventas Spai Sons 2016

De acuerdo a lo anterior, se consideran los 4 productos de la familia como clasificación “A”.

**4.3.4.3.2 Clasificación FMR del inventario de producto terminado** La clasificación FMR ayuda a clasificar el inventario de acuerdo a su frecuencia de salida y establece los siguientes criterios:

- Nivel F (Frecuente): Es el inventario que tiene movimiento todas las semanas.
- Nivel M (Medio): Es el inventario que tiene movimiento al menos una vez al mes.
- Nivel R (Raro): Es el inventario que tiene muy bajo movimiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, se concluye que el inventario de la familia de productos en presentación cojín es clasificación “F” (Frecuente), dado que presenta salidas diarias del almacén de producto terminado.

**4.3.4.3.3 Coeficiente V a partir de la Matriz ABC/FMR** El valor del coeficiente “V” para el cálculo del inventario de Seguridad “SS”, se estima a partir de la siguiente tabla:

Tabla 62. Matriz ABC/FMR y valores del coeficiente V

Cuadrantes	Coeficientes	
	a	V
AF	0,3	0,5
AM	0,8	0,9
AR	0,8	0,9
BF	0,6	8
BM	1	1,3
BR	1	1,1
CF	1	1,1
CM	1,5	1,8
CR	1,5	1,8

Fuente (ERLACH, 2013)

Teniendo en cuenta que el inventario de la familia de productos en presentación cojín está clasificado como “AF”, el valor que se tomará para el coeficiente “V” es “0,5”.

**4.3.4.3.4 Cálculo del tamaño del supermercado del almacén de producto terminado** Teniendo calculadas las variables: Lead time de fabricación (LT), consumo diario de unidades (d), coeficiente V, Frecuencia de llegada de órdenes (CTI), se realiza el cálculo del tamaño del supermercado para el almacén de producto terminado.

Tabla 63. Tamaño del supermercado del almacén de PT

TAMAÑO DEL SUPERMERCADO DEL ALAMCÉN DE PT		
VERDE (CTI Stock)	CTI (Días)	2
	d (Unidades/día)	8.562
	<b>CTI Stock (Unidades) = Lt * d</b>	<b>17.124</b>
AMARILLO (Stock de Seguridad)	Coficiente V	0,5
	d (Unidades/día)	8.562
	LT (días)	3
	<b>SS = V * d * raiz(LT)</b>	<b>7.415</b>
ROJO (PLT Stock)	d (Unidades/día)	8.562
	LT (días)	3
	<b>CTI Stock (Unidades) = Lt * d</b>	<b>25.686</b>
<b>Límite Máximo (unidades)</b>		<b>50.225</b>
<b>Punto de Alerta (Unidades)</b>		<b>33.101</b>
<b>Nivel mínimo (Unidades)</b>		<b>25.686</b>

Fuente Autores

El tamaño del supermercado es:

CTI Stock	17.124 unidades de producto terminado
Stock de seguridad	7.415 unidades de producto terminado
PLT Stock	25.686 unidades de producto terminado

Para un total de inventario de producto terminado de la familia de productos en presentación cojín igual a 50.225 unidades.

La cantidad de producto terminado en el supermercado por cada referencia de la familia se realiza teniendo en cuenta su participación en la demanda anual (Promedio de la participación en la demanda histórica en la serie de tiempo 2012-2017):

Kroll gel Naranja x 100 g (Unidades)	31.953
Kroll Xtreme Wax x 80 g (Unidades)	9.904
Kroll gel Naranja x 200 g (Unidades)	4.937
Kroll Xtreme Wax x 200 g (Unidades)	20430
<b>Total supermercado (Unidades)</b>	<b>50.225</b>

**4.3.4.4 Cálculo del kanban de 2 recipientes para dispensados** El tamaño del kanban de 2 recipientes en número de unidades de producto terminado, se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Tamaño del Kanban (Unidades)} = (\text{Cmax} * \text{LT} + \text{SS} * \text{raíz} (\text{TL}/\text{TB}) + (\text{EPEI} * \text{Cmax}))$$

De donde:

d: Consumo diario (Unidades)

LT: Lead time de abastecimiento (Días)

SS: Stock de seguridad (Unidades)

TB: Stock de seguridad expresado en días

EPEI: Frecuencia de producción o abastecimiento de partes (Días/Unidad)

Cmax: Pico máximo de demanda diaria ( $d * 1.2$ ) (Unidades)

Para el caso del kanban de dispensados, se consideraron los siguientes datos para las variables:

LT: 1 día.

d: 8.562 unidades/día

Cmax:  $(8.562 * 1.2) = 10.274$  unidades/día

SS: 1.400 unidades (El equivalente a 1 lote de producto)

TB:  $(\text{SS}/\text{Cmax})$ .  $(1.400/10.274) = 0.14$  días

EPEI: 1.5 horas = 0.0625 días/unidad

C: 2 recipientes para el supermercado.

Tabla 64. Tamaño del Kanban de 2 recipientes para dispensados

<b>Stock de Seguridad</b>	LT (días)	1
	EPEI (Días/Unidad)	0,0625
	Factor de Seguridad (FS) (%)	20%
	Stock de Seguridad (Unidades)	1.400
	<b>TB (SS/(d*FS) (días)</b>	<b>0,14</b>
<b>Cantidad en el Kanban</b>	d (Unidades/día)	8.562
	Cmax (Unidades/día)	10.274
	<b>Total Cantidad en Kanban (Unidades = (Cmax*LT+SS*RAIZ(TL/TB)+(EPEI*CMAx))</b>	<b>14.709</b>
	Tamaño de lote	1.400
	<b>Número de lotes redondeado</b>	<b>12</b>

Fuete Autores

Como resultado del cálculo, se obtuvo que el kanban de 2 recipientes estará compuesto por 16.800 unidades, es decir 6 lotes por cada recipiente del kanban (8.400 unidades). Este kanban garantiza el flujo continuo del proceso de fabricación en adelante.

**4.3.4.5 Cálculo de tamaño máximo de las líneas FIFO** Para el cálculo del tamaño de las líneas FIFO entre los procesos, se utilizó la fórmula:

$$\text{Capacidad Máxima en línea FIFO (Unidades)} = \text{Target PLT} / \text{Takt time}$$

El takt time (Minutos/Unidad) es 0.04786. Para el cálculo del Target PLT se considerarán los siguientes tiempos por lote y unidad:

Tabla 65. Tiempo PLT por lote y por unidad

<b>Operaciones</b>	<b>T. Lote (Unidades)</b>	<b>Minutos</b>	
		<b>Tiempo por Lote</b>	<b>Tiempo por Unidad</b>
Dispensación	1.400	36	36,000
Fabricación	1.400	20	20,000
Control Calidad Granel	1.400	10	10,000
Envasado + Acond.	1.400	35	0,025
Liberación PT	1.400	180	0,129
Despacho	1.400	30	0,021
<b>Total (Minutos)</b>		<b>311</b>	<b>66,175</b>

Fuente Autores

En la anterior tabla, se consideró un tiempo objetivo de 3 minutos por materia prima dispensada (En total cada producto se compone de 12 materias primas), y se consideró el mismo tiempo por lote y por unidad para la dispensación, dado que este proceso se realiza para el lote completo.

Por otro lado, se considera un objetivo de 20 minutos por lote para el proceso de fabricación de cada lote, dado que dicho proceso puede llegar a este tiempo, si se agilizan actividades auxiliares como documentación y verificación de rótulos. Al igual que el proceso de dispensación, se considera el mismo tiempo de fabricación por lote y por unidad, ya que esta se realiza al mismo tiempo para el lote completo por Batch.

De acuerdo a lo anterior, el tamaño máximo de la línea FIFO en unidades es el siguiente:

PLT (minutos)	66,175
Takt time (minutos/Unidad)	0,04786
<b>Capacidad Máxima línea FIFO (Unidades)</b>	<b>1.383</b>

El tamaño de la línea FIFO será máximo 1 lote de 1.400 unidades.

**4.3.4.6 Balanceo del proceso productivo** El análisis de balanceo para el nuevo proceso de producción permitirá alinear los recursos a utilizar en cada una de las operaciones con respecto al valor de la demanda del cliente final. Para lograrlo, el tiempo de ciclo de cada una de las operaciones debe ser igual o aproximado al takt time (La aproximación debe ser por abajo, dado que si el tiempo de ciclo es superior al takt time, puede generar retrasos en los demás procesos y aumentos del WIP). Los tiempos de ciclo del sistema de producción propuesto, comparados con el takt time, y el análisis de utilización del recurso humano, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 66. Tiempos de ciclo del sistema de producción vs takt time

Operación	Operadores	Descripción	Tiempo de ciclo (seg./unidad)	Takt Time (seg./unidad)
1	A	Dispensación 1	2,5714	2,8728
1	B	Dispensación 2	2,5714	2,8728
2	C	Fabricación	2,7000	2,8728
3	D	Envasado y Acondicionamiento	1,5000	2,8728
<b>Total (Segundos/unidad)</b>			<b>9,3429</b>	<b>2,8728</b>

	Real	Redondeado
# de operadores requeridos (Tiempo de ciclo Total/Takt Time)	3,2522	4

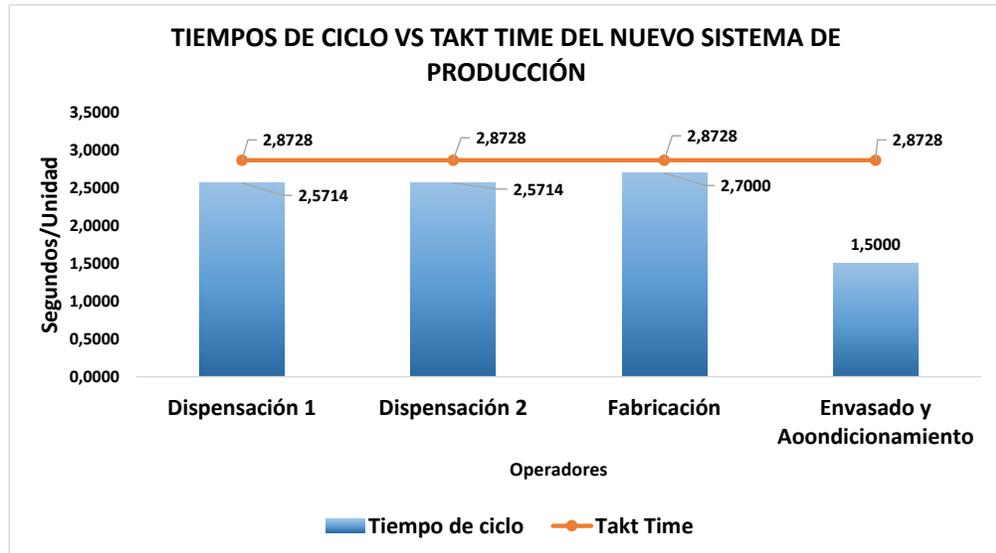
Número de personas en la operación	5
------------------------------------	---

% Utilización de los Recursos ((Promedio tiempos de ciclo/Takt time)*100)	81,30%
---	--------

Fuente Autores

En la tabla anterior se observa que al considerar 5 operadores en las 3 operaciones básicas del sistema (Dispensación, fabricación, envasado y acondicionamiento), el porcentaje de utilización del recurso humano estaría en un 81,30%, lo cual es satisfactorio y no requeriría ser re balanceado. En este caso, dado que los tiempos de dispensación 1 y 2, y de fabricación son muy aproximados al takt time del proceso, se requeriría direccionar a los operarios de envasado y acondicionamiento a participar en procesos de capacitación y entrenamiento en el equipo de envasado IMA C960, y a dar apoyo otros procesos, aprovechando que esta operación tiene un tiempo de ciclo significativamente inferior al takt time calculado, y no es posible distribuir el recurso en otras operaciones del sistema.

Figura 44. Proceso con nuevo equipo de envasado sin balancear

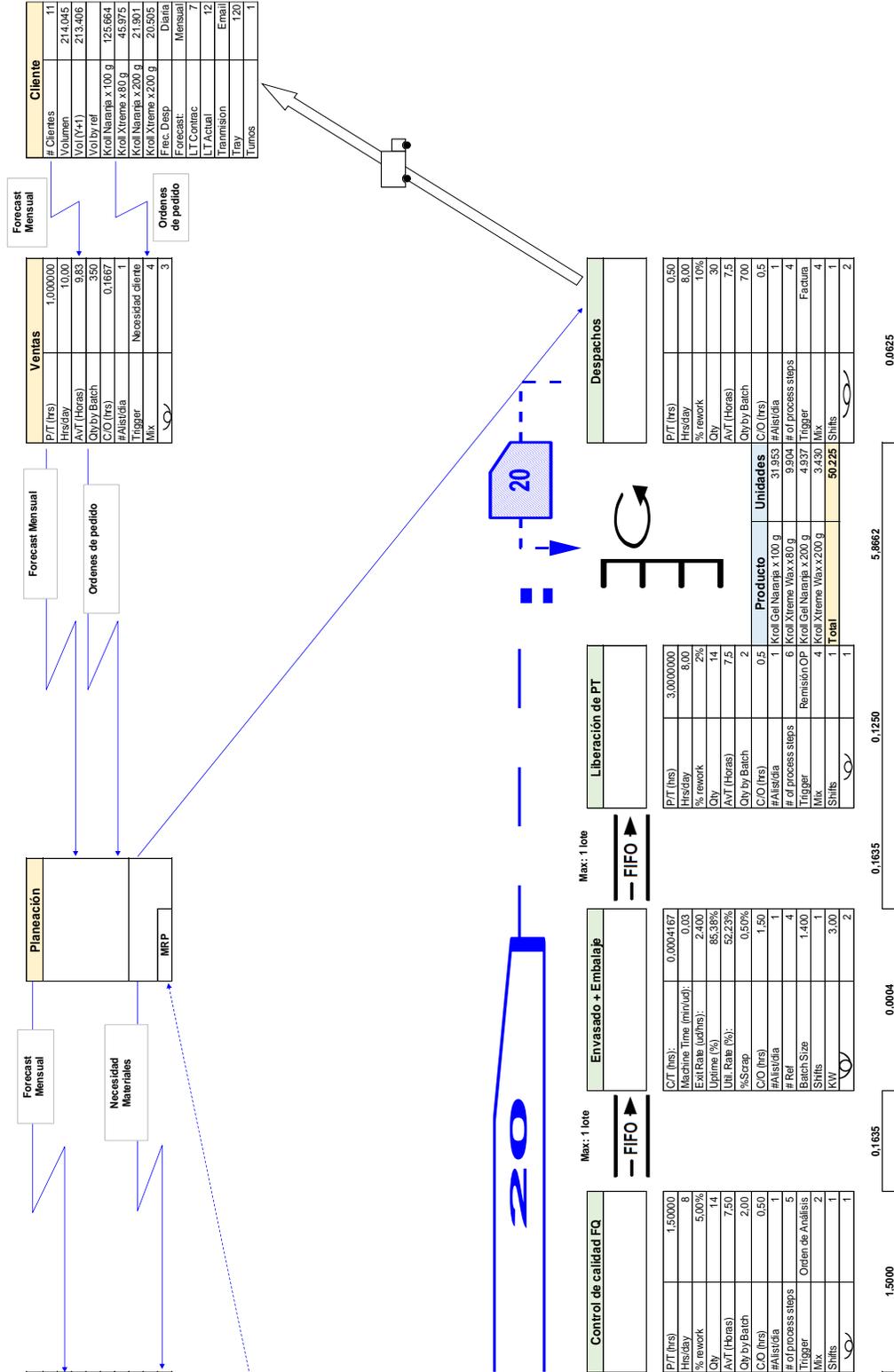


Fuente Autores

La eficiencia final posible para el nuevo sistema de producción será del 81,3%, considerando de esta manera que el proceso se encuentra balanceado. Se requerirán en total 6 personas para la operación (2 en dispensación, 1 en fabricación y 2 en envasado y acondicionamiento), lo cual genera una reducción de 19 personas de mano de obra directa con respecto al proceso actual de producción de cojines, permitiendo una importante reducción en los costos de producción.

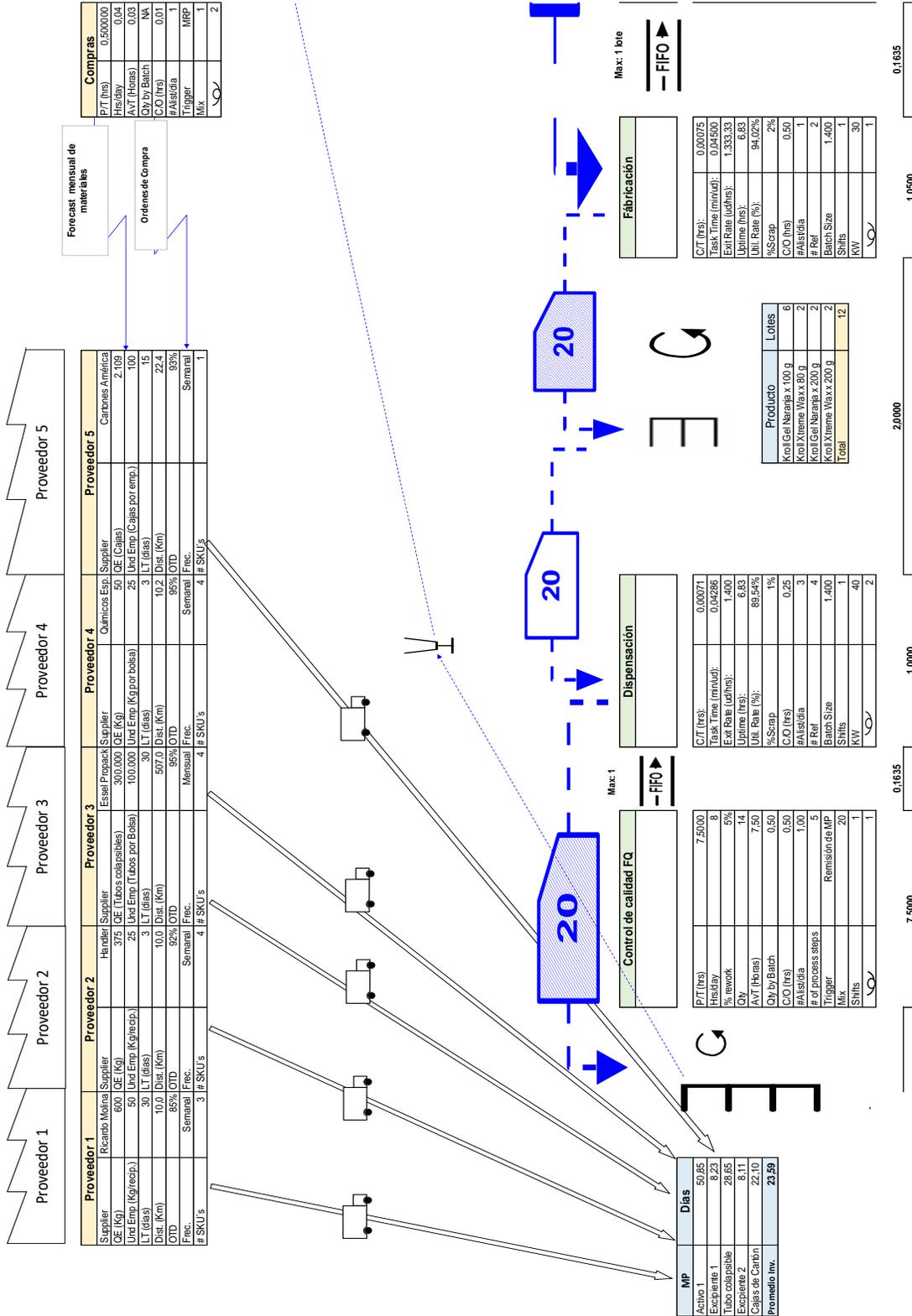
**4.3.4.6 VSM Futuro** Agrupando las herramientas de mejora desarrolladas: Planeación Agregada de la producción, MRP, definición del takt time, supermercado en el almacén de PT, kanban de 2 recipientes en dispensados, líneas FIFO entre procesos como limitadoras de WIP, punto de activación de la producción a través de señales kanban en el almacén de PT, cambio tecnológico en el proceso de envasado, supermercado en el almacén de materias primas y balanceo del proceso productivo; se construyó el VSM futuro que permitirá obtener un PLT (Lead time de entrega de producto) y WIP (nivel de inventario en proceso) inferiores al del proceso actual de cojines, aumentando la rotación del inventario de producto terminado, mejorando la productividad actual del proceso y la rentabilidad en el largo plazo del negocio.

Figura 45. VSM Futuro



Fuente Autores

Figura 45. (Continuación)



Fuente Autores

En el VSM futuro se incluyeron:

Los siguientes proveedores, los cuales son los más representativos para la familia de productos:

- Ricardo Molina. Proveedor de 3 materias primas.
- Handler. Proveedor de 4 materias primas.
- Essel Propack. Proveedor de tubos colapsibles
- Químicos Especializados. Proveedor de 3 materias primas
- Cartones América. Proveedor de las cajas corrugadas.

Los siguientes procesos de manufactura y ensamble:

- Dispensación
- Fabricación
- Envasado
- Embalaje

Los siguientes procesos de servicios:

- Control de Calidad Físicoquímico de Materias Primas
- Control de Calidad Físicoquímico de Granel
- Liberación de Producto Terminado (Se redujo el tiempo de liberación de PT)
- Despachos

Los resultados de PLT (Lead time de entrega de productos), WIP (Nivel de inventario de producto en proceso) y Valor Agregado recopilado son los siguientes:

<b>PLT (Días)</b>	<b>10,03</b>
<b>PLT (Horas)</b>	<b>80,27</b>
<b>Tiempo de Valor Agregado (Horas)</b>	<b>3,61</b>
<b>% Valor Agregado</b>	<b>2,59%</b>
<b>WIP (Días)</b>	<b>2,65</b>
<b>Número de operadores en el sistema</b>	<b>5</b>

**4.3.4.7 Análisis de resultados** Con la implementación del nuevo sistema de producción y operaciones para los productos en presentación cojín, se obtendrán mejoras significativas a nivel de las variables del sistema, que a su vez generarán una disminución importante en los costos, lo cual permitirá aumentar los niveles de productividad (se obtiene el mismo resultado con menor utilización de recursos), la utilidad neta y elevar la rentabilidad. A continuación se presenta el valor antes y después de las variables críticas del proceso, y los principales ahorros a lograr en el primer año de implementación del sistema (Año 2018).

Tabla 67. Ahorros proyectados con el uso nuevo sistema de producción

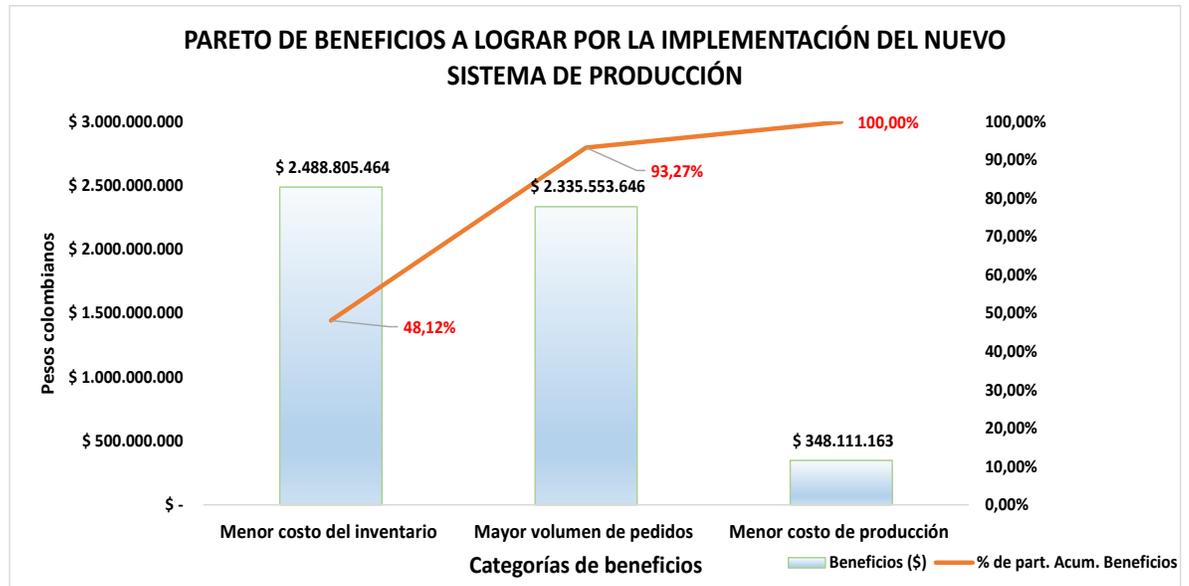
Variables Críticas del sistema de Producción y Operaciones	Resultados			Beneficios parciales para el año 2018 (\$)	Beneficios Totales para el año 2018 (\$)
	Sistema Actual	Sistema Propuesto	Diferencia		
<b>Mayor número de pedidos despachados</b>					
PLT (lead time de entrega de producto) (días)	14,07	10,03	4,04	\$ 7.854.436.690	\$ 2.335.553.646
% tiempo con valor agregado	2,59%	4,50%	1,91%		
Costo de ventas de pedidos adicionales despachados (\$)				\$ 5.518.883.044	
<b>Beneficio por mayor número de pedidos despachados (\$)</b>					<b>\$ 2.335.553.646</b>
<b>Ahorros en administración del inventario</b>					
Inventario de materia prima (Días)	180,00	23,59	156,41	\$ 871.181.018	\$ 871.181.018
WIP (Días)	7,81	2,65	5,16	\$ 81.942.777	\$ 81.942.777
Inventario de Producto terminado (Días)	64,00	5,50	58,50	\$ 1.535.681.669	\$ 1.535.681.669
<b>Beneficio por mayor número de pedidos despachados (\$)</b>					<b>\$ 2.488.805.464</b>
<b>Ahorro en Costos de producción</b>					
Número de personas requerido	24	5	19	\$ 295.430.907	
Costo de Producción Kroll Naranja x 100 g (\$/unidad)	1.183,00	1.084,00	99,00	\$ 165.997.953	\$ 165.997.953
Costo de Producción Kroll Naranja x 200 g (\$/unidad)	1.776,00	1.504,00	272,00	\$ 129.859.872	\$ 129.859.872
Costo de Producción Kroll Xtreme Wax x 80 g (\$/unidad)	1.940,30	1.874,90	65,40	\$ 15.659.638	\$ 15.659.638
Costo de Producción Kroll Xtreme Wax x 200 g (\$/unidad)	3.861,50	3.641,50	220,00	\$ 36.593.700	\$ 36.593.700
<b>Total Ahorro en costos de Producción (\$)</b>					<b>\$ 348.111.163</b>
<b>Total Beneficios cuantificados para el año 2018 con la implementación de la nueva propuesta (\$)</b>					<b>5.172.470.273</b>

**Consideraciones:** Salario operario al 2018 con prestaciones \$ 1.295.750; Takt rate: 8.562 ud./día; Pedidos promedio mes: 2.500  
Costo mantener inventario (% del costo): 23,57%; valor promedio pedido por mes: \$ 650.000

Fuente Autores

El nuevo sistema de producción permitirá en el primer año de implementación, obtener beneficios por \$ 5.172.470.273 representados en mayores ventas, en menor uso de recursos y en reducción de desperdicios. El Pareto de dichos beneficios se presenta en la siguiente figura.

Figura 46. Beneficios a lograr con el nuevo sistema de producción



Fuente Autores

El ahorro más significativo a lograr es el ahorro generado a partir de la reducción del costo de administración del inventario, teniendo en cuenta que dicho costo equivale al 23,57% del costo total del inventario mensual. Este ahorro se logrará con el mejoramiento de la planeación, estimación del takt time, la implementación de un módulo MRP, supermercados en los almacenes de materias primas y producto terminado, y utilización de controladores de WIP (líneas FIFO y Kanban), anteriormente descritos. El ahorro a lograr es de \$ 2.488.805.464 anuales (\$ 207.400.455 mensuales) que equivalen al 48,12% del beneficio total proyectado.

En segundo lugar, la mayor dinámica en el despacho de pedidos, en la cual se plantea pasar de 2.500 pedidos mes a la entrega de 3.507 pedidos por mes, a un valor promedio por pedido de \$ 650.000. Esto se lograría por la reducción del PLT (Lead time de entrega de producto al cliente), de 14,07 a 10,03 días, lo que equivaldría a pasar una rotación mensual de pedidos de 2,13 a 2,99, generando un beneficio en ventas adicionales para la empresa equivalente a \$7.854.436.690, y un beneficio neto (Restando el costo de ventas) de \$ 2.335.553.646, que representa el 45,15% de los beneficios proyectados con la implementación del nuevo sistema de producción.

Por último, el ahorro es costos de producción proyectado es de \$ 348.111.163 anuales, que equivalen al 6,73% del beneficio total proyectado, que está compuesto por un ahorro de \$ 295.430.907 anuales de ahorro por reducción del número de personas en la operación (Se pasa de 24 a 5 personas), y la diferencia que equivale a \$ 52.680.256 anuales, por la reducción de desperdicios, reprocesos y gastos adicionales generados por el sistema de producción actual.

Para analizar el impacto de lo propuesto en el nuevo diseño de producción y operaciones en la productividad y rentabilidad, se tomaron datos de producción y ventas de 2016 (Por ser el año más aproximado a lo proyectado para el año 2018, dado que el año 2017 tuvo un comportamiento atípico por las coyunturas financieras que afronta la empresa) y las proyecciones realizadas para el año 2018.

Tabla 68. Producción y ventas 2016 y 2018, y productividad calculada y proyectada

Productos	Producción y ventas		Diferencia (Unids.) (2018 py - 2016)	Valor diferencia (\$) (2018 py - 2016)
	Año 2016 (Unidades)	Año 2018 py (Unidades)		
Kroll gel Naranja x 100 g	1.618.325	1.676.747	58.422	69.159.964
Kroll Xtreme Wax x 80 g	551.695	477.426	- 74.269	- 144.104.141
Kroll gel Naranja x 200 g	262.814	239.444	- 23.370	- 41.516.805
Kroll Xtreme Wax x 200 g	246.060	166.335	- 79.725	- 307.858.088
<b>Total</b>	<b>2.678.894</b>	<b>2.559.952</b>	<b>- 118.942</b>	<b>- 424.319.070</b>

Variables	Año 2016	Año 2018	Variación (%)
Mano de Obra directa	24	5	-79,17%
Productividad (Unids./persona-mes)	9.302	42.666	358,69%
Productividad (\$/persona-mes)	18.059.987	88.059.192	387,59%

Fuente Autores

En la anterior tabla se observa que implementando el sistema de producción y operaciones propuesto para el año 2018, la productividad se incrementaría en un 387,59% con respecto a la del año 2016, pese a que la producción y venta proyectada sería ligeramente menor que en el 2016. Este resultado es posible debido a que el número de personas en el sistema pasaría de 24 a 5. Dicho valor de productividad equivalente a \$ 88,05 millones de ventas por persona-mes, superaría en un 33% la productividad promedio del sector cosmético, lo cual es muy favorable a nivel competitivo para Spai Sons Ltda.

Con respecto a la rentabilidad, en la siguiente tabla se presentará el resultado del ejercicio empresarial para el año 2016 y el resultado proyectado para el año 2018.

Tabla 69. Estado de resultados del año 2016 y proyectado 2018

<b>Pesos corrientes</b>		
<b>Variables</b>	<b>Año 2016</b>	<b>Año 2018</b>
Producción productos en cojín (Unidades)	2.678.894	6.776.982
Otros productos	2.884.426	2.884.426
<b>Producción total (Unidades)</b>	<b>5.563.320</b>	<b>9.661.408</b>
<b>Costo x unidad (\$/unidad)</b>	<b>2.613</b>	<b>1.849</b>
	<b>Año 2016</b>	<b>Año 2018</b>
Ventas productos en cojín/colapsible (\$)	5.201.276.148	5.283.551.516
Ventas Marginales (\$)	0	7.854.436.690
Ventas otros productos (\$)	14.539.723.852	14.539.723.852
<b>Ventas Netas (\$)</b>	<b>19.741.000.000</b>	<b>27.677.712.058</b>
Costo de ventas (\$)	13.357.418.000	17.859.937.340
<b>Utilidad Neta (\$)</b>	<b>6.383.582.000</b>	<b>9.817.774.718</b>
Gastos operacionales (\$)	14.711.396.000	5.400.000.000
Ahorro en costo de inventarios (\$)	-	2.488.805.464
<b>Utilidad Operacional (\$)</b>	<b>- 8.327.814.000</b>	<b>6.906.580.182</b>
Gastos financieros	0	0
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>- 8.327.814.000</b>	<b>6.906.580.182</b>
Impuestos	401.869.000	2.624.500.469
<b>Utilidad Neta (\$)</b>	<b>- 8.729.683.000</b>	<b>4.282.079.713</b>
<b>Capital Invertido (\$)</b>	<b>29.206.032.118</b>	<b>29.206.032.118</b>
<b>ROE (%)</b>	<b>-29,89%</b>	<b>14,66%</b>

Fuente (EMIS PROFESSIONAL, s.f.)

Cálculos de proyecciones 2018 Autores

En la anterior simulación para el 2018 se tiene en cuenta para el estado de resultados, las ventas marginales que se captarían como consecuencia de una mayor dinámica de pedidos (Estas ventas son adicionales a la proyectadas en el modelo de pronóstico), las cuales totalizan 4.217.039

unidades. Este incremento en las ventas generaría un ingreso de \$ 27.677 millones, los cuales superaría la cifra de \$ 19.741 millones de ventas obtenidos en el 2016. Con los ahorros proyectados en el costo de producción, se lograría la obtención de un costo de ventas promedio por unidad, menor al que se tuvo en el año 2016 (Como resultado de menor mano de obra directa en el proceso y menores desperdicios), obteniéndose una utilidad neta \$ 3.414 millones mayor que la del 2016.

Con respecto, a los gastos operacionales, que en el 2016 fueron 2,6 veces mayores que en el año, en el 2018 se simula un gasto equivalente al promedio de años anteriores, equivalente a \$ 5.400 millones, y se considera la reducción del costo de administración del inventario que fue calculada por un valor de \$ 2.488 millones.

Considerando un capital invertido constante, se obtendría como resultado un ROE (Rentabilidad sobre el patrimonio) del 14,66% EA, aún todavía por debajo de la expectativa de socios (20% EA), pero muy superior al resultado obtenido por la empresa en los años 2016 y 2017.

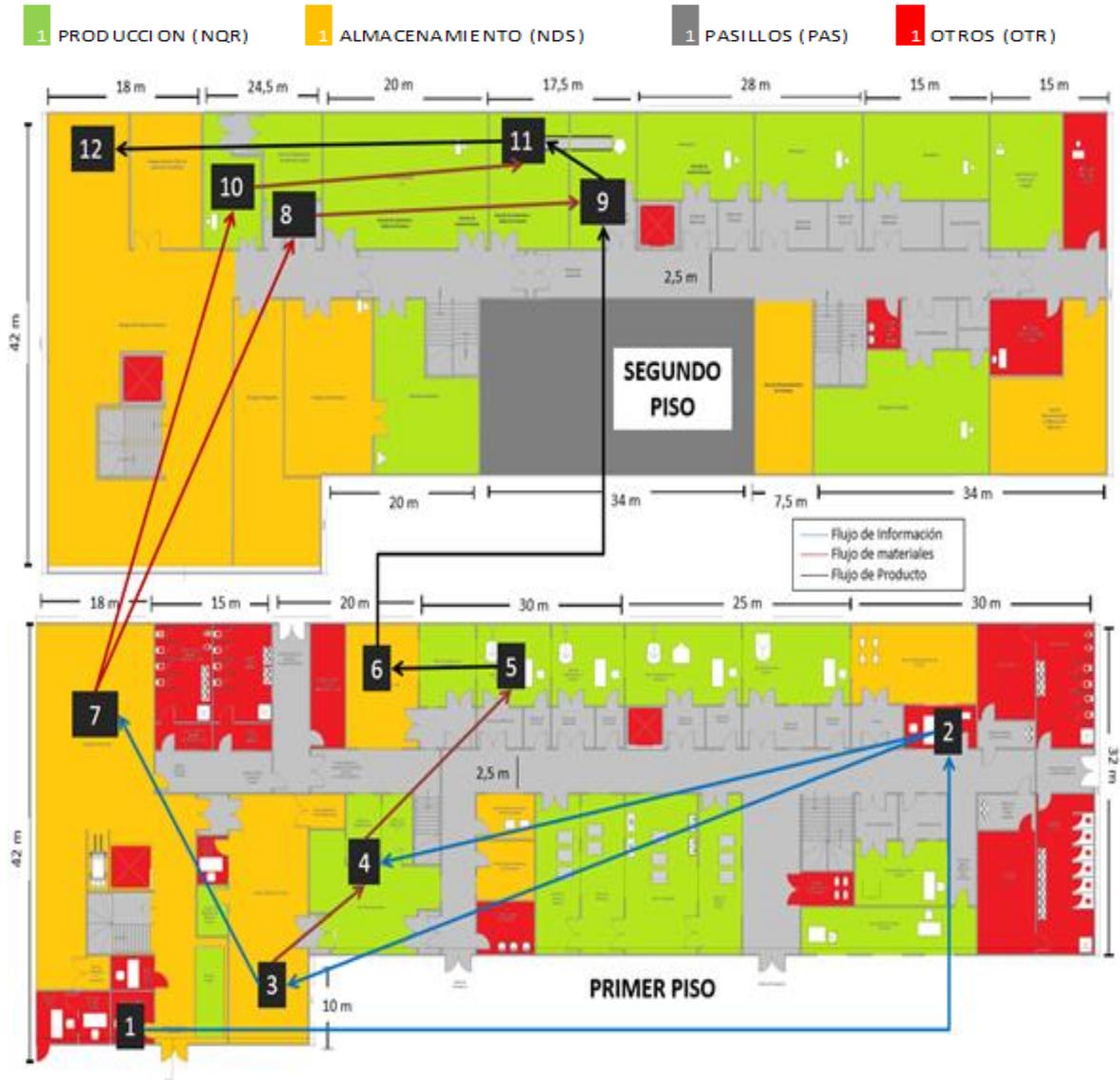
Con el anterior análisis se evidencia, que el nuevo diseño del sistema de producción y operaciones para la familia de productos en presentación cojín de Spai Sons Ltda. puede generar gran impacto en el mejoramiento de la productividad del sistema de producción de la empresa, y en la rentabilidad del negocio.

#### **4.4 SISTEMA FÍSICO**

El sistema físico consta del Layout del sistema de producción propuesto, en donde se realizará la distribución de las áreas productivas de acuerdo a las necesidades del nuevo sistema, y de la caracterización de cada uno de los recursos a utilizarse en la producción, como son: La maquinaria y el equipo, el recursos humano y los insumos a utilizar para el proceso productivo, desagregados en materias primas y materiales.

**4.4.1 Layout del proceso de producción propuesto** En la siguiente figura, se presenta la distribución de planta y los flujos de proceso del nuevo sistema de producción para la familia de productos en presentación cojín. Se observará una reducción importante en el uso de áreas productivas, dado que el equipo de envasado IMA C960, es un monoblock mucho más compacto que los equipos utilizados de manera tradicional para la producción de cojines. Por otra parte, la reducción del número de partes del producto (Ya no se requiere el uso de manguera de PVC, cinta, tapa cojín, pegante para tapa cojín), facilitará el almacenamiento el áreas de proceso de los insumos necesarios para la producción. Por otra parte, cabe resaltar que para garantizar el flujo continuo del proceso, reducir el WIP (producto en proceso), y reducir los tiempos los tiempos y movimientos del personal directo e indirecto de la operación, se conectaron de manera lineal el proceso de envasado y acondicionamiento, considerando una banda transportadora que atraviesa las 2 áreas de proceso, situación que no estaba contemplada en el diseño actual de producción de cojines.

Figura 47. Distribución en planta y flujos del nuevo proceso



Fuente Autores

En la anterior figura se muestra el uso de las áreas 4 y 5, como áreas de dispensación y fabricación respectivamente, uso destinado para dichas áreas en el diseño físico actual. Sin embargo, la diferencia entre el sistema actual y el sistema de producción propuesto, radica en el menor uso de las áreas productivas del segundo piso, en donde tan solo se utilizan el área 9 para envasado (Aquí estará instalado el equipo IMA C960), y el área 10 como acondicionamiento. Las áreas 8 y 10 son área de dispensación de materiales, las cuales abastecen el tubo colapsable para el área 9 y la cinta de embalar, los rótulos de identificación y la caja corrugada como materiales terciarios para el área 10. En la siguiente tabla, se presentará el análisis detallado de uso de cada una de las áreas y el % de uso de área total del sistema de producción propuesto.

Tabla 70. Áreas involucradas en el proceso productivo propuesto

Área Número	Descripción de Área	Flujo	Entrada	Salida	Tipo de Área	Area (m2)
1	Oficina de Logística	Información	Pedido	Orden de Pedido	Otros	12
2	Oficina de Producción	Información	Orden de Pedido	Orden de Producción	Otros	8
3	Bodega de Materias Primas	Información	Orden de Producción	NA	Almacenamiento	600
		Materiales	NA	Materias primas		
4	Dispensación	Información	Orden de Producción	NA	Producción	400
		Materiales	Materias Primas	Materias primas dispensadas		
5	Fabricación	Materiales	Materias Primas	NA	Producción	145
		Producto	NA	Producto en granel		
6	Almacenamiento de Graneles	Producto	Producto en granel	Producto en granel	Almacenamiento	217,5
7	Bodega de Materiales	Información	Orden de Producción	NA	Almacenamiento	261
		Materiales	NA	Material Primario		
			NA	Material Secundario		
			NA	Material Terciario		
8	Dispensación de material primario	Materiales	Material Primario	Material Primario Dispensado	Producción	195,75
9	Envasado Colapsibles	Producto	Producto envasado	Producto sellado	Producción	108,75
11	Acondicionamiento Colapsibles	Producto	Producto sellado	Producto en cojín	Producción	145
10	Dispensación de material secundario y terciario	Materiales	Material Secundario	Material Secundario Dispensado	Producción	159,5
			Material Terciario	Material Terciario Dispensado		
12	Bodega de Producto Terminado	Producto	Producto Terminado	Producto terminado	Almacenamiento	937,5

	m2	%
Área de Producción	1.154,00	36,18%
Área de Almacenamiento	2.016,00	63,20%
Otras áreas	20,00	0,63%
Total area usada en el proceso	3.190,00	100,00%

Total área de planta (m2)	9.172
---------------------------	-------

% de Area utilizada del total	34,78%
-------------------------------	--------

Fuente Autores

En total el nuevo diseño del sistema de producción, permite ahorrar 611,75 metros cuadrados de áreas productivas (Quedan libres para otro uso las áreas de acondicionamiento 2 y 3), pasando de una ocupación de 19,25% al 12,58% del espacio total disponible en la planta. El sistema de producción propuesto en conjunto utilizará 3.190 metros cuadrado de planta, de los cuales 1.154 metros cuadrados corresponden a áreas productivas; 2.016 metros cuadrados a áreas de almacenamiento y 20 metros cuadrados a oficinas. El porcentaje del área utilizada total del sistema es de 34,78% de 9.172 metros cuadrados que es el área total de la planta.

Este ahorro es significativo dado que en un futuro estas áreas podrían utilizarse en el acondicionamiento de nuevas líneas de producto o en áreas de acondicionamiento de algunas de las líneas de productos actuales como lo son la línea de productos envasados en frasco o sachets, que requieren amplios espacios para las operaciones de etiquetado, codificado y empaçado.

**4.4.2 Caracterización de cada recurso** Los recursos que se requieren para el funcionamiento del sistema de producción propuesto son las máquinas y equipos, el recurso humano y los insumos, los cuales serán descritos a continuación.

**4.4.2.1 Caracterización de Máquinas y Equipos** Las características de las máquinas y equipos necesarios para la producción de Cosméticos, son reglamentadas en el capítulo IV de la decisión 516 de la Comunidad Andina de Naciones “Armonización de las legislaciones en Materia de Productos Cosméticos”. Dichas características citadas por la decisión son las siguientes:

- La maquinaria y equipo se deben instalar en espacios amplios, que permitan el flujo del personal y materiales, y que minimicen las posibilidades de confusión y contaminación.
- *“El material de los equipos, accesorios y utensilios no debe ser reactivo, desprender partículas, ni absorbente, con las materias primas o con cualquier otro producto utilizado en la fabricación que se ponga en su contacto. Dicho material debe reunir características sanitarias tales como ser inalterable, de paredes lisas, que no presenten fisuras o rugosidades capaces de albergar restos que generen contaminaciones microbianas o de otro tipo.”* (COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES (CAN), 2002)
- La maquinaria y equipo debe someterse a programas de mantenimiento y verificación periódica.
- Se debe realizar una calibración periódica a los equipos de pesaje e instrumentos de medición.

Adicional a lo anterior, es responsabilidad de la empresa:

- Realizar sanitización periódica a los equipos, haciendo énfasis en la limpieza de llaves de paso, bombas, codos de tuberías, empalmes y demás, para evitar que sean focos de contaminación microbiológica
- Guardar los registros de los informes de limpieza, mantenimiento y utilización de los equipos, fechados y firmados por los responsables, los cuales formarán parte de la documentación de los lotes elaborados.
- Instalar la maquinaria y equipo en ambientes amplios, que permitan el flujo del personal y materiales y que minimicen las posibilidades de confusión y contaminación. Es importante que las zonas de procesamiento y almacenamiento estén debidamente identificadas.
- Tomar las precauciones necesarias para que se aisle a los operarios de los equipos que generen excesivo ruido o calor.

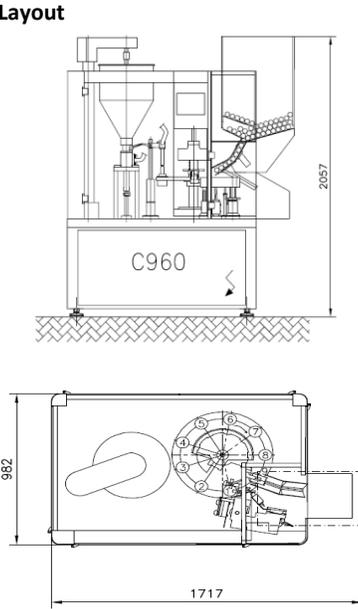
Teniendo en cuenta lo expuesto en la norma, y considerando como material inalterable el Acero Inoxidable 316L, se seleccionaron los siguientes equipos que harán parte del proceso de producción, y que provienen de tecnologías internacionalmente validadas.

Tabla 71. Caracterización de Máquinas y equipos

Subproceso	Equipo	Marca	Referencia	Características Principales
Dispensación	Balanza	Mettler Toledo	ICS241-30003M-EU 	<p><b>Uso:</b> Pesaje de materias primas  <b>País de origen:</b> Estados Unidos  <b>Capacidad (Kg):</b> 3 a 30  <b>Interfaz:</b> Posee pantalla LCD y teclado alfanumérico  <b>Capacidad de lectura (g):</b> 0,1  <b>Conectividad:</b> Posibilidad de exportar datos a archivos en Excel o conectar a impresora.</p>
Fabricación	Equipo de fabricación	Olsamix	1000 litros   <b>Dimensiones aproximadas:</b> <b>Volumen efectivo (litros):</b> 1000 <b>Longitud (mm):</b> 1600 <b>Ancho (mm):</b> 1700 <b>Altura con cúpula cerrada (mm):</b> 3730 <b>Peso en vacío (Kg):</b> 2900	<p><b>Uso:</b> Preparación de graneles de productos cosméticos de formas líquidas y semisólidas  <b>País de origen:</b> Italia  <b>Material de construcción:</b> Acero Inoxidable 316L</p> <p><b>Sistemas de agitación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Agitador externo tipo ancla:</b> Permite la recirculación de abajo hacia arriba.</li> <li>• <b>Agitador interno tipo cuchilla:</b> Permite una recirculación de arriba abajo.</li> <li>• <b>Homogenizador:</b> Mejora el cizallamiento y mezclado, da estabilidad a la emulsión.</li> </ul> <p><b>Sistema de Control de operaciones:</b> PLC y SCADA  <b>Sistema de autolimpieza:</b> CIP (Clean in Place) que es un sistema automático de limpieza por aspersión y recirculación de agua.</p> <p><b>Sistemas que posee:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de vacío</li> <li>• Sistema de refrigeración</li> <li>• Camisas de calentamiento (Por medio de vapor saturado)</li> </ul> <p><b>Periféricos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tanque Fusor 500 litros:</b> Para fusión de grasas</li> <li>• <b>Tanque W 300 litros:</b> Para premezclas</li> </ul>

Fuente (METTLER TOLEDO, s.f.) (OLSA MASCO GROUP, 2015)

Tabla 71. (Continuación)

Subproceso	Equipo	Marca	Referencia	Características Principales
Envasado	IMA Comadis	IMA	C960    Layout 	<p><b>Uso:</b> Envasado de líquidos y semisólidos cosméticos en tubos colapsibles</p> <p><b>País de origen:</b> Italia</p> <p><b>Número de estaciones:</b> 9</p> <p><b>Velocidad máxima de producción (Unidades/minuto):</b> 60</p> <p><b>Volumen de llenado (ml):</b> 2 a 250</p> <p><b>Diámetro del tubo (mm):</b> 10 a 50</p> <p><b>Longitud del tubo (mm):</b> 60 a 280</p> <p><b>Componentes principales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentador automático de tubos</li> <li>• Bomba de dosificación</li> <li>• Boquilla con válvula de cierre positiva y limpieza por golpe de aire</li> <li>• Sellado térmico de tubos de plástico y laminado mediante tecnología de aire caliente.</li> <li>• Intercambiabilidad rápida de los cabezales de cierre</li> <li>• Armario eléctrico integrado dentro de la máquina.</li> <li>• Panel de color de pantalla táctil (HMI), adecuado para memorizar parámetros de trabajo.</li> </ul>
Control de peso	Equipo de pesaje en línea	Mettler Toledo	C35 Advanced Line  	<p><b>Uso:</b> Pesaje de tubos colapsibles en línea con la unidad de envasado.</p> <p><b>País de origen:</b> Estados Unidos</p> <p><b>Características:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posee pantalla táctil para su programación.</li> <li>• Pesaje del 100% de los productos envasados.</li> <li>• Realiza reportes de datos en cualquier dispositivo de salida</li> <li>• Puede combinarse con sistemas de detección de metales por rayos X.</li> </ul>

Fuente (METTLER TOLEDO, 2017) (IMA, s.f.)

Tabla 71. (Continuación)

Subproceso	Equipo	Marca	Referencia	Características Principales
Embalaje	Banda Transportadora	CW Maquinaria	CWPSJ 	Uso: Transporte de productos País de origen: Estados Unidos <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Velocidad (metros/min):</b> 4 a 30</li> <li>• <b>Largo (m):</b> 3</li> <li>• <b>Ancho (m):</b> 0.25</li> <li>• <b>Alto de la banda (M):</b> 0.75 a 8.8 dependiendo del ajuste</li> <li>• <b>Peso (Kg):</b> 25</li> <li>• <b>Potencia (W):</b> 60</li> <li>• <b>Voltaje (Voltios):</b> 220</li> </ul>

Fuente (CW MAQUINARIA, s.f.)

**4.4.2.2 Caracterización del Recurso Humano** Las características de idoneidad del recurso humano para la elaboración de productos cosméticos, se describe en la decisión 516 de la CAN (Comunidad Andina de Naciones) “Armonización de las Legislaciones en Materia de Productos Cosméticos”, en el Anexo 2 titulado “Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria del Cosmético en la Comunidad Andina”. Estas características son las siguientes:

- El personal debe tener la suficiente motivación, educación, capacitación y experiencia o combinación de estas, para la labor que le sea asignada.
- El personal responsable o de gestión debe tener contratación de tiempo completo o por el tiempo que la empresa esté produciendo.
- Todo el personal debe saber leer y escribir el idioma castellano.

Adicional a lo anterior, la empresa está obligada a lo siguiente:

- Identificar las necesidades de capacitación del personal y diseñar los planes de capacitación que se requieran.
- Realizar las capacitaciones y cursos de entrenamiento al interior de la empresa o por medio de la contratación de compañías especializadas.
- Redactar y realizar cursos de capacitación adaptados al trabajo y responsabilidades de cada funcionario, teniendo en cuenta su experiencia y conocimiento técnico. *“Es fundamental que el personal clave y el de fabricación reciban una capacitación completa en cuanto a los métodos y nivel de competencia requeridos para llevar a cabo diferentes operaciones (pesada, mezclado, mantenimiento, prácticas de higiene industrial, fabricación, verificación, entre otras).”* (COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES (CAN), 2002)
- Revisar continuamente y hacer seguimiento al programa de capacitación.

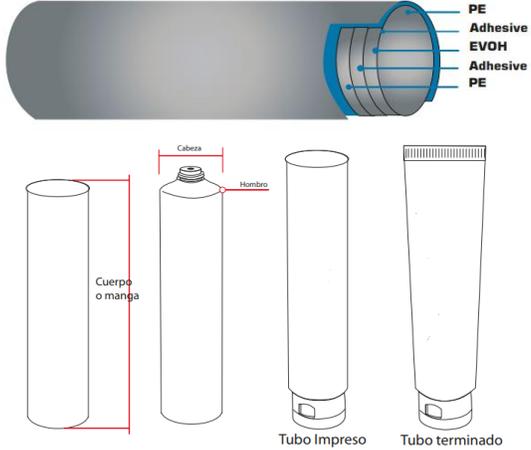
**4.4.2.3 Caracterización de Insumos** Los insumos principales requeridos para la producción de los productos cosméticos Kroll gel Naranja y Kroll Xtreme Wax, son las materias primas, las cuales hacen parte de los graneles; y los materiales, que son los que contienen el granel o facilitan el empaque del producto. En la siguiente tabla se desglosa su clasificación y sus características principales:

Tabla 72. Características de materiales para la producción de cosméticos

Insumo	Tipo	Descripción	Características Principales
Materia Prima	Activos	Son los componentes que realizan la acción para la que ha sido creado el cosmético	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es el ingrediente principal de la fórmula.</li> <li>• La concentración de activos no es mayor al 3% de la fórmula.</li> <li>• En el producto Kroll gel Naranja son los ingredientes que dan la fijación del cabello.</li> <li>• En el producto Kroll Xtreme Wax es el ingrediente que garantiza el moldeado del cabello.</li> </ul>
	Excipientes	Ingredientes en donde se incluyen los activos, facilitando su transporte hacia la superficie de aplicación y mejorando su eficacia. También sirven como estabilizantes, humectantes o reguladores de pH en la fórmula de cosmético.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La concentración de excipientes está entre el 60% y el 90% de la fórmula.</li> <li>• El principal excipiente es el agua.</li> <li>• <b>Agua:</b> Disolución de los activos y aditivos.</li> <li>• <b>Viscosantes o Estabilizantes:</b> Aumentan la viscosidad del cosmético para facilitar su manejo.</li> <li>• <b>Secuestrantes de iones metálicos:</b> Neutralizan iones metálicos para que el activo cumpla su función. Uno de los más usados es el EDTA</li> <li>• <b>Humectantes:</b> Evitan la pérdida de agua en el cosmético. Uno de los más conocidos es el propilenglicol.</li> <li>• <b>Reguladores de PH:</b> Garantizan que el pH del cosmético sea lo más cercano al de la piel (pH7.5).</li> </ul>
	Aditivos	Se dividen en conservantes (antioxidantes y antimicrobianos), fragancias y colorantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Conservantes:</b> Ingredientes que previenen alteraciones físicas o microbiológicas del cosmético hasta la fecha de caducidad. Los más utilizados son metil y propil parabeno, y cloruro de benzalconio, como antimicrobianos; y la vitamina E como antioxidante.</li> <li>• <b>Colorantes:</b> Imprimen características de color.</li> <li>• <b>Fragancias:</b> Imprimen olor al cosmético.</li> </ul>
Material	Primario	Es el material que está en contacto directo con el producto (granel), y además lo contiene.	<p>El material primario para el envasado de los productos Kroll Gel Naranja (Presentaciones 100 g y 200 g) y Kroll Xtreme Wax (Presentaciones 80 g y 200 g) es el tubo colapsible, que es un envase cilíndrico, el cual posee en uno de sus extremos una tapa que permite su dosificación y el otro es abierto para facilitar la dosificación y el posterior selle del mismo cuando el producto esté contenido.</p> <p><b>Principales características del tubo colapsible:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> La pared de tubo está compuesta por una capa de polietileno de baja densidad y una capa de Etilen-Vinil-Alcohol (EVOH), las cuales garantizan la hermeticidad del tubo y protegen el producto de la luz y del medio ambiente.</li> </ul>

Fuente (MARTEL, 2010) (ANFABRA, 2015)

Tabla 72. (Continuación)

Insumo	Tipo	Descripción	Características Principales																						
Material	Primario		<ul style="list-style-type: none"> <li>Lámina foil de aluminio entre la tapa y el tubo, con garantía de seguridad.</li> <li>Tapa flip top, con un orificio de 5 mm de diámetro para facilitar la dosificación.</li> <li>Impresión en el tubo del arte, el pie de ley y los colores distintivos de cada producto (No requiere de etiquetado adicional).</li> </ul>  <p><b>Dimensiones del tubo por referencia de producto:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Referencia</th> <th>Peso (g)</th> <th colspan="2">Dimensiones del tubo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Kroll Gel Naranja</td> <td rowspan="2">100</td> <td>Diámetro (mm)</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Largo (mm)</td> <td>122</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Kroll Xtreme Wax</td> <td rowspan="2">80</td> <td>Diámetro (mm)</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Largo (mm)</td> <td>106</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Kroll Gel Naranja / Kroll Xtreme Wax</td> <td rowspan="2">200</td> <td>Diámetro (mm)</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Largo (mm)</td> <td>156</td> </tr> </tbody> </table>	Referencia	Peso (g)	Dimensiones del tubo		Kroll Gel Naranja	100	Diámetro (mm)	40	Largo (mm)	122	Kroll Xtreme Wax	80	Diámetro (mm)	40	Largo (mm)	106	Kroll Gel Naranja / Kroll Xtreme Wax	200	Diámetro (mm)	50	Largo (mm)	156
Referencia	Peso (g)	Dimensiones del tubo																							
Kroll Gel Naranja	100	Diámetro (mm)	40																						
		Largo (mm)	122																						
Kroll Xtreme Wax	80	Diámetro (mm)	40																						
		Largo (mm)	106																						
Kroll Gel Naranja / Kroll Xtreme Wax	200	Diámetro (mm)	50																						
		Largo (mm)	156																						
	Secundario	Es el material que se adhiere o contiene el material primario. Por ejemplo: Etiquetas o cajas plegadizas.	Para el diseño propuesto no existe material secundario ya que los productos Kroll gel Naranja y Kroll Xtreme Wax, no llevan etiquetas ni cajas plegadizas.																						
	Terciario	Es el que contiene varios materiales primarios o secundarios, otorgándole protección para su distribución comercial.	<p><b>Material: Caja corrugada de cartón</b></p> <p><b>Características Principales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad 120 unidades de producto</li> <li>Color: Kraft</li> <li>Impresión: Información de la marca, sentido de embalaje y espacio para rotulación</li> <li>Caja regular con 4 aletas</li> <li>Dimensiones aproximadas: 50x40x25 Para tubos de diámetro 40 mm 60x50x25 Para tubos de diámetro 50 mm</li> </ul> 																						

Fuente (ESVAL INDUSTRIAL SAS, 2017)

#### 4.5 VIABILIDAD FINANCIERA DEL CAMBIO TECNOLÓGICO

El cambio tecnológico que requiere el nuevo sistema de producción y operaciones, incluye la compra de tecnologías para el proceso de fabricación (Reactor Olsamix 1000 Litros), envasado (Equipo de envasado de colapsibles IMA C960), un equipo para control en proceso en línea (Chequeadora de peso Garvens) y sus respectivos accesorios y periféricos (Anexo H).

La inversión inicial en activos suma un total de \$ 1.913.100.000 en activos y \$ 54.166.340 en gastos para herramental, capacitación y regulatorios, que incluyen: Estudios de estabilidad, capacitaciones, herramental y pagos al INVIMA (Anexo I). La inversión en activos se amortizará en 10 años y los gastos de montaje y puesta en marcha, serán aportados por la empresa. Para analizar la viabilidad económica del proyecto, se utilizarán los indicadores TIR (Tasa interna de retorno de la inversión) y VNA (Valor presente neto).

Inicialmente para el estudio de viabilidad, se calculará el margen neto operativo del proyecto a 10 años, el cual resulta de la diferencia entre ingresos y egresos operacionales (compuestos por los costos variables y fijos del nuevo sistema de producción). La producción y ventas proyectadas, se calcularán a partir de la producción marginal a obtener con el cambio tecnológico propuesto en el proceso de envasado. La inflación anual proyectada se considerará como el promedio histórico de la inflación de los últimos 10 años que es 4,2% anual.

Posteriormente se construirán los estados financieros: Estado de resultados, Flujo de caja y balance, y se analizarán los resultados de los indicadores TIR y VNA, teniendo en cuenta los flujos netos de fondos anuales a generar, y el monto de la inversión que realizará la empresa para el proyecto, la cual suma el 30% de la inversión inicial en activos que será financiada con recursos propios y la inversión en puesta en marcha en montaje (El total de la inversión con recursos propios es de \$ 628.096.340).

Los criterios para evaluación para el indicador VNA (Valor presente Neto) son los siguientes:

VNA > 0	Inversión viable económicamente
VNA = 0	La decisión de inversión la toma el inversionista
VNA < 0	Inversión no viable económicamente

Los criterios para evaluación para el indicador TIR (Tasa interna de retorno) son los siguientes:

TIR > TIO	Inversión viable económicamente
TIR = TIO	La decisión de inversión la toma el inversionista
TIR < TIO	Inversión no viable económicamente

Entendiendo la TIO como la tasa de interés de oportunidad, la cual representa la expectativa mínima del inversionista en cuanto a retorno de la inversión a realizar.

La TIO para el presente proyecto será el WACC (Costo Promedio Ponderado de Capital), que se calcula a partir la composición de la deuda: Porcentaje de la deuda adquirida con socios y porcentaje de la deuda financiada por los bancos; su respectivo costo, y la tasa impositiva vigente.

La deuda con el sector financiero, que equivaldrá al 70% de la inversión en activos (\$ 1.339.170.000), tiene un costo de la DTF+3,9% (La DTF del 30 de octubre de 2017 es 5,66% Efectiva Anual), la cual equivale a una tasa de interés del 9,56% Efectiva Anual. Por otro lado, la financiación con recursos propios tiene un costo del 40% Efectiva Anual (Considerado como el retorno esperado por la junta de socios), siendo esta última la deuda más costosa. La tasa impositiva vigente es del 34%.

Con la información anterior, y utilizando la fórmula de WACC, el valor de la TIO para el proyecto es:

$$TIO = WACC = \% \text{ part. DS} * \text{costo DS} + \% \text{ part. DB} * \text{costo DB} * (1 - \text{Tasa impositiva})$$

Donde:

DS: Deuda Socios

DB: Deuda bancos

$$TIO = WAC = 30\% * 40\% + 70\% * 9,56\% * (1 - 34\%)$$

$$TIO = 16,42\% \text{ EA}$$

La tasa de interés de oportunidad es el 16,42% efectiva anual.

El crédito que adquirirá la empresa con el sector financiero para financiar el 70% de la inversión en activos, se pactará a 10 años con una cuota anual constante pagada en moneda local. A continuación se presenta la tabla de amortización de dicho crédito.

Tabla 73. Tabla de amortización del crédito a adquirir con el sector financiero

CÁLCULO DEL COSTO DE INTERESES DE LA DEUDA				
Total activos (Miles de \$)	1.913.100	Tasa de interés EA (%)	9,56%	
Porcentaje de la deuda a financiar (%)	70%	Número de periodos anuales	10	
Monto de la deuda a financiar (Miles de \$)	1.339.170	Cuota anual (\$)	213.841	

Miles de Pesos Corrientes Colombianos				
Año	Capital	Intereses	Cuota	Abono a capital
0	1.339.170			
1	1.253.353	128.025	213.841	85.817
2	1.159.333	119.821	213.841	94.021
3	1.056.324	110.832	213.841	103.009
4	943.467	100.985	213.841	112.857
5	819.821	90.195	213.841	123.646
6	684.355	78.375	213.841	135.466
7	535.938	65.424	213.841	148.417
8	373.332	51.236	213.841	162.606
9	195.182	35.691	213.841	178.151
10	0	18.659	213.841	195.182

Fuente Autores (GRUPO AVAL, s.f.)

La cuota estimada en \$ 213.841.000, que integra los intereses y el capital a pagar por la empresa por el crédito a adquirir, se tendrá en cuenta para la construcción de los estados financieros proyectados.

Por otro lado, se considerará una depreciación en línea recta a 10 años y sin valor de salvamento, para los activos a adquirir para el proyecto. El cálculo de esta depreciación se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 74. Depreciación de activos fijos del proyecto

**CÁLCULO DE LA DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS DEL PROYECTO**

Inversión inicial en activos (Miles de \$)	<b>1.913.100</b>
--	------------------

Periodo de Amortización (PA) (años)	<b>10</b>
-------------------------------------	-----------

Depreciación anual en línea recta (Miles de \$)	<b>191.310</b>
---	----------------

	Miles de Pesos Corrientes Colombianos									
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Depreciación	191.310	191.310	191.310	191.310	191.310	191.310	191.310	191.310	191.310	191.310
Depreciación Acum.	191.310	382.620	573.930	765.240	956.550	1.147.860	1.339.170	1.530.480	1.721.790	1.913.100

Fuente Autores

Por su parte, para el cálculo del margen de neto operativo anual, se tendrán en cuenta las siguientes variables:

Tabla 75. Precios, costos y margen de contribución de los productos

Producto	Precio de Venta 2017	Costo Variable 2017	Cont. Marginal Unitaria	Costo Total 2017	Margen sobreprecio 2017
	\$/Unidad	\$/Unidad	\$/Unidad	\$ Unidad	%
Kroll gel Naranja x 100 g Cojín	1.424	827,83	596,17	1.184	20,29%
Kroll gel Naranja x 200 g Cojín	2.486	1.452,42	1.033,58	1.776,5	39,94%
Kroll gel Naranja x 100 g Colapsible	1.424	728,01	695,99	1.084,0	31,37%
Kroll gel Naranja x 200 g Colapsible	2.486	1.180,18	1.305,82	1.504,3	65,26%

Producto	Precio de Venta 2017	Costo Variable 2017	Cont. Marginal Unitaria	Costo Total 2017	Margen sobreprecio
	\$/Unidad	\$/Unidad	\$/Unidad	\$ Unidad	%
Kroll Xtreme Wax x 80 g Cojín	2.676	1.621,93	1.054,07	1.940	37,92%
Kroll Xtreme Wax x 200 g Cojín	4.865	3.608,81	1.256,19	3.861,5	25,99%
Kroll Xtreme Wax x 80 g Colapsible	2.676	1.556,54	1.119,46	1.874,9	42,73%
Kroll Xtreme Wax x 200 g Colapsible	4.865	3.388,76	1.476,24	3.641,5	33,60%

Cálculos Autores.

(Spai Sons Ltda., 2016)

Anexo G

A partir de los precios y costos calculados para el 2017, los cuales fueron estimados a partir del análisis de costos presentado en el anexo G, se realizará la proyección de precios y costos para el proyecto, que junto con la estimación de las unidades marginales a producir con el nuevo sistema de producción, permitirán obtener el resultado del margen neto operativo con el que se construirán los estados financieros básicos. Es importante tener en cuenta que el producto en presentación colapsible, genera una disminución en el costo total del producto, con respecto al producto en presentación cojín como se observa en la tabla anterior. Este menor costo permitirá incrementar el margen sobreprecio del producto, dado que los precios con la nueva presentación permanecerán invariables (Se incrementará la inflación anual proyectada a precios y costos), ya que comparativamente con el mercado, están muy por debajo de los establecidos por otras empresas, para productos de la misma categoría.

La estimación de las unidades marginales a producir por el nuevo sistema de producción, se obtendrá a partir de la diferencia entre la producción proyectada por el sistema de producción actual y el sistema de producción propuesto. En la siguiente tabla se proyecta las unidades a producir del año 2018 al año 2017, con el sistema de producción actual, teniendo en cuenta que este sistema produce rendimientos promedio del 83,82%.

Tabla 76. Producción proyectada con el sistema de producción actual

Año	Kroll Naranja x 100 g	Kroll Naranja x 200 g	Kroll Xtreme Wax x 80 g	Kroll Xtreme Wax x 200 g	Total
2.018	1.405.449	200.702	400.178	139.422	2.145.752
2.019	1.686.539	240.842	480.214	167.306	2.574.902
2.020	2.023.847	289.011	576.257	200.768	3.089.883
2.021	2.428.616	346.813	691.508	240.921	3.707.859
2.022	2.914.340	416.176	829.810	289.105	4.449.431
2.023	3.497.208	499.411	995.772	346.927	5.339.317
2.024	4.196.649	599.293	1.194.927	416.312	6.407.180
2.025	5.035.979	719.151	1.433.912	499.574	7.688.617
2.026	6.043.175	862.982	1.720.694	599.489	9.226.340
2.027	7.251.810	1.035.578	2.064.833	719.387	11.071.608

Fuente Autores

Por otro lado, la producción proyectada con el sistema de producción propuesto, fue calculada a partir del rendimientos promedio del 98% (Proyectados).

Tabla 77. Producción proyectada con el sistema de producción propuesto

Año	Kroll Naranja x 100 g	Kroll Naranja x 200 g	Kroll Xtreme Wax x 80 g	Kroll Xtreme Wax x 200 g	Total
2.018	1.643.212	234.655	467.877	163.008	2.508.753
2.019	1.971.854	281.586	561.453	195.610	3.010.504
2.020	2.366.225	337.903	673.744	234.732	3.612.604
2.021	2.839.470	405.484	808.492	281.678	4.335.125
2.022	3.407.365	486.581	970.191	338.014	5.202.150
2.023	4.088.837	583.897	1.164.229	405.617	6.242.580
2.024	4.906.605	700.676	1.397.075	486.740	7.491.096
2.025	5.887.926	840.812	1.676.490	584.088	8.989.315
2.026	7.065.511	1.008.974	2.011.788	700.906	10.787.179
2.027	8.478.613	1.210.769	2.414.145	841.087	12.944.614

Fuente Autores

Las anteriores proyecciones en cada uno de los sistemas, fueron obtenidas estimando una capacidad real de producción de 83,49 horas por mes para el sistema de producción; y una capacidad real de producción de 89,49 horas por mes. Pese a que la capacidad práctica en los dos sistemas es la misma (519,25 horas por mes), las 6 horas de diferencia entre las capacidades reales de los dos sistemas (6 horas más de capacidad real para el sistema propuesto), radican en la proyección de mayor continuidad en el proceso productivo, que representa la implementación de las herramientas de mejora en el sistema propuesto y el mayor nivel de estandarización que brinda el cambio tecnológico propuesto al equipo de envasado.

Al realizar la diferencia entre las proyecciones de producción para los dos sistemas de producción, se obtienen las siguientes unidades marginales por año y por referencia de producto, las cuales permitirán validar la viabilidad de implementación del cambio tecnológico propuesto.

Tabla 78. Unidades marginales anuales a producir

Año	Kroll Naranja x 100 g	Kroll Naranja x 200 g	Kroll Xtreme Wax x 80 g	Kroll Xtreme Wax x 200 g	Total
2.018	237.763	33.953	67.699	23.586	363.001
2.019	285.315	40.744	81.239	28.304	435.601
2.020	342.378	48.893	97.487	33.964	522.722
2.021	410.854	58.671	116.984	40.757	627.266
2.022	493.025	70.405	140.381	48.909	752.719
2.023	591.630	84.486	168.457	58.690	903.263
2.024	709.956	101.384	202.148	70.428	1.083.916
2.025	851.947	121.660	242.578	84.514	1.300.699
2.026	1.022.336	145.992	291.093	101.417	1.560.839
2.027	1.226.803	175.191	349.312	121.700	1.873.006

Fuente Autores

Es importante tener en cuenta, que para la proyección de las unidades totales de producción de la familia de productos en presentación cojín, se estableció una tasa de crecimiento de la producción del 20% anual, la cual equivale a un crecimiento en las ventas del 11,18% anual, con el fin de dar cumplimiento a la visión de la empresa de llegar en el 2027 a un nivel de ventas de \$ 56.000 millones de pesos, y adicionalmente, ganar una participación del mercado 0,43% que es casi el doble que la actual, teniendo en cuenta que se proyecta un crecimiento del sector cosmético colombiano en el periodo de 2015-2032 del 5,6%, según el Programa de Transformación Productiva.

Teniendo en cuenta: las estimaciones de producción marginal proyectada y los precios por unidad, cuyo producto totalizaría los ingresos de cada periodo; los costos variables y los costos fijos totales, y la inflación proyectada del 4,2% anual, a continuación se presentará el cálculo del margen neto operativo que servirá para la construcción del estado de resultados del proyecto.

Tabla 79. Margen neto operativo

	Pesos Corrientes Colombianos										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>A) Ingresos:</b>											
Precio del producto Kroll Naranja x 100 g Colapsible	1.424	1.484	1.547	1.612	1.680	1.751	1.825	1.902	1.982	2.066	2.153
Tasa estimada de incremento de ese precio		4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%
Volumen de ventas del producto Kroll Naranja x 100 g Colapsible		237.763	285.315	342.378	410.854	493.025	591.630	709.956	851.947	1.022.336	1.226.803
Ingresos derivados de la venta del producto Kroll Naranja x 100 g		352.861.948	441.303.266	551.911.517	690.242.620	863.245.030	1.079.608.764	1.350.201.904	1.686.616.510	2.111.851.352	2.641.165.775
Precio del producto Kroll Naranja x 200 g Colapsible	2.466	2.591	2.700	2.814	2.933	3.057	3.186	3.320	3.460	3.606	3.758
Tasa estimada de incremento de ese precio		4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%
Volumen de ventas del producto Kroll Naranja x 200 g Colapsible		33.953	40.744	48.893	58.671	70.405	84.486	101.384	121.660	145.992	175.191
Ingresos derivados de la venta del producto Kroll Naranja x 200 g		87.969.553	110.018.241	137.593.213	172.079.576	215.209.601	269.149.735	336.609.425	420.977.211	526.490.940	658.450.629
Precio del producto Kroll Xtreme Wax x 80 g colapsible	2.676	2.789	2.907	3.029	3.157	3.290	3.429	3.574	3.725	3.882	4.046
Tasa estimada de incremento de ese precio		4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%
Volumen de ventas del producto Kroll Xtreme Wax x 80 g Colapsible		67.699	81.239	97.487	116.984	140.381	168.457	202.148	242.578	291.093	349.512
Ingresos derivados de la venta del producto Kroll Xtreme Wax x 80 g		188.807.601	236.130.339	295.314.047	369.331.559	461.900.822	577.671.643	722.459.264	903.536.454	1.129.998.831	1.413.221.738
Precio del producto Kroll Xtreme Wax x 200 g Colapsible	4.865	5.070	5.284	5.507	5.740	5.992	6.234	6.497	6.772	7.057	7.355
Tasa estimada de incremento de ese precio		4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%
Volumen de ventas del producto Kroll Xtreme Wax x 200 g Colapsible		23.566	28.304	33.964	40.757	48.909	58.690	70.428	84.514	101.417	121.700
Ingresos derivados de la venta del producto Kroll Xtreme Wax x 200 g		119.589.703	149.563.666	187.050.303	233.932.591	292.565.456	365.894.062	457.601.749	572.295.052	715.735.084	895.126.925
Volumen de ventas Kroll x 100 g en producción regular con el proceso actual		1.438.984	1.726.781	2.072.137	2.486.565	2.983.878	3.580.653	4.296.784	5.156.141	6.187.369	7.424.843
Margen de contribución por reducción de costos variables Kroll x 100 g		104	108	113	118	123	128	133	139	145	151
Ingresos por mayor margen de contribución Kroll x 100 g		149.695.704	187.215.435	234.139.111	292.823.738	366.217.080	458.005.729	572.800.284	716.366.948	895.917.160	1.120.469.836
Volumen de ventas Kroll x 200 g en producción regular con el proceso actual		205.491	246.589	295.907	355.088	426.106	511.327	613.592	736.311	883.573	1.060.288
Margen de contribución por reducción de costos variables Kroll x 200 g		284	296	308	321	335	349	364	379	395	412
Ingresos por mayor margen de contribución Kroll x 200 g		58.303.083	72.916.168	91.191.876	114.048.208	142.633.251	178.382.849	223.092.726	279.008.687	348.939.424	436.397.601
Volumen de ventas Kroll Xtreme x 80 g en producción regular con el proceso actual		409.727	491.672	590.007	708.008	849.610	1.019.532	1.223.438	1.468.126	1.761.751	2.114.101
Margen de contribución por reducción de costos variables Kroll Xtreme x 80 g		68	71	74	77	80	84	87	91	95	99
Ingresos por mayor margen de contribución Kroll Xtreme x 80 g		27.922.699	34.921.245	43.673.906	54.620.333	68.310.374	85.431.686	106.844.283	133.623.734	167.115.187	209.000.938
Volumen de ventas Kroll Xtreme x 200 g en producción regular con el proceso actual		142.749	171.298	205.558	246.670	296.004	355.204	426.245	511.494	613.793	736.552
Margen de contribución por reducción de costos variables Kroll Xtreme x 200 g		229	239	249	260	271	282	294	306	319	333
Ingresos por mayor margen de contribución Kroll Xtreme x 200 g		32.737.835	40.943.247	51.205.262	64.039.349	80.090.171	100.163.971	125.269.069	156.666.509	195.933.403	245.042.151
Loes adicionales de Kroll Naranja por producir en tamaño de lote 1400 units.		1.177	1.177	1.177	1.177	1.177	1.177	1.177	1.177	1.177	1.177
Costo análisis Físicoquímico x lote		20.000	20.844	21.724	22.640	23.596	24.592	25.629	26.711	27.838	29.013
Costo análisis microbiológico x lote		120.000	125.064	130.342	135.842	141.575	147.549	153.776	160.265	167.028	174.077
Tasa estimada de incremento de ese precio		4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%
Ahorro por ampliación de tamaño de lote Kroll gel Naranja (10000 uds. x lote)		164.780.000	171.733.716	178.980.879	186.533.872	194.405.601	202.609.518	211.159.639	220.070.576	229.357.554	239.036.443
Loes adicionales de Kroll Xtreme por producir en tamaño de lote 1400 units.		396	475	569	684	821	984	1.181	1.417	1.700	2.041
Costo análisis Físicoquímico x lote		20.000	20.844	21.724	22.640	23.596	24.592	25.629	26.711	27.838	29.013
Tasa estimada de incremento de ese precio		4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%
Ahorro por ampliación de tamaño de lote Kroll Xtreme (10000 uds. x lote)		7.920.000	9.900.900	12.360.738	15.486.002	19.372.132	24.198.054	30.268.180	37.849.254	47.524.656	59.215.121
<b>TOTAL DE INGRESOS OPERATIVOS</b>		1.190.588.126	1.454.646.222	1.783.420.852	2.193.137.848	2.703.949.517	3.341.116.011	4.136.306.526	5.129.010.936	6.368.663.591	7.917.127.157

Fuente Autores

Tabla 79. (Continuación)

Pesos Colombianos Corrientes											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>B) Gastos:</b>											
Costo variable unitario del producto Kroil Naranja x 100 g Colapsible	728	738.74	790.75	824.12	860.90	895.15	932.92	972.29	1.013.32	1.056.09	1.100.65
Tasa estimada de incremento de ese costo		4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%
<b>Costo variable total del producto Kroil Naranja x 100 g Colapsible</b>	<b>180.399.196</b>	<b>225.614.450</b>	<b>282.162.456</b>	<b>352.883.653</b>	<b>441.330.412</b>	<b>551.945.467</b>	<b>690.295.079</b>	<b>863.298.131</b>	<b>1.079.675.175</b>	<b>1.350.284.960</b>	
Costo variable unitario del producto Kroil Naranja x 200 g Colapsible	1.180	1.229.99	1.281.89	1.335.99	1.392.37	1.451.13	1.512.36	1.576.18	1.642.70	1.712.02	1.784.27
Tasa estimada de incremento de ese costo		4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%
<b>Costo variable total del producto Kroil Naranja x 200 g Colapsible</b>	<b>41.761.967</b>	<b>52.229.187</b>	<b>65.319.910</b>	<b>81.691.693</b>	<b>102.166.889</b>	<b>127.774.010</b>	<b>159.799.288</b>	<b>199.851.381</b>	<b>249.942.132</b>	<b>312.687.628</b>	
Costo variable unitario del producto Kroil Xtreme Wax x 80 g	1.557	1.622.22	1.690.68	1.762.03	1.836.39	1.913.88	1.994.65	2.078.82	2.166.55	2.257.98	2.353.26
Tasa estimada de incremento de ese costo		4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%
<b>Costo variable total del producto Kroil Xtreme Wax x 80 g</b>	<b>109.822.965</b>	<b>137.348.992</b>	<b>171.774.144</b>	<b>214.827.615</b>	<b>268.672.009</b>	<b>336.011.961</b>	<b>420.229.999</b>	<b>525.556.446</b>	<b>657.281.914</b>	<b>822.023.052</b>	
Costo variable unitario del producto Kroil Xtreme Wax x 200 g colapsible	3.389	3.531.76	3.680.80	3.836.13	3.998.02	4.166.73	4.342.57	4.525.83	4.716.82	4.915.87	5.123.31
Tasa estimada de incremento de ese costo		4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%
<b>Costo variable total del producto Kroil Xtreme Wax x 200 g colapsible</b>	<b>83.301.210</b>	<b>104.179.826</b>	<b>130.291.457</b>	<b>162.947.708</b>	<b>203.788.921</b>	<b>254.866.577</b>	<b>318.746.335</b>	<b>398.636.917</b>	<b>498.551.274</b>	<b>623.508.165</b>	
<b>Total de costos variables</b>	<b>415.285.338</b>	<b>519.372.455</b>	<b>649.547.967</b>	<b>812.350.669</b>	<b>1.015.958.241</b>	<b>1.270.598.015</b>	<b>1.589.060.701</b>	<b>1.987.342.875</b>	<b>2.485.450.494</b>	<b>3.108.403.805</b>	
Cargo Fijo A cuotido y Alcanmanilado	460.947	460.847	480.295	500.553	521.687	543.702	566.647	590.559	615.481	641.454	668.523
Cargo Fijo energía Eléctrica	518.453	518.453	540.332	563.134	586.898	611.665	637.477	664.379	692.416	721.636	752.089
Cargo Fijo Gas Natural	345.635	345.635	360.221	375.423	391.265	407.777	424.985	442.919	461.610	481.090	501.392
Adecuaciones Locativas instalaciones (1 vez al año)	960.098	960.098	1.000.614	1.042.840	1.086.848	1.132.713	1.180.514	1.230.331	1.282.251	1.336.382	1.392.757
Mano de Obra indirecta	99.587.729	99.587.729	103.790.331	108.170.283	112.735.069	117.492.489	122.450.672	127.618.090	133.003.574	138.616.324	144.465.933
Seguros maquinaria y planta	2.981.105	2.981.105	3.106.908	3.238.019	3.374.664	3.517.074	3.665.495	3.820.179	3.981.390	4.149.405	4.324.510
Seguros del inventario (Sobre \$ 500.000.000)	2.880.295	2.880.295	3.001.843	3.128.521	3.260.545	3.398.140	3.541.541	3.690.994	3.846.754	4.009.087	4.178.271
Servicio de internet e intranet plantas	1.036.906	1.036.906	1.080.664	1.126.268	1.173.796	1.223.330	1.274.955	1.328.758	1.384.831	1.443.271	1.504.177
Alquiler equipos de computo e impresoras planta	3.225.330	3.225.330	3.362.064	3.503.944	3.651.810	3.805.916	3.966.526	4.133.913	4.308.365	4.490.178	4.679.663
Licencia ERP para usuarios planta	806.483	806.483	840.516	875.986	912.952	951.479	991.632	1.033.478	1.077.091	1.122.544	1.169.916
Consumibles y Repuestos	2.880.295	2.880.295	3.001.843	3.128.521	3.260.545	3.398.140	3.541.541	3.690.994	3.846.754	4.009.087	4.178.271
Depreciación Maquinaria	614.148	614.148	614.148	614.148	614.148	614.148	614.148	614.148	614.148	614.148	614.148
Depreciación Planta	3.838.428	3.838.428	3.838.428	3.838.428	3.838.428	3.838.428	3.838.428	3.838.428	3.838.428	3.838.428	3.838.428
Dotaciones MOI	1.178.617	1.178.617	1.228.354	1.280.191	1.334.215	1.390.519	1.449.199	1.510.355	1.574.092	1.640.518	1.709.748
Comidas MOI	5.702.984	5.702.984	5.943.650	6.194.472	6.455.878	6.728.316	7.012.251	7.308.168	7.616.573	7.937.982	8.272.976
Recertificación ISO 9001 (Anual)	512.052	512.052	533.661	556.182	579.652	604.114	629.607	656.177	683.867	712.727	742.804
Certificación de capacidad INMMA (cada 5 años)	45.566	45.566	47.489	49.493	51.582	53.758	56.027	58.391	60.855	63.423	66.100
Tasa estimada de incremento de esos gastos		4.07%	4.08%	4.08%	4.08%	4.08%	4.08%	4.10%	4.10%	4.11%	4.11%
<b>Total de costos fijos</b>	<b>127.575.571</b>	<b>127.575.571</b>	<b>132.771.362</b>	<b>138.186.414</b>	<b>143.829.982</b>	<b>149.711.709</b>	<b>155.841.644</b>	<b>162.230.263</b>	<b>168.888.481</b>	<b>175.827.676</b>	<b>183.059.706</b>
<b>TOTAL DE GASTOS OPERATIVOS</b>	<b>542.860.909</b>	<b>652.143.816</b>	<b>787.734.381</b>	<b>956.180.652</b>	<b>1.165.669.950</b>	<b>1.420.439.659</b>	<b>1.751.290.964</b>	<b>2.156.231.357</b>	<b>2.661.278.170</b>	<b>3.291.463.511</b>	
<b>MARGEN OPERATIVO BRUTO</b>	<b>647.727.217</b>	<b>802.502.405</b>	<b>995.686.470</b>	<b>1.236.957.196</b>	<b>1.538.279.567</b>	<b>1.914.676.352</b>	<b>2.385.015.561</b>	<b>2.972.779.579</b>	<b>3.707.385.420</b>	<b>4.625.663.646</b>	

Fuente Autores

En la anterior tabla, se puede evidenciar desde el año 1, un crecimiento del margen neto operativo en favor del proyecto, como consecuencia del aumento de las unidades producidas y vendidas año a año. Cabe destacar, que aunque los costos fijos son altos (Inician en el año 1 con \$ 127.575.571), estos son cubiertos con el ingreso generado con las unidades marginales producidas y vendidas, lo cual libera flujo de caja para recuperar la inversión inicial realizada.

Para la producción de unidades marginales y no marginales de productos en presentación cojín, se debe tener en cuenta la capacidad de producción del nuevo sistema, la cual se estimó en 466 horas/mes (3 turnos de trabajo de domingo a domingo), cuyo uso se dará de acuerdo a la demanda proyectada. En el nuevo sistema de producción y operaciones, la capacidad de producción en unidades por año es 13.420.800, con una velocidad de producción de 2.400 unidades por hora del sistema; en el sistema actual, la capacidad de producción es 9.374.429 unidades por año, considerando una velocidad de producción de 1.676 unidades por hora. En la siguiente tabla se presentará el uso de la capacidad de producción, proyectado para el nuevo sistema.

Tabla 80. Producción proyectada para el nuevo sistema de producción

Año	Unidades proyectadas	Uso de capacidad de Producción (%)
2018	2.559.952	19,07%
2019	3.071.942	22,89%
2020	3.686.331	27,47%
2021	4.423.597	32,96%
2022	5.308.316	39,55%
2023	6.369.980	47,46%
2024	7.643.976	56,96%
2025	9.172.771	68,35%
2026	11.007.325	82,02%
2027	13.208.790	98,42%

Cálculos Autores

En la anterior tabla se muestra que al 2027 se estará usando el 98,42% de la capacidad de producción del nuevo sistema de producción. También se evidencia que dicho plan de producción proyectado no sería posible realizarlo con la capacidad del sistema actual de producción, ya que esta es inferior a la proyectada para los años 20126 y 2027.

**4.5.1 Cálculo de la viabilidad técnica del proyecto** Teniendo en cuenta la inversión a realizar, la financiación del proyecto, y el margen neto operativo calculado, se construirán los estados financieros, y de ellos se obtendrán los flujos netos anuales, que permitirán evaluar la viabilidad del proyecto. El primer estado financiero a construir es el estado de resultados, el cual permite observar los ingresos y gastos anuales, y la utilidad o pérdida neta del ejercicio anual. En la siguiente tabla se presentará el estado de resultados, el cual se construyó a partir del cálculo del margen neto operativo anual realizado anteriormente.

Tabla 81. Estado de resultados del proyecto

Estado de Resultados Proyectado											
Miles de Pesos Corrientes Colombianos											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos Operacionales	0	1.190.588	1.454.646	1.783.421	2.193.138	2.703.950	3.341.116	4.136.307	5.129.011	6.368.664	7.917.127
Gastos Operacionales	0	542.861	652.144	787.734	956.181	1.165.670	1.426.440	1.751.291	2.156.231	2.661.278	3.291.464
<b>Margen Operativo Bruto</b>	<b>0</b>	<b>647.727</b>	<b>802.502</b>	<b>995.686</b>	<b>1.236.957</b>	<b>1.538.280</b>	<b>1.914.676</b>	<b>2.385.016</b>	<b>2.972.780</b>	<b>3.707.385</b>	<b>4.625.664</b>
Depreciación de Activos	0	191.310	191.310	191.310	191.310	191.310	191.310	191.310	191.310	191.310	191.310
Intereses	0	128.025	119.821	110.832	100.985	90.195	78.375	65.424	51.236	35.691	18.659
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>0</b>	<b>328.393</b>	<b>491.372</b>	<b>693.544</b>	<b>944.663</b>	<b>1.256.774</b>	<b>1.644.991</b>	<b>2.128.281</b>	<b>2.730.234</b>	<b>3.480.385</b>	<b>4.415.694</b>
Impuesto (34%)	0	111.653	167.066	235.805	321.185	427.303	559.297	723.616	928.280	1.183.331	1.501.336
<b>Utilidad Neta</b>	<b>0</b>	<b>216.739</b>	<b>324.305</b>	<b>457.739</b>	<b>623.477</b>	<b>829.471</b>	<b>1.085.694</b>	<b>1.404.666</b>	<b>1.801.954</b>	<b>2.297.054</b>	<b>2.914.358</b>
Utilidad Acumulada	0	216.739	541.044	998.784	1.622.261	2.451.732	3.537.426	4.942.092	6.744.046	9.041.100	11.955.459

Cálculos Autores

En el estado de resultados proyectado, se evidencia la existencia de utilidad neta, al final de cada periodo anual, lo cual indica que existirán excedentes que permitirán recuperar en alguna medida el capital invertido.

El segundo estado financiero a presentar es el flujo de caja, el cual se estructura como flujo de operación, de inversión y financiación. El flujo de operación refleja la producción y venta de las unidades marginales, menos su respectivo costo; el flujo de inversión representa los flujos invertidos en activos, puesta en marcha y montaje, y el flujo de financiación refleja los recursos otorgados por el sector financiero para fondar el proyecto, y los pagos y abonos a capital realizado. La caja inicial del proyecto equivale al dinero invertido en gastos para herramental, capacitación y regulatorios.

Tabla 82. Flujo de caja proyectado del proyecto

Flujo de Caja Proyectado											
Miles de Pesos Corrientes Colombianos											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Saldo Inicial de Caja	54.166	0	322.233	743.827	1.289.867	1.991.798	2.888.933	4.030.471	5.478.030	7.308.689	9.618.902
<b>Flujo de Operación</b>											
Ingresos operacionales	0	1.190.588	1.454.646	1.783.421	2.193.138	2.703.950	3.341.116	4.136.307	5.129.011	6.368.664	7.917.127
Egresos Operacionales	0	-542.861	-652.144	-787.734	-956.181	-1.165.670	-1.426.440	-1.751.291	-2.156.231	-2.661.278	-3.291.464
Egresos por pago de impuestos	0	-111.653	-167.066	-235.805	-321.185	-427.303	-559.297	-723.616	-928.280	-1.183.331	-1.501.336
<b>Total Flujo de operación</b>	<b>0</b>	<b>536.074</b>	<b>635.436</b>	<b>759.881</b>	<b>915.772</b>	<b>1.110.976</b>	<b>1.355.379</b>	<b>1.661.400</b>	<b>2.044.500</b>	<b>2.524.055</b>	<b>3.124.328</b>
<b>Flujo de Inversión</b>											
Egresos en gastos iniciales	-54.166	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Egresos en inversion de activos	-1.913.100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Flujo de inversión</b>	<b>-1.967.266</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Flujo de Financiación</b>											
Ingresos por recursos de crédito	1.913.100										
Egresos por gastos financieros	0	-128.025	-119.821	-110.832	-100.985	-90.195	-78.375	-65.424	-51.236	-35.691	-18.659
Egresos por Abono a capital	0	-85.817	-94.021	-103.009	-112.857	-123.646	-135.466	-148.417	-162.606	-178.151	-195.182
<b>Total Flujo de Financiación</b>	<b>1.913.100</b>	<b>-213.841</b>	<b>-213.841</b>	<b>-213.841</b>	<b>-213.841</b>	<b>-213.841</b>	<b>-213.841</b>	<b>-213.841</b>	<b>-213.841</b>	<b>-213.841</b>	<b>-213.841</b>
<b>Flujo Neto de Caja</b>	<b>-54.166</b>	<b>322.233</b>	<b>421.595</b>	<b>546.040</b>	<b>701.931</b>	<b>897.135</b>	<b>1.141.538</b>	<b>1.447.559</b>	<b>1.830.659</b>	<b>2.310.213</b>	<b>2.910.486</b>
<b>Saldo Final de Caja</b>	<b>0</b>	<b>322.233</b>	<b>743.827</b>	<b>1.289.867</b>	<b>1.991.798</b>	<b>2.888.933</b>	<b>4.030.471</b>	<b>5.478.030</b>	<b>7.308.689</b>	<b>9.618.902</b>	<b>12.529.389</b>

Cálculos Autores

En la tabla anterior se observa que la posición final de caja siempre es positiva, lo cual es importante para la valoración del proyecto. Por otra parte, los flujos netos de caja también son positivos y se incrementan año a año, lo que permite tener cada vez más mayor disponibilidad de excedentes para lograr un retorno deseado de lo invertido.

Por último, se presenta el balance general proyectado, el cual permite evidenciar equilibrio entre los otros dos estados financieros, y registrar la posición de caja, el comportamiento de los pasivos y la situación patrimonial de la empresa durante la ejecución del proyecto.

Tabla 83. Balance proyectado

Balance Proyectado											
Miles de Pesos Corrientes Colombianos											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>ACTIVOS</b>											
Caja	0	322.233	743.827	1.289.867	1.991.798	2.888.933	4.030.471	5.478.030	7.308.689	9.618.902	12.529.389
Activos Fijos	1.913.100	1.913.100	1.913.100	1.913.100	1.913.100	1.913.100	1.913.100	1.913.100	1.913.100	1.913.100	1.913.100
Depreciación Acumulada	0	191.310	382.620	573.930	765.240	956.550	1.147.860	1.339.170	1.530.480	1.721.790	1.913.100
<b>Total Activos</b>	<b>1.913.100</b>	<b>2.044.023</b>	<b>2.274.307</b>	<b>2.629.037</b>	<b>3.139.658</b>	<b>3.845.483</b>	<b>4.795.711</b>	<b>6.051.960</b>	<b>7.691.309</b>	<b>9.810.212</b>	<b>12.529.389</b>
<b>PASIVOS</b>											
Deuda crédito	1.339.170	1.253.353	1.159.333	1.056.324	943.467	819.821	684.355	535.938	373.332	195.182	0
<b>Total Pasivos</b>	<b>1.339.170</b>	<b>1.253.353</b>	<b>1.159.333</b>	<b>1.056.324</b>	<b>943.467</b>	<b>819.821</b>	<b>684.355</b>	<b>535.938</b>	<b>373.332</b>	<b>195.182</b>	<b>0</b>
<b>PATRIMONIO</b>											
Capital Socios	573.930	573.930	573.930	573.930	573.930	573.930	573.930	573.930	573.930	573.930	573.930
Utilidad del ejercicio	0	216.739	541.044	998.784	1.622.261	2.451.732	3.537.426	4.942.092	6.744.046	9.041.100	11.955.459
<b>Total Patrimonio</b>	<b>573.930</b>	<b>790.669</b>	<b>1.114.974</b>	<b>1.572.714</b>	<b>2.196.191</b>	<b>3.025.662</b>	<b>4.111.356</b>	<b>5.516.022</b>	<b>7.317.976</b>	<b>9.615.030</b>	<b>12.529.389</b>
<b>Pasivo + Patrimonio</b>	<b>1.913.100</b>	<b>2.044.023</b>	<b>2.274.307</b>	<b>2.629.037</b>	<b>3.139.658</b>	<b>3.845.483</b>	<b>4.795.711</b>	<b>6.051.960</b>	<b>7.691.309</b>	<b>9.810.212</b>	<b>12.529.389</b>
<b>Balance</b>	<b>0</b>										

Fuente Autores

Se evidencia un balance equilibrado, una posición final de caja creciente, y una disminución de pasivos de acuerdo a lo proyectado en la tabla de amortización de la deuda. El patrimonio empresarial del proyecto es creciente como se espera. Finalmente, con teniendo en cuenta un monto de capital invertido por la empresa, equivalente a \$ 628.096.340, y los flujos neto de caja obtenidos anteriormente, se plantea el análisis de viabilidad económica del proyecto, utilizando los indicadores TIR y VNA.

Tabla 84. Análisis de Viabilidad económica del proyecto

Evaluación de Viabilidad Económica											
Miles de pesos corrientes Colombianos											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversiones	-628.096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Neto de caja	0	322.233	421.595	546.040	701.931	897.135	1.141.538	1.447.559	1.830.659	2.310.213	2.910.486
<b>Inversiones y Flujos Netos</b>	<b>-628.096</b>	<b>322.233</b>	<b>421.595</b>	<b>546.040</b>	<b>701.931</b>	<b>897.135</b>	<b>1.141.538</b>	<b>1.447.559</b>	<b>1.830.659</b>	<b>2.310.213</b>	<b>2.910.486</b>
<b>TIO (%)</b>	<b>16,42%</b>										
<b>VNA</b>	<b>\$ 3.291.642</b>										
<b>TIR (%)</b>	<b>78,41%</b>										

Cálculos Autores

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que el proyecto de cambio tecnológico a utilizar para el sistema de producción propuesto, es financieramente viable dado que la TIR obtenida (78,41%), es mayor a la tasa de interés de oportunidad (16,42%), calculada como expectativa mínima de rentabilidad de la inversión. También se evidencia que el valor presente Neto (VNA), descontado a la TIO de los inversionistas, es positivo (\$ 3.291.642.000), e indica que con la realización del proyecto, los inversionistas tendrían a hoy un excedente equivalente a su valor.

#### **4.6 INDICADORES**

Adicional a los indicadores existentes, se integrarán al nuevo diseño del sistema de producción y operaciones, los siguientes indicadores que permitirán medir y tomar decisiones para el control de las variables críticas del proceso, y que afectan fuertemente el desempeño del proceso productivo. Los indicadores a proponer se ubican en las siguientes categorías:

**4.6.1 Indicadores para medición y control del abastecimiento** Se considerarán 3 indicadores de tiempos de abastecimiento, dado que la empresa tiene 3 tipos de proveedores: Proveedores nacionales que importan materiales de alta rotación, los cuales pueden asegurar lead time cortos; los proveedores nacionales fabricantes por pedido, como es el caso de los proveedores de cajas corrugadas y tubos colapsibles, que pueden asegurar lead time de 15 a 30 días regularmente, dependiendo de la velocidad de su proceso de fabricación; y los proveedores importadores internacionales de materiales exclusivos para Spai Sons Ltda, cuyo lead time puede ir de 30 a 45 días dependiendo del país de donde importan.

Con los proveedores de mayor lead time, la empresa debe informar de forma anticipada el pronóstico anual, con el fin de elaborar estrategias conjuntas con los proveedores, para evitar desabastecimiento de materiales que puedan provocar paros en la producción. Los indicadores de abastecimiento propuestos son:

- Lead time de Proveedores distribuidores de materiales nacionales de alta rotación.
- Lead time de Proveedores fabricantes por pedido.
- Lead time de Proveedores importadores de materiales exclusivos para Spai Sons Ltda.

La responsabilidad de recopilar información para estos indicadores y presentarla a la Gerencia es del proceso de Compras, quienes deberán trabajar sinérgicamente con el proceso logístico para garantizar el correcto abastecimiento de materias primas y materiales para el proceso productivo.

**4.6.2 Indicadores logísticos** La administración del inventario genera sobrecostos para la empresa, por ello es importante controlar el nivel de inventarios de producto terminado e inventarios en proceso. El inventario de producto terminado, debe ser el necesario para mejorar el nivel de servicio

al cliente y evitar faltantes en los pedidos; y el nivel de inventario en proceso debe ser el mínimo posible. Los indicadores propuestos para la medición y el control de inventarios son:

- Nivel de inventarios de producto terminado
- Nivel de inventario de materias primas y materiales

Por otro lado, se continuará midiendo el indicador nivel de servicio OTIF (Porcentaje de pedidos entregados completos y a tiempo), y ERI (Exactitud en el registro del inventario), y adicional a ello, se incluirá el indicador costo logístico, el cual permitirá medir la eficiencia del proceso logístico.

La responsabilidad de recopilar información de estos indicadores, y presentarla a la gerencia es del proceso logístico.

**4.6.3 Indicadores para el control de la producción** Adicional a los indicadores ya existentes (Eficacia de producción, porcentaje de cumplimiento de la estructura de mano de obra directa, Eficiencia general de equipos (OEE), porcentaje de uso de la capacidad instalada, porcentaje de no conformes y productividad unifactorial), se incluirán para el control de la producción los siguientes indicadores:

- Sobrecosto de producción
- Porcentaje de sobrecosto de producción
- Lead time total del proceso (PLT)
- Tasa de salida del proceso productivo
- Nivel de inventarios en proceso (WIP)

El indicador de Eficiencia General de Equipos, que en el sistema de producción actual se medía para las envasadoras y las selladoras, en el nuevo sistema de producción de productos en presentación colapsibles se medirá para el equipo IMA C960, que es el equipo monoblock del proceso de envasado.

La responsabilidad de recopilar información de estos indicadores, y presentarla a la gerencia es del proceso de producción.

En la siguiente tabla se presentarán los indicadores actuales y propuestos, con sus respectivos nombres, fórmulas de cálculo, límites mínimo y máximo, y la meta propuesta, con el fin de que una vez se implemente el nuevo sistema de producción y operaciones para productos en presentación colapsible, puedan ser desafiados e incluso mejorados, con el objetivo que sirvan como base para el control de las variables críticas, la mejora continua del proceso y la toma de decisiones por parte de la gerencia.

Tabla 85. Indicadores para control del sistema de producción propuesto

No.	Indicador	Fórmula	Tipo de Indicador	Unidad	Frecuencia	Meta	Rango indicador	Mínimo Permissible	Máximo Permissible
<b>INDICADORES ACTUALES QUE SE MANTIENEN PARA CONTROL DEL NUEVO SISTEMA DE PRODUCCIÓN</b>									
1	Eficacia de Producción	$\frac{\text{Unidades buenas producidas mes}}{\text{Unidades planeadas mes}} \times 100$	Eficacia	%	Mensual	95%	X>0%	85%	100%
2	Cumplimiento estructura MOD	$\frac{\text{Horas Hombre reales de MOD}}{\text{Horas Hombre estructuradas de MOD}} \times 100$	Eficiencia	%	Mensual	100%	0%<X<200%	90%	110%
3	Productividad Unifactorial	$\frac{\text{Unidades producidas buenas (Unids./mes)}}{\text{Número de personas en el proceso}} \times 100$	Productividad	$\frac{\text{Unidades}}{\text{persona - mes}}$	Mensual	42.000	X>0	33.600	NA
4	% de utilización de capacidad	$\frac{\text{Unidades producidas buenas (Unids./mes)}}{\text{Capacidad de producción (Unids./mes)}} \times 100$	Eficiencia	%	Mensual	75%	X>0%	66%	100%
5	OEE IMA C960	$\frac{T. Utilizado}{T. Disponible} \times \frac{\text{Prod. real}}{\text{Prod. Prevista}} \times \frac{\text{Piezas buenas}}{\text{Prod. real}} \times 100$	Eficiencia	%	Mensual	85%	0%<X<100%	65%	100%
6	% de Producto No Conforme	$\frac{\text{Producción No conforme (Unids./mes)}}{\text{Producción Total (Unids./mes)}} \times 100$	Eficiencia	%	Mensual	1,50%	0%<X<100%	0%	2%
7	ERI (Exactitud en registro de inventario)	$\frac{\text{Inv. correcto en código, cantidad y ubicación}}{\text{Total muestra de inventario}} \times 100$	Eficiencia	%	Mensual	95%	0%<X<100%	90%	100%
8	OTIF (% de pedidos entregados a tiempo y completos)	$\frac{\text{Pedidos entregados a tiempo y completos}}{\text{Total de pedidos}} \times 100$	Eficacia	%	Mensual	85%	0%<X<100%	80%	100%
<b>INDICADORES PROPUESTOS</b>									
1	Lead time de Proveedores de materiales de alta rotación	Promedio de Tiempo de entrega de materiales por proveedor (Días)	Eficacia	Días	Mensual	3	X>0	NA	5
2	Lead time de Proveedores fabricantes por pedido	Promedio de Tiempo de entrega de materiales por proveedor (Días)	Eficacia	Días	Mensual	15	X>0	NA	20
3	Lead time de Proveedores importadores de material exclusivo	Promedio de Tiempo de entrega de materiales por proveedor (Días)	Eficacia	Días	Mensual	30	X>0	NA	45
4	Nivel de inventarios de Producto Terminado	Promedio de días de inventario de producto terminado	Eficiencia	Días	Mensual	6	X=>0	3	8
5	Nivel de inventarios de Materias primas y materiales	Promedio de días de inventario de materias primas y materiales	Eficiencia	Días	Mensual	23	X=>0	16	28
6	Costo logístico (%)	$\frac{\text{Costo Total Logístico}}{\text{Ventas Netas}} \times 100$	Eficiencia	%	Mensual	14,90%	0%<X<100%	NA	18%
7	Sobrecosto de producción	$\frac{\text{Costo real } (\frac{\$}{\text{ud}}) - \text{Costo Esándar } (\frac{\$}{\text{ud}})}{\text{Costo Estándar } (\frac{\$}{\text{ud}})} \times 100$	Eficiencia	%	Mensual	0%	0%<X<100%	0%	10%
8	Lead time total del Proceso (PLT)	Promedio de días de entrega de pedidos desde la generación de la orden de compra del cliente	Eficacia	Días	Mensual	10	X>0	NA	12
9	Tasa de salida del proceso productivo	$\frac{\text{Unidades entregadas por mes}}{\text{Horas trabajadas por mes}}$	Eficacia	$\frac{\text{Unidades}}{\text{Hora}}$	Mensual	1.200	X>0	1.000	NA
10	Nivel de inventarios en proceso	Promedio de días inventario en proceso	Eficiencia	Días	Mensual	2,65	X>0	NA	3,5

Fuente Autores

En total se establecen 18 indicadores para el control del nuevo sistema de producción y operaciones, de los cuales 8 ya se encontraban en uso en el sistema de producción actual y fueron adaptados al nuevo sistema, y 10 fueron propuestos para implementación. En total se tienen según el tipo de indicador: 7 indicadores de eficacia, 1 de productividad y 10 indicadores de eficiencia.

#### 4.7 ANÁLISIS DE BRECHAS Y GENERACIÓN DE ESTRATEGIAS

De acuerdo a las brechas identificadas en el diagnóstico, se plantearon estrategias para su cierre de acuerdo a las posibles herramientas y metodologías que se pueden desarrollar en el nuevo diseño del sistema de producción. Es importante destacar, que se identificaron en total 22 brechas, las cuales se clasificaron en los 3 principales componentes del proceso productivo: Planeación, ejecución y control. En planeación se clasificaron 9 brechas, en ejecución 12 brechas y en control 1 brecha. Lo anterior indica que los principales problemas que presenta el sistema productivo actual se detectaron en planeación y en ejecución. El status y los principales resultados obtenidos con el desarrollo de las estrategias planteadas, son presentados en la siguiente tabla.

Tabla 86. Brechas, estrategias y resultados de su desarrollo

Aspecto	Brecha	Estrategia	Status	Resultado desarrollo de Estrategia
Planeación	La visión no es cuantificable ni tiene proyección a un horizonte de tiempo	Proponer una visión proyectada a un periodo de tiempo y cuantificable	Desarrollada	Planteamiento de la visión de la empresa proyectada al año 2027, en la que se cuantifica la meta en ventas (\$ 56 mil millones) y participación en el mercado a lograr (0,43%).
	Los objetivos organizacionales no son cuantificables	Proponer objetivos organizacionales cuantificables	Desarrollada	Planteamiento de objetivos organizacionales cuantificables, acorde a la visión proyectada
	No se tiene una estrategia corporativa clara y plenamente definida	Proponer una estrategia corporativa	Desarrollada	Se propone una estrategia corporativa, basada en la ampliación de la oferta de productos con ingredientes naturales, la incursión en líneas de fragancias y maquillajes, y la internacionalización de la marca.
	No se realiza un análisis de segmentos estratégicos en donde participa la empresa	Realizar un análisis de segmentos estratégicos	Desarrollada	Se identifican 4 segmentos en el sector cosméticos: Cuidado de la piel, cuidado del cabello, fragancias y maquillajes. De estos Spai Sons participa en 2 (Cuidado de la piel y cuidado del cabello), siendo el más importante para la empresa el cuidado del cabello.
	No se realiza análisis DOFA de la empresa	Realizar un análisis DOFA a la empresa	Desarrollada	Se realiza un análisis DOFA para Spai Sons Ltda. encontrando fortalezas en su planta física, y debilidades en el diseño del sistema productivo actual. Existen oportunidades interesantes en el mercado colombiano (Por su crecimiento y tamaño), y amenazas en empresas multinacionales con portafolios diferenciados de productos.
	No se realizan análisis de pronóstico de demanda	Proponer un modelo de pronóstico de demanda y realizar el pronóstico para el año 2018	Desarrollada	Se propone el uso del modelo de pronóstico Winter multiplicativo, ya que la demanda de la empresa tiene un comportamiento cíclico. Se realiza el pronóstico de demanda para el año 2018, el cual proyecta la realización de 2.560.873 unidades distribuidas en los productos Kroll Naranja x 100 g y 200g y Kroll Xtreme Wax de 80 g y 200 g.
	La planeación de materiales es ineficaz	Proponer la realización de un proceso MRP eficaz que permita mejorar el adecuado abastecimiento de materiales	Desarrollada	Se desarrolla manualmente el MRP para el plan maestro de producción del año 2018. Para ello, se construye la lista de materiales del producto Kroll gel Naranja x 100 g, y el registro de inventario de partes. El MRP arroja como resultado el Plan de compras, el plan de entregas de producción, los costos de inventario y de compras. Se recomienda la adquisición de un software ERP que contenga un módulo MRP confiable.

Fuente Autores

Tabla 86. (Continuación)

Aspecto	Brecha	Estrategia	Status	Resultado desarrollo de Estrategia
Planeación	No se tiene claramente definida la estrategia de producción y operaciones	Definir la estrategia de producción y operaciones para la familia de productos más representativa	Desarrollada	Se define una estrategia de producción Made to Stock para la familia de productos en presentación cojín, pero controlando el inventario de producto terminado por medio de un proceso pull
	No se realiza una planeación de la producción eficaz	Proponer la realización de una planeación agregada de la producción	Desarrollada	Adicional al análisis de demanda, se realiza un análisis de capacidad real para el nuevo sistema de producción, el cual determina una disponibilidad actual a un turno de 89,57 horas por mes. Por último se selecciona un plan agregado con estrategia de horas extras para cumplir la demanda del año, basado en el menor costo de producción y menor inventario. Con base en la planeación agregada se realiza el plan maestro de producción con 2.559.953 unidades a realizar en el año.
Ejecución	Altos niveles de inventarios	Proponer el uso de herramientas de mejora para el control de inventarios	Dearrollada	Se propone una herramienta para garantizar el flujo continuo y control del inventario en fabricación como lo es el Kanban de 2 recipientes; se propone la línea FIFO con limitador de WIP en el sistema (El WIP máximo calculado es 2,65 días de inventario frente a 7,81 días del sistema de producción actual).
	Altos niveles de WIP	Proponer el uso de herramientas de mejora limitadoras de WIP		
	Los planes de mejoramiento de la empresa no son eficaces	Proponer la implementación de herramientas de mejora		
	Se tiene una baja utilización de la capacidad instalada	Proponer el incremento de uso de la capacidad instalada, de acuerdo con el ritmo de la demanda (Takt time)	Desarrollada	Se calcula el takt time para conocer el ritmo de la demanda (0,04786 minutos/unidad) y sobre se planean los recursos a utilizar para satisfacer las necesidades del cliente. La velocidad de salida de los procesos se alinea al takt time por medio del balanceo.
	Inadecuada distribución de planta	Proponer una nueva distribución de planta de acuerdo al nuevo diseño de Producción y Operaciones	Desarrollada	Se propone una nueva distribución de planta para el nuevo sistema de producción y operaciones, con la que logra ahorrar 611,75 metros cuadrados de espacio en áreas productivas para uso en otros procesos.
	Se requiere mejoramiento tecnológico de los equipos de fabricación, envasado y control del proceso	Proponer un cambio tecnológico de equipos para la fabricación y el envasado, y la adquisición de nuevos equipos de control de proceso	Desarrollada	Para el nuevo sistema de producción y operaciones, se propone un cambio tecnológico en equipos para fabricación, envasado y control en proceso, el cual demanda una inversión de \$ 1.967 millones, de los cuales la empresa debe financiar el 30% (\$ 628 millones). En el análisis de viabilidad económica realizado, se evidenció que el proyecto tiene una TIR del 78,41% frente a una TIO del 16,42%, con un VNA de \$ 3.291 millones, lo cual lo convierte en un proyecto viable financieramente.
	Baja productividad unifactorial	Proponer el análisis de las eficiencias de máquina y el uso de herramientas para mejorar el desempeño de los procesos	Desarrollada	En el análisis de máquina realizado al equipo IMA C960, que se utilizaría para el envasado del producto en el nuevo sistema de producción, se determina la eficiencia total (44,79%), la eficiencia de operación (46,65%), la eficiencia de producción (75,06%) y la eficiencia de funcionamiento (78,87%), del equipo. Inicialmente su valor es bajo, dado que se trabaja a un solo turno de trabajo y se debe trabajar para la reducción de los paros no programados. Por otro lado, se propone monitorear la eficiencia del equipo con el indicador OEE (Eficiencia General de Equipos), para establecer planes de mejoramiento a nivel de eficiencia.

Fuente Autores

Tabla 86. (Continuación)

Aspecto	Brecha	Estrategia	Status	Resultado desarrollo de Estrategia
	Bajo nivel de servicio al cliente	Proponer metodologías para mejorar el nivel de servicio tales como el uso de supermercado en el almacén de producto terminado	Desarrollada	Se propone una herramienta para garantizar el nivel de servicio y disparar el arranque de la producción como es el supermercado en el almacén de PT, cuyo tamaño máximo en unidades es de 50.225, las cuales equivalen a 5,86 días de inventario, con el valor actual del takt time (0,04786 minutos/unidad).
	La rentabilidad de la empresa es negativa	Proponer un sistema de producción y operaciones para la familia de productos en presentación cojín, que genere el mayor impacto favorable en la rentabilidad	Desarrollada	Se propone un diseño de un sistema de producción y operaciones para la familia de productos en presentación cojín, que permite reducir los costos de producción, reducir el nivel de desperdicio (El envasado se realiza en un equipo estandarizado), controlar los inventarios, y que permite mejorar el lead time de entrega del producto al cliente final. Su implementación podría subir la rentabilidad a un 20% en el 2018 con las consideraciones establecidas para ello.
	Bajo porcentaje de valor agregado	Identificar las operaciones que no agregan valor y proponer su reducción o eliminación	Desarrollada	Se realiza un análisis VSM con el que se logra aumentar el porcentaje de tiempo de valor agregado en el proceso del nuevo sistema de producción y operaciones, pasando de 2,59% en sistema de producción actual a 4,5% en el sistema de producción propuesto. También se logró reducir el lead time de entrega del producto de 14,07 días a 10,03 días. La estrategia de producción para productos de alta rotación está definida como Make to Stock, controlando el inventario con un supermercado.
	No se entregan pedidos completos	Realización de un análisis VSM del proceso productivo y definición de la estrategia de producción		
	Lead time de proceso (PLT) demasiado alto	Proponer el uso de herramientas de mejora como el VSM para reducir las operaciones que no agreguen valor		
Control	Los indicadores de gestión actuales del proceso productivo son insuficientes para garantizar una efectiva toma de decisiones	Revisar y mejorar los indicadores de gestión de la producción actuales y proponer nuevos indicadores	Desarrollada	Con lo desarrollado a nivel de diseño del nuevo sistema de producción, se evidencia que los indicadores actuales (8 en total) no son suficientes para medir y controlar las principales variables críticas del sistema. Por tanto, se proponen 10 indicadores adicionales: 3 de ellos para controlar los tiempos de entrega de materiales de proveedores; 1 para controlar el costo de producción, 3 para controlar el nivel de inventario de materias primas, WIP y producto terminado; 1 para medir la tasa de salida del proceso, 1 para medir el tiempo total de entrega de pedidos y 1 para controlar el costo logístico.

Fuente Autores

Con respecto a las brechas identificadas, que pueden influir en el desempeño del sistema productivo y que no fueron desarrolladas por no estar dentro del alcance del presente proyecto, se relacionan a continuación en la siguiente tabla, en la cual además de presentar la posible estrategia a implementar para su cierre, se relaciona su nivel de criticidad (Alta, media y baja), de acuerdo al impacto que pueden generar en la estabilidad del sistema de producción propuesto y en la consecución de los resultados proyectados.

En total se tienen 12 brechas identificadas y no desarrolladas.

Tabla 87. Brechas identificadas y no desarrolladas

Brecha	Estrategia	Criticidad
No se realiza análisis de mercado	Realizar un análisis del perfil de los clientes actuales y potenciales de la empresa	Alta
No se están realizando propuestas para el desarrollo de nuevos productos	Proponer el diseño y desarrollo de nuevos productos con base en las tendencias de mercado	Alta
El sistema de manejo de inventarios no funciona correctamente	Proponer la implementación de un sistema de manejo de inventarios eficaz	Alta
Falta de estandarización de procesos	Proponer la realización de un proceso de estandarización de los procesos productivos	Media
Falta documentar algunos procesos	Proponer la realización del levantamiento de procedimientos e instructivos a los procesos no documentados	Media
Falta calificación del personal de planta	Proponer la realización de capacitaciones para el personal de planta	Alta
Altos costos logísticos	Proponer el análisis de eficiencia en el proceso logístico y la conversión de costos fijos en variables	Media
Altos lead time de aprovisionamiento	Proponer la búsqueda de nuevos proveedores y la evaluación de cumplimiento de cada proveedor	Media
El segmento principal de la empresa está en el cuadrante "Perro" (Baja utilidad)	Proponer que la empresa se enfoque en el aumento de la participación del mercado de este segmento para que se convierta en "Vaca" (Generación constante de utilidades) y analizar la viabilidad de desarrollo de otros segmentos de alto crecimiento como son: Fragancias y maquillajes; y segmentos con amplio mercado como el segmento cuidado de la piel.	Alta
Los proveedores limitan la cantidad de materias primas y materiales por despacho	Proponer la realización de un acuerdo de mutuo beneficio con proveedores	Alta
El sistema de información Empresarial ERP no funciona correctamente	Proponer la adquisición de un software de Información Empresarial Robusto para garantizar el buen manejo de la información.	Alta
No existe eficacia en el proceso de Investigación y Desarrollo	Proponer el fortalecimiento del proceso de Investigación y Desarrollo, y la creación del comité de I+D	Alta

Fuente Autores

Con respecto a los niveles de criticidad asignados a las estrategias no desarrolladas, se evidencia que 8 de ellas son de alta criticidad, ya que su impacto a la estabilidad del negocio y del sistema es alto. Es importante que entre ellas, la empresa priorice: el perfilamiento de sus clientes, con el fin de que pueda identificar de forma eficaz sus necesidades; el fortalecimiento de los procesos de investigación y desarrollo, dado que el negocio cosmético compite por la innovación y diferenciación de los productos ofrecidos; las relaciones de mutuo beneficio con proveedores y la confiabilidad y desempeño de los sistemas de información empresarial ERP y WMS para manejo de inventarios. Por el lado de las estrategias de prioridad media, es importante una vez implementado el sistema de producción propuesto, se trabaje en la estandarización y documentación de procesos, con el fin de medir de manera eficaz la mejora, y en la optimización del proceso logístico, especialmente la logística de transporte, cuya oportunidad está latente a nivel de mejoramiento de servicio y reducción de costos.

## 5. CONCLUSIONES

- Se seleccionaron 5 herramientas para la realización del diagnóstico organizacional de la empresa Spai Sons Ltda. las cuales permitieron identificar su situación actual a nivel estratégico y funcional. Estas herramientas son: La lista de chequeo para la evaluación del sistema de gestión, donde se valora el desempeño estratégico y funcional; Análisis y comparación de los resultados obtenidos en los indicadores claves a nivel corporativo y financiero, logístico y de producción; Análisis BCG, el cual permite identificar en que segmentos estratégicos se debe invertir para lograr el éxito del negocio; Análisis DOFA que permite realizar un análisis externo e interno de la organización, y el análisis VSM, con el que se pueden identificar oportunidades de mejora en la reducción de desperdicios, inventarios en proceso y lead time del proceso productivo.
- En el diagnóstico organizacional realizado a la empresa Spai Sons Ltda. se identificó lo siguiente: La rentabilidad de la empresa (ROE: Rentabilidad sobre el patrimonio) en el 2016 fue negativa registrando un valor de -29,89%, lo cual es indicativo de destrucción de valor; La productividad del sistema de producción de cojines en el año 2016 fue de \$ 18,06 millones por empleado-mes, frente a un valor de productividad proyectado para el sector cosmético de \$ 66,1 millones por empleado-mes, lo que indica un nivel bajo de competitividad de la empresa con respecto al sector; Las ventas de la empresa en el periodo 2012-2016 han caído un 6,95% en promedio anual; Se requiere un mejoramiento en la planeación estratégica de la empresa, dado que no se tiene una visión ni objetivos organizacionales cuantificables; Se requiere el fortalecimiento del proceso de diseño y desarrollo debido a que en los últimos años no se han lanzado nuevos productos y el mercado exige la oferta de productos con alto valor agregado y novedosos; La rotación de los inventarios es de 3 cuando el sector rota en promedio 5 veces al año el inventario; La razón corriente de la empresa en el 2016 fue de 0,32 lo cual indica que la liquidez de la empresa no alcanza para cubrir sus pasivos corrientes; El nivel de servicio es del 25,48% debido a que gran cantidad de pedidos se despachan incompletos por falta de disponibilidad de producto, generando inconformidad de sus clientes; Los rendimientos de producción son del 60,59%, por lo cual se evidencia una gestión regular del plan de producción; La capacidad utilizada de la planta es del 24,1%; y el porcentaje de producto no conforme es del 14,95% de la producción total, generando altos sobrecostos. Lo anterior evidencia una gestión regular de la empresa a nivel estratégico y funcional (Calificación global de 48,13% sobre 100%), requiriéndose de manera urgente la realización de una nueva planeación estratégica enfocada en lo que la empresa desea lograr, de acuerdo a los requerimientos del mercado y a los recursos con los que dispone. ES importante destacar que Spai Sons Ltda. cumple con los requerimientos legales estipulados por el Ministerio de Salud y que son vigilados por el INVIMA como son el contar con certificado de capacidad de producción de cosméticos y la existencia de notificación sanitaria obligatoria para sus productos. Por otro lado, la empresa cuenta con registro de marca y logo ante la superintendencia de Industria y comercio.

- Se identifica en el DOFA realizado, que la empresa tiene grandes amenazas con la presencia de multinacionales en Colombia como L'oreal, Bel Star, Natura, Unilever, etc., las cuales ofrecen productos cosméticos diferenciados e invierten grandes sumas de dinero en publicidad, investigación y desarrollo, y en infraestructura productiva y logística. Sin embargo, el mercado cosmético Colombiano es de gran tamaño (3.355 millones de dólares al 2018) y tiene una importante proyección de crecimiento del 5,6% anual, lo cual lo hace atractivo y permite la participación de todo tipo de empresas, siempre y cuando se satisfagan las necesidades de consumidores cada día más exigentes.
- Se realiza la identificación de brechas generadas a partir de la distancia entre los requerimientos mínimos de gestión, infraestructura y recursos y la situación actual de Spai Sons Ltda., dentro de las cuales se encuentran: 22 brechas que pueden cerrarse a partir de la generación de estrategias desarrolladas en el planteamiento del nuevo diseño del sistema de producción para la familia de productos en presentación cojín; 12 brechas que tienen que ver con la gestión de producción y operaciones, y a las que se realiza planteamiento de estrategias, pero el desarrollo de estas no está dentro del alcance del actual proyecto (quedan como recomendaciones), y 15 brechas a las que no se plantea estrategia, dado que pertenecen a procesos diferentes a la gestión de producción y operaciones.
- Las 22 brechas identificadas que afectan el desempeño empresarial y cuyas estrategias para su cierre están al alcance de la propuesta realizada en el rediseño del sistema de producción y operaciones de la familia de productos en presentación cojín son las siguientes: La visión de la empresa no se cuantifica ni proyecta el estado futuro al que debería llegar la empresa, la planeación estratégica no despliega objetivos organizacionales cuantificables, no se tiene una estrategia corporativa clara y plenamente definida, no se realiza análisis de los segmentos estratégicos en los que participa o puede participar la empresa, falta de alineación entre la gestión estratégica y los procesos funcionales, desconocimiento del entorno externo e interno de la empresa (No se realiza análisis DOFA), resultados financieros (Especialmente el resultado de rentabilidad) deficientes, falta de definición de la estrategia de producción y operaciones, ausencia de modelos de pronóstico de demanda, los procesos no están alineados al ritmo de la demanda, inexistencia de planeación agregada de la producción, no se realiza una planeación de materiales eficaz y no se tienen los recursos tecnológicos para realizarla, alto nivel de desperdicios en el proceso productivo, baja productividad del sistema de producción, bajo nivel tecnológico del proceso productivo de la familia de productos en presentación cojín, bajo porcentaje de valor agregado en el proceso (El proceso consta de múltiples operaciones, muchas de ellas no agregan valor), bajo nivel de servicio al cliente, entrega de pedidos incompletos, la distribución de planta no facilita el flujo continuo de los procesos, altos niveles de inventario en proceso, altos niveles de inventario de materias primas y producto terminado, tiempos de entrega de producto al cliente demasiado largos y los planes de mejoramiento planteados para el proceso no son eficaces.
- Como propuesta para cierre de brechas, a nivel de planeación estratégica se plantea una visión, enfocada en un incremento de participación del mercado del 0,24% en el año 2016 a 0,43% en el año 2027, considerando un crecimiento anual de ventas del 11,18%, un

crecimiento de la producción del 20% anual y un nivel de ventas totales en el 2027 de 56.000 millones de pesos. Las tasas de crecimiento a nivel de ventas se estimaron, teniendo en cuenta que el sector cosmético crecerá del 2015 al 2032, en un 5,6% en promedio anual, y por ende, para lograr una mayor participación en el mercado, la empresa debe crecer a tasas superiores al mercado. Con base en el escenario propuesto, se realizó el planteamiento del nuevo diseño del sistema de producción y operaciones, para la familia de productos en presentación cojín, la cual representa el 87% de la producción y venta total de la empresa, de la cual hacen parte los productos Kroll gel Naranja por 100 g y 200 g, y Kroll Xtreme Wax cera moldeadora por 80 g y 200 g.

- En el nuevo diseño del sistema de producción y operaciones realizado para la familia de productos en presentación cojín, se propone lo siguiente: Utilizar como estrategia de despliegue estratégico el Balanced Score Card, definir una estrategia de producción Made To Stock (MTS) para la familia de productos en presentación cojín, ya que el cliente requiere en máximo 3 días el producto, y el lead time mínimo que podría lograrse en el proceso productivo son 10 días; La implementación de un supermercado en el almacén de producto terminado, de un tamaño equivalente a 50.225 unidades de producto (31.953 unidades de Kroll gel x 100 g; 9.904 de Kroll Xtreme Wax x 80 g; 4.937 unidades de Kroll gel x 200 g y 3.430 unidades de Kroll Xtreme Wax x 200 g), con el fin de abastecer la demanda diaria equivalente a 8.265 unidades/día y mejorar el nivel de servicio. El tamaño del supermercado puede variar de acuerdo a la variación del takt time, cuyo valor se debe recalcular semestralmente; Implementar un modelo de pronóstico de demanda Winter Multiplicativo, dado que la demanda analizada es de ciclos anuales, con picos de demanda en los periodos estacionales de marzo y octubre especialmente; Implementar planeación agregada anual, la cual definirá el plan maestro de producción, y servirá de base para el planeamiento de materiales. Se sugiere la implementación del módulo MRP integrado a un sistema ERP confiable. El MRP permitirá evitar el sobre stock de inventario de materiales, liberando capital de trabajo; Cambiar el envase primario cojín a tubo colapsible para los productos Kroll gel Naranja y Kroll Xtreme, dado que el envase en tubo colapsible permite el uso de tecnologías de punta como la máquina envasadora IMA Comadis C960, que está integrada en el nuevo diseño de procesos realizado a partir de la matriz QFD. El uso de esta tecnología permitiría reducir el nivel de desperdicios de 14,95% a un valor igual o menor al 2%; Implementación de las herramientas de mejoramiento: VSM (Value Stream Mapping) para reducir el lead time de entrega (En el análisis realizado pasaría de 14,07 días a 10,03 días) y el inventario en proceso (WIP) que pasaría de 7,81 días a 2,65 días; supermercados para el almacén de materias primas el cual manejaría un stock promedio de 23 días, frente a 122 días que se maneja actualmente; líneas FIFO que garantizarán la existencia de 1 lote de producto máximo en espera antes del inicio del proceso de envasado; y Kanban de 2 recipientes con 6 lotes de producto cada uno antes del proceso de fabricación, para garantizar el flujo continuo del proceso.
- La implementación del nuevo diseño del sistema de producción y operaciones para la familia de productos en presentación cojín, permitirá reducir las 9 operaciones actuales del proceso productivo (Dispensación, Fabricación, Envasado, Sellado, Corte, Pesaje,

Acondicionamiento, Codificado y Embalaje), a tan solo 4 operaciones (Dispensación, Fabricación, Envasado y Embalaje), ya que el equipo IMA Comadis C960 propuesto para el envasado del producto, realiza de forma secuencial y automática las operaciones de sellado y corte, y suprime la operación de codificado por inyección de tinta (Que la máquina realiza por medio de mordazas). La operación de pesaje del proceso actual, se reemplazará en el nuevo sistema de producción por un control automático de peso en línea Mettler Toledo, lo que facilitará el flujo continuo del proceso y la fiabilidad del control. El menor número de operaciones en el sistema, permitirá reducir el número de operadores de 24 en el sistema de producción actual, a 5 en el nuevo sistema de producción, generando un ahorro anual en mano de obra directa de \$ 295,4 millones de pesos. El área que utilizará el nuevo sistema de producción será de 1.154 metros cuadrados, frente a los 1.765,75 metros cuadrados utilizados por el sistema de producción actual, dejando disponibles 611,75 metros cuadrados de áreas productivas, que la empresa podrá usar en otros procesos.

- El cambio tecnológico propuesto para los procesos de fabricación, envasado y control de proceso, que hacen parte del nuevo diseño del sistema de producción, requiere una inversión inicial en activos fijos de \$ 1.913,1 millones, que se financiarán el 30% con recursos propios y el 70% restante por medio del sistema financiero a 10 años; y una inversión de \$ 54,1 millones en gastos de herramental, capacitación y regulatorios, que se pagarán por la empresa al inicio del proyecto. Considerando la producción marginal que se lograría con el uso de la envasadora IMA C960, y los menores costos de producción, el proyecto tendría como resultado una tasa interna de retorno del 78,41% EA que comparado con la Tasa de Interés de Oportunidad del 16,42% EA y un valor presente neto positivo de \$ 3.291,6 millones, lo viabiliza económicamente para su ejecución.
- Con el fin de controlar el nuevo sistema de producción y operaciones para la familia de productos en presentación cojín, se establecieron 18 variables críticas: La eficacia de producción, la estructura de mano de obra directa, la productividad unifactorial, la utilización de la capacidad práctica, la eficiencia general de equipos, el nivel de producto no conforme, el nivel de exactitud en el inventario, el nivel de servicio, el lead time de abastecimiento de materias primas y materiales, el nivel de inventario de producto terminado, el nivel de inventario de materias primas y materiales, el costo logístico, el costo de producción, el lead time total del proceso (PLT), la tasa de salida del proceso y el nivel de inventarios en proceso. Las 8 primeras variables ya tenían establecidos indicadores de gestión para su medición y control en el sistema de producción actual. Para su adaptación al nuevo sistema de producción, se requirió la estimación de límites mínimo, máximo y meta para la productividad unifactorial, de acuerdo a las capacidades del nuevo sistema de producción y de su estructura de personal. La meta que se fijó para este indicador es de 42.000 unidades por persona-mes (equivalentes a \$ 81,5 millones por persona mes), que es un 22,7% mayor que la productividad promedio del sector, proyectada para el periodo 2016-2018. Los demás indicadores conservarán los límites establecidos en el sistema de producción actual. Con respecto a las 10 variables críticas nuevas, los límites de los indicadores que permitirán su medición, se establecieron con base en los resultados esperados en el nuevo sistema de producción.

- Se propuso el monitoreo de las eficiencias de máquina del equipo de envasado IMA C960, las cuales se calculan a partir la relación entre la capacidad real y las capacidades: Disponible, de operación, de producción y funcionamiento proyectadas. Esto con el fin de medir las variaciones que se puedan presentar en la capacidad real, la cual se esperaría aumentara con la disminución de los paros no programados y averías, mejorando a su vez el resultado de la eficiencia de máquina y el indicador de productividad del proceso (Se obtendría un mayor resultado con los mismos recursos utilizados). Los valores de eficiencia proyectados sobre los cuales se iniciará el análisis de máquina, una vez implementado el nuevo sistema de producción son los siguientes: Eficiencia Total: 44,79%, Eficiencia de Operación: 46,65%, Eficiencia de Producción: 75,06% y Eficiencia de Funcionamiento 78,87%.
- Se evidencia que el nuevo diseño del sistema de producción y operaciones para la familia de productos en presentación cojín, mejorará la productividad del sistema de producción, pasando de un valor de \$ 18,06 por persona-mes en el año 2016, a una productividad estimada de \$ 88,06 millones por persona mes en el primer año de implementación del nuevo sistema; y la rentabilidad, cuyo valor pasaría de -29,89% en el año 2016 a 14,66% en el primer año de implementación, por medio de: Un aumento de ventas marginales por valor de \$ 5.518,8 millones anuales (Que representarían un ingreso neto de \$ 2.335,5 millones adicionales), reducción de costos de manejo de inventarios por valor de \$ 2.488,8 millones anuales y menores costos de producción equivalentes a \$ 348,1 millones anuales. Es importante tener en cuenta, que se requiere por parte de la empresa, una reducción importante en los gastos operacionales si se desea maximizar el impacto de la gestión en producción y operaciones, dado que su valor promedio hasta el 2015 fue de \$ 5.400 millones anuales y en el 2016 aumentó drásticamente a \$ 14.771,39 millones, generando en dicho año un fuerte impacto negativo en el resultado de rentabilidad.
- Con los resultados proyectados en el diseño del nuevo sistema de producción y operaciones para la familia de productos en presentación cojín, se comprueba que su implementación contribuirá a que la empresa mejore su rentabilidad y productividad en el corto plazo, y en largo plazo permitirá aumentar su participación en el mercado cosmético, garantizando con ello su crecimiento y permanencia en el negocio. Sin embargo, es fundamental que la empresa trabaje en el fortalecimiento de su planeación estratégica, con el fin de que los procesos funcionales apoyen eficazmente el logro de los objetivos organizacionales. Es indispensable que se implemente el mapa de procesos propuesto, dado que los principales procesos misionales para este sector deben ser gestión comercial, gestión de marketing, gestión de investigación y desarrollo, gestión de la planeación y gestión de la producción. El proceso de control de calidad debe servir como proceso de apoyo, dado que con el nuevo sistema de producción, se espera que la calidad esté implícita en la manufactura del producto.

## 6. RECOMENDACIONES Y VALOR AGREGADO

- Se recomienda que la empresa fortalezca el proceso de investigación y desarrollo, dado que día a día el consumidor exige nuevas fórmulas novedosas con base en ingredientes naturales y que le generen múltiples beneficios. Adicional a ello, la empresa debe revisar el cumplimiento de la normatividad FDA y COLIPA, con el fin de que su oferta de productos no sea solamente local en su mayoría, sino que también participe activamente en los mercados norteamericano y europeo.
- Es importante que la empresa realice un perfilamiento de sus clientes actuales y potenciales, con el fin de identificar de forma eficaz sus necesidades y expectativas, y con base en ello, realizar el diseño de nuevos productos.
- Se recomienda que la empresa no solo cumpla con la decisión 516 de la CAN, sino que también trabaje en la certificación en ISO 22716 (BPM Cosmética), la cual en la actualidad no es obligatoria para las industrias cosméticas, pero su logro le brindaría competitividad y la convertiría en un referente a nivel mundial a nivel cosmético.
- Se recomienda la adquisición de un sistema ERP que integre todos los procesos de la empresa, ya que el sistema actual con que cuenta, es muy limitado para las necesidades de manejo y análisis de información.
- Se recomienda adquirir un sistema de manejo de inventarios eficaz, dado que como se demostró en el presente trabajo, una oportunidad importante en la reducción de costos, está en el adecuado manejo del inventario.
- Se recomienda trabajar en el fortalecimiento del canal actual de comercialización por distribución directa, y la apertura de nuevos canales de comercialización como son: E-commerce, venta por catálogo, retail, entre otros.
- Se recomienda el diseño de una planeación estratégica que permita proyectar el crecimiento de la empresa en segmentos atractivos en los que no participa, tales como el maquillaje y las fragancias. El involucrar estas nuevas líneas de negocio, le permitiría a la empresa proyectarse al futuro y diversificar su oferta de productos.
- Se recomienda la búsqueda de nuevos proveedores de materias primas y de materiales, que garanticen calidad, cumplimiento y buenos precios en los insumos ofrecidos
- Se recomienda la identificación de los proveedores claves para el proceso productivo y el establecimiento de alianzas estratégicas con los mismos, para garantizar relaciones de largo plazo y beneficios mutuos entre las partes.
- Es muy importante que la empresa analice los costos actuales de transporte con la flota propia, y compararlos con los costos de transporte que ofrecen los operadores logísticos (Para las entregas en la ciudad de Bogotá y alrededores), con el fin de seleccionar la opción que más convenga a nivel de costos logísticos y servicio al cliente.
- Se requiere integrar el proceso de mantenimiento a los procesos productivos, por medio de filosofías como Mantenimiento Total Productivo, con el fin de reducir los tiempos no programados y aumentar la capacidad real de producción.

- Se recomienda el fortalecimiento de los procesos de capacitación y entrenamiento de los colaboradores y la dirección, con el objetivo de mejorar su desempeño profesional, aumentar su nivel de compromiso y mejorar el criterio de toma de decisiones a nivel táctico y estratégico.
- Se recomienda proyectar el aumento de participación de la empresa en el segmento de productos capilares, con el fin de lograr una generación constante de utilidades, aprovechando los menores costos que ofrece la implementación del nuevo sistema de producción.
- Se recomienda que posterior a la implementación del presente proyecto, se trabajó en lograr la estandarización y documentación de dichos procesos.
- El valor agregado que deja el presente proyecto es: En primer lugar el conocimiento adquirido por sus autores en cuanto diagnóstico y análisis empresarial, y al diseño de sistemas de producción y operaciones; y por otro lado, deja una propuesta para el planteamiento de la estrategia empresarial de la empresa Spai Sons Ltda. y el rediseño del sistema de producción y operaciones de su principal familia de productos cosméticos, acorde a las necesidades y expectativas actuales del mercado.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

ANDI . (2017). *Presentación Cámara de Cosméticos y Aseo*. Bogotá.

ANDI (Cámara de las Industria Cosmética y de Aseo). (2015). *Informe de Sostenibilidad 2015 Industria Cosmética y de Aseo*. Bogotá.

ANDI. (2016). *INFORME DE COMERCIO EXTERIOR*. Bogotá: Cámara de la Industria Cosmética y de Aseo.

ANFABRA, A. D. (2015). *ASOCIACIÓN DE BEBIDAS REFRESCANTES ANFABRA*. Obtenido de ENVASES: <http://www.cibr.es/medio-ambiente>

CEPAL. (2001). Unilever: El gigante de las sustancias Químicas y los Alimentos. *Inversión Extranjera en América Latina y El Caribe*, 125.

COMADIS S. P. A. (s.f.). *C960-C970 AUTOMATIC TUBEFILLER*. Milano, Italia: IMA SAFE COMADIS.

COMITÉ PERUANO DE COSMÉTICA E HIGIENE COPECOH. (Abril de 2013). *Como hacer negocios en el sector de cosméticos e higiene - Perú*. Lima: Cámara de Comercio de Lima.

COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES (CAN). (2002). *Decisión 516 - Armonización de Legislaciones en Materia de Productos Cosméticos*.

CONSEJO DE ASOCIACIONES DE LA INDUSTRIA DE COSMÉTICOS LATINOAMERICANA. (2014). *CASIC - Informe*. CASIC.

CONSUMER. (2004). ANÁLISIS COMPARATIVO GELES FIJADORES EXTRAFUERTES. *CONSUMER*, 30-33.

CUBRÍA, A. G. (2015). Las 10 marcas de belleza que más venden en el mundo. *Merca2.0*.

CW MAQUINARIA. (s.f.). *CW MAQUINARIA*. Obtenido de Banda Transportadora Lineal de 3 metros: <http://www.cwmaquinaria.com/catalog/product>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN DNP. (2015). *Encuesta Nacional de Logística - Resultados 2015*. Bogotá: DNP.

DINERO. (2015). Industria de la belleza vislumbra un buen futuro en Colombia. *Dinero*.

DINERO. (18 de Septiembre de 2017). *Dinero*. Obtenido de Los Colombianos están gastando al menos US\$80 anuales en productos cosméticos: <http://www.dinero.com/empresas/articulo/colombianos-gastan-al-menos-us80-anuales-en-productos-cosmeticos>

DIRECT INDUSTRY. (s.f.). *Llenadora Volumétrica*. Obtenido de IMA Industries: <http://www.directindustry.es/prod/ima-industries/product-123957-1478469.html>

ECONOMÍA EL TIEMPO. (13 de Marzo de 2017). *Economía*. Obtenido de La Industria Cosmética Prevé Crecer un 3,3 por ciento: <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/industria-cosmetica-preve-crecer-en-2017-66820>

EFE. (2017). Johnson & Johnson inaugurará centro de servicios en Bogotá. *El Mundo.com*.

EL ESPECTADOR. (5 de Agosto de 2016). *Industria Cosmética: La vanidad le gana al dólar*. Obtenido de Economía: <http://www.elspectador.com/noticias/economia/industria-cosmetica-vanidad-le-gana-al-dolar-articulo-647545>

EL TELÉGRAFO. (26 de Septiembre de 2017). *Economía*. Obtenido de Unilever montará una nueva planta : <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/unilever-montara-una-nueva-planta>

ELEMPLEO.COM. (2 de Agosto de 2017). *¿Cuanto debes recibir de liquidación? Aprende a calcularla*. Obtenido de Noticias laborales: <http://www.eempleo.com/co/noticias/noticias-laborales/cuanto-debes-recibir-de-liquidacion-aprende-calcularla-4771>

EMIS PROFESSIONAL. (s.f.). *Sergio Net*. Obtenido de Sala Virtual Empresarial: <https://auth.emis.com/module.php/core/loginuserpass.php?>

ERLACH, K. (2013). *Value Stream Design*. Germany.

ESVAL INDUSTRIAL SAS. (2017). *ESVAL INDUSTRIAL S.A.S*. Obtenido de Tubos Colapsibles: <http://www.esval.com.co/assets/tubos-colapsibles-archivo-web.pdf>

EUROMONITOR INTERNATIONAL. (2017). *The Broadening Meaning of Green Beauty*. Santiago de Chile.

FIESTAS, D. C. (7 de Junio de 2016). *Cosméticos Peruanos de Origen Natural entran a China*. Obtenido de [CCTV.COM](http://espanol.cctv.com/2016/07/06/ARTIXw4zaTehtuppdGni6TPT160706.shtml) ESPAÑOL: <http://espanol.cctv.com/2016/07/06/ARTIXw4zaTehtuppdGni6TPT160706.shtml>

GRAND VIEW RESEARCH. (2015). *Organic Personal Care Market Worth \$15.98 Billion By 2020*. Obtenido de Grand View Research: <http://www.prnewswire.com/news-releases/organic-personal-care-market-worth-1598-billion-by-2020-grand-view-research-inc-523061691.html>

GRUPO AVAL. (s.f.). *Indicadores*. Obtenido de Portal Financiero: <https://www.grupoaval.com/wps/portal/grupo-aval/aval/portal-financiero>

HERNANDEZ, A. (20 de Mayo de 2014). *México se maquilla; es décimo lugar en industria de la belleza*. Obtenido de El Financiero: <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/mexico-se-maquilla-es-decimo-lugar-en-industria-de-la-belleza.html>

IMA. (s.f.). *COMADIS C960*. Obtenido de <http://comadis.com/mac960.htm>

IMA Sustain Hability. (2017). *Personal Care*. Obtenido de New High Speed Vertical Cartoner: <https://ima.it/personalcare/>

INVEST IN BOGOTÁ. (28 de Septiembre de 2016). *Cosméticos en Bogotá*. Obtenido de INVEST IN BOGOTÁ: <http://es.investinbogota.org/invierta-en-bogota/en-que-invertir-en-bogota/ciencias-de-la-vida/cosmeticos-Bogota>

INVIMA. (3 de Enero de 2012). *GLOSARIO DE TÉRMINOS*. Obtenido de INVIMA: <https://www.invima.gov.co/servicios-de-informacion-al-ciudadano/glosario-de-terminos.html>  
LEGUIZAMÓN, L. E. (s.f.). *Cálculo de la Capacidad de un Sistema de Producción*. Bogotá: SENA, Centro de Gestión Industrial.

LEGUIZAMON, L. E. (s.f.). *Formato Plan Agregado de Producción*. Obtenido de [curso.ihmc.us/rid=1302623364829.../Copia\\_de\\_PLANAGREGADO\\_FREDY.xls](http://curso.ihmc.us/rid=1302623364829.../Copia_de_PLANAGREGADO_FREDY.xls)

LOGISTEC. (2 de Septiembre de 2015). *L'oreal, logística global con un sello sustentable*. Obtenido de Logistec: <http://www.revistalogistec.com/index.php/logistica/pasion-de-logisticos/item/906-l-oreal-logistica-global-con-un-sello-sustentable>

L'OREAL. (2016). *L'oreal*. Obtenido de L'oreal en el mundo: <http://www.loreal.es/el-grupo/nuestras-actividades/l'oreal-en-el-mundo>

MARTEL, C. (2010). Qué componentes forman un cosmético. *Tendencias*.

MATRIZ BCG. (2018). *Matriz BCG – Herramienta estratégica esencial en la empresa*. Obtenido de [www.matrizbcg.com](http://www.matrizbcg.com)

MEDINA, J. E. (2007). *Modelo Integral de Productividad. Unva Visión Estratégica*. Bogotá: Universidad Sergio Arboleda.

METTLER TOLEDO. (2017). *Sistemas de Control de Peso en Movimiento*. Obtenido de Mettler Toledo: <https://www.mt.com/es/es/home/products>

METTLER TOLEDO. (s.f.). *METTLER TOLEDO*. Obtenido de Equipos y Soluciones/Báscula ICS241: [https://www.mt.com/int/es/home/products/Industrial\\_Weighing\\_Solutions/floor-scales-heavy-duty/ind-basics/ICS241.html](https://www.mt.com/int/es/home/products/Industrial_Weighing_Solutions/floor-scales-heavy-duty/ind-basics/ICS241.html)

MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO. (2016). *Evaluación y reformulación estratégica del Plan de Negocios del sector de Cosméticos y Aseo*. Bogotá.

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO. (25 de Agosto de 2016). *Ministerio de Industria y Turismo*. Obtenido de Definición Tamaño Empresarial Micro, Pequeña, Mediana o Grande: [http://www.mincit.gov.co/mipymes/publicaciones/2761/definicion\\_tamano\\_empresarial\\_micro\\_pequena\\_mediana\\_o\\_grande](http://www.mincit.gov.co/mipymes/publicaciones/2761/definicion_tamano_empresarial_micro_pequena_mediana_o_grande)

MONTENEGRO, A. C. (2015). *Estudio del Marco Legal del Sector Cosméticos y Subsistema de Calidad - Comparación Internacional*. Bogotá: Programa de Calidad Para el Sector Cosméticos.

MORALES, R. M. (2013). *Desarrollo de un Sistema de Mejoramiento de la Calidad Avon*. México D. F.

NAVARRO, M. E. (29 de Enero de 2014). *Cifras de la industria cosmética latinoamericana*. Obtenido de Entorno Empresarial: <https://entorno-empresarial.com/cifras-de-la-industria-cosmetica-latinoamericana/>

OLSA MASCO GROUP. (2015). *OLSA* . Obtenido de Olsamix: <http://www.olsa.com/product/olsamix/>

P & G. (s.f.). *P & G*. Obtenido de Mejora a través de las Operaciones: [http://www.pg.com/es\\_LATAM/CO/compania-p-and-g/estructura\\_Global\\_Operaciones.shtml](http://www.pg.com/es_LATAM/CO/compania-p-and-g/estructura_Global_Operaciones.shtml)

PORTAFOLIO. (2017). Bogotá, El gran centro de la industria cosmética Colombiana. *Portafolio*.

PROCOLOMBIA. (s.f.). *El mundo Invierte En Colombia: Cosméticos y Artículos de Aseo*.

PROPAÍS-RADDAR LTDA. (2013). Sector Cosméticos en Colombia.

REDACCIÓN AMÉRICA ECONOMÍA. (27 de Abril de 2015). *Conozca la filosofía sustentable de Unilever: "pequeñas acciones que hacen la diferencia"*. Obtenido de <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/conozca-la-filosofia-sustentable-de-unilever-pequenas-acciones-que-hacen-la-dife>

SAENZ, P. G. (2016). El Mercado de la Cosmética en Chile. *Estudios de Mercado - Resumen Ejecutivo*.

SPAI SONS Ltda. (2016). *Registros de Producción y Ventas*. Bogotá.

SPAI SONS LTDA. (2016). *Ficha Técnicas de producto*. Bogotá.

SPAI SONS LTDA. (2016). *Históricos de Producción*. Bogotá.

SPAI SONS LTDA. (2016). *Presupuesto del año 2016 e Informes Financieros 2016*. Bogotá.

SPAI SONS LTDA. (2017). *Históricos de Producción*. Bogotá.

SPAI SONS LTDA. (s.f.). *Principios y Valores*. Obtenido de Spai Sons Pharmaceutical International Cosmetics Ltda.: <http://spai-sons.com/Pharma/nosotros.html>

Spai Sons Pharmaceutical International Cosmetics Ltda. (s.f.). *Distribuidores*. Obtenido de <https://www.spai-sons.com/home.html>

SPAI SONS PHARMACEUTICAL INTERNATIONAL COSMETICS LTDA. (s.f.). *Nosotros*. Obtenido de Marco Histórico: <https://www.spai-sons.com/nosotros.html>

SPAI SONS PHARMACEUTICAL INTERNATIONAL COSMETICS LTDA. (s.f.). *Nosotros*. Obtenido de Misión y Visión: <https://www.spai-sons.com/nosotros.html>

SUAREZ, E. (18 de Junio de 2010). *L'oreal implementa CRM y mejora la atención en Brasil*. Obtenido de Computer World: <http://computerworld.com.br/gestao/2010/06/17/loreal-implementa-crm-e-melhora-atendimento-no-pais>

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. (s.f.). *Misión y Visión*. Obtenido de Superintendencia de Industria y Comercio: <http://www.sic.gov.co/mision-y-vision>

SUPERINTENDENCIA DE SOCIEDADES. (s.f.). *Supersociedades*. Obtenido de Asuntos Económicos y Contables:  
[http://sie.supersociedades.gov.co/\(S\(v1leknai0hwppcidpn54tyc4\)\)/Pages/Default.aspx#/empresa](http://sie.supersociedades.gov.co/(S(v1leknai0hwppcidpn54tyc4))/Pages/Default.aspx#/empresa)

SUPERINTENDENCIA DE SOCIEDADES. (s.f.). *Supersociedades*. Obtenido de Asuntos Económicos y Contables:  
[http://sie.supersociedades.gov.co/\(S\(v1leknai0hwppcidpn54tyc4\)\)/Pages/Default.aspx#/empresa](http://sie.supersociedades.gov.co/(S(v1leknai0hwppcidpn54tyc4))/Pages/Default.aspx#/empresa)

UNILEVER. (2017). *Nuestra estrategia*. Obtenido de <https://www.unilever-middleamericas.com/about/who-we-are/our-strategy/>

W RADIO. (19 de Agosto de 2016). *Multinacional Unilever invertirá en Brasil 315 millones de dólares hasta 2017*. Obtenido de <http://www.wradio.com.co/noticias/economia/multinacional-unilever-invertira-en-brasil-315-millones-de-dolares-hasta-2017/20150819/nota/2900099.aspx>

WWW.EMPLEOS.COM.CO. (s.f.). *Publique su anuncio*. Obtenido de Anuncios de Empleo: <http://www.empleos.com.co/p.php?p=InfoPages&file=anuncios-de-empleo>

XPO LOGISTICS. (2017). *Caso de Éxito L'oreal*. Obtenido de XPO Logistics: [http://es.xpo.com/es/case\\_studies/caso-de-exito-loreal](http://es.xpo.com/es/case_studies/caso-de-exito-loreal)

## ANEXO A

### Exportaciones sector cosmético Colombiano por país destino 2015 y 2016

País Destino	Dólares FOB		
	2016	2015	Var. (%)
Perú	59.133.944	71.274.635	-17,03%
México	33.094.281	29.204.395	13,32%
Ecuador	32.004.198	50.044.024	-36,05%
Chile	10.760.466	9.277.053	15,99%
Panamá	10.473.099	10.445.392	0,27%
Costa Rica	8.857.570	9.469.759	-6,46%
República Dominicana	7.882.776	8.670.900	-9,09%
Guatemala	7.406.443	9.341.643	-20,72%
Bolivia	7.024.312	6.780.889	3,59%
El Salvador	6.868.614	7.836.686	-12,35%
Brasil	3.910.394	7.289.011	-46,35%
Venezuela	3.870.313	30.558.389	-87,33%
Estados Unidos	3.855.314	4.961.064	-22,29%
Puerto Rico	1.908.304	2.636.552	-27,62%
España	1.468.011	1.430.838	2,60%
Argentina	1.394.188	1.512.751	-7,84%
Paraguay	1.072.140	733.495	46,17%
Canadá	934.419	1.544.496	-39,50%
Uruguay	691.643	580.672	19,11%
Honduras	436.108	281.994	54,65%
Otros	1.307.809	1.076.562	21,48%
<b>Total</b>	<b>204.354.346</b>	<b>264.951.200</b>	<b>-22,87%</b>

Fuente (ANDI, 2016)

## ANEXO B

### Exportaciones sector cosmético Colombiano por empresa 2015 y 2016

Dólares FOB

Empresa	2016	2015	Var. (%)
Bel Star S.A.	58.450.827	65.931.483	-11,35%
Johnson & Jonhson de Colombia S. A.	21.390.280	36.761.867	-41,81%
Henkel Colombiana S. A. S.	18.291.007	22.704.113	-19,44%
Avon Colombia Ltda.	17.974.629	17.828.339	0,82%
Colgate Palmolive Compañía	15.835.903	28.678.449	-44,78%
Quala S. A.	11.509.991	11.427.525	0,72%
Yanbal de Colombia S. A.	9.930.824	26.659.729	-62,75%
Prebel S. A.	9.458.951	7.807.396	21,15%
Laboratorios de Cosméticos Vogue S. A. S.	7.263.325	4.520.601	60,67%
Laboratorios Recamier Ltda.	5.664.114	7.387.141	-23,32%
Scandinavia Pharma Ltda.	5.580.601	6.107.224	-8,62%
Hada S. A.	3.613.759	5.339.380	-32,32%
Unilever Colombia SCC S. A. S.	2.809.273	3.314.548	-15,24%
Productos Familia S. A.,	2.062.592	1.522.746	35,45%
Industria Inca S. A.	1.434.986	1.374.500	4,40%
Reckittt Benckiser Colombia S. A.	1.047.721	1.236.206	-15,25%
Cerescos Ltda.	1.003.459	1.259.172	-20,31%
Belleza Express S. A.	843.563	664.806	26,89%
Laboratorios Siegfried S. A. S.	764.418	1.491.171	-48,74%
Laboratorios Bussié S. A.	725.402	679.806	6,71%
Otros	8.698.720	12.255.001	-29,02%
<b>Total</b>	<b>204.354.345</b>	<b>264.951.203</b>	<b>-22,87%</b>

Fuente (ANDI, 2016)

### ANEXO C

#### Importaciones sector cosmético Colombiano por país origen 2015 y 2016

Dólares CIF			
País	2016	2015	% Var.
México	55.699.632	65.313.567	-14,72%
Estados Unidos	28.847.151	34.727.954	-16,93%
Brasil	26.279.508	27.084.719	-2,97%
Francia	13.954.202	18.075.823	-22,80%
Perú	9.730.044	18.154.814	-46,41%
España	8.842.412	8.204.058	7,78%
Canadá	5.301.603	8.307.433	-36,18%
China	5.012.639	5.624.041	-10,87%
Argentina	4.858.205	6.987.418	-30,47%
Reino Unido	4.241.334	3.736.918	13,50%
Alemania	4.037.843	4.011.922	0,65%
Polonia	3.424.522	2.771.689	23,55%
Italia	2.878.948	3.492.303	-17,56%
Irlanda	2.762.857	2.122.180	30,19%
La Cayena	2.665.128	1.896.318	40,54%
Zona Franca de Bogotá	2.136.008	2.802.027	-23,77%
Chile	1.932.652	1.912.609	1,05%
India	1.642.320	1.203.128	36,50%
Suecia	1.485.250	2.385.344	-37,73%
Holanda	1.013.173	925.632	9,46%
Otros	8.905.957	12.478.708	-28,63%
<b>Total</b>	<b>195.651.388</b>	<b>232.218.605</b>	<b>-15,75%</b>

Fuente (ANDI, 2016)

### ANEXO D

#### Importaciones sector cosmético Colombiano por empresa 2015 y 2016

Dólares CIF			
Empresas	2016	2015	% Var.
Procter & Gamble Colombia Ltda.	24.425.665	27.879.216	-12,39%
Colgate Palmolive Compañía	19.049.358	20.894.627	-8,83%
Unilever Colombia SCC SAS	18.986.588	21.606.512	-12,13%
Natura Cosméticos Ltda.	11.307.797	9.892.169	14,31%
Yanbal de Colombia S. A.	9.100.044	19.460.888	-53,24%
Loreal Colombia S. A.	8.387.910	10.295.994	-18,53%
La Rivera S. A. S.	7.101.999	13.232.173	-46,33%
Prebel S. A.	6.277.494	4.487.752	39,88%
GSK Colombia S. A.	5.253.973	3.490.129	50,54%
Oriflame de Colombia S. A.	4.546.100	5.807.773	-21,72%
Beiersdorf S. A.	4.214.089	3.885.564	8,46%
Amway Colombia	3.882.006	4.518.173	-14,08%
Johnson & Johnson de Colombia S. A.	3.632.466	4.811.916	-24,51%
Percos S. A.	3.504.699	2.478.709	41,39%
Belstar S. A.	3.402.613	6.024.737	-43,52%
SC Johnson & Son Colombiana S. A.	3.239.027	3.114.927	3,98%
Avon Colombia Ltda.	2.728.971	2.692.602	1,35%
Hada S. A.	2.705.267	1.898.911	42,46%
Pricesmart Colombia S. A. S.	1.612.229	2.107.824	-23,51%
Galderma de Colombia S. A.	1.608.983	2.022.722	-20,45%
Otros	50686113	61.615.287	-17,74%
<b>Total</b>	<b>195.653.391</b>	<b>232.218.605</b>	<b>-15,75%</b>

Fuente (ANDI, 2016)

## ANEXO E

### Ficha Técnica del Producto Kroll gel Naranja

	<b>FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO</b>	
<b>NOMBRE DEL PRODUCTO:</b>	Kroll Gel Naranja	
<b>DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL PRODUCTO:</b>	Cojín con Gel capilar extrafuerte	
<b>MATERIAS PRIMAS PRINCIPALES:</b>	Agua purificada, Carbopoles y excipientes	
<b>MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS:</b>	Aditivos: Colorantes, conservantes y fragancia	
<b>MATERIALES PRINCIPALES:</b>	Manguera de PVC, tapa cojín bicolor.	
<b>ESPECIFICACIONES DEL GRANEL:</b>	<b>FISICOQUÍMICAS</b>	<b>MICROBIOLÓGICAS</b>
	Color: Naranja	Mesófilos Totales (UFC/g): 5000
	Aspecto: Traslúcido	Hongos Totales (UFC/g): 5000
	Viscosidad (cp): 60000 - 80000	E-coli: Ausentes
	pH: 7 - 8	Pseudomonas: Ausentes
Olor: Característico	Staphylococcus Aureus: Ausentes	
<b>EMPAQUE PRIMARIO:</b>	Cojín de PVC	
<b>PRESENTACIONES:</b>	100 gramos y 200 gramos	
<b>VIDA ÚTIL ESPERADA:</b>	3 años	
<b>TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO:</b>	Ambiente	25°C a 30°C
	Refrigeración	No Aplica
	Congelamiento	No Aplica
<b>ESTADO DEL PRODUCTO:</b>	Gel	
<b>NORMATIVIDAD QUE RIGE PARA EL PRODUCTO.</b>	Decisión 516, Resolución 1482 de la CAN, Informe 32 OMS	
<b>OTRAS CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO:</b>	Almacenar en un lugar seco protegido de los rayos del sol	
<b>USO:</b>	Fija, peina, moldea y estira el cabello	
<b>PRECAUCIONES:</b>	Evitar contacto con ojos y mucosas.	
	Producto para uso externo (No ingerir)	
<b>NOTIFICACIÓN SANITARIA OBLIGATORIA:</b>	Vigente	

Fuente (Spai Sons Ltda., 2016)

## ANEXO F

### Ficha Técnica del Producto Kroll Xtreme Wax

	<b>FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO</b>	
<b>NOMBRE DEL PRODUCTO:</b>	Cera Moldeadora Xtreme Wax	
<b>DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL PRODUCTO:</b>	Cojín con Cera Moldeadora	
<b>MATERIAS PRIMAS PRINCIPALES:</b>	Agua purificada, emulsificantes y excipientes	
<b>MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS:</b>	Aditivos: Conservantes y fragancia	
<b>MATERIALES PRINCIPALES:</b>	Manguera de PVC, tapa cojín verde	
<b>ESPECIFICACIONES DEL GRANEL:</b>	<b>FISICOQUÍMICAS</b>	<b>MICROBIOLÓGICAS</b>
	Color: Blanco	Mesófilos Totales (UFC/g): 5000
	Aspecto: Opaco	Hongos Totales (UFC/g): 5000
	Viscosidad (cp): 80000 - 120000	E-coli: Ausentes
	pH: 7 - 8	Pseudomonas: Ausentes
	Olor: Característico	Staphylococcus Aureus: Ausentes
<b>EMPAQUE PRIMARIO:</b>	Cojín de PVC	
<b>PRESENTACIONES:</b>	80 gramos y 200 gramos	
<b>VIDA ÚTIL ESPERADA:</b>	3 años	
<b>TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO:</b>	Ambiente	25°C a 30°C
	Refrigeración	No Aplica
	Congelamiento	No Aplica
<b>ESTADO DEL PRODUCTO:</b>	Gel	
<b>NORMATIVIDAD QUE RIGE PARA EL PRODUCTO.</b>	Decisión 516, Resolución 1482 de la CAN, Informe 32 OMS	
<b>OTRAS CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO:</b>	Almacenar en un lugar seco protegido de los rayos del sol	
<b>USO:</b>	Fija, peina, moldea y estira el cabello	
<b>PRECAUCIONES:</b>	Evitar contacto con ojos y mucosas.	
	Producto para uso externo (No ingerir)	
<b>NOTIFICACIÓN SANITARIA OBLIGATORIA:</b>	Vigente	

Fuente (Spai Sons Ltda., 2016)

## ANEXO G

### Estructura de costos de productos para el año 2017

Item	Producto	Costos x Unidad (\$)				Total
		MD	MOD	CIF Variables	CIF Fijos	
1	Kroll Gel Naranja x 100 g Colapsible	655,76	8,48	21,05	398,67	1.084,0
		<b>60,50%</b>	<b>0,78%</b>	<b>1,94%</b>	<b>36,78%</b>	<b>100%</b>
2	Kroll Gel Naranja x 100 g Cojín	438,90	127,66	218,56	398,67	1.183,8
		<b>37,08%</b>	<b>10,78%</b>	<b>18,46%</b>	<b>33,68%</b>	<b>100%</b>
<b>Diferencia (2-1)</b>		- 217	119	198	-	100
3	Kroll Gel Naranja x 200 g Colapsible	1.052,58	12,46	40,57	398,67	1.504,3
		<b>69,97%</b>	<b>0,83%</b>	<b>2,70%</b>	<b>26,50%</b>	<b>100%</b>
4	Kroll Gel Naranja x 200 g Cojín	767,14	211,71	398,99	398,67	1.776,5
		<b>43,18%</b>	<b>11,92%</b>	<b>22,46%</b>	<b>22,44%</b>	<b>100%</b>
<b>Diferencia (4-3)</b>		- 285	199	358	-	272
5	Kroll Xtreme Wax x 80 g Colapsible	1.456,84	6,28	13,14	398,67	1.874,9
		<b>77,70%</b>	<b>0,33%</b>	<b>0,70%</b>	<b>21,26%</b>	<b>100%</b>
6	Kroll Xtreme Wax x 80 g Cojín	1.225,87	106,64	209,14	398,67	1.940,3
		<b>63,18%</b>	<b>5,50%</b>	<b>10,78%</b>	<b>20,55%</b>	<b>100%</b>
<b>Diferencia (6-5)</b>		- 231	100	196	-	65
7	Kroll Xtreme Wax x 200 g Colapsible	3.203,69	8,94	30,18	398,67	3.641,5
		<b>87,98%</b>	<b>0,25%</b>	<b>0,83%</b>	<b>10,95%</b>	<b>100%</b>
8	Kroll Xtreme Wax x 200 g Cojín	2.930,81	173,37	358,68	398,67	3.861,5
		<b>75,90%</b>	<b>4,49%</b>	<b>9,29%</b>	<b>10,32%</b>	<b>100%</b>
<b>Diferencia (8-7)</b>		- 273	164	328	-	220

Fuente (Spai Sons Ltda., 2016) Cálculos Autores

## ANEXO H

### Inversión en activos fijos nuevo sistema de producción

INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS				
Item No.	Inversiones	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
1	Reactor Olsamix 1000 Litros	1	800.000.000	800.000.000
2	Fusor de grasas de 600 lt	1	250.000.000	250.000.000
3	Tanque de almacenamiento de 1000 lt con agitador	1	120.000.000	120.000.000
4	Envasadora IMA Comadis C960	1	350.000.000	350.000.000
5	Tolva calefactada, control de temperatura IMA C960	1	90.000.000	90.000.000
6	Bomba de desplazamiento positivo para trasiego	2	15.000.000	30.000.000
7	Conexiones descarga reactor y descarga tanque	1	12.000.000	12.000.000
8	Montaje e Instalación	1	60.000.000	60.000.000
9	Banda transportadora final de línea	1	8.000.000	8.000.000
10	Maquinado tobogán y conexión IMA C960 a banda	1	7.000.000	7.000.000
11	Chequeadora de Peso Garvens	1	175.000.000	175.000.000
12	Bomba Neumática para dosificado a tolva	1	7.000.000	7.000.000
13	Manguera de 2.5" con anillos de acero (10 m)	1	800.000	800.000
14	Gancho en acero inoxidable para conectar manguera a tolva	1	300.000	300.000
15	Mesa rotatoria final de línea y mesa para embalaje	1	2.750.000	2.750.000
16	Sensor para apagado y encendido de bomba de llenado	1	250.000	250.000
<b>Total inversión proyecto (\$)</b>				<b>1.913.100.000</b>

Fuente (COMADIS S. P. A.) (OLSA MASCO GROUP, 2015) (METTLER TOLEDO, 2017)

## ANEXO I

### Gastos en Herramental, Capacitación y Regulatorios para el nuevo sistema

GASTOS EN HERRAMENTAL, CAPACITACIÓN Y REGULATORIOS				
Estabilidad	Análisis	Costo (\$)	Número de Análisis	Costo Total (\$)
Estabilidad Acelerada (Primer mes)	pH	10.000	40	400.000
	Viscosidad	20.000	40	800.000
	Aspecto	10.000	40	400.000
	Microbiológico	120.000	40	4.800.000
	Lectura e Informe	82.010	4	328.041
Estabilidad Natural (Tercer Mes)	pH	10.000	10	100.000
	Viscosidad	20.000	10	200.000
	Aspecto	10.000	10	100.000
	Microbiológico	120.000	10	1.200.000
	Lectura e Informe	82.010	1	82.010
Estabilidad Natural (Sexto Mes)	pH	10.000	10	100.000
	Viscosidad	20.000	10	200.000
	Aspecto	10.000	10	100.000
	Microbiológico	120.000	10	1.200.000
	Lectura e Informe	82.010	1	82.010
<b>Total estabilidades (\$)</b>				<b>10.092.062</b>

Estabilidad	Análisis	Costo (\$)	Número de Análisis	Costo Total (\$)
Estabilidad Acelerada (Primer mes)	pH	10.000	40	400.000
	Viscosidad	20.000	40	800.000
	Aspecto	10.000	40	400.000
	Lectura e Informe	82.010	4	328.041
Estabilidad Natural (Tercer Mes)	pH	10.000	10	100.000
	Viscosidad	20.000	10	200.000
	Aspecto	10.000	10	100.000
	Lectura e Informe	82.010	1	82.010
Estabilidad Natural (Sexto Mes)	pH	10.000	10	100.000
	Viscosidad	20.000	10	200.000
	Aspecto	10.000	10	100.000
	Lectura e Informe	82.010	1	82.010
<b>Total estabilidades (\$)</b>				<b>2.892.062</b>

Detalle	Costo x hora (\$)	Total Horas	Costo Total (\$)
Capacitación personal Operativo	250.000	80	20.000.000

Cambios en el INVIMA		\$
Un cambio de notificación Sanitaria obligatoria de productos cosméticos		182.216

Herramental		\$
Herramental para IMAC960 tubo 35 mm (9 portatubos, orientador, balancín)		7.000.000
Herramental para IMAC960 tubo 40 mm (9 portatubos, orientador, balancín)		7.000.000
Herramental para IMAC960 tubo 30 mm (9 portatubos, orientador, balancín)		7.000.000
<b>Total (\$)</b>		<b>21.000.000</b>

<b>Total Gastos en herramental capacitación y regulatorios (\$)</b>	<b>54.166.340</b>
---	-------------------

Fuente (CW MAQUINARIA, s.f.) (COMADIS S. P. A.) Autores