



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Industrial

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

**Propuesta de mejora de una empresa manufacturera
de productos escolares y de oficina integrando la
logística de entrada y la logística de producción**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniera Industrial

AUTOR

Gabriela CCALLO LAURO

ASESOR

Fernando NORIEGA BARDALEZ

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Ccallo, G. (2017). *Propuesta de mejora de una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina integrando la logística de entrada y la logística de producción*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



1396

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMERICA)
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ✓

ACTA N°071-VDAP-FII-2017

SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA INDUSTRIAL

1-6(2)
134
1361

El Jurado designado por la Facultad de Ingeniería Industrial, reunido en acto público en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Industrial, el día **viernes 01 de diciembre de 2017** a las 16:00 horas, dio inicio a la sustentación de la tesis: ✓

“PROPUESTA DE MEJORA DE UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE PRODUCTOS ESCOLARES Y DE OFICINA INTEGRANDO LA LOGÍSTICA DE ENTRADA Y LA LOGÍSTICA DE PRODUCCIÓN”

Que presenta la Bachiller:

CCALLO LAURO GABRIELA ✓

Para optar el Título Profesional de Ingeniera Industrial en la Modalidad: **Ordinaria.** ✓

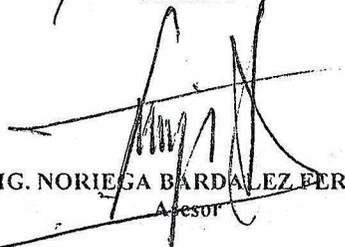
Luego de la exposición, absueltas las preguntas del Jurado y siendo las 17 hrs..... horas se procedió a la evaluación secreta, habiendo sido Aprobado... por Ananinimidad..... con la calificación promedio de Dieciseis....., lo cual se comunicó públicamente.

Ciudad Universitaria, 01 de diciembre del 2017


MG. CALSINA MIRAMIRA WILLY HUGO
Presidente


ING. MENDOZA ALTEZ EDGARDO AURELIO
Miembro


MG. RAEZ GUEVARA LUIS ROLANDO
Miembro


MG. NORIEGA BARDALEZ FERNANDO
A.esor

*Agradezco a mis padres por ser mi principal soporte
y mis principales alentadores en este proyecto.*

A mi abuela por estar a mi lado.

A mi hermano por darme buenos momentos.

Resumen

En la presente tesis se analiza y se propone mejoras para la integración entre la logística de entrada y la logística de producción, asimismo se describe los impactos positivos en términos técnicos y económicos.

En el primer capítulo se plantea la problemática de la tesis, se expone la justificación, objetivos, hipótesis, variables, diseño metodológico, tipo de investigación, población de estudio y fuentes.

En el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico, en donde se detalla los fundamentos teóricos en los que se desarrolló el trabajo de investigación.

En el tercer capítulo se describe a la empresa en cuanto a la historia, la visión y misión que manejan actualmente, el organigrama, la relación de productos que comercializa, los clientes y proveedores con los que trabaja, y finalmente las maquinarias y equipos que posee la empresa ubicados en todos los niveles de la planta.

En el cuarto capítulo se describe y se analiza la situación actual de la logística de entrada y la logística de producción. En un primer punto se describe la gestión de compras, gestión de stock y la planificación de producción. Consecuentemente se analizan para determinar los problemas que se presentan.

En el capítulo cinco se expone la propuesta de mejora y se mide el impacto de esta en los problemas determinados en el capítulo cuatro.

Índice

Índice.....	I
Índice de figuras.....	IV
Índice de tablas.....	V
Introducción.....	1
Capítulo 1 : Planteamiento del problema.....	2
1.1. Formulación.....	2
1.1.1. Problema General.....	2
1.1.2. Problema Especifico.....	2
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	4
1.4. Hipótesis.....	4
1.4.1. Hipótesis General.....	4
1.4.2. Hipótesis Específica.....	4
1.5. Identificación y clasificación de las variables.....	5
1.5.1. Variables Independientes.....	5
1.5.2. Variables Dependientes.....	5
1.6. Diseño Metodológico.....	5
1.6.1. Tipo de Investigación.....	5
1.6.2. Población de Estudio.....	6
1.6.3. Fuentes y Técnicas.....	6
Capítulo 2 : Marco teórico.....	7
2.1. Antecedentes.....	7
2.2. Bases Teóricas.....	9
2.2.1. Cadena de Suministro.....	9
2.2.2. Logística.....	10
2.2.3. Diferencia entre la cadena de suministro y la logística.....	12
2.2.4. Logística de Entrada.....	13
2.2.5. Logística de Producción.....	30
Capítulo 3 : La empresa.....	38
3.1. Historia de la Empresa.....	38
3.2. Visión y misión.....	38

3.3.	Organigrama de la empresa.....	40
3.4.	Relación de productos	44
3.5.	Clientes y proveedores	45
3.6.	Instalaciones, maquinarias y equipos.....	47
Capítulo 4 : Descripción y análisis de la situación actual de la logística de entrada y la logística de producción		50
4.1.	Descripción de la logística de entrada.....	50
4.1.1.	Proceso de compras.....	50
4.1.2.	Políticas de stock	51
4.1.3.	Control de inventario	52
4.2.	Descripción de la logística de producción.....	52
4.2.1.	Descripción de la proyección de la demanda.....	52
4.2.2.	Proceso de planificación de la producción.....	53
4.3.	Análisis de la relación entre la logística de entrada y la logística de producción.....	53
4.4.	Análisis de la logística de entrada	55
4.4.1.	Análisis de gestión de compra.....	55
4.4.2.	Análisis de gestión de stock.....	58
4.5.	Análisis de la logística de producción	60
Capítulo 5 : Propuesta de solución		61
5.1.	Propuesta de mejora en la logística de entrada	61
5.1.1.	Elaboración de estrategias de compras.	61
5.1.2.	Políticas de stock con clasificación multicriterio ABC	70
5.1.3.	Indicadores de gestión de compras y stock	79
5.2.	Propuesta de mejora en la logística de producción	82
5.2.1.	Pronostico de demanda	85
5.2.2.	Plan agregado de capacidad	96
5.2.3.	Plan agregado de producción	103
5.2.4.	Programación maestra de producción.....	108
5.2.5.	Plan de capacidad	120
5.2.6.	Plan de requerimiento de materiales	125
5.3.	Impacto técnico – económico	128
Conclusiones		130
Recomendaciones		131
Bibliografía		132

Anexos	135
---------------------	-----

Índice de figuras

Figura 2.1: Cadena de suministro y logística	10
Figura 2.2: La logística dentro de la cadena de suministro	12
Figura 2.3: Procesos que componen la logística de aprovisionamiento.....	13
Figura 2.4: Comparación de la colocación inventario con cantidades fijas de la orden y de periodos fijos de tiempo	22
Figura 2.5: Modelo cantidad fija de la orden	23
Figura 2.6: Modelo de inventario de periodo fijo	25
Figura 2.7: Curva 80 - 20 para la clasificación ABC.....	27
Figura 2.8: Programa general de programación de necesidades.....	35
Figura 3.1: Organigrama de la empresa.....	40
Figura 3.2: Productos MOVA INDUSTRIAL	45
Figura 3.3: Porcentaje de ventas del 2016.....	46
Figura 3.4: Porcentaje de cantidad de proveedores.....	46
Figura 4.1: Diagrama causa y efecto de la relación entre la logística de entrada y la logística de producción.....	55
Figura 4.2: Porcentaje de pedidos retrasados de entrega.....	57
Figura 4.3: Cumplimiento de proveedores de la fecha de entrega	58
Figura 5.1: Segmentación de los artículos según la matriz de Kraljic	62
Figura 5.2: Matriz Kraljic de los artículos.....	67
Figura 5.3: Matriz de Kraljic en términos de proveedores	67
Figura 5.4: Indicador de cumplimiento del proveedor.....	79
Figura 5.5: Indicador de pedido perfectamente recibidos.....	79
Figura 5.6: Indicador de tiempo de ciclo de compras	80
Figura 5.7: Indicador de rotación de inventario	80
Figura 5.8: Indicador de costo del inventario.....	81
Figura 5.9: Indicador de exactitud de inventarios	81
Figura 5.10: Indicador de inventario dañado y obsoleto	82
Figura 5.11: Clasificación ABC de las ventas anuales	84

Índice de tablas

Tabla 3.1: Líneas de producto	44
Tabla 4.1: Clasificación de proveedores por volumen de compra	56
Tabla 4.2: Porcentaje de volumen de compra por origen	56
Tabla 4.3: Pedidos atendidos fuera del tiempo de entrega	57
Tabla 4.4: Clasificación ABC de los artículos con criterio de índice de rotación	59
Tabla 5.1: Clasificación de los grupos de artículos en base al volumen de compra	63
Tabla 5.2: Pesos de los criterios para evaluar el riesgo de abastecimiento	64
Tabla 5.3: Descripción de la puntuación de los criterios	65
Tabla 5.4: Intervalo de clasificación en el eje de riesgo de abastecimiento	65
Tabla 5.5: Clasificación de los artículos en base al riesgo de aprovisionamiento	66
Tabla 5.6: Proveedores ubicados en el cuadrante tres	68
Tabla 5.7: Clasificación de los artículos de acuerdo al criterio criticidad	71
Tabla 5.8: Clasificación de los artículos según el índice de rotación	72
Tabla 5.9: Clasificación de los artículos según el valor de artículo	73
Tabla 5.10: Intervalos para evaluar el tiempo de entrega	73
Tabla 5.11: Clasificación de los artículos según criterio de tiempo de entrega	74
Tabla 5.12: Clasificación multicriterio ABC	74
Tabla 5.13: Política de stock planteada	75
Tabla 5.14: Pronóstico de la demanda de los artículos	76
Tabla 5.15: Punto de reorden de artículos	78
Tabla 5.16: Resumen de clasificación ABC por volumen de venta	83
Tabla 5.17: Relación de productos seleccionados	84
Tabla 5.18: Relación de familia de productos	85
Tabla 5.19: Venta mensual del 2014	87
Tabla 5.20: Venta mensual del 2015	88
Tabla 5.21: Pronóstico de la demanda del 2016	89
Tabla 5.22: Medición del error de pronóstico para el año 2016	90
Tabla 5.23: Centro de trabajo de producción	98
Tabla 5.24: Capacidad disponible y requerimiento de producción en horas	100
Tabla 5.25: Resumen de costos totales por estrategia	104
Tabla 5.26: Estrategia de planificación demanda coincidente	105
Tabla 5.27: Estrategia de planificación fuerza trabajo constante	106
Tabla 5.28: Estrategia de planificación combinada	107
Tabla 5.29: Método de loteo de producción	109
Tabla 5.30: Costo total por método loteo de producción	110
Tabla 5.31: Programa maestro de cerámica en frío	111
Tabla 5.32: Programa maestro de cola 8 onz	111
Tabla 5.33: Programa maestro de cola 2 onz	112
Tabla 5.34: Programa maestro de cola 3 onz	112
Tabla 5.35: Programa maestro de crayón jumbo	113
Tabla 5.36: Programa maestro de limpiatipo cja. x 12	113
Tabla 5.37: Programa maestro de masita blanda x 4 (5 onza)	114
Tabla 5.38: Programa maestro de masita blanda x 5 (2 onza)	114
Tabla 5.39: Programa maestro de plastilina jumbo x 12	115
Tabla 5.40: Programa maestro de plastilina delgada x 10	115
Tabla 5.41: Programa maestro de plastilina jumbo neón x 12 CP	116
Tabla 5.42: Programa maestro de tampón azul	116
Tabla 5.43: Programa maestro de mini tampón azul	117
Tabla 5.44: Programa maestro de tampón negro	117
Tabla 5.45: Programa maestro de producción tempera set x 7 30 cc	118
Tabla 5.46: Programa maestro de producción tinta para tampón	118
Tabla 5.47: Programa maestro de producción pintura para dedos x 6	119

Tabla 5.48: Evaluación de la capacidad de los centros de trabajo	121
Tabla 5.49: Evaluación de la capacidad en términos de hora hombre	124
Tabla 5.50: Estructura limpiatipo cja. x 12	126
Tabla 5.51: Resumen de información de limpiatipo	126
Tabla 5.52: Plan requerimiento de materiales por semanas del articulo limpiatipo cja. x 12	127
Tabla 5.53: Comparación de método actual y propuesto	129

Introducción

Las empresas manufactureras que comienzan a crecer, implementando más líneas de producción, tienen problemas en su administración y esto debido a que no desarrollan una adecuada gestión logística entre las áreas integrantes de la empresa.

Asimismo, se tiene conocimiento por diversos autores que las empresas invierten en inventario más del 50 %, es por ello que es vital que las empresas desarrollen dentro su logística de entrada: estrategias, políticas y establezcan indicadores que permitan hacer un seguimiento, que permitan el control y manejo de los indicadores.

Otro factor que interviene dentro de la gestión es la planificación de la producción, ya que con debida anticipación las empresas pueden determinar si lo que se proyecta a producir es posible realizarlo y en caso no sea posible, permite tomar decisiones con mayor grado de certeza.

Y con ello, evitar el desabastecimiento de insumos para los procesos productivos y poder cumplir con los pedidos de los clientes.

Un ejemplo de la falta de gestión logística es la empresa que se aborda en el presente estudio, que se analizara y se propondrá medidas para subsanar las deficiencias que presenta.

Capítulo 1 : Planteamiento del problema

1.1. Formulación

1.1.1. Problema General

¿De qué manera la integración entre la logística de entrada y la logística de producción mejora una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina?

1.1.2. Problema Especifico

- ¿De qué forma la aplicación de estrategias de compra mejora la gestión de compras de una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina?
- ¿Cómo afecta la aplicación políticas de stock y el control de inventario en la gestión de stock de una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina?
- ¿Cómo influye la planificación de la producción en la logística de la producción de una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina?

1.2. Justificación

La empresa estudiada carece de planificación de producción en base a su capacidad productiva, de manera que la logística de entrada no cuenta con la información adecuada y oportuna para llevar a cabo sus procesos.

Presenta inconvenientes en la gestión de compras y gestión de stock, tales como:

- La gestión de compras carece de información actualizada en tiempo real de la cantidad y la fecha en que los procesos productivos necesitaran sus materiales, lo que dificulta su labor.
- La gestión de stock no presenta provisión de seguridad adecuada para la realidad de la empresa, ni procedimientos que faciliten la gestión, lo cual genera frecuentes roturas de stock. De igual manera, se tiene el problema de exactitud de inventario entre el stock físico y el stock que se tiene en el sistema.

Por lo que es necesario plantear una alternativa de mejora para integrar la logística de entrada y la logística de producción con la finalidad de llevar a cabo el flujo de materiales de forma eficiente a fin de satisfacer las necesidades del cliente.

Asimismo, se precisa que la presente investigación puede ser utilizada como información bibliográfica de futuras investigaciones.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Integrar la logística de entrada y la logística de producción para mejorar una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Establecer estrategias de compra para mejorar la gestión de compras de una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina.
- Optimizar la gestión de stock mediante la aplicación de políticas de stock y el control de inventario.
- Mostrar que la planificación de la producción facilita la logística de la producción en una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis General

La integración de la logística de entrada y la logística de producción permitirá mejorar una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina.

1.4.2. Hipótesis Específica

- Las estrategias de compra mejorara la gestión de compras de una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina.
- Las políticas de stock y el control de inventario optimizará la gestión de stock de una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina.
- La planificación de la producción facilitará la logística de producción de una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina.

1.5. Identificación y clasificación de las variables

1.5.1. Variables Independientes

Las variables independientes de las hipótesis planteadas son las siguientes.

VI1 : Integración de la logística de entrada y la logística de producción

VI2 : Estrategias de compra

VI3 : Políticas de stock y control de inventario

VI4 : Planificación de la producción

1.5.2. Variables Dependientes

Las variables dependientes de las hipótesis planteadas son las siguientes.

VD1: Empresa manufacturera de productos escolares y de oficina

VD2: Gestión de compras

VD3: Gestión de stock

VD4: Logística de producción

En el anexo 1 se muestra la matriz de consistencia en donde se visualiza la relación entre los problemas, objetivos e hipótesis del estudio.

1.6. Diseño Metodológico

1.6.1. Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo Descriptiva y Aplicada, el objetivo es analizar e identificar los procesos que intervienen en la integración de

la Logística de aprovisionamiento y la logística de producción. A fin de plantear mejoras en los procesos críticos identificados.

Ander – Egg (1977:40) indica que, “Los estudios formulativos o exploratorios y los estudios descriptivos son los dos niveles en los que habitualmente han de trabajar quienes están preocupados por la acción, puesto que permiten elaborar un marco de estudio a partir del cual se deduce una problemática ulterior, o bien formular un diagnóstico con el fin de conocer carencias esenciales y sugerir una acción posterior”. (Como se cita en Metodología de la investigación, 2014)

1.6.2. Población de Estudio

Se realizara el estudio de investigación a las empresas productoras de útiles de escolares y de oficina. Tomándose como muestra a la Empresa MOVA INDUSTRIAL S.A.C que cuenta con alianza estratégica con ARTESCO.

1.6.3. Fuentes y Técnicas

Para la investigación se utilizaran fuentes primarias y secundarias.

Las fuentes primarias a constatar: reportes y procedimientos de producción existentes, kardex, base de datos.

Las fuentes secundarias a considerar: de libros, tesis y artículos, bibliografías e índices.

Las técnicas que se utilizaran en la investigación son entrevistas, observación directa, análisis de documentos e Internet.

Capítulo 2 : Marco teórico

2.1. Antecedentes

En primer lugar se tiene que, en el 2014 fue presentado en la facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, el trabajo especial de grado **Rediseño de procesos para la gestión de la cadena de suministro de una embotelladora de bebidas mediante la aplicación de los modelos BPM y mapas de flujo de valor** por Manar Afana como requisito para optar el título de Ingeniero Comercial.

Dicho estudio tiene como objetivo describir las metodologías BPM de mejoramiento de procesos y del Flujo de Valor de Procesos, para el diagnóstico y relevamiento de procesos e incorporar elementos de la metodología Kaizen e identificar los procesos de la Cadena de Suministro de la Empresa que presentan problemas críticos de integridad y eficiencia y modelarlos mediante el mapeo de flujo de valor para finalmente rediseñarlos.

En las conclusiones indica que para realizar el cambio se debe nominar un Gerente de Cadena de Suministro, además se debe realizar un proyecto en paralelo de gestión de cambio que integre a los empleados en el proceso de cambio un especialista en cambio organizacional. Resalta la importación de uso de KPI's.

En segundo lugar se tiene que, en el 2010 fue presentado en la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, en el trabajo de **Análisis, Diagnóstico y Propuesta de Mejora de la Cadena Logística y de Planeamiento de las Compras de una empresa Peruana**

Comercializadora de Productos Químicos por Juan Gonzalo Isaac Quevedo Cassana para optar el Título de Ingeniero Industrial.

El autor en dicho estudio plantea como objetivo realizar un estudio que permita determinar cuáles son las mejores prácticas y políticas para la gestión de la cadena de suministro de una empresa comercializadora de insumos químicos, de esta manera identificar las barreras existentes entre el modelo actual y el propuesto. El análisis de la cadena logística se realizó mediante el SCOR 8.0.

Como conclusión describe que estimar la demanda futura alineara al abastecimiento con la demanda reduciendo el inventario y evitando la falta de stock de productos para la venta. La implementación de indicadores de desempeño ayudara a medir la gestión de la cadena de suministro y la comunicación entre el área de Ventas y Producción debe ser reciproca con el fin de evitar modificaciones en el plan de producción.

En tercer lugar se tiene que, en el 2011 fue presentado en la Escuela de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Austral de Chile en el trabajo de, **Diseño de un Método de Diagnóstico Inicial para Cadena de Suministro a través de Puntos Críticos** por Paula Beatriz Calquín Bielefeldt para optar el título de Ingeniería Civil Industrial.

El estudio tiene como objetivo diseñar una metodología que permita diagnosticar la efectividad en términos de eficiencia y eficacia de una cadena de suministro, a través de la identificación, caracterización de puntos críticos.

Identificando sectores de la Cadena de Suministro en donde se dificulte la gestión de los mismos. Creando y aplicando un Método de Evaluación de Puntos Críticos de Cadena de Suministro, en el cual se evalúen los sectores de dificultad de gestión anteriormente mencionados para seleccionar los puntos críticos.

En las conclusiones indica que el diagnóstico de los puntos en una Cadena de Suministro es el primer paso para mejorarla, ya que a través de pocos pasos es factible conocer la situación actual de esta. Por lo que es importante conocer por dónde empezar.

La metodología planteada es completa e integrada porque interpreta los resultados obtenidos, integra medidas financieras y no financieras en el diagnóstico y promueve la mejora continua. Las herramientas que utiliza son los indicadores para evaluar el aspecto cuantitativo y test en cuanto al aspecto cualitativo, por su potencialidad de reducir el tiempo de diagnóstico.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Cadena de Suministro

La cadena de suministro es la integración de los procesos de negocio que va desde los proveedores hasta los clientes, con el objetivo de maximizar el valor a lo largo de la cadena.

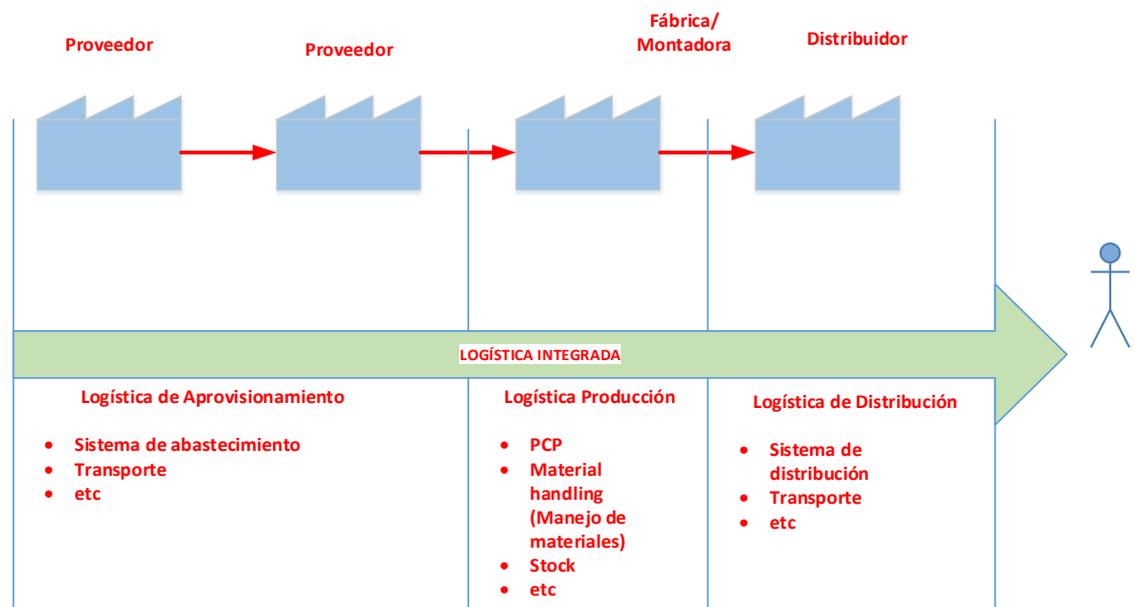
Gaither (2000) afirma que “Cadena de Suministro se refiere a la forma en que los materiales fluyen a través de diferentes organizaciones, empezando desde las materias primas y terminando con los productos terminados que se entregan al consumidor final” (p.545).

Asimismo Chopra y Meindl (2008) indican que una cadena de suministro está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente.

La cadena de suministro incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o menudeo) e incluso a los mismos clientes. Dentro de cada organización, como la del fabricante, abarca todas las funciones que participan en la recepción y el cumplimiento de una petición del cliente.

(p.3)

Figura 2.1: Cadena de suministro y logística



Fuente: Pires & Carretero (2007)

2.2.2. Logística

La Logística es la gestión del flujo de materiales e información a lo largo de la cadena de suministro. Tiene como objetivo conseguir los insumos a un menor costo, en la calidad, cantidad y en el momento solicitado.

Es la administración de funciones que apoya el ciclo completo de flujo de materiales: desde la compra y control interno de los materiales de producción, la planeación y control de la producción en proceso, hasta la compra, envío y distribución del producto acabado. (Chase, Jacobs y Aquilano, 2005, p.425).

La logística implica la administración del procesamiento de pedidos, el inventario, el transporte y la combinación del almacenamiento, el manejo de materiales y el empaquetado; todo esto integrado mediante la red empresarial. La meta de la logística es apoyar los requerimientos operativos de las adquisiciones, la fabricación y el abastecimiento del cliente.

El reto dentro de una empresa es coordinar la capacidad funcional en una operación integrada que se concentre en atender a los clientes.

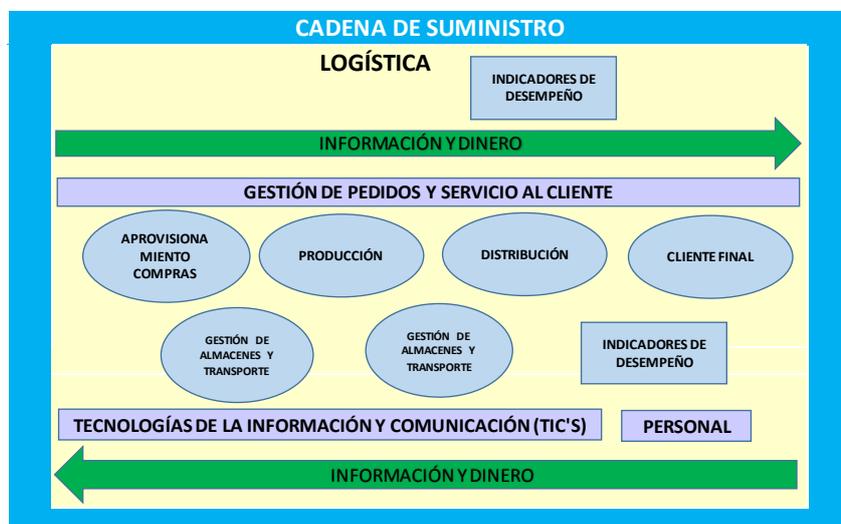
En el contexto más amplio de una cadena de suministro, es esencial una sincronización operativa con los clientes, al igual que con proveedores de materiales y servicios vinculando así las operaciones internas y externas como un proceso integrado. (Bowersox, Closs y Cooper, 2007, p.21)

2.2.3. Diferencia entre la cadena de suministro y la logística

La logística es un elemento que se encuentra dentro de la Cadena de Suministro que tiene como función gestionar el flujo de materiales y monetario a lo largo de la Cadena de Suministro con la finalidad de satisfacer la necesidad del cliente de forma eficientemente. A la cadena de suministro se le identifica como un grupo de empresas integradas.

Feres E. Sahid C (s.f.). afirma que "La Logística es al Supply Chain, lo que el corazón al cuerpo humano. El cuerpo humano no es una cadena eslabonada de órganos, sino un conjunto integrado de sistemas interrelacionados mediante un sistema de información y comunicación. En esencia el cuerpo humano es energía, materia e información, tres cantidades fundamentales del universo. El sistema circulatorio distribuye el flujo de sangre en el cuerpo y si el corazón falla, el flujo se detiene y el cuerpo se vuelve materia". (párr.1)

Figura 2.2: La logística dentro de la cadena de suministro



Fuente: Zuluaga, Gómez y Fernández (2014)

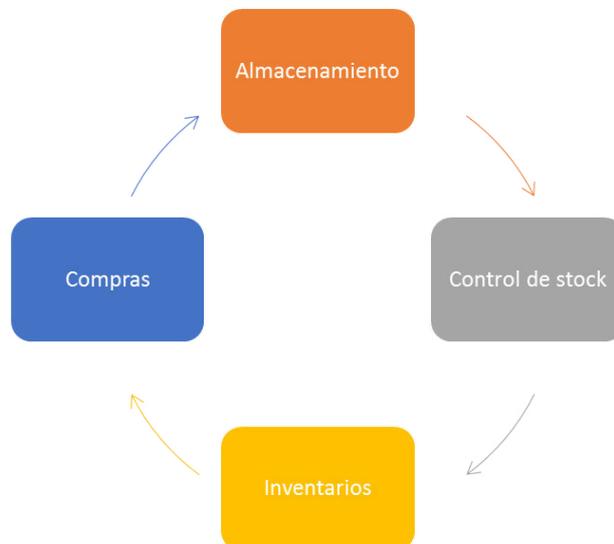
2.2.4. Logística de Entrada.

El fin de la logística de entrada es el control de los materiales a fin de satisfacer las necesidades de los procesos operativos. La cantidad necesaria, el momento en que se debe suministrar, selección de los proveedores, previsión de la demanda, estos son algunos de los componentes que se tiene en consideración en el aprovisionamiento.

La logística de entrada abarca la gestión de compras, gestión almacén y gestión stock con el propósito de abastecer materiales a los procesos operativos en la cantidad solicitada, calidad requerida en el momento indicado a un menor coste.

La importancia de la logística de entrada radica en la disminución de los gastos en esta parte de la cadena que permita tener un mayor beneficio económico.

Figura 2.3: Procesos que componen la logística de aprovisionamiento



Fuente: Elaboración propia

A. Gestión Compras

Responsable del proceso de adquisición de insumos y materiales, en la cantidad necesaria, con la calidad adecuada y a un precio conveniente, puestos a disposición de la empresa en el momento requerido. (Gómez, 2013, pg.50)

Objetivos de compras

- Continuidad del abastecimiento sin interrupciones para evitar paradas en los procesos operativos.
- Negociar precios convenientes
- Asegurar la cantidad y el momento en que los materiales serán suministrados.
- Mantener una continua búsqueda de nuevos proveedores y fuentes alternas de aprovisionamiento.

Proceso de compras

a. Recibimiento de solicitud de producto.

El área solicitante envía una solicitud de producto en donde se indica las características técnicas, fecha de llegada y la utilización que se le dará con la finalidad de que compras tenga una mejor noción al momento elegir al proveedor.

b. Escoger proveedor.

Una vez que el área de compras tiene conocimiento de la necesidad procede a buscar proveedores que cumplan con los requerimientos solicitados.

Cuando ya se ha identificado a los posibles proveedores se les solicita cotizaciones y se evalúan las cotizaciones en base a factores como el precio, calidad, tiempo de entrega, etc.

c. Generación de orden de compra

Cuando se determina al proveedor, el comprador emite el orden de compra que se le hace llegar al proveedor, pero el proceso de compra continúa hasta que lo solicitado llega en las condiciones pactadas.

Matriz Kraljic

La matriz es una herramienta para que las empresas fortalezcan su relación con los proveedores, identifiquen las oportunidades de mejora, le den estructura a su sistema de compra y generen estrategias diferenciales que agilicen los tiempos de respuesta y faciliten una rápida adaptación al mercado. (Adconsultores de decisión, 2015)

La matriz de Kraljic segmenta los artículos comprados por la empresa en base a dos parámetros:

- Volumen de compra
- Riesgo de aprovisionamiento

En donde se obtienen cuatro cuadrantes que clasifican a los artículos.

- **Productos apalancados.** Son aquellos de los que existe una alta oferta en el mercado, por lo que siempre existirá una alternativa de proveedor.

El precio es el parámetro esencial a la hora de la elección del artículo. Su importancia en el desarrollo del producto o servicio que ofrece la empresa es elevada. (Gómez, 2013, pg. 59)

- **Productos estratégicos.** Son aquellos que hay que planear con mayor detenimiento, ya que tienen tanta o más importancia que los anteriores como componente de los productos de la empresa, pero existe poca oferta en el mercado. Es por ello que, una vez seleccionado el proveedor, se generan acuerdos a largo plazo para lograr un abastecimiento seguro. (Gómez, 2013, pg. 59)
- **Productos no críticos o rutinarios.** Los productos no críticos son productos fáciles de comprar y que también tienen un impacto bajo en los resultados financieros. Se da un poder equilibrado, bajo nivel de interdependencia. (Adconsultores de decisión, 2015)
- **Productos cuello de botella o crítico.** Estos insumos no tienen un mayor impacto financiero en el producto total, pero su ausencia genera un estrangulamiento en la elaboración de los productos. Suelen ser pequeñas piezas de dimensiones especiales, etiquetas con información particular, todos ellos sin un valor elevado. Pero sin ellos el producto no podría ser terminado o despachado. (Gómez, 2013, pg. 60)

Indicadores de compras

Zuluaga, Gómez y Fernández (2014) afirman que los indicadores para medir la gestión de compras son:

- a. Tiempo de entrega del proveedor por pedido: Medir el tiempo que desde que se envía la orden de pedido al proveedor hasta que este entrega el producto en las instalaciones.
- b. Porcentaje de quejas sobre productos adquiridos y entregas perfectas: Determinar el porcentaje de quejas respecto a la cantidad de pedidos realizados por la empresa. Además, se incluye entrega perfecta en cantidad, referencia y tiempo. (p.98)
- c. Indicador de compras: Mide la importancia de las compras con respecto a las ventas que realiza la empresa anualmente en términos de porcentaje.

B. Gestión Stock

Es el proceso encargado de la planificación y control de los insumos a fin de brindar una continua disponibilidad de insumos en el momento solicitado y aún menor costo.

La administración del inventario es riesgosa y el riesgo varía dependiendo de la posición de la empresa en el canal de distribución. Las medidas típicas de la exposición del inventario son la duración, la profundidad y la amplitud del material comprometido. Para un fabricante, el riesgo en el inventario es a largo plazo.

El compromiso del inventario del fabricante comienza con la compra de materias primas y piezas componentes, incluye el trabajo en proceso, y finaliza con los artículos terminados. (Bowersox, Closs y Cooper, 2007, p.131)

El objetivo de la gestión de stock es abastecer a los procesos productivos considerando los siguientes factores: rapidez de entrega, calidad y costos.

Función de gestión de stock

- Garantizar el abastecimiento con el fin de evitar el paro de los procesos productivos. El abastecimiento debe ser en la cantidad y momento indicado.
- Evitar el desabastecimiento ante la incertidumbre de la demanda o demoras de entrega de los insumos por parte del proveedor.
- Determinar la cantidad y el momento en que los insumos se deben reabastecer.

Tipos de stock

- Stock base: stock de materiales para mantener el nivel de stock hasta el punto de reposición.
- Stock de seguridad: son los insumos que se tiene para contrarrestar la variación de la demanda o retraso del proveedor en la entrega a fin de evitar las roturas de stock.

- Stock de tránsito: son los ítems que aún no se encuentran registrados en su kardex, por lo que no se puede considerar como inventario disponible.
- Stock obsoleto: es aquello que ya no puede ser utilizado nuevamente.

Factores que intervienen en la gestión del stock

Cuando se realiza la gestión de stock se debe tener en cuenta diversos stock como cubrir la demanda, pero teniendo en cuenta los costos que generaría la gestión del stock a fin de que sea rentable. (Gestión de stocks, s.f.)

- La demanda: Toda gestión de stocks está fundamentada en un conocimiento lo más real posible de la demanda. Se necesita hacer previsiones de las ventas que vamos a realizar, y en función de cómo sean esas ventas, tendremos una gestión de stock. No es lo mismo gestionar el stock para cubrir una demanda que se mantiene uniforme a lo largo del año que cubrir una demanda estacional. (Gestión de stocks, s.f., p.50)
- Nivel de servicio: La gestión de stock influye en el servicio al cliente. Si a causa de una rotura de stock, parte de la demanda queda insatisfecha, es probable que esos consumidores busquen ese mismo producto en la competencia.

Al mencionar nivel de servicio se refiere a la satisfacción que proporciona la empresa a sus clientes. (Gestión de stocks, s.f., p.50)

- Los costes: Tener una gran cantidad de producto en el almacén, si bien aseguraría un buen nivel de servicio, lleva asociados unos costes. Para que la gestión de stock sea la adecuada, estos costes deben ser óptimos, de tal manera que garanticen la máxima rentabilidad. (Gestión de stocks, s.f., p.50)

Reabastecimiento instantáneo

Cuando la demanda es continua y la tasa es esencialmente constante, el control de los niveles de inventario se realiza especificando: 1) la cantidad que se usará para reaprovisionar el inventario según una base periódica, y 2) la frecuencia de reaprovisionamiento del inventario. Es un problema equilibrar los patrones de costo en conflicto. En el caso más sencillo, se requiere equilibrar los costos de adquisición frente a los costos de manejo. (Ballou, 2005, pg. 345)

El lote económico de compra Q^* se determina a partir de la ecuación de costo total que incluye los costos de adquisición y costo de manejo de inventario.

Costo total = costo de adquisición + costo de manejo

$$TC = \frac{D}{Q}S + \frac{ICQ}{2} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

TC = costo pertinente total

Q = tamaño del pedido para reaprovisionar el inventario

D = demanda anual de artículos

S = costo de adquisición

C = valor del artículo

I = costo de manejo como porcentaje del valor del artículo

El término D/Q representa el número de veces al año que se coloca un pedido de reaprovisionamiento en su reaprovisionamiento. El término Q/2 es la cantidad promedio del inventario disponible. (Ballou, 2005, pg.345)

La relación inversa proporcional entre el tamaño de pedido Q y el valor del artículo C, es decir que cuando el tamaño del pedido disminuye el valor del artículo se incrementa y viceversa.

El lote económico de compra Q* se determina cuando hay una equidad entre los costos de adquisición y costo de manejo.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}} \quad (\text{Ecuación 2})$$

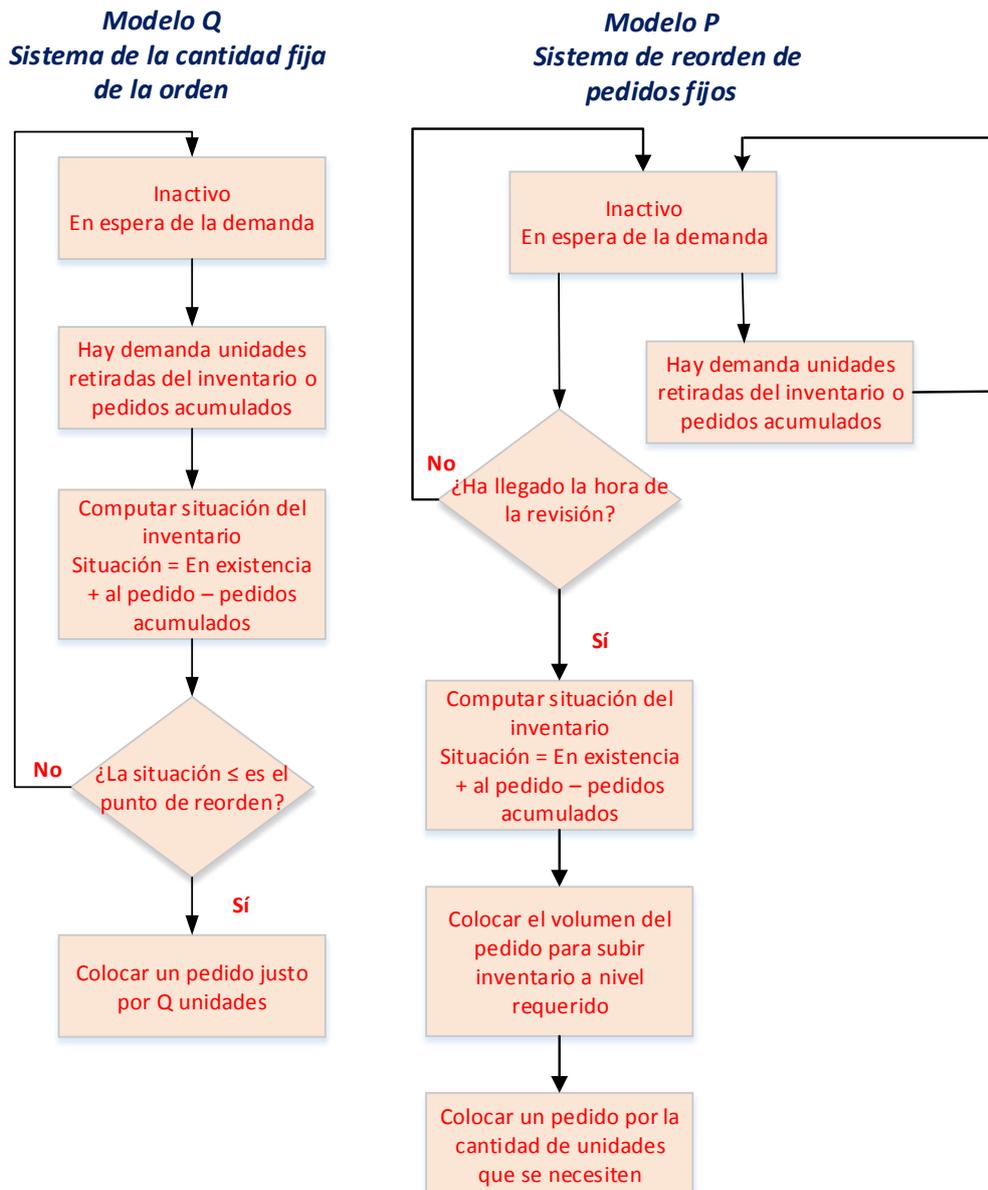
Sistema de renovación de inventario

Existen dos modelos de sistema de renovación de stock: el modelo de cantidad fija de la orden (Modelo Q) y modelo de periodo fijo (Modelo P).

La diferencia básica es que los modelos de la cantidad fija de la orden son “activados por los eventos” y los modelos de periodo fijos son “activados por el tiempo”. Es decir, el modelo de la cantidad fija dispara una orden cuando se presenta el evento de que el inventario llega a un nivel especificado para reabastecerlo. Esta circunstancia se puede presentar en un momento cualquiera, dependiendo de la demanda de los artículos en cuestión.

Por el contrario, el modelo de los periodos fijos se limita a colocar las órdenes al término de un periodo previamente determinado, o sea que sólo el transcurso del tiempo activa el modelo. (Chase, Jacobs y Aquilano, 2005, p. 613)

Figura 2.4: Comparación de la colocación inventario con cantidades fijas de la orden y de periodos fijos de tiempo

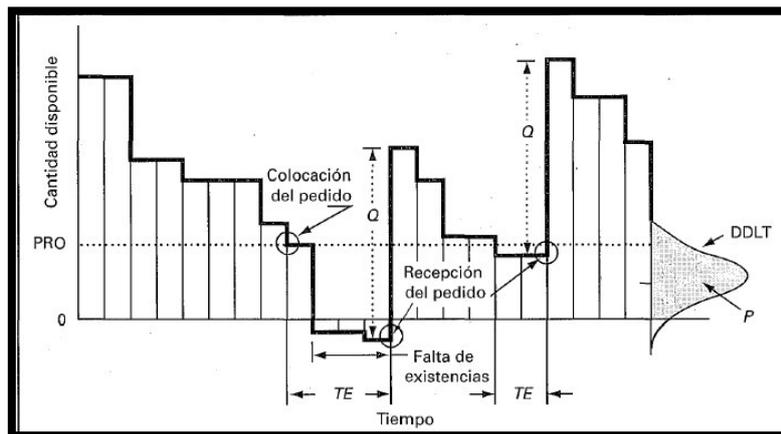


Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano (2005)

- **Modelo de cantidad fija de la orden (Modelo Q)**

Ballou (2005) que “Cuando el inventario se reduce hasta el punto en el que su nivel es igual o menor que una cantidad específica llamada el punto de reorden, se coloca una cantidad económica de pedido de Q^* en el punto de suministro para reponer el inventario. El nivel efectivo de inventario en un momento determinado del tiempo es la cantidad disponible más la cantidad de pedido, menos cualquier obligación contra el inventario, como pedidos pendientes del cliente o asignaciones para producción o para los clientes. La cantidad total de Q^* llega a un punto en el tiempo que se compensa por el tiempo intermedio. Entre el momento en el que se reabastece el pedido al punto de reorden y cuando el mismo llega el stock. (pg. 349)

Figura 2.5: Modelo cantidad fija de la orden



Fuente: Ballou (2005)

Cuando la demanda tiene un comportamiento variable y el tiempo de reaprovisionamiento es constante, es necesario que la empresa maneje un stock de seguridad como protección ante un posible desabasto.

En donde el punto de reorden es igual a la demanda promedio por el tiempo de reaprovisionamiento más el stock de seguridad.

El stock de seguridad se determina multiplicando el nivel de servicio por la desviación estándar durante el tiempo de reaprovisionamiento.

$$PRO = m \times TE + z (s'd) \quad (\text{Ecuación 3})$$

$$SS = z (s'd) \quad (\text{Ecuación 4})$$

El nivel promedio de inventario AIL es el total de existencias regulares más las existencias de seguridad. (Ballou, 2005, pg. 351)

$$\begin{aligned} \text{Inventario promedio} &= \text{existencias regulares} + \text{existencias de seguridad} \\ \text{AIL} &= Q/2 + z(s'd) \quad (\text{Ecuación 5}) \end{aligned}$$

- **Modelo de periodo fijo (Modelo P)**

Bajo controles de revisión periódica, pueden revisarse al mismo tiempo los niveles de inventario para múltiples artículos, por lo que pueden solicitarse juntos, con lo que se logran economías de producción, transportación o compras. El control de revisión periódica da por resultado un más de inventario, pero los costos añadidos de su manejo pueden estar más que compensados por costos administrativos reducidos, precios más bajos o costos de adquisición más bajos. (Ballou, 2005, pg. 357)

El modelo de periodo fijo opera como se muestra en la figura 2.7. El nivel de inventario para un artículo es auditado a intervalos predeterminados (T).

La cantidad por colocar en un pedido es la diferencia entre una cantidad máxima (M) y la cantidad disponible en el momento de la revisión. Por lo tanto, el inventario se controla estableciendo T y M. (Ballou, 2005, pg. 358)

El punto de nivel máximo (M) puede calcularse como:

$$M = d(T + TE) + z(s'd) \quad (\text{Ecuación 6})$$

Donde $d(T + TE)$ es la demanda del tiempo de revisión y tiempo de entrega, d es la tasa promedio de demanda diaria, y $s'd$ es la desviación estándar.

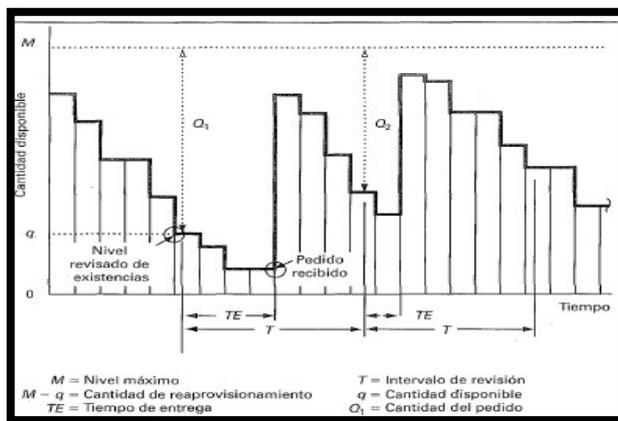
La desviación estándar se calcula como:

$$s'd = s_d\sqrt{T + TE} \quad (\text{Ecuación 7})$$

El nivel de inventario promedio se calcula de la siguiente manera:

$$AIL = \frac{dT}{2} + z(s'd) \quad (\text{Ecuación 8})$$

Figura 2.6: Modelo de inventario de periodo fijo



Fuente: Ballou (2005)

Clasificación ABC

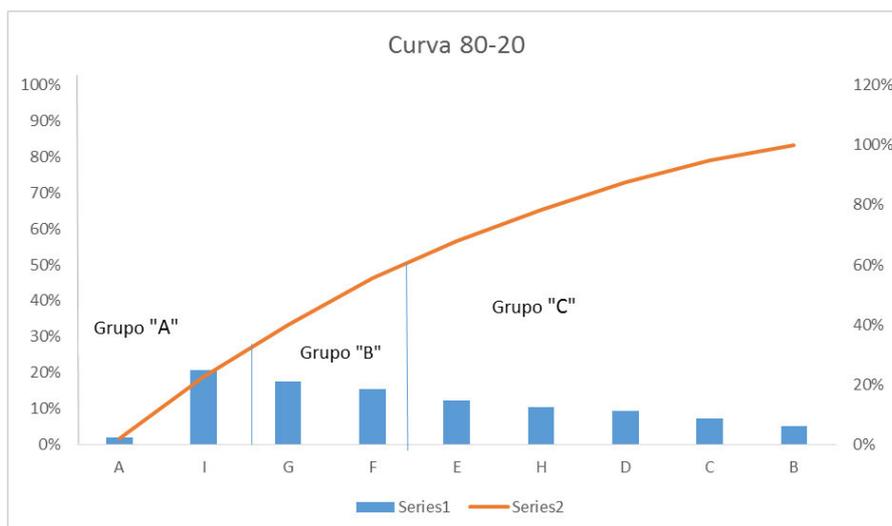
Es una herramienta que proviene de la ley de Pareto (80/20) que agrupa al stock en 3 grupos A, B y C. En donde los ítems que integran cada grupo presentan las mismas características.

El método ABC permite diferenciar los productos que necesitan una mayor atención en términos de tiempo y control.

Los del grupo A necesitan un control máximo, y por tanto requieren un sistema de revisión continua, además de la elaboración de inventarios periódicos para buscar posibles diferencias. Sin embargo, para los del grupo B y C la atención disminuye, y C se convierte en el grupo al que menos importancia hay que darle. Es posible que para el grupo B el sistema de revisión continuo o periódico. (Gestión de stock, s.f.)

Bowersox, Closs y Cooper aluden que el objetivo de la clasificación por producto/mercado es concentrar y refinar los esfuerzos de administración del inventario. La clasificación por producto/mercado, la cual también se denomina clasificación de línea fina o ABC, agrupa los productos, los mercados o los clientes con características similares para facilitar la administración del inventario. El proceso de clasificación reconoce que no todos los productos y mercados tienen las mismas características o grado de importancia. (2007, p.162)

Figura 2.7: Curva 80 - 20 para la clasificación ABC



Fuente: Elaboración propia

Clasificación ABC multicriterio

Castro, Vélez y Castro (2011) indican que la clasificación de los diferentes ítems que maneja una compañía en un grupo reducido de categorías, es un análisis simple de entender y fácil de utilizar por la mayoría de los encargados de los inventarios en una organización, pero este análisis está limitado a un solo criterio como se mencionó anteriormente, que es ampliamente reconocido que según el tipo de ítems o de industria en donde se realice el análisis, existe una gran cantidad de criterios que deben ser incluidos en el análisis, con el propósito de realizar una mejor clasificación. Cuando un análisis ABC incluye dos o más criterios, este problema es llamado clasificación ABC multicriterio (MCABC por sus siglas en inglés). (pg.164)

Se utilizará el método utilizado por Maritza Ortiz Torres en el artículo Gisercom: un procedimiento eficiente para la gestión de inventarios en empresas comerciales y de servicios, el método consta de los siguientes pasos:

Paso 1: Determinar los criterios que se evaluarán para cada artículo.

Para ello, se utilizará la siguiente notación:

i: Número de factores o criterios seleccionados $i = 1, 2, \dots, m$

j: Números de productos $j = 1, 2, \dots, n$

Paso 2: Evaluar el impacto que cada criterio i para cada producto j.

Para ello se utilizará una escala de 1 – 3 de la siguiente forma:

Alto impacto: 3; Impacto medio: 2; Bajo impacto: 1

Paso 3: Determinar los rangos de valores para los diferentes grupos A–B-C, de la forma siguiente:

Se denotará por X_{ij} : Puntuación otorgada al criterio i en el producto j.

Para cada producto j, se calculará la suma de la evaluación obtenida en cada factor i, denotada por ET_{ij} , es decir:

$i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$

Consecuentemente, se establecen los rangos para cada grupo de la siguiente forma:

-Grupo A: Para valores de $ET_{ij} = (2*(m - 1) + 3; 3*m)$

-Grupo B: Para valores de $ET_{ij} = (m + 2; 2*m)$

-Grupo C: Para valores de $ET_{ij} = (m; m + 1)$

Indicador de gestión de stock

Es primordial que se lleve un control de los inventarios pues su administración influye en la eficiencia de la cadena de suministro.

Zuluaga, Gómez y Fernández (2014) indican que los indicadores para evaluar la gestión de stock son:

- d. Rotación de inventarios: Mide el número de veces que un inventario gira o se renueva en un período de tiempo. Se calcula como ventas sobre inventario promedio del período.
- e. Cobertura de inventario: Tiempo que la cantidad de inventario permite cubrir las necesidades de los clientes. Se calcula como 1 dividido la rotación por 365 días.
- f. Costo de inventario: Costo de inventario considerando productos, recursos para gestión, obsolescencia, mermas. Para medir el porcentaje de participación del inventario, se divide la cantidad de este sobre los ingresos. (p.99)

Control de inventarios

El inventario representa dinero invertido por lo que se debe llevar un adecuado control de los insumos.

El control de los inventarios se puede llevar a cabo mediante toma de inventarios de forma eventual a fin de comparar el stock físico con el que figura en el kardex para detectar las diferencias que pudieran existir.

2.2.5. Logística de Producción

Es la encargada de la transformación de la materia prima en productos terminados, que lleva a cabo este proceso de manera eficiente.

Gómez afirma que la producción debe ser considerada como proceso clave dentro de la cadena de suministro ya que permite la manufactura de los productos, establece su ritmo de elaboración y permite desarrollar sus funcionalidades de producto que determinaran su posterior calidad y grado de satisfacer las necesidades del cliente.(2008, p.97)

Pronostico de la demanda

Pronosticar la demanda es fundamental en la organización, ya que suministra de información entrante para la planeación y control de las áreas como logística, producción y finanzas. (Ballou, 2005)

Mediante la estimación de la demanda es posible determinar la necesidad de los insumos y personal que requerirá a lo largo del periodo laboral.

Métodos de pronóstico. Se cuenta con diversos métodos de pronóstico de que se encuentran clasificados en tres grupos: cualitativos, proyección histórica y causales.

a. Métodos cualitativos

Estos métodos se basan en el juicio, la intuición y encuestas a fin de elaborar el pronóstico. Estos métodos no permiten validar su precisión debido a la naturaleza no científica de los métodos.

Sin embargo, estos métodos son adecuados cuando se requiere estimar la demanda de un producto nuevo. Son métodos más bien adecuados para pronósticos de mediano a largo plazo. (Ballou, 2005, p.291)

Delphi: Es cuando un grupo de expertos es consultado por medio de cuestionarios, y es mediante esto que se elabora el pronóstico.

- ✓ Estimación en base a la fuerza de ventas: Se consulta a la fuerza de ventas cuales serían las futuras ventas. Esto debido a que la fuerza de ventas es la que tiene contacto directo con los clientes.
- ✓ Pronostico Visionario: Se basa en el juicio personal en donde se plantea diferentes escenarios futuros.

b. Métodos de pronóstico de serie de tiempo

Se utiliza la información histórica y las variaciones de tendencia y estacionales en las series de tiempo son estables y bien definidas, la proyección de esta información al futuro puede ser una forma efectiva de pronóstico para el corto plazo. La premisa básica es que el patrón del tiempo futuro será una réplica del pasado, al menos en gran parte. La naturaleza cuantitativa de las series de tiempo estimula el uso de modelos matemáticos y estadísticos como las principales herramientas de pronóstico. (Ballou, 2005, p.291)

- Promedios móviles: Con este método se obtiene la demanda esperada por medio del promedio de los n periodos a considerar.

Cuando la demanda de un producto no crece ni baja con rapidez, y si no tiene características estacionales, un promedio móvil puede ser útil para eliminar las fluctuaciones aleatorias del pronóstico.

Aunque los promedios de movimientos casi siempre son centrados, es más conveniente utilizar datos pasados para predecir el periodo siguiente de manera directa. (Chase, Jacobs, Aquilano, 2005, p.530)

La fórmula de un promedio móvil simple es:

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n} \quad (\text{Ecuación 9})$$

Donde:

F_t = Pronóstico para el siguiente periodo

n = Número de periodos para promediar

A_{t-1} = Ocurrencia real en el periodo pasado

A_{t-2} , A_{t-3} y A_{t-n} = Ocurrencias reales hace dos periodos, hace tres periodos, y así sucesivamente, hasta hace n periodos

- Exponencial aminorado: En este método, al agregar cada nueva pieza de datos, se elimina la observación anterior y se calcula el nuevo pronóstico. En muchas aplicaciones (quizás en la mayor parte), las ocurrencias más recientes son más indicativas del futuro que aquellas en el pasado más distante. Si esta premisa es válida (que la importancia de los datos disminuye conforme el pasado se vuelve más distante), es probable que el método más lógico y fácil sea la suavización exponencial. (Chase, Jacobs, Aquilano, 2005, p.533)

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (\text{Ecuación 10})$$

Donde:

F_t = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t.

F_{t-1} = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo anterior.

A_{t-1} = La demanda real para el periodo anterior.

α = El índice de respuesta deseado, o la constante de suavización.

- Análisis de regresión lineal: Es la relación funcional entre dos o más variables correlacionadas. Se utiliza para pronosticar una variable con base en la otra. Por lo general, la relación se desarrolla a partir de datos observados. (Chase, Jacobs, Aquilano, 2005, p.540)

$$Y = a + bX \quad (\text{Ecuación 11})$$

Donde

Y =Variable dependiente calculada mediante la ecuación.

a = Secante Y

b = Pendiente de la recta

X = Periodo

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \quad (\text{Ecuación 12})$$

- Descomposición de series de tiempo: Se descompone en componentes estacionales y tendencia. Luego de esto se realiza el pronóstico de la demanda.

Cuando la demanda contiene efectos estacionales y de tendencia al mismo tiempo, la pregunta es cómo se relacionan entre sí. En esta descripción, se analizan dos tipos de variación estacional: aditiva y multiplicativa. (Chase, Jacobs, Aquilano, 2005, p.544)

Variación estacional aditiva: La variación estacional aditiva simplemente supone que la cantidad estacional es una constante sin importar cuál es la tendencia o la cantidad promedio. (Chase, Jacobs, Aquilano, 2005, p.544)

Pronóstico tendencial y estacional = Tendencia + Factor Estacional (Ecuación 13)

Variación estacional multiplicativa: Es la variación estacional multiplicativa, la tendencia se multiplica por los factores estacionales. (Chase, Jacobs, Aquilano, 2005, p.544)

Pronóstico tendencial y estacional = Tendencia × Factor estacional (Ecuación 14)

c. Métodos causales

La premisa básica sobre la que se construyen los métodos causales para pronósticos es que el nivel de la variable pronosticada se deriva del nivel de otras variables relacionadas.

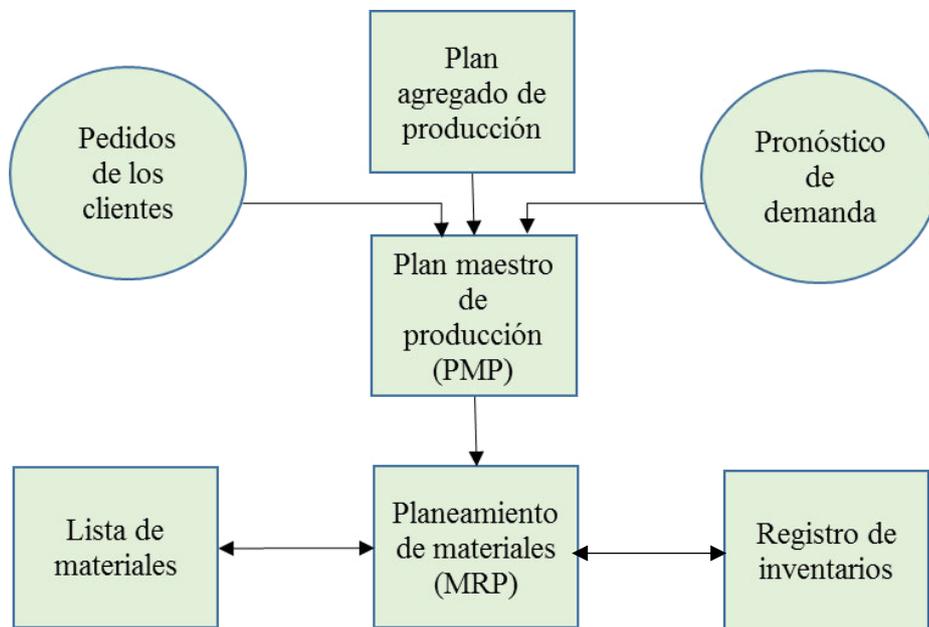
Los modelos causales vienen en una variedad de formas: estadísticas, en el caso de los modelos de regresión y econométricos; y descriptivos, como en el caso de los modelos de entrada-salida, ciclo de vida y simulación por computadora. Cada modelo deriva su validez a partir de los patrones de información histórica que establecen la asociación entre las variables para predicción y la variable que se pronosticará. (Ballou, 2005, p. 296)

Planeamiento de la producción

Es una de las funciones esenciales para conseguir un mínimo de desperdicio de recursos que permitirá coordinar los procesos productivos a fin de cumplir con los clientes.

El objetivo del planeamiento de la producción indica García que es el de minimizar los costos de producción, mediante una asignación óptima de recursos del negocio considerando recursos humanos, materiales y financieros lo que debe significar el logro de un mínimo desperdicio de recursos. (2014, p.9)

Figura 2.8: Programa general de programación de necesidades



Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano (2005)

- **Plan agregado de producción**

Es la combinación de recursos como la estimación de la demanda, capacidad de las instalaciones, los niveles de inventario, fuerza laboral y los elementos de entrada, por lo que se determina la cantidad de producción en los periodos de producción considerando estos factores.

Se define los objetivos de producción en cantidad y fecha, así como adecuar los recursos materiales, humanos y técnicos de la función de producción de dichos objetivos. Considerando el horizonte temporal de planificación anual, capacidad de producción y pronóstico de la demanda se determina las cantidades a fabricar de cada línea de producto y el periodo de fabricación (trimestre, meses y/o semanas) a fin de saber la de tasa de producción de los centros de producción, las necesidades de fuerza laboral, niveles de inventario y las tasas de subcontratación para poder cumplir con la producción. (García, 2015)

- **Plan maestro de producción (PMP)**

Es la planificación que asegura la cobertura de la totalidad de la demanda teniendo en cuenta las restricciones de capacidad, en tanto la producción lo ejecute correctamente.

Indica lo que la organización va a producir en ítems específicos, cantidades específicas y fechas específicas, es un programa anticipado de lo que se va a hacer para cumplir con los pedidos de los clientes. (García, 2015)

Terlevich indica que el plan maestro de producción determina la producción que hay que realizar en el corto plazo. El alcance temporal del programa maestro es relativo depende del tipo de proceso y duración. (2000, p.29)

- **Planeamiento de materiales (MRP)**

Es una técnica de gestión de stocks y de programación de la producción partiendo del programa maestro de producción, en donde se calcula la cantidad a necesitar de los materiales y componentes para cada periodo de producción.

Con el objetivo de controlar los inventarios, indicando las prioridades teniendo en consideración la capacidad de producción.

Capítulo 3 : La empresa

3.1. Historia de la Empresa

La empresa fue fundada en 2005, se dedica a la manufactura de útiles escolares y de oficina bajo la modalidad de fabricantes de equipos originales (OEM), lo que quiere decir es que la empresa produce bajo la marca, especificaciones e indicaciones del cliente, la planta se encuentra ubicada en una zona industrial en urbanización Santa Lucia en el distrito de Ate Vitarte, Lima.

La organización, fabrica productos para el mercado nacional así como para el mercado exterior, en los últimos años la empresa ha logrado incrementar sus líneas de producción, permitiéndole tener una mayor gama de productos que ofrecer a sus clientes. A mediados del año 2016 la organización se fusionó con la empresa United Pens generándose el incremento de sus líneas de producción a trece.

3.2. Visión y misión

Visión

La visión de la empresa MOVA INDUSTRIAL S.A.C., es: “Incrementar nuevas líneas de productos escolares y oficina, de la mejor calidad, que cumplan con los estándares específicos, más exigentes del mercado, patentar su propia marca, logrando un mayor reconocimiento, no solo a nivel nacional, sino también obteniendo un mayor prestigio y competitividad a nivel internacional”.

Misión

Satisfacer la demanda de sus clientes y convertirse en una empresa líder en el mercado, en la fabricación de todo tipo de útiles escolares y oficina de la mejor calidad. Así como competir exitosamente con las empresas del mismo rubro de todo el mundo a los más bajos precios.

Políticas

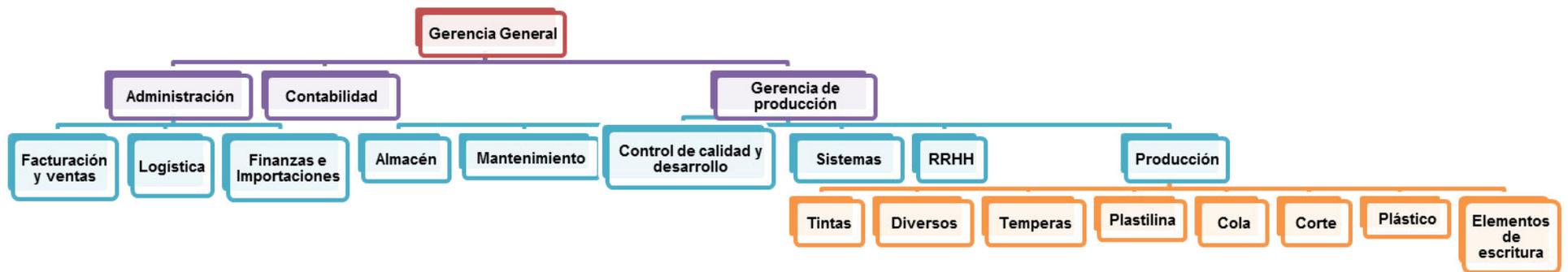
MOVA INDUSTRIAL S.A.C. define bien su política de trabajo cumpliendo con sus clientes respetándolos fielmente. Así también cumple con los pagos de tributo respectivos con el estado Peruano.

Valores

En la empresa se brinda un servicio honesto y de calidad con todas las personas. Así también valoran el trabajo confiable de todo su recurso humano que forma la empresa.

3.3. Organigrama de la empresa

Figura 3.1: Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia

a. Administración

Tiene por objetivo planificar y proporcionar a la empresa los recursos económicos, financieros necesarios para el total desempeño productivo, administrativo y venta. Está compuesta por tres áreas: logística, finanzas e importaciones, y facturación y ventas.

- El área de logística está a cargo de una persona que se encarga de la búsqueda de proveedores, cotizar, negociar con los proveedores y la emisión de órdenes de compra.

- El área de facturación y ventas se encarga de ingresar las órdenes de compra en el sistema, actualización de precios, emisión de documentos como guías de remisión y facturas.

- El área de finanzas e importaciones consta de dos personas de un jefe y un asistente que tienen como función tener contacto con los proveedores a los que se les importa, seguimiento a las importaciones hasta su llegada a planta, elaboración de flujo de caja, negociación con entidades financieras, pago a proveedores y proyecciones de estados financieros.

b. Gerencia de producción

La gerencia de producción tiene como objetivo planificar, ejecutar y controlar la producción en base a las normas establecidas, optimizando la capacidad de horas hombres y horas máquina.

Está compuesta por seis áreas, las cuales son: almacén, mantenimiento, control de calidad y desarrollo, sistemas, recursos humanos y producción.

- El área de almacén consta de siete personas, un jefe de almacén, un asistente de almacén, dos despachadores de materia prima y tres despachadores de productos auxiliares. Se encargan de realizar los movimientos de ingreso y salida de los insumos, productos en proceso y terminados. Además de recepcionar los insumos, despachar los productos terminados a los clientes y emitir guías de remisión.
- El área de mantenimiento consta de ocho de personas, un jefe de mantenimiento, un asistente de mantenimiento, seis técnicos mecánicos. Que tienen como función tener en óptimas condiciones las máquinas de la empresa. Asimismo, verificar si los ítems para mantenimiento cumplen los requerimientos indicados mediante la firma de la guía de remisión.
- El área de control de calidad y desarrollo consta de cuatro personas, un jefe de control de calidad y desarrollo, dos asistentes de control de calidad y un asistente de desarrollo. Que se encargan de que los productos cumplan con los estándares impuestos por control de calidad, mejorar las fórmulas de los productos mediante la búsqueda de nuevos insumos, verificar que los materiales deprecionados para producción por el almacén cumplan con las especificaciones técnicas.
- El área de sistemas se encuentra integrado por una persona que les da mantenimiento a los equipos de cómputo de la empresa, da soporte permanente al sistema de la empresa y desarrolla nuevos módulos en el sistema.

- El área de recursos humanos está integrado por una persona que se dedica a la realización de la planilla de los trabajadores y apoyo a la empresa externa de seguridad y salud ocupacional.
- El área de producción está integrado por un jefe de producción, siete supervisores de planta y los operarios de producción. Tienen como objetivo cumplir con la producción programada, gestionar la fuerza laboral y coordinar con las otras áreas.

c. Contabilidad

El área de contabilidad consta de tres personas, un jefe y dos asistentes que tienen como función el de establecer y operar las medidas necesarias para garantizar que el sistema de contabilidad, facilite el manejo de información, registrar y controlar los recursos financieros provenientes del calendario financiero y mantener actualizado las cuentas y los libros contables.

3.4. Relación de productos

La empresa presenta una amplia gama de productos, los cuales se encuentran clasificados en 10 líneas de productos hasta mediados del 2016.

Fecha en que la empresa se fusiona con United Pens SAC adquiriendo así tres líneas más como son bolígrafos, plumones y marcadores.

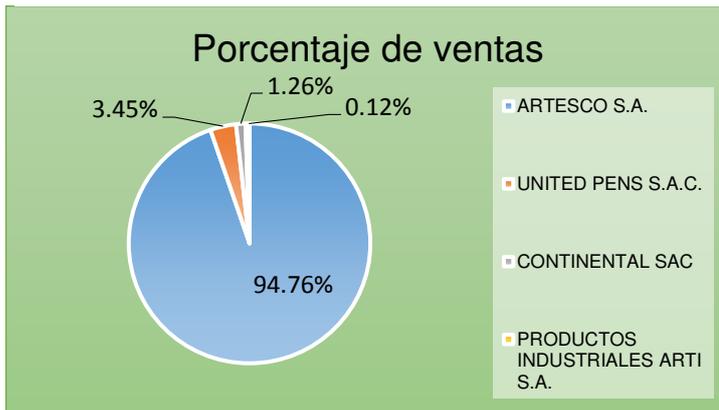
Actualmente la empresa cuenta con 13 líneas de productos, lo cual se visualiza en la tabla 3.1.

Tabla 3.1: Líneas de producto

N°	Línea de producto
1	Cerámica en frío
2	Cola
3	Crayón
4	Limpiatipos
5	Masita Blanda
6	Plastilina
7	Tampón
8	Tempera
9	Tinta para tampón
10	Pintura
11	Bolígrafo
12	Plumones
13	Marcadores

Fuente: Elaboración propia

Figura 3.3: Porcentaje de ventas del 2016



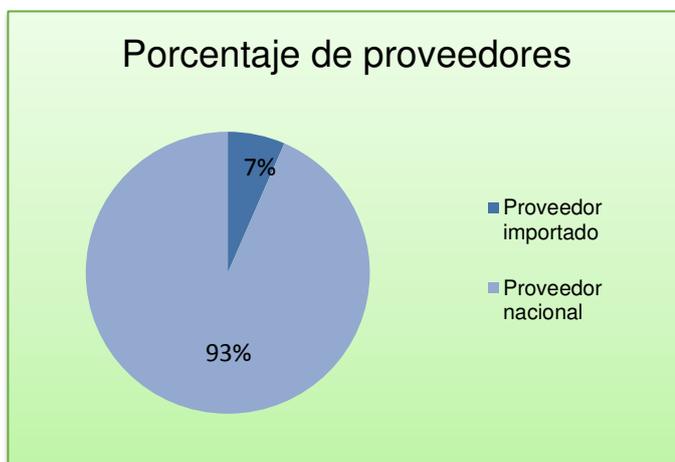
Fuente: Elaboración propia

Proveedores

Los proveedores con los que cuenta la empresa se clasifican en dos tipos locales y externos. Un 93% de los proveedores nacionales en contraste con el 7% de los proveedores externos.

La empresa cuenta con una estrecha relación con la mayoría de los proveedores locales, debido a los años con que vienen trabajando.

Figura 3.4: Porcentaje de cantidad de proveedores



Fuente: Elaboración propia

3.6. Instalaciones, maquinarias y equipos

La empresa cuenta con una planta ubicada en la zona industrial en Ate Vitarte, Lima; la planta cuenta con cuatro niveles.

En el primer nivel de la planta se encuentra ubicada una parte del área de elementos de escritura en donde se fabrican los marcadores y plumones, compuesta de dos máquinas ensambladoras de marcadores y plumones, dos máquinas serigrafiadoras y una flameadora de cuerpo de plumones. Junto a esta área se encuentra el área de corte que solo consta de una guillotina.

En el mismo nivel se encuentra el almacén de materias primas y productos en procesos.

En el segundo nivel se encuentran las áreas de tempera, diversos, cola, plásticos, una parte del área de elementos de escritura, almacén de productos en proceso y almacén de materias primas.

En el área de temperas hay una máquina dosificadora de tempera para presentación de 30 cc, dos máquinas dosificadoras para presentaciones de 20 cc y 30 cc, y una máquina dosificadora para temperas de 250 ml.

Asimismo en el área de diversos se produce limpiatipos y crayones, por lo cual se tiene en dicha área una laminadora de masa limpiatipos, tres troqueladoras de limpiatipos, tres máquinas etiquetadoras de crayones, máquina encajadora de crayones y termo selladora.

En otro ambiente del mismo nivel se encuentra el área de plástico que fabrica las partes plásticas que se necesitan para los marcadores, plumones y envases para la cola y pinturas. Para lo cual se utilizan nueve inyectoras y una sopladora.

Al lado de esta área se encuentra ubicada el área de cola en donde se dosifica y encaja las diversas presentaciones de cola, empleándose dos máquinas dosificadoras.

Adicionalmente en este nivel se encuentra una parte del área de elementos de escritura en donde hay una máquina ensambladora de plumones y marcadores y encajadora de plumones. Finalmente hay lugares de acopio de materias primas y productos en proceso que son utilizados como almacén.

En el tercer nivel se encuentran ubicadas las oficinas administrativas y gerencial, área de calidad y desarrollo, el área de mezclado, área de plastilina, y una parte de diversos.

En el área de mezclado es donde la materia prima sufre transformación para llegar a ser productos intermedios como son la masa de plastilina, crayones sin etiqueta, tintas para plumones, tintas para tampones, masa de tempera y masa blandita.

Junto a esta área se encuentra el área de plastilina que es donde se produce las diversas presentaciones de plastilina, que consta de una máquina termo selladora, dos máquinas cortadoras, una extrusora y dos mesas con fajas.

Al frente de esta área está una parte de diversos donde se produce el tampón, mini tampón, tinta para tampón, masita blanda y cerámica en frío.

En esta área está compuesta de una dosificadora de tinta, una máquina dosificadora de tampón, una dosificadora de mini tampón, selladora de marco tampón con tela, selladora de mini marco tampón con tela, una dosificadora de masita blanda y una dosificadora de cerámica en frío.

A un lado de esta área se producen los bolígrafos que constan de cinco estaciones.

Finalmente, en el último nivel hay un almacén de materia prima del área de elementos de escritura (Ver anexo 2).

Capítulo 4 : Descripción y análisis de la situación actual de la logística de entrada y la logística de producción

En el presente capítulo se describe y analiza los procesos influyentes en la integración de la logística de entrada y la logística de producción de la empresa estudiada.

4.1. Descripción de la logística de entrada

Se describirá los procesos que influyen en el aprovisionamiento de los materiales para los procesos productivos.

4.1.1. Proceso de compras

Este proceso tiene como fin brindar los ítems solicitados en la cantidad y fecha requerida al área solicitante. Se compran los ítems al mercado local e internacional vía importación.

Compras locales

Las compras locales son realizadas por el área de logística quien recibe la solicitud de ítems requeridos por comprar de producción (Ver anexo 3).

El área de logística compara la cantidad solicitada con la cantidad a pedir calculada por ellos mismos.

Si la cantidad solicitada por producción es similar al valor calculado por logística, entonces se procede a solicitar cotizaciones a los proveedores indicándoles las características técnicas, cantidad y fecha de llegada.

Los proveedores envían sus cotizaciones, que son analizados para elegir al proveedor que se ajuste con los requerimientos técnicos, tiempo de llegada y forma de pago.

Se genera la orden de compra que debe ser autorizada por el responsable del área de logística y el gerente general, para enviar la orden de compra al proveedor seleccionado vía correo electrónico.

Importaciones

Las importaciones son realizadas por el área de importaciones y finanzas, que revisa los requerimientos mensuales de materiales auxiliares e insumos importados estimados que figuran en el sistema, cuando producción le indica en su oportunidad. Una vez que el responsable de importaciones determina los ítems y la cantidad a solicitar, procede a comunicar a la gerencia general para la autorizar de la importación.

Gerencia general evalúa la información solicitada, en caso estar conforme, procede a autorizar la importación al área correspondiente, para generar la orden de compra y que se coordine con el proveedor.

4.1.2. Políticas de stock

La organización maneja un stock mínimo y máximo que fue establecido por el almacén en base al espacio físico con el que cuentan y el conocimiento que tienen del consumo diario de los ítems.

El stock mínimo y máximo se utiliza solamente en los meses de alta producción y es constante.

Este stock mínimo y máximo se encuentra en el sistema, es una información referencial para producción, logística e importaciones.

4.1.3. Control de inventario

El almacén realiza el control de inventario físico en los meses de baja producción esporádicamente, este control físico es realizado por personal del almacén. En caso de existir diferencias en cantidades entre las cantidades físicas y las cantidades según el sistema; en ese caso se procede a determinar las razones de las diferencias.

4.2. Descripción de la logística de producción

En la logística de producción se está considerando la planificación de la producción que va desde el pronóstico de la demanda hasta el requerimiento de materiales a logística (Ver anexo 4).

4.2.1. Descripción de la proyección de la demanda

El proceso de proyección de la demanda es realizado por el gerente de producción, para lo cual utiliza como información histórica, las ventas, las proyecciones del cliente y las órdenes de compra pendientes, analizando estas tres informaciones determina la proyección de la demanda, como valor agregado considera su conocimiento de expertis que tiene en las ventas.

4.2.2. Proceso de planificación de la producción

El gerente de producción establece la cantidad a producir mensualmente, teniendo en consideración el pronóstico de demanda y las órdenes de compra pendiente. Luego realiza el requerimiento de necesidades de material, lo cual es entregado al área de logística e importaciones para que procedan a adquirirlas.

El gerente de producción gira las ordenes de producción para todo el mes, para los productos terminados y productos en proceso, los cuales son entregados al jefe de producción; quien prioriza el orden de producción en base a las prioridades que el cliente indica.

Finalmente el jefe de producción entrega a cada supervisor de área, sus órdenes de producción.

4.3. Análisis de la relación entre la logística de entrada y la logística de producción.

El proceder actual de la empresa manifiesta que no cuenta con una metodología definida que permita planificar la producción en base a su capacidad. La empresa al no saber su capacidad de producción en múltiples oportunidades ha incumplido con la fecha de entrega a sus clientes o ha entregado pedidos incompletos.

Otro gran problema que enfrenta la empresa es el continuo desabastecimiento de materias primas y auxiliares que generan paradas en los procesos operativos por la falta de estrategias de compra, políticas de stock y control de stock.

En tal sentido se infiere que la empresa requiere de una metodología de planificación de la producción que permita tener un plan de requerimientos que le indique al área de logística la cantidad y fecha en que necesitará lo solicitado.

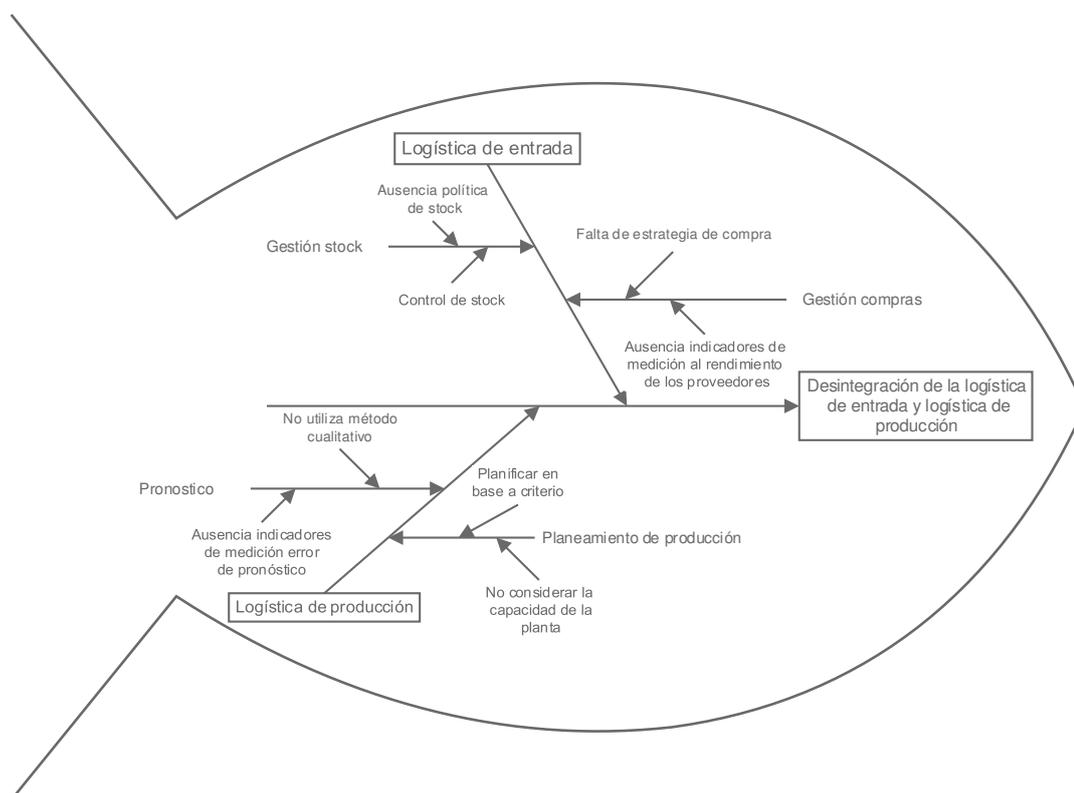
En consecuencia el área de logística podrá evaluarlo e indicar si es factible tener los requerimientos en el momento y cantidad solicitada.

Asimismo, es necesario que se implementen estrategias de compras, políticas de stock y controles de stock que permitan una adecuada gestión de aprovisionamiento. De esta manera se podrá integrar la logística de entrada y la logística de producción.

En la figura 4.1. se muestra el diagrama causa y efecto en donde se identifican las causas de la desintegración que hay entre la logística de entrada y la logística de producción.

Como se puede visualizar individualmente la logística de entrada y la logística de producción tienen inconvenientes que en forma global está generando la desintegración entre ambos. Es por esto que se tienen que subsanar estas dificultades para que aflore la integración entre ambos.

Figura 4.1: Diagrama causa y efecto de la relación entre la logística de entrada y la logística de producción



Fuente: Elaboración propia

4.4. Análisis de la logística de entrada

En el análisis de la logística de entrada se detecta que la ineficiencia que existe es porque las gestiones de stock y compras no están siendo óptimas.

Se realiza un análisis detallado en los siguientes acápite.

4.4.1. Análisis de gestión de compra

- En los últimos doce meses del 2016 el volumen de compra ascendió a s/. 8, 303,191.21, de los cuales un 79% de las compras fueron realizadas a 19 proveedores, tal como se observa en la tabla 4.1.

Tabla 4.1: Clasificación de proveedores por volumen de compra

Segmento	Cantidad proveedores	Monto de compra	% participación
A	19	S/. 6,587,079.83	79%
B	22	S/. 1,275,584.94	15%
C	51	S/. 440,526.44	5%
Total	92	S/. 8,303,191.21	100%

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, la empresa importa materiales que ascienden a S/. 1, 181,896.06 que representa el 14.23 % del volumen total.

Tabla 4.2: Porcentaje de volumen de compra por origen

Origen	Cantidad proveedores	Monto de compra	% participación
Nacional	6	S/. 7,121,295.15	85.77%
Importado	86	S/. 1,181,896.06	14.23%
Total	92	S/. 8,303,191.21	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Al comparar el volumen de compra de los materiales versus los ingresos anuales se obtiene que representa un 54.96 %, por lo que se infiere que más de la mitad del ingreso anual del periodo 2016 de la empresa es para la compra de materiales. De allí la importancia de que la empresa necesita desarrollar estrategias de compra que permitan un mayor desarrollo en las relaciones con los proveedores.

- Producción manifiesta que uno de los motivos de las paradas que tiene, es por la llegada de los materiales fuera del tiempo requerido.

El área de logística, que realiza las compras no cuenta con indicadores que permitan medir el rendimiento de los proveedores.

Por ende no se conoce que proveedores incumplen con los requerimientos y es difícil tomar decisiones al respecto. En la tabla 4.3 y figura 4.2. se muestran el porcentaje de pedidos que fueron atendidos con retraso.

Tabla 4.3: Pedidos atendidos fuera del tiempo de entrega

Periodo	Cantidad de órdenes de compra con retraso	Cantidad de órdenes de compra total	% Ordenes con retraso
ene-16	15	50	30.00%
feb-16	19	64	29.69%
mar-16	38	79	48.10%
abr-16	35	82	42.68%
may-16	43	77	55.84%
jun-16	39	74	52.70%
jul-16	36	69	52.17%
ago-16	62	138	44.93%
sep-16	69	128	53.91%
oct-16	65	127	51.18%
nov-16	103	177	58.19%
dic-16	72	114	63.16%

Fuente: Elaboración propia

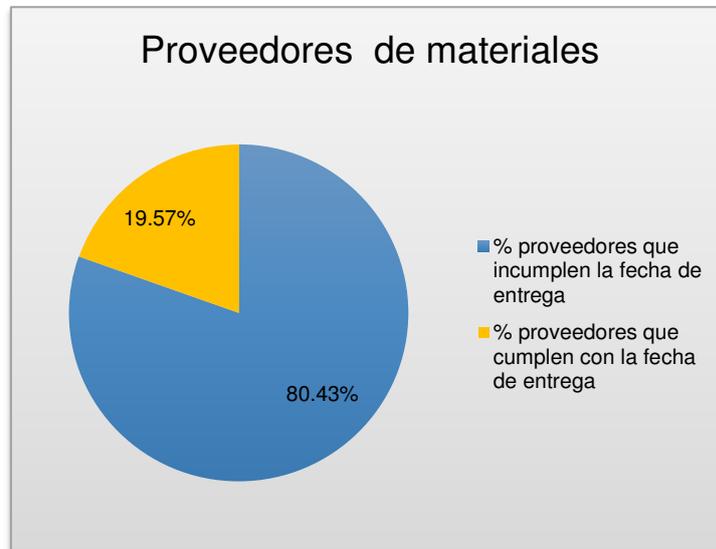
Figura 4.2: Porcentaje de pedidos retrasados de entrega



Fuente: Elaboración propia

La empresa trabaja con 92 proveedores de los cuales solo 19.57% cumplen con las fechas de entrega, esta información se obtuvo del análisis de las compras realizadas en el 2016.

Figura 4.3: Cumplimiento de proveedores de la fecha de entrega



Fuente: Elaboración propia

4.4.2. Análisis de gestión de stock

- La empresa carece de políticas de stock que le permitan determinar qué adquirir, cuándo adquirir y en qué cantidad. En tal sentido conduce a que se genere quiebres en el stock o haya un sobrestock.
- Ante la variabilidad de la demanda o pedidos no estimados, la empresa no tiene capacidad de respuesta por el nivel de stock que maneja.
- No hay un control del stock que permita saber el nivel de rotación de los artículos, ni el comportamiento de estos, que permita velar por la exactitud de inventarios.

Al no poseer indicadores, es difícil conocer el comportamiento del inventario. Como no se mide, no es posible controlar el stock y es imposible hacer un seguimiento adecuado. En la tabla 4.4. se presenta la clasificación ABC que se realizó, en donde se toma como criterio al índice de rotación.

La falta de control en el stock se evidencia en los artículos que tienen baja rotación y que en términos de inventario promedio representa S/. 1, 233,038.16 que respecto del inventario promedio total representa un 66.53 %.

Tabla 4.4: Clasificación ABC de los artículos con criterio de índice de rotación

Segmento	Descripción	Nº artículos	% de artículos	Valorización de inventario promedio	% de valorización de inventario promedio
A	Artículo de alta rotación	165	22.54%	S/. 453,302.11	25%
B	Artículo de rotación normal	80	10.93%	S/. 122,688.57	7%
C	Artículo de baja rotación	487	66.53%	S/. 1,233,038.16	68%
	Total	732	100.00%	S/. 1,809,028.84	100%

Fuente: Elaboración propia

De los artículos de baja rotación pertenecientes al segmento C hay un grupo de 362 artículos que no ha tenido movimiento durante todo el 2016, que en términos monetarios representa S/. 808, 491.13 en términos económicos

4.5. Análisis de la logística de producción

- Para el pronóstico de la demanda se hace uso de la experiencia (juicio de experto) y no se utiliza un método cuantitativo que permitiría estimar el error de pronóstico. Con ello saber el grado de confiabilidad de la proyección.
- Es vital que para una integración entre la logística de entrada y la logística de producción se realice una planificación de la producción a fin de determinar la cantidad a producir, fuerza laboral, materia prima, maquinaria y equipo.
- Evaluar si los recursos de la empresa permitirán llevar a cabo, en caso no sea factible es necesario realizar cambios.
- La empresa estudiada determina de manera empírica la producción mensual sin realizar un análisis de su capacidad de planta y fuerza laboral para proceder la producción. Básicamente la empresa realiza este procedimiento de determinación de la producción mensual con el objetivo de definir los insumos importados y locales, dejándose de lado la evaluación la capacidad de planta y fuerza laboral de manera analítica.

Capítulo 5 : Propuesta de solución

5.1. Propuesta de mejora en la logística de entrada

5.1.1. Elaboración de estrategias de compras.

Los artículos con los que trabaja la empresa no tienen el mismo comportamiento. Es debido a ello que se segmentaran los artículos según la matriz de Kraljic para evaluarlos en los criterios de riesgo de aprovisionamiento y volumen de compra a fin de establecer estrategias de compra para cada uno de los cuadrantes.

Construcción de la matriz Kraljic

Para la construcción de la matriz Kraljic primero se calculan los valores del eje X (riesgo de aprovisionamiento) y eje Y (volumen de compra), para luego proceder a ubicarlos dentro de la matriz pudiendo ser: material palanca, material estratégico, material no crítico y material cuello de botella.

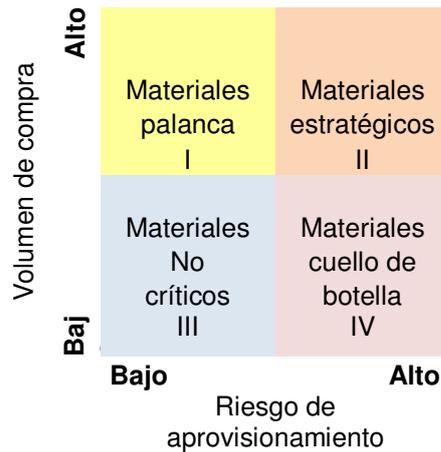
Material palanca: Alto volumen de compra y bajo riesgo de aprovisionamiento.

Material estratégico: Alto volumen de compra y alto riesgo de aprovisionamiento.

Material no crítico: Bajo volumen de compra y bajo riesgo de aprovisionamiento.

Material cuello de botella: Bajo volumen de compra y alto riesgo de aprovisionamiento.

Figura 5.1: Segmentación de los artículos según la matriz de Kraljic



Fuente: <https://es.slideshare.net/DCAICEDOE/estrategias-de-la-cadena-de-suministros>

- **Eje Y (Volumen de compra)**

Para el cálculo del eje Y se multiplica el volumen de compra y su precio de compra, luego se ordenan los resultados en forma descendente, para consecuentemente determinar el porcentaje acumulado del volumen de compra.

Seguidamente se identifica a los artículos como Alto volumen de compra los que representan el 80% del volumen de compra y los restantes como Bajo volumen de compra.

Los artículos con los que trabaja la empresa se encuentran clasificados en 17 grupos. (Ver anexo 5)

En la tabla 5.1 se muestra la clasificación de los grupos de artículos en base al criterio de volumen de compra.

Tabla 5.1: Clasificación de los grupos de artículos en base al volumen de compra

Artículo	Monto de compra	% monto de compra	% monto de compra acumulado	Clasificación _Y
RESINAS	S/. 2,000,134.65	24.09%	24.09%	Alto volumen de compra
ENVASES	S/. 1,894,561.29	22.82%	46.91%	Alto volumen de compra
CERAS	S/. 1,068,062.64	12.86%	59.77%	Alto volumen de compra
CAJA DUPLEX	S/. 605,357.37	7.29%	67.06%	Alto volumen de compra
PIGMENTOS	S/. 592,180.52	7.13%	74.19%	Alto volumen de compra
ACEITES	S/. 461,177.69	5.55%	79.75%	Alto volumen de compra
INSUMOS DE CARGAS	S/. 439,843.80	5.30%	85.04%	Bajo volumen de compra
SOLVENTES	S/. 246,468.27	2.97%	88.01%	Bajo volumen de compra
ADITIVOS	S/. 227,090.13	2.73%	90.75%	Bajo volumen de compra
CAJA DE EMBALAJE	S/. 200,694.00	2.42%	93.16%	Bajo volumen de compra
ETIQUETAS Y PAPELES	S/. 160,319.76	1.93%	95.09%	Bajo volumen de compra
COLORANTES	S/. 115,740.97	1.39%	96.49%	Bajo volumen de compra
PINCEL	S/. 115,300.00	1.39%	97.88%	Bajo volumen de compra
INSUMOS DE EMBALAJE	S/. 69,720.60	0.84%	98.72%	Bajo volumen de compra
TELAS Y PAÑOS	S/. 60,950.75	0.73%	99.45%	Bajo volumen de compra
TINTA UP	S/. 38,060.21	0.46%	99.91%	Bajo volumen de compra
INSUMOS SERIGRAFIA	S/. 7,528.55	0.09%	100.00%	Bajo volumen de compra
Total	S/. 8,303,191.21	100.00%		

Fuente: Elaboración propia

- **Eje X (Riesgo de aprovisionamiento)**

Para determinar el riesgo de abastecimiento de los artículos se evaluarán cada uno tomando en consideración los siguientes criterios: disponibilidad del artículo en el mercado, cantidad de proveedores desarrollados, sustitución del artículo, tiempo de entrega y criticidad del artículo en los procesos operativos.

En la tabla 5.2. se muestra los pesos de los criterios, estos pesos fueron determinados con la asesoría de la encargada de logística.

Tabla 5.2: Pesos de los criterios para evaluar el riesgo de abastecimiento

Criterio	Peso del criterio en %
Disponibilidad del artículo en el mercado local o exterior	30%
Cantidad proveedores disponibles	40%
Sustitución del artículo	15%
Tiempo de entrega	5%
Criticidad del artículo en los procesos productivos	10%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia

Para evaluar cada uno de los criterios se utiliza la escala de 1, 2 y 3.

En la tabla 5.3 se describe lo que significa la puntuación para cada uno de los criterios que permitirá evaluar el riesgo de abastecimiento.

Cuando se termina de calificar los criterios de todos los artículos se procede a sumar los productos que se obtienen de multiplicar el peso del criterio con la puntuación. Se obtendrá puntajes parciales por cada uno de los artículos, puntajes que se deben promediar por cada grupo de artículos que hay. Con el puntaje promedio se podrá clasificar si el riesgo de abastecimiento es alto o bajo.

La tabla 5.4. muestra los rangos que permiten clasificar a los artículos como alto o bajo riesgo de abastecimiento. Finalmente en la tabla 5.5 se muestra la clasificación de los grupos de materiales en base al riesgo de aprovisionamiento.

Tabla 5.3: Descripción de la puntuación de los criterios

Criterio	Puntuación	Descripción
Disponibilidad del artículo en el mercado local o exterior	1	Artículos que pueden ser comprados en el mercado local o exterior
	2	Artículos que pueden ser comprados en el mercado local
	3	Artículos que solo son importados
Cantidad de proveedores desarrollados	1	Se tiene más de 3 proveedores
	2	Se cuenta de 1 a 3 proveedores
	3	Solo se cuenta con un proveedor disponible
Sustitución del artículo	1	El artículo posee contratipos
	2	El artículo presenta contratipo pero es solo para situaciones críticas
	3	Cuando el artículo no presenta contratipo
Tiempo de entrega	1	Cuando el tiempo de entrega es menos de 16 días
	2	Cuando el tiempo de entrega es de 16 a 40 días
	3	Cuando el tiempo de entrega es mayor de 40 días
Críticidad del artículo en los procesos productivos	1	Baja críticidad en los procesos productivos
	2	Mediana críticidad en los procesos operativos
	3	Alta críticidad en los procesos operativos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.4: Intervalo de clasificación en el eje de riesgo de abastecimiento

Eje	Intervalo	Descripción
Riesgo de abastecimiento	$> 0 \ \&\& \leq 2$	Bajo riesgo de aprovisionamiento
	$> 2 \ \&\& \leq 3$	Alto riesgo de aprovisionamiento

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.5: Clasificación de los artículos en base al riesgo de aprovisionamiento

Artículos	Puntaje parcial	Clasificación _X
Insumos de cargas	2.060	Alto riesgo suministro
Pigmentos	2.274	Alto riesgo suministro
Colorantes	2.266	Alto riesgo suministro
Ceras	2.210	Alto riesgo suministro
Resinas	2.268	Alto riesgo suministro
Aditivos	2.478	Alto riesgo suministro
Solventes	2.333	Alto riesgo suministro
Aceites	2.600	Alto riesgo suministro
Telas y paños	2.600	Alto riesgo suministro
Insumos serigrafía	2.600	Alto riesgo suministro
Pincel	3.000	Alto riesgo suministro
Caja de embalaje	2.050	Alto riesgo suministro
Caja dúplex	2.079	Alto riesgo suministro
Envases	2.542	Alto riesgo suministro
Etiquetas y papeles	2.114	Alto riesgo suministro
Insumos de embalaje	1.572	Bajo riesgo suministro
Tinta up	3.000	Alto riesgo suministro

Fuente: Elaboración propia

Con las clasificaciones individuales realizadas previamente para el eje x e y se procede a ubicar los grupos de artículos en el cuadrante al cual pertenecen.

En la figura 5.2 se aprecia la matriz de Kraljic con los grupos de artículos ya ubicados de igual manera se realizó una matriz en términos de cantidad de proveedores lo cual se aprecia en la figura 5.3. y en la tabla 5.6. se muestran los proveedores pertenecientes al cuadrante tres que son los artículos no críticos.

Figura 5.2: Matriz Kraljic de los artículos

Artículos de Apalancamiento	I	Artículos Estratégicos Pigmentos Ceras Resinas Caja dúplex Envases Aceites	II
Artículos no Critico Insumos de embalaje	III	Artículos cuello De botella Solventes Tinta up insumos de cargas Colorantes Aditivos Caja de embalaje Telas y paños Pincel	IV Etiquetas y Papeles

Fuente: Elaboración propia

Figura 5.3: Matriz de Kraljic en términos de proveedores

Artículos de Apalancamiento	I	Artículos Estratégicos 43 Proveedores	II
Artículos no Critico 7 proveedores	III	Artículos cuello De botella 42 Proveedores	IV

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.6: Proveedores ubicados en el cuadrante tres

Proveedor	Artículo	Cuadrante
ALTERNATIVA QUIMICA E.I.R.L.	Insumos de embalaje	III
EMULSIONES Y DERIVADOS DEL PERU S.A.C.	Insumos de embalaje	III
PLASTOTEC S.A.C.	Insumos de embalaje	III
PLASTITAL S.A.	Insumos de embalaje	III
AROMAS DEL PERU S.A.	Insumos de embalaje	III
ETISOL S.A.C.	Insumos de embalaje	III
LABEL PERU SAC	Insumos de embalaje	III

Fuente: Elaboración propia

Construcción de estrategias de compras en base a la segmentación

Artículos estratégicos

Los artículos que se ubican en este cuadrante presentan alto riesgo de aprovisionamiento y alto valor de compra. Por lo tanto es conveniente que la empresa trabaje con órdenes de compras abiertas y que se comparta información como los requerimientos mensuales y el pronóstico de consumo. Con el fin de fortalecer la relación con los proveedores.

Asimismo, se deben desarrollar nuevos proveedores e insumos sustitutos para el caso de pigmentos, ceras, resinas, puntas, tintas y contenedores. En el caso de las cajas dúplex al no poder sustituirse, es indispensable que se amplié la cantidad de proveedores desarrollados.

En cuanto a los envases son un artículo estratégico y crítico en los procesos productivos al tener un solo proveedor es primordial el compartir pronóstico de consumo tanto mensual como semanal y mantener continúa comunicación.

Artículos cuello de botella

Puesto que los artículos ubicados en este cuadrante presentan un alto riesgo de aprovisionamiento y bajo valor de compra.

Es crucial la búsqueda de artículos sustitutos debido a su bajo valor de compra como en el caso de solventes, insumos de Serigrafiado, insumos de carga, colorantes, aditivos y aceites.

Pero en cuanto al pincel y foil hot stamp como son productos importados se debe buscar mantener una continua comunicación con el proveedor como el compartir el pronóstico de consumo.

Asimismo, para telas y paños, caja de embalaje y, etiquetas y papeles como no hay productos sustitutos la empresa debe buscar nuevos proveedores.

Artículos no críticos

Este cuadrante caracterizado por su bajo valor de compra y bajo riesgo de aprovisionamiento, en donde se encuentran ubicados los insumos de embalaje y partes plásticas marcadores y plumones.

Se debe buscar la reducción de costos en relación con el volumen de compra.

5.1.2. Políticas de stock con clasificación multicriterio ABC

“Flores (1986) y Whybark (1986) indican que la dificultad que se presenta en la gestión de inventario en algunas empresas: por un lado, el número de artículos implicados es muy elevado; por el otro, la naturaleza de estos, claramente diversa, desde la materia prima hasta los productos acabado. Este hecho aconseja la clasificación de los artículos para realizar una gestión de inventarios de una forma diferenciada, prestando atención a criterios distintos que refieren un enfoque multicriterio.” (Citado en Parada, 2009, pg. 175)

Ante lo expuesto, se ha considerado el uso de una clasificación ABC con enfoque multicriterio a fin de evaluar los artículos en base a cuatro criterios los cuales son: criticidad, rotación, tiempo de entrega y valor del artículo. Es conveniente tener en consideración que la empresa cuenta con 732 artículos los cuales fueron agrupados en 17 grupos.

Como primer paso se evaluará el impacto del artículo para cada uno de los criterios, en donde los que obtienen puntuación 3 indica alto impacto, los que son evaluados con 2 indica impacto medio y los calificados con puntuación 1 indica bajo impacto. Consecuentemente, se resumen todas las puntuaciones y se sumarán las puntuaciones obtenidas por cada criterio.

El puntaje total será evaluado entre los intervalos determinados a fin de establecer a que categoría pertenecen.

Los intervalos a considerar para identificar a que categoría pertenecen los artículos según su puntaje total son:

Categoría A: Para valores entre 9 y 12

Categoría B: Para valores entre 6 y 8

Categoría C: Para valores entre 4 y 5

Criterio de criticidad

Este criterio evalúa la consecuencia que traería a la empresa el no tener disponible un artículo en stock.

En la evaluación de los artículos se obtuvo que un 63.25 % de los artículos son críticos esto se debe principalmente por la falta de artículos sustitutos y ausencia de proveedores desarrollados. Tener en consideración que cuando se menciona proveedores desarrollados hace alusión a proveedores que han sido aprobados por el área de calidad.

Tabla 5.7: Clasificación de los artículos de acuerdo al criterio criticidad

Calificación	Cantidad de artículos	% de artículos
Alto impacto	463	63.25%
Impacto medio	2	0.27%
Bajo impacto	267	36.48%
Total	732	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Criterio de rotación

El criterio de rotación indica la frecuencia con que se mueven los artículos en el almacén.

Para la evaluación del índice de rotación se realizó una clasificación ABC en donde los artículos clasificados en la categoría A reciben la puntuación de 3, los de categoría B reciben la puntuación de 2 y los de categoría C la puntuación de 1.

En la tabla 5.8 se muestra la clasificación ABC de los artículos se observa que un 66.53% de los artículos presenta baja rotación.

Tabla 5.8: Clasificación de los artículos según el índice de rotación

Segmento	Descripción	Nº artículos	% de artículos
A	Artículo de alta rotación	165	22.54%
B	Artículo de rotación normal	80	10.93%
C	Artículo de baja rotación	487	66.53%
	Total	732	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Criterio de valor de artículo

El criterio hace referencia al consumo anual, para calcularlo se multiplica el precio de compra por la cantidad de artículos consumido.

Para la evaluación se realizó una clasificación ABC de los artículos en donde la categoría A tendrá la puntuación de 3, la categoría B tendrá puntuación de 2 y la categoría C tendrá el puntaje 1. En la tabla 5.9 se muestra que un 13.52 % tienen un alto valor de producto y 65.44 % tiene un bajo valor de producto.

Tabla 5.9: Clasificación de los artículos según el valor de artículo

Categoría	Descripción	Nº artículos	% de artículos
A	Alto valor de producto	99	13.52%
B	Valor medio de producto	154	21.04%
C	Bajo valor de producto	479	65.44%
	Total	732	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Criterio tiempo de entrega

Este criterio se basa en el tiempo que transcurre desde que se envía la orden de compra al proveedor hasta que llega el artículo a las instalaciones de la empresa.

Para la evaluación de este criterio se consideran los intervalos mostrados en la tabla 5.10.

Se observó que un 2.73% de los artículos tiene un alto tiempo de entrega y un 91.80% tiene un de entrega menor de 16 días.

Tabla 5.10: Intervalos para evaluar el tiempo de entrega

Calificación	Puntuación	Descripción
Bajo tiempo de entrega	1	Cuando el tiempo de entrega es menos de 16 días
Tiempo regular de entrega	2	Cuando el tiempo de entrega es de 16 a 40 días
Alto tiempo de entrega	3	Cuando el tiempo de entrega es mayor de 40 días

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.11: Clasificación de los artículos según criterio de tiempo de entrega

Calificación	Nº artículos	% de artículos
Alto tiempo de entrega	20	2.73%
Tiempo regular de entrega	40	5.46%
Bajo tiempo de entrega	672	91.80%
Total	732	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Clasificación multicriterio

Una vez que se evalúa cada uno de los artículos se procede a consolidar la información en un recuadro y se suma el puntaje obtenido en cada uno de los criterios. De esta manera se obtiene la tabla 5.12 con clasificación multicriterio, en donde la categoría A tiene el rango de puntuación entre 9 y 12, la categoría B tiene el rango de puntuación entre 6 y 8, y la categoría C tiene el rango de puntuación entre 4 y 5.

Tabla 5.12: Clasificación multicriterio ABC

Categoría	Nº de artículos	% de artículos	Criticidad	Rotación	Valor del artículo	Tiempo de entrega
A	216	29.51%	63.25%	52.32%	13.52%	2.73%
B	320	43.72%	0.27%	13.39%	21.04%	5.46%
C	196	26.78%	36.48%	34.29%	65.44%	91.80%
Total	732	100%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Política de stock propuesta

Consecuentemente a la clasificación multicriterio ABC se procede a establecer las políticas que apropiadas para cada categoría, en la tabla 5.13 se describen las características de los artículos que pertenecen a cada categoría y las políticas propuestas para cada una.

La categoría A está compuesto por artículos con alta criticidad, alta rotación y alto valor de artículo por consiguiente se plantea que debe tener un stock de seguridad con nivel de servicio de 85 % ya que un 8.19 % de artículos de esta categoría presenta un alto y mediano tiempo de entrega.

Asimismo, se cree conveniente que por el alto valor de artículo que tienen es que debe utilizar el sistema de reaprovisionamiento Q.

La categoría B son artículos de alta criticidad, alta rotación y mediano valor de artículo por este motivo deben tener stock de seguridad a un nivel de servicio 75% con un sistema de reabastecimiento P.

Finalmente, la categoría C tiene artículos de baja criticidad, baja rotación y bajo valor de artículo e por ello que no deben tener stock de seguridad y solo se debe comprar a pedido con su justificación correspondiente.

Tabla 5.13: Política de stock planteada

Categoría	Descripción	Política
A	Artículos con alta criticidad, alta rotación, alto valor de artículo y tiempo de entrega alto y medio.	<ul style="list-style-type: none"> - Pronóstico tendencial y estacional. - Sistema de reabastecimiento Q - Nivel de servicio: 85 % - Tiene stock de seguridad
B	Artículos con alta criticidad, alta y media rotación, mediano valor de artículo y bajo tiempo de entrega	<ul style="list-style-type: none"> - Pronóstico tendencial y estacional - Sistema de reabastecimiento P - Nivel de servicio: 75% - Tiene stock de seguridad
C	Artículos de baja criticidad, baja rotación, bajo valor de artículo y bajo tiempo de tiempo de entrega	<ul style="list-style-type: none"> - No se realiza un pronostico - La compra es por pedido con justificación - No tiene stock de seguridad

Fuente: Elaboración propia

Para mostrar cómo sería el procedimiento a seguir para determinar el punto de aprovisionamiento se tomará como muestra a los 15 artículos de la categoría A, todos los cálculos a desarrollarse será para el periodo de enero 2016 que tiene 24 días laborales. En la tabla 5.14 se muestra el pronóstico de los artículos.

Tabla 5.14: Pronóstico de la demanda de los artículos

Desart	Medart	Clasificación	Demanda mensual	Demanda diaria
Pincel para set de temperas	Pza.	A	256310.66	10679.61
Base transparente limpiatipos	Pza.	A	225302.17	9387.59
Etq. Goma 8 onz	Pza.	A	224412.99	9350.54
Interior p/set de temperas x 6	Pza.	A	220665.24	9194.38
Tapa limpiatipos	Pza.	A	195680.35	8153.35
Caja dúplex temperas setx7	Pza.	A	187735.29	7822.30
Caja crayón jumbo x 12 artesco	Pza.	A	173959.97	7248.33
Caja tampon azul (1 uni)	Pza.	A	72758.63	3031.61
Parafina macrocristalina	Kgs	A	59293.71	2470.57
Caja blanca goma 8 onz	Pza.	A	47077.17	1961.55
Tiza cp-44	Kgs	A	35188.48	1466.19
Caja limpiatipos x 12 unidades	Pza.	A	21985.22	916.05
Parafina microcristalina	Kgs	A	21348.36	889.51
Propilco 40h92n homopolímero - importado	Kgs	A	19280.10	803.34
Talco blanco micronizado	Kgs	A	17446.58	726.94

Fuente: Elaboración propia

Para calcular el punto de reorden PRO de cada artículo se calcula la demanda en el tiempo de reaprovisionamiento y consecuentemente el stock de seguridad con nivel de servicio de 85%.

En la tabla 5.14 se muestra el punto de reorden y stock de seguridad utilizando las ecuaciones 3 y 4 mencionadas en el capítulo dos.

Tomando como ejemplo al artículo parafina macrocristalina, se estimó que su demanda en enero 2016 fue de 2470.57 Kgs. Que tiene como tiempo de entrega 2.5 mes (60 días) y con un nivel de servicio de 85 %, obteniéndose como punto de reorden 21765 Kgs.

De manera general se calculó todo el punto de reorden para los 732 artículos siguiendo las políticas de stock planteadas obteniéndose como costo de inventario S/. 38, 853.73.

Tabla 5.15: Punto de reorden de artículos

Desart	medart	Demanda diaria (m)	Tiempo de entrega (TE en meses)	m x TE	Sd	S'd	SS	PRO (mensual)
Tiza cp-44	KGS	1466.19	0.0833	122.18	9710.06	2803.05	2905.18	3027.36
Talco blanco micronizado	KGS	726.94	0.0833	60.58	102.64	29.63	30.71	91.29
Parafina macrocristalina	KGS	2470.57	2.5000	6176.43	9512.50	15040.59	15588.57	21765.00
Parafina microcristalina	KGS	889.51	2.5000	2223.79	265.12	419.18	434.46	2658.24
Propilco 40h92n homopolímero - importado	KGS	803.34	1.6667	1338.90	8478.21	10945.32	11344.10	12682.99
Pincel para set de temperas	PZA	10679.61	7.5000	80097.08	47073.51	128916.12	133612.98	213710.06
Caja limpiatipos x 12 unidades	PZA	916.05	0.6250	572.53	3174.20	2509.43	2600.85	3173.39
Caja crayón jumbo x 12 artesco	PZA	7248.33	0.6250	4530.21	20100.92	15891.18	16470.15	21000.35
Caja dúplex temperas setx7	PZA	7822.30	0.6250	4888.94	32454.79	25657.76	26592.56	31481.50
Interior p/set de temperas x 6	PZA	9194.38	0.6250	5746.49	142.13	112.36	116.46	5862.95
Base transparente limpiatipos	PZA	9387.59	0.2917	2738.05	49957.09	26979.91	27962.88	30700.93
Tapa limpiatipos	PZA	8153.35	0.2917	2378.06	51871.94	28014.05	29034.70	31412.76
Etq. Goma 8 onz	PZA	9350.54	0.6250	5844.09	1419.87	1122.51	1163.40	7007.49
Caja blanca goma 8 onz	PZA	1961.55	0.6250	1225.97	17171.38	13575.17	14069.76	15295.73
Caja tampon azul (1 uni)	PZA	3031.61	0.6250	1894.76	38313.87	30289.78	31393.34	33288.09

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Indicadores de gestión de compras y stock

Es fundamental para llevar un control de la gestión el uso de indicadores con el fin de evaluar y mejorar.

Respecto a la gestión de compra es imprescindible que se realice seguimiento a los proveedores, en las figuras 5.4, 5.5 y 5.6 se muestran los indicadores a utilizar.

Figura 5.4: Indicador de cumplimiento del proveedor

INDICADOR DE NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL PROVEEDOR	
Nombre del indicador	Nivel de cumplimiento de los proveedores (NC)
Objetivo del indicador	Medir el nivel de efectividad de los proveedores
Fórmula	Pedidos recibidos dentro de tiempo / Total de pedidos x 100
Rangos de evaluación	<p>● NC ≥ 90 % Excelente</p> <p>● 80 % ≤ NC < 90 % Aceptable</p> <p>● NC < 80% No aceptable</p>
En donde	<p>Pedidos recibidos dentro de tiempo: Son los pedidos que fueron entregados dentro de la fecha pactada</p> <p>Total de pedidos: La cantidad total de pedidos programadas con el proveedor</p>
Responsable del indicador	Responsable de logística y Gerente de producción

Fuente: Elaboración propia

Figura 5.5: Indicador de pedido perfectamente recibidos

INDICADOR DE PEDIDO PERFECTAMENTE RECIBIDOS	
Nombre del indicador	Pedido perfectamente recibido (PPC)
Objetivo del indicador	Medir el porcentaje de pedidos que no cumplen con la especificaciones.
Fórmula	Total de pedidos perfectamente recibidos / Total de pedidos x 100
Rangos de evaluación	<p>● PCC ≥ 95 % Excelente</p> <p>● 85 % ≤ PCC < 95 % Aceptable</p> <p>● PCC < 85% No aceptable</p>
En donde	<p>Total de pedidos perfectamente recibidos: Son los pedidos que han cumplido con las especificaciones pactadas</p> <p>Total de pedidos: La cantidad total de pedidos programadas con el proveedor</p>
Responsable del indicador	Responsable de logística y Gerente de producción

Fuente: Elaboración propia

Figura 5.6: Indicador de tiempo de ciclo de compras

INDICADOR DE TIEMPO DE CICLO DE COMPRAS	
Nombre del indicador	Tiempo de ciclo de compras (TCC)
Objetivo del indicador	Medir el tiempo en el que se ejecuta la orden de compra
Fórmula	$\text{Nro. Ordenes de compra elaboradas dentro del tiempo} / \text{Nro. Ordenes totales} \times 100$
Rangos de evaluación	<p>● TCC \geq 90 % Excelente</p> <p>● 80 % \leq TCC < 90 % Aceptable</p> <p>● TCC < 80% No aceptable</p>
En donde	<p>Nro. Ordenes de compra elaboradas dentro del tiempo: Son las ordenes de compra que son elaboradas dentro del tiempo estandar</p> <p>Nro. Ordenes totales: La cantidad de ordenes de compra elaboradas</p>
Responsable del indicador	Responsable de logística y Gerente de producción

Fuente: Elaboración propia

Para el control del stock es fundamental el uso de indicadores tales como los que se muestra en la figura 5.7, 5.8, 5.9 y 5.10.

Figura 5.7: Indicador de rotación de inventario

INDICADOR DE ROTACIÓN DE INVENTARIO	
Nombre del indicador	Rotación de inventario (RI)
Objetivo del indicador	Medir el número de veces que el inventario dura o se renueva durante el periodo
Fórmula	$\text{Consumo de material} / \text{Inventario promedio} \times 100$
Rangos de evaluación	<p>● RI \geq 90 % Excelente</p> <p>● 80 % \leq RI < 90 % Aceptable</p> <p>● RI < 80% No aceptable</p>
En donde	<p>Consumo de material: Es la cantidad de material que es consumido durante el periodo</p> <p>Inventario promedio: El inventario promedio se calcula promediando el inventario inicial y final del periodo</p>
Responsable del indicador	Responsable de logística, Jefe de almacén y Gerente de producción

Fuente: Elaboración propia

Figura 5.8: Indicador de costo del inventario

INDICADOR DE COSTO DEL INVENTARIO	
Nombre del indicador	Costo del inventario (CI)
Objetivo del indicador	Medir el impacto del costo de inventario sobre el ingreso
Fórmula	$\text{Costo de inventario} / \text{Ingreso} \times 100$
Rangos de evaluación	<p>● $\text{CI} \geq 85\%$ No aceptable</p> <p>● $80\% \leq \text{CI} < 85\%$ Aceptable</p> <p>● $\text{CI} < 80\%$ Excelente</p>
En donde	<p>Costo de inventario: Es el costo que lleva tener inventario durante el periodo</p> <p>Ingreso: Es el monto que se ha obtenido de las ventas</p>
Responsable del indicador	Responsable de logística, Jefe de almacén y Gerente de producción

Fuente: Elaboración propia

Figura 5.9: Indicador de exactitud de inventarios

INDICADOR DE EXACTITUD DE INVENTARIOS	
Nombre del indicador	Exactitud de inventarios (EI)
Objetivo del indicador	Determinar el grado de exactitud entre el stock físico y el kardex
Fórmula	$\text{Nro. Artículos que su stock físico concuerda con el kardex} / \text{Nro. Artículos totales} \times 100$
Rangos de evaluación	<p>● $\text{EI} \geq 90\%$ Excelente</p> <p>● $80\% \leq \text{EI} < 90\%$ Aceptable</p> <p>● $\text{EI} < 80\%$ No aceptable</p>
En donde	<p>Nro. Artículos que su stock físico concuerda con el kardex: Son los items que no tienen diferencia entre el stock físico y el kardex</p> <p>Nro. Artículos totales: Es la cantidad total de artículos con las que se trabaja</p>
Responsable del indicador	Responsable de logística, Jefe de almacén y Gerente de producción

Fuente: Elaboración propia

Figura 5.10: Indicador de inventario dañado y obsoleto

INDICADOR DE INVENTARIO DAÑADO Y OBSOLETO	
Nombre del indicador	Inventario dañado y obsoleto (IDO)
Objetivo del indicador	Mide la cantidad de inventario dañado sobre el total
Fórmula	$\text{Inventario dañado} / \text{Inventario total} \times 100$
Rangos de evaluación	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> ● IDO \geq 75 % No aceptable </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> ● 60 % \leq IDO < 75 % Aceptable </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> ● IDO < 60% Excelente </div> </div>
En donde	<p>Inventario dañado: Son los artículos que se han dañado durante su almacenamiento</p> <p>Inventario total: Son los artículos totales que se tiene en almacenamiento</p>
Responsable del indicador	Responsable de logística, Jefe de almacén y Gerente de producción

Fuente: Elaboración propia

5.2. Propuesta de mejora en la logística de producción

Ante lo mencionado en el acápite 4.5 se plantea una metodología de planeación de producción que permita a la empresa hacer un buen uso de sus recursos y una mejor comunicación con los eslabones de la cadena.

La metodología de producción que se plantea, tiene como primer paso calcular el pronóstico de la demanda, consecuentemente se realiza un análisis de la demanda con respecto a la capacidad de los recursos críticos.

Como tercer paso, elegir la estrategia del plan agregado a utilizar, seguidamente se elabora el plan maestro de producción en términos de semana para después elaborar el plan de requerimiento de materiales en donde producción indica la cantidad y fecha en que se necesitan los artículos.

Como paso final se evalúa la producción semanal propuesta a fin de verificar que la carga de trabajo en las semanas sea equitativa para evitar la sobrecarga o subutilización.

Debido a que la empresa cuenta con una gran variedad de productos, se va a realizar previamente una clasificación ABC con la finalidad de determinar los productos más representativos en cuanto al volumen de venta anual y poder con estos ilustrar la metodología propuesta.

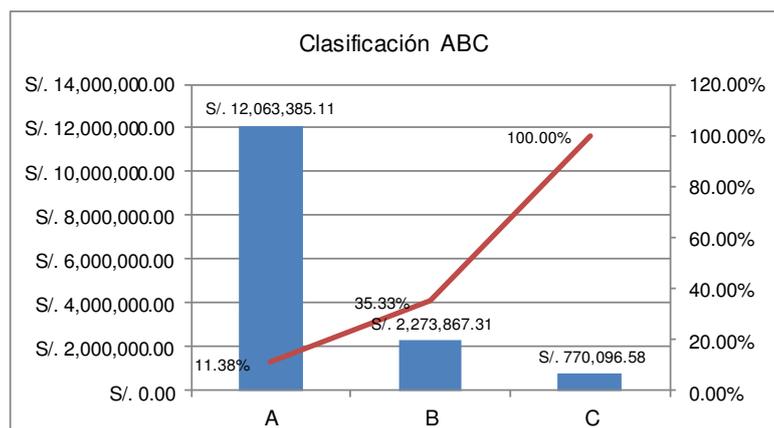
En la tabla 5.16 se muestra un resumen del el resumen de la clasificación ABC (ver anexo 6) de donde se visualiza que el 11.38 % de los ítems representan el 79.85% de las ventas anuales. Los ítems seleccionados fueron del segmento A, los cuales se muestran en la tabla 5.17.

Tabla 5.16: Resumen de clasificación ABC por volumen de venta

Segmento	% ítems	% Ventas acumuladas	% Ventas	Ventas acumuladas (S/.)
A	11.38%	79.85%	79.85%	S/. 12,063,385.11
B	35.33%	94.90%	15.05%	S/. 2,273,867.31
C	100.00%	100.00%	5.10%	S/. 770,096.58
				S/. 15,107,349.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 5.11: Clasificación ABC de las ventas anuales



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.17: Relación de productos seleccionados

Codart	Desart	Medart
0784001003	Plastilina artesco jumbo x 12	UNI
0780003001	Crayón artesco jumbo x 12	CJA
0681001001	Tempera set x 7 30 cc	UNI
0982001001	Limpiatipos artesco cj x 12	CJA
0784002002	Plastilina artesco delgada x 10	UNI
0583002003	Cola sticky 8 onzas	MLL
0162001001	Tampon artesco azul	UNI
0583002001	Cola sticky 2 onzas	MLL
0261001001	Tinta artesco para tampon azul	CJA
0583002002	Cola sticky 3 onzas	MLL
0162002001	Mini tampon azul artesco	UNI
0887002005	Masita blanda x 4 (5 onz) artesco dough	UNI
0162001002	Tampon artesco negro	UNI
0784003004	Plastilina jumbo neon x 12 c.p. artesco	UNI
0887002006	Masita blanda x 5 (2 onz) artesco dough	UNI
0887001001	Cerámica en frio artesco x 250 gr blanco	UNI
0585002001	Pintura para dedos artesco x 6	UNI

Fuente: Elaboración propia

5.2.1. Pronostico de demanda

Como se mencionó en el capítulo cuatro, la empresa realiza un pronóstico de forma empírica y en base a la experiencia lo cual no es ventajoso debido al tiempo que conlleva. Adicional a ello, se desconoce el grado de error de las cantidades pronosticadas.

Por tal razón en el presente apartado, se planteara un método cuantitativo que sea acorde al comportamiento de las ventas e indicadores para medir el error de pronóstico.

En la tabla 5.18 se muestra la relación de familias de productos que fueron determinados previamente.

Tabla 5.18: Relación de familia de productos

Familia	codart	Desart
Cerámica en frio	0887001001	Cerámica en frio artesco x 250 gr blanco
Cola	0583002003	Cola sticky 8 onzas
	0583002001	Cola sticky 2 onzas
	0583002002	Cola sticky 3 onzas
Crayón	0780003001	Crayón artesco jumbo x 12
Limpiatipos	0982001001	Limpiatipos artesco cj x 12
Masita Blanda	0887002005	Masita blanda x 4 (5 onz) artesco dough
	0887002006	Masita blanda x 5 (2 onz) artesco dough
Plastilina	0784001003	Plastilina artesco jumbo x 12
	0784002002	Plastilina artesco delgada x 10
	0784003004	Plastilina jumbo neon x 12 c.p. artesco
Tampón	0162001001	Tampon artesco azul
	0162002001	Mini tampon azul artesco
	0162001002	Tampon artesco negro
Tempera	0681001001	Tempera set x 7 30 cc
Tinta para tampón	0261001001	Tinta artesco para tampon azul
Pinturas	0585002001	Pintura para dedos artesco x 6

Fuente: Elaboración propia

Se ha seleccionado el método cuantitativo combinado de estacionalidad y tendencia por el comportamiento estacional de las ventas.

Para el cálculo del pronóstico de la demanda se utilizó la data histórica de las ventas de los años 2014 y 2015.

El método consiste en que primero se debe hallar el índice estacional de cada mes que representa el porcentaje de ventas respecto a las ventas totales promedio del año. Se debe determinar el promedio de las ventas en cada uno de los meses, finalmente se divide el promedio mensual entre el promedio total para multiplicarla por cien. Luego se procede a calcular el pronóstico tendencial de los artículos para que finalmente sean multiplicados por el índice estacional.

Tabla 5.19: Venta mensual del 2014

codart	Desart	medart	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14
0887001001	Cerámica en frio artesco x 250 gr blanco	UNI	11808	10656	9312	0	0	0	0	1920	2880	624	18576	18576
0583002003	Cola sticky 8 onzas	MLL	217,224	214,92	127,368	23,76	0	0	0	19,44	19,44	25,92	180,319	75,24
0583002001	Cola sticky 2 onzas	MLL	67,104	53,568	0	34,56	0	0	0	58,368	20,736	41,472	27,646	37,152
0583002002	Cola sticky 3 onzas	MLL	52,704	42,336	25,92	17,928	0	0	0	10,368	35,208	28,944	62,208	59,18
0780003001	Crayón artesco jumbo x 12	CJA	63504	120384	85680	63936	0	64800	83088	43344	98496	86400	60480	129600
0982001001	Limpiatipos artesco cj x 12	CJA	13536	12492	4392	9312	3960	0	0	5760	9360	25920	8640	12156
0887002005	Masita blanda x 4 (5 onz) artesco dough	UNI	6972	2304	5184	3240	0	0	0	3108	7920	8736	7092	2940
0887002006	Masita blanda x 5 (2 onz) artesco dough	UNI	0	11040	8856	3924	1728	0	0	0	0	1596	3240	6276
0784001003	Plastilina artesco jumbo x 12	UNI	30240	125280	93312	91872	89952	0	4320	82080	129600	99360	95040	77760
0784002002	Plastilina artesco delgada x 10	UNI	9936	22032	22248	85752	38880	15552	55512	46656	93312	116640	58968	85104
0784003004	Plastilina jumbo neon x 12 c.p. artesco	UNI	6336	13824	5568	0	0	0	7296	0	0	0	12864	0
0162001001	Tampon artesco azul	UNI	67680	77472	39888	51840	2880	0	0	5184	31104	25920	25920	39888
0162002001	Mini tampon azul artesco	UNI	11808	40608	28800	0	20736	0	0	10800	0	4320	40032	26352
0162001002	Tampon artesco negro	UNI	21456	0	22752	21168	0	0	0	0	0	5184	31104	10944
0681001001	Tempera set x 7 30 cc	UNI	61164	77364	58248	16200	9900	0	720	3456	60480	84564	127872	74088
0261001001	Tinta artesco para tampon azul	CJA	6240	2568	1056	0	0	0	0	0	0	2880	1876	0
0585002001	Pintura para dedos artesco x 6	UNI	16835	6890	0	0	0	0	1560	5330	18655	2275	9555	4585

Fuente: Jefatura de producción

Tabla 5.20: Venta mensual del 2015

codart	Desart	medart	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15
0887001001	Cerámica en frio artesco x 250 gr blanco	UNI	0	10800	7104	1872	0	0	0	7680	11664	7680	15360	12768
0583002003	Cola sticky 8 onzas	MLL	201,888	103,032	71,28	0	0	30,24	56,16	30,384	4,32	82,164	170,308	267,372
0583002001	Cola sticky 2 onzas	MLL	97,056	38,592	0	0,048	0	13,824	0	48,384	82,944	45,36	88,824	14,976
0583002002	Cola sticky 3 onzas	MLL	120,096	0	1,944	0	0	14,04	37,152	31,104	92,88	14,482	60,912	98,496
0780003001	Crayón artesco jumbo x 12	CJA	103392	162720	104256	8784	24768	131904	103680	95040	108864	147600	112320	125280
0982001001	Limpiatipos artesco cj x 12	CJA	9228	1500	3084	10080	12912	10305	5628	5760	9360	14400	7344	10080
0887002005	Masita blanda x 4 (5 onz) artesco dough	UNI	5076	3360	10152	0	0	0	2520	11760	3492	3768	156	420
0887002006	Masita blanda x 5 (2 onz) artesco dough	UNI	9960	3564	7476	1824	3737	0	0	1200	732	9960	2160	2700
0784001003	Plastilina artesco jumbo x 12	UNI	161760	188160	99360	51840	113280	143424	124800	202752	190272	190272	90720	72768
0784002002	Plastilina artesco delgada x 10	UNI	69552	51192	58320	77808	116208	99792	100872	100440	85536	125496	84672	34344
0784003004	Plastilina jumbo neon x 12 c.p. artesco	UNI	14784	9216	5376	3936	1440	0	9792	5760	10752	17543	0	14784
0162001001	Tampon artesco azul	UNI	10368	37872	15264	43200	56880	35136	0	29376	77760	20736	51840	34704
0162002001	Mini tampon azul artesco	UNI	13680	0	51840	0	13608	14544	0	17136	36288	41328	0	18720
0162001002	Tampon artesco negro	UNI	5904	33984	10512	15696	21024	9216	15408	17424	29952	32400	27936	14832
0681001001	Tempera set x 7 30 cc	UNI	112392	93348	60112	14292	57024	103608	34704	127872	157248	89856	98496	171072
0261001001	Tinta artesco para tampon azul	CJA	4908	1788	3072	1992	3348	4404	1572	3768	1740	8436	3648	3612
0585002001	Pintura para dedos artesco x 6	UNI	3098	2556	0	0	0	0	0	5070	19370	19728	0	0

Fuente: Jefatura de producción

Tabla 5.21: Pronóstico de la demanda del 2016

codart	Desart	medart	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16
0887001001	Cerámica en frío artesco x 250 gr blanco	UNI	7810.15	14468.70	11282.02	1310.72	0.00	0.00	0.00	7217.56	11122.42	6457.67	26828.84	25184.47
0583002003	Cola sticky 8 onzas	MLL	214.63	163.13	102.11	12.24	0.00	15.63	29.09	25.85	12.35	56.29	182.95	179.10
0583002001	Cola sticky 2 onzas	MLL	100.40	57.19	0.00	22.09	0.00	9.07	0.00	71.96	70.82	60.09	81.64	37.00
0583002002	Cola sticky 3 onzas	MLL	128.40	32.28	21.79	14.37	0.00	11.80	31.94	36.46	115.10	39.87	115.43	150.89
0780003001	Crayón artesco jumbo x 12	CJA	110217.44	190593.43	130307.36	50823.35	17627.95	142522.74	137720.11	103818.12	158225.92	181556.16	136289.56	204297.63
0982001001	Limpiatipos artesco cj x 12	CJA	12451.07	7705.68	4145.27	10825.28	9481.92	5830.04	3205.18	6603.98	10801.80	23416.91	9343.18	13081.23
0887002005	Masita blanda x 4 (5 onz) artesco dough	UNI	5180.75	2403.86	6422.87	1338.80	0.00	0.00	998.96	5810.62	4396.07	4746.71	2710.87	1237.88
0887002006	Masita blanda x 5 (2 onz) artesco dough	UNI	4288.54	6207.03	6850.76	2379.18	2231.69	0.00	0.00	470.04	282.66	4398.11	2025.20	3316.48
0784001003	Plastilina artesco jumbo x 12	UNI	138809.03	232196.59	146168.27	111588.77	161429.63	116481.68	107167.82	241487.22	276900.53	255889.15	167431.92	138361.08
0784002002	Plastilina artesco delgada x 10	UNI	60236.18	56999.49	64377.90	134065.99	130320.27	99302.31	137859.88	132705.80	165040.14	228435.88	138475.27	117616.63
0784003004	Plastilina jumbo neon x 12 c.p. artesco	UNI	15692.73	17567.28	8557.24	3154.13	1181.95	0.00	14690.21	5063.74	9661.36	16104.58	12059.33	14146.67
0162001001	Tampon artesco azul	UNI	39460.45	58368.62	27933.76	48179.03	30321.12	17843.08	0.00	17581.49	55430.40	23776.76	39662.72	38080.20
0162002001	Mini tampon azul artesco	UNI	14434.45	23212.72	46524.05	0.00	20178.71	8622.45	0.00	16858.38	22091.06	28031.35	24795.10	28155.94
0162001002	Tampon artesco negro	UNI	22215.09	28441.60	28669.18	32691.89	19169.28	8632.97	14817.78	17191.39	30299.64	38958.18	62672.10	28005.00
0681001001	Tempera set x 7 30 cc	UNI	148873.78	151320.50	108303.06	28773.89	65068.64	103701.18	36469.79	138964.07	236619.79	194546.44	258968.04	287483.52
0261001001	Tinta artesco para tampon azul	CJA	9497.64	3833.79	3749.35	1865.37	3229.44	4372.04	1604.85	3952.85	1874.35	12508.37	6261.60	4196.00
0585002001	Pintura para dedos artesco x 6	UNI	20656.39	9805.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1632.66	10902.26	39926.59	23141.08	10065.60	4837.88

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.22: Medición del error de pronóstico para el año 2016

MES		CERAMICA EN FRIJO ARTESCO X 250 GR BLANCO	COLA STICKY 8 ONZAS	COLA STICKY 2 ONZAS	COLA STICKY 3 ONZAS	CRAYON ARTESCO JUMBO X 12	LIMPIATIPOS ARTESCO CJ X 12	MASITA BLANDA X 4 (5 ONZ) ARTESCO DOUGH	MASITA BLANDA X 5 (2 ONZ) ARTESCO DOUGH	PLASTILINA ARTESCO JUMBO X 12	PLASTILINA ARTESCO DELGADA X 10	PLASTILINA JUMBO NEON X 12 C.P. ARTESCO	TAMPON ARTESCO AZUL	MINI TAMPON AZUL ARTESCO	TAMPON ARTESCO NEGRO	TEMPERA SET X 7 30 CC	TINTA ARTESCO PARA TAMPON AZUL	PINTURA PARA DEDOS ARTESCO X 6
ene-16	Pronostico propio	7810.15	214.63	100.40	128.40	110217.44	12451.07	5180.75	4288.54	138809.03	60236.18	15692.73	39460.45	14434.45	22215.09	148873.78	9497.64	20656.39
	Pronostico empresa	0.00	222.08	106.76	132.11	113731.20	10150.80	5583.60	10956.00	177936.00	76507.20	16262.40	11404.80	15048.00	6494.40	123631.20	5398.80	3407.8
	Demanda real	9648	151.2	48.141	3.456	108000	18720	2544	4975	111648	62268	0	51264	30960	8736	122688	384	0
	Desv. pronos. Empr.	1.00	0.47	1.22	37.23	0.05	0.46	1.19	1.20	0.59	0.23	0.00	0.78	0.51	0.26	0.01	13.06	0.00
	Desv. pronos. propio	0.19	0.42	1.09	36.15	0.02	0.33	1.04	0.14	0.24	0.03	0.00	0.23	0.53	1.54	0.21	23.73	0.00
	Variación	0.810	0.049	0.132	1.071	0.033	0.123	0.158	1.064	0.350	0.196	0.000	0.547	-0.020	-1.286	-0.206	-10.674	0.000
feb-16	Pronostico propio	14468.70	163.13	57.19	32.28	190593.43	7705.68	2403.86	6207.03	232196.59	56999.49	17567.28	58368.62	23212.72	28441.60	151320.50	3833.79	9805.00
	Pronostico empresa	11880	113.34	42.451	0	178992	1650	3696	3920.4	206976	56311.2	10137.6	41659.2	0	37382.4	102682.8	1966.8	2811.6
	Demanda real	0	39.168	39.072	0	70848	26556	4008	4856	99360	0	18744	19152	52848	22608	103680	3612	0
	Desv. pronos. Empr.	0.00	1.89	0.09	0.00	1.53	0.94	0.08	0.19	1.08	0.00	0.46	1.18	1.00	0.65	0.01	0.46	0.00
	Desv. pronos. propio	0.00	3.16	0.46	0.00	1.69	0.71	0.40	0.28	1.34	0.00	0.06	2.05	0.56	0.26	0.46	0.06	0.00
	Variación	0.000	-1.271	-0.377	0.000	-0.164	0.228	-0.322	-0.086	-0.254	0.000	0.396	-0.872	0.439	0.395	-0.450	0.394	0.000

MES		CERAMICA EN FRIO ARTESCO X 250 GR BLANCO	COLA STICKY 8 ONZAS	COLA STICKY 2 ONZAS	COLA STICKY 3 ONZAS	CRAYON ARTESCO JUMBO X 12	LIMPIATIPOS ARTESCO CJ X 12	MASITA BLANDA X 4 (5 ONZ) ARTESCO DOUGH	MASITA BLANDA X 5 (2 ONZ) ARTESCO DOUGH	PLASTILINA ARTESCO JUMBO X 12	PLASTILINA ARTESCO DELGADA X 10	PLASTILINA JUMBO NEON X 12 C.P. ARTESCO	TAMPON ARTESCO AZUL	MINI TAMPON AZUL ARTESCO	TAMPON ARTESCO NEGRO	TEMPERA SET X 7 30 CC	TINTA ARTESCO PARA TAMPON AZUL	PINTURA PARA DEDOS ARTESCO X 6
mar-16	Pronostico propio	11282.02	102.11	0.00	21.79	130307.36	4145.27	6422.87	6850.76	146168.27	64377.90	8557.24	27933.76	46524.05	28669.18	108303.06	3749.35	0.00
	Pronostico empresa	7814.4	78.408	0	2.1384	114681.6	3392.4	11167.2	8223.6	109296	64152	5913.6	16790.4	57024	11563.2	66123.2	3379.2	0
	Demanda real	0	0	0	0	132336	11316	10996	9528	55776	21384	4032	25776	0	15312	576	2160	30
	Desv. pronos. Empr.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.70	0.02	0.14	0.96	2.00	0.47	0.35	0.00	0.24	113.80	0.56	1.00
	Desv. pronos. propio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.63	0.42	0.28	1.62	2.01	1.12	0.08	0.00	0.87	187.03	0.74	1.00
	Variación	0.000	0.000	0.000	0.000	0.118	0.067	-0.400	-0.144	-0.661	-0.011	-0.656	0.265	0.000	-0.628	-73.229	-0.171	0.000
abr-16	Pronostico propio	1310.72	12.24	22.09	14.37	50823.35	10825.28	1338.80	2379.18	111588.77	134066.0	3154.13	48179.03	0.00	32691.89	28773.89	1865.37	0.00
	Pronostico empresa	2059.2	0	0.0528	0	9662.4	11088	0	2006.4	57024	85588.8	4329.6	47520	0	17265.6	15721.2	2191.2	0
	Demanda real	0	0	0	6.912	51984	17280	3360	6996	69120	108432	2592	0	1440	0	0	153	0
	Desv. pronos. Empr.	0.00	0.00	0.00	1.00	0.81	0.36	1.00	0.71	0.18	0.21	0.67	0.00	1.00	0.00	0.00	13.32	0.00
	Desv. pronos. propio	0.00	0.00	0.00	1.08	0.02	0.37	0.60	0.66	0.61	0.24	0.22	0.00	1.00	0.00	0.00	11.19	0.00
	Variación	0.000	0.000	0.000	-0.079	0.792	-0.015	0.398	0.053	-0.439	-0.026	0.454	0.000	0.000	0.000	0.000	2.130	0.000
may-16	Pronostico propio	0.00	0.00	0.00	0.00	17627.95	9481.92	0.00	2231.69	161429.63	130320.3	1181.95	30321.12	20178.71	19169.28	65068.64	3229.44	0.00
	Pronostico empresa	0	0	0	0	27244.8	14203.2	0	4110.7	124608	127828.8	1584	62568	14968.8	23126.4	62726.4	3682.8	0

MES		CERAMICA EN FRIO ARTESCO X 250 GR BLANCO	COLA STICKY 8 ONZAS	COLA STICKY 2 ONZAS	COLA STICKY 3 ONZAS	CRAYON ARTESCO JUMBO X 12	LIMPIATIPOS ARTESCO CJ X 12	MASITA BLANDA X 4 (5 ONZ) ARTESCO DOUGH	MASITA BLANDA X 5 (2 ONZ) ARTESCO DOUGH	PLASTILINA ARTESCO JUMBO X 12	PLASTILINA ARTESCO DELGADA X 10	PLASTILINA JUMBO NEON X 12 C.P. ARTESCO	TAMPON ARTESCO AZUL	MINI TAMPON AZUL ARTESCO	TAMPON ARTESCO NEGRO	TEMPERA SET X 7 30 CC	TINTA ARTESCO PARA TAMPON AZUL	PINTURA PARA DEDOS ARTESCO X 6
	Demanda real	0	38.304	0	2.724	53424	11868	0	784	64800	2376	10752	0	28800	0	34685	0	0
	Desv. pronos. Empr.	0.00	1.00	0.00	1.00	0.49	0.20	0.00	4.24	0.92	52.80	0.85	0.00	0.48	0.00	0.81	0.00	0.00
	Desv. pronos. propio	0.00	1.00	0.00	1.00	0.67	0.20	0.00	1.85	1.49	53.85	0.89	0.00	0.30	0.00	0.88	0.00	0.00
	Variación	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.180	-0.004	0.000	2.397	-0.568	-1.049	-0.037	0.000	0.181	0.000	-0.068	0.000	0.000
jun-16	Pronostico propio	0.00	15.63	9.07	11.80	142522.74	5830.04	0.00	0.00	116481.68	99302.31	0.00	17843.08	8622.45	8632.97	103701.18	4372.04	0.00
	Pronostico empresa	0	33.264	15.206	15.444	145094.4	11335.5	0	0	157766.4	109771.2	0	38649.6	15998.4	10137.6	113968.8	4844.4	0
	Demanda real	0	0	0	0	0	14871	0	0	147456	0	864	74736	23856	9216	3174	0	0
	Desv. pronos. Empr.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.07	0.00	1.00	0.48	0.33	0.10	34.91	0.00	0.00
	Desv. pronos. propio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.00	0.00	0.21	0.00	1.00	0.76	0.64	0.06	31.67	0.00	0.00
	Variación	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.370	0.000	0.000	-0.140	0.000	0.000	-0.278	-0.309	0.037	3.235	0.000	0.000
jul-16	Pronostico propio	0.00	29.09	0.00	31.94	137720.11	3205.18	998.96	0.00	107167.82	137859.9	14690.21	0.00	0.00	14817.78	36469.79	1604.85	1632.66
	Pronostico empresa	0	61.776	0	40.867	114048	6190.8	2772	0	137280	110959.2	10771.2	0	0	16948.8	38174.4	1729.2	0
	Demanda real	3840	8.64	0	29.76	0	9360	0	7176	99360	162216	0	15984	29976	18432	1656	0	0

MES		CERAMICA EN FRIO ARTESCO X 250 GR BLANCO	COLA STICKY 8 ONZAS	COLA STICKY 2 ONZAS	COLA STICKY 3 ONZAS	CRAYON ARTESCO JUMBO X 12	LIMPIATIPOS ARTESCO CJ X 12	MASITA BLANDA X 4 (5 ONZ) ARTESCO DOUGH	MASITA BLANDA X 5 (2 ONZ) ARTESCO DOUGH	PLASTILINA ARTESCO JUMBO X 12	PLASTILINA ARTESCO DELGADA X 10	PLASTILINA JUMBO NEON X 12 C.P. ARTESCO	TAMPON ARTESCO AZUL	MINI TAMPON AZUL ARTESCO	TAMPON ARTESCO NEGRO	TEMPERA SET X 7 30 CC	TINTA ARTESCO PARA TAMPON AZUL	PINTURA PARA DEDOS ARTESCO X 6
	Desv. pronos. Empr.	1.00	6.15	0.00	0.37	0.00	0.34	0.00	1.00	0.38	0.32	0.00	1.00	1.00	0.08	22.05	0.00	0.00
	Desv. pronos. propio	1.00	2.37	0.00	0.07	0.00	0.66	0.00	1.00	0.08	0.15	0.00	1.00	1.00	0.20	21.02	0.00	0.00
	Variación	0.000	3.784	0.000	0.300	0.000	-0.319	0.000	0.000	0.303	0.166	0.000	0.000	0.000	-0.116	1.029	0.000	0.000
ago-16	Pronostico propio	7217.56	25.85	71.96	36.46	103818.12	6603.98	5810.62	470.04	241487.22	132705.8	5063.74	17581.49	16858.38	17191.39	138964.07	3952.85	10902.26
	Pronostico empresa	8448	33.422	53.222	34.214	104544	6336	12936	1320	223027.2	110484	6336	32313.6	18849.6	19166.4	140659.2	4144.8	5577
	Demanda real	5220	46.872	0	85.32	70848	15840	0	0	190080	197832	17748	96336	0	25488	0	10080	0
	Desv. pronos. Empr.	0.62	0.29	0.00	0.60	0.48	0.60	0.00	0.00	0.17	0.44	0.64	0.66	0.00	0.25	0.00	0.59	0.00
	Desv. pronos. propio	0.38	0.45	0.00	0.57	0.47	0.58	0.00	0.00	0.27	0.33	0.71	0.82	0.00	0.33	0.00	0.61	0.00
	Variación	0.236	-0.162	0.000	0.026	0.010	0.017	0.000	0.000	-0.097	0.112	-0.072	-0.153	0.000	-0.077	0.000	-0.019	0.000
sep-16	Pronostico propio	11122.42	12.35	70.82	115.10	158225.92	10801.80	4396.07	282.66	276900.53	165040.1	9661.36	55430.40	22091.06	30299.64	236619.79	1874.35	39926.59
	Pronostico empresa	12830.4	4.752	91.238	102.17	119750.4	10296	3841.2	805.2	209299.2	94089.6	11827.2	85536	39916.8	32947.2	172972.8	1914	21307
	Demanda real	6768	31.608	48.384	25.92	198720	16560	5040	0	306720	93312	0	0	10800	32400	72576	5040	25025
	Desv. pronos. Empr.	0.90	0.85	0.89	2.94	0.40	0.38	0.24	0.00	0.32	0.01	0.00	0.00	2.70	0.02	1.38	0.62	0.15

MES		CERAMICA EN FRIO ARTESCO X 250 GR BLANCO	COLA STICKY 8 ONZAS	COLA STICKY 2 ONZAS	COLA STICKY 3 ONZAS	CRAYON ARTESCO JUMBO X 12	LIMPIATIPOS ARTESCO CJ X 12	MASITA BLANDA X 4 (5 ONZ) ARTESCO DOUGH	MASITA BLANDA X 5 (2 ONZ) ARTESCO DOUGH	PLASTILINA ARTESCO JUMBO X 12	PLASTILINA ARTESCO DELGADA X 10	PLASTILINA JUMBO NEON X 12 C.P. ARTESCO	TAMPON ARTESCO AZUL	MINI TAMPON AZUL ARTESCO	TAMPON ARTESCO NEGRO	TEMPERA SET X 7 30 CC	TINTA ARTESCO PARA TAMPON AZUL	PINTURA PARA DEDOS ARTESCO X 6
	Desv. pronos. propio	0.64	0.61	0.46	3.44	0.20	0.35	0.13	0.00	0.10	0.77	0.00	0.00	1.05	0.06	2.26	0.63	0.60
	Variación	0.252	0.240	0.422	-0.499	0.194	0.031	0.110	0.000	0.220	-0.760	0.000	0.000	1.651	-0.048	-0.877	-0.008	-0.447
oct-16	Pronostico propio	6457.67	56.29	60.09	39.87	181556.16	23416.91	4746.71	4398.11	255889.15	228435.9	16104.58	23776.76	28031.35	38958.18	194546.44	12508.37	23141.08
	Pronostico empresa	8448	90.38	-49.9	15.93	162360	15840	4144.8	10956	209299.2	138045.6	19297.3	22809.6	45460.8	35640	98841.6	9279.6	21700.8
	Demanda real	3840	132.41	34.56	53.352	246240	16560	11124	0	143328	209952	17376	0	84384	0	88128	7056	7800
	Desv. pronos. Empr.	1.20	0.32	2.44	0.70	0.34	0.04	0.63	0.00	0.46	0.34	0.11	0.00	0.46	0.00	0.12	0.32	1.78
	Desv. pronos. propio	0.68	0.57	0.74	0.25	0.26	0.41	0.57	0.00	0.79	0.09	0.07	0.00	0.67	0.00	1.21	0.77	1.97
	Variación	0.518	-0.257	1.705	0.449	0.078	-0.371	0.054	0.000	-0.325	0.254	0.037	0.000	-0.207	0.000	-1.086	-0.458	-0.185
nov-16	Pronostico propio	26828.84	182.95	81.64	115.43	136289.56	9343.18	2710.87	2025.20	167431.92	138475.3	12059.33	39662.72	24795.10	62672.10	258968.04	6261.60	10065.60
	Pronostico empresa	16896	187.34	97.706	67.003	123552	8078.4	171.6	2376	99792	93139.2	0	57024	0	30729.6	108345.6	4012.8	0
	Demanda real	19008	145.87	57.888	65.664	147600	22080	2064	13440	14976	0	0	0	39888	0	96768	12672	23400
	Desv. pronos. Empr.	0.11	0.28	0.69	0.02	0.16	0.63	0.92	0.82	5.66	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.12	0.68	1.00
	Desv. pronos. propio	0.41	0.25	0.41	0.76	0.08	0.58	0.31	0.85	10.18	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	1.68	0.51	0.57

MES		CERAMICA EN FRIO ARTESCO X 250 GR BLANCO	COLA STICKY 8 ONZAS	COLA STICKY 2 ONZAS	COLA STICKY 3 ONZAS	CRAYON ARTESCO JUMBO X 12	LIMPIATIPOS ARTESCO CJ X 12	MASITA BLANDA X 4 (5 ONZ) ARTESCO DOUGH	MASITA BLANDA X 5 (2 ONZ) ARTESCO DOUGH	PLASTILINA ARTESCO JUMBO X 12	PLASTILINA ARTESCO DELGADA X 10	PLASTILINA JUMBO NEON X 12 C.P. ARTESCO	TAMPON ARTESCO AZUL	MINI TAMPON AZUL ARTESCO	TAMPON ARTESCO NEGRO	TEMPERA SET X 7 30 CC	TINTA ARTESCO PARA TAMPON AZUL	PINTURA PARA DEDOS ARTESCO X 6
	Variación	-0.300	0.030	0.278	-0.737	0.086	0.057	0.603	-0.026	-4.517	0.000	0.000	0.000	0.622	0.000	-1.557	0.177	0.430
dic-16	Pronostico propio	25184.47	179.10	37.00	150.89	204297.63	13081.23	1237.88	3316.48	138361.08	117616.6	14146.67	38080.20	28155.94	28005.00	287483.52	4196.00	4837.88
	Pronostico empresa	14044.8	294.11	16.474	108.35	137808	11088	462	2970	80044.8	37778.4	16262.4	38174.4	20592	16315.2	188179.2	3973.2	0
	Demanda real	29520	93.6	140.54	45.792	220320	10800	6684	5940	201216	52704	25632	0	5040	0	160704	4620	9685
	Desv. pronos. Empr.	0.52	2.14	0.88	1.37	0.37	0.03	0.93	0.50	0.60	0.28	0.37	0.00	3.09	0.00	0.17	0.14	1.00
	Desv. pronos. propio	0.15	0.91	0.74	2.30	0.07	0.21	0.81	0.44	0.31	1.23	0.45	0.00	4.59	0.00	0.79	0.09	0.50
	Variación	0.377	1.229	0.146	-0.929	0.302	-0.185	0.116	0.058	0.290	-0.948	-0.083	0.000	-1.501	0.000	-0.618	0.048	0.500

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Plan agregado de capacidad

Con el pronóstico ya calculado se procede a determinar el plan agregado de capacidad para el horizonte de 12 meses.

En este punto se evalúa la capacidad de las maquinas en base a la proyección de la demanda. Debido a que las maquinas son el recurso que restringen la producción ya que la gran mayoría de los procesos de producción son semiautomatizados en la tabla 5.23 se visualiza el listado de los centros de trabajo en donde se especifica el número de máquinas con las que se cuenta.

Entre los meses de Abril y Julio el turno es de 10 horas y 20 minutos con parada de descanso y alimentación de 45 minutos por turno. Pero en los meses de Enero, Febrero, Marzo y de Agosto a Diciembre se utilizan turnos de 8 horas y 45 minutos.

Se procedió a calcular el requerimiento de producción por cada centro de trabajo comparándolo luego con la capacidad disponible por mes en términos de horas. El requerimiento de producción es determinado multiplicando el pronóstico de la demanda por el tiempo estándar de cada operación que se realiza en cada centro de trabajo.

Por lo que las horas halladas de los centro de trabajo son la suma total de las operaciones que se realizan en cada uno de estos.

En la tabla 5.23 se muestra las operaciones que se realiza en cada centro de trabajo, asimismo se indica la cantidad de máquinas con las que se cuentan y el número de turnos que se emplean.

Para determinar el número de horas disponible se multiplica el número de máquinas, turnos, horas por turno y número de días laborales por mes.

En la tabla 5.24 se muestra el análisis de las capacidades en base a los requerimientos de horas con las disponibles. Se visualiza que en los centros de trabajo 1, 4, 6, 7 y 19 se tendrán inconvenientes para el cumplimiento de producción, lo cual se puede solucionar con el ajuste de la producción con los meses que cuentan con horas sobrantes.

A pesar que en los centros de trabajo de 5 y 18 se tiene la misma dificultad, la empresa cuenta con las condiciones de producir la demanda.

Tabla 5.23: Centro de trabajo de producción

CT	DES_CT	N° MAQ.	N° TURNO	OP.	DES_OPERACION	UNIDAD DE MEDIDA
CT01	Troquelado limpiatipos	3	1	[OP16]	TROQUELADO Y TAPADO	Unidades/hr
CT02	Termosellado	2	1	[OP11]	TERMO SELLADO CRAYON JUMBO	Unidades/hr
	Termosellado	2	1	[OP18]	TERMO SELLADO DE MASITA	Unidades/hr
	Termosellado	2	1	[OP24]	TERMO SELLADO DE PLASTILINA	Unidades/hr
	Termosellado	2	1	[OP56]	TERMO SELLADO TINTA	Unidades/hr
CT03	Soplado de frascos	1	2	[OP05]	SOPLADO DE FRASCO	Millares/hr
CT04	Sellado de marco c/tela	2	1	[OP43]	SELLADO DE MARCO C/TELA 3K	Unidades/hr
	Sellado de marco c/tela	2	1	[OP49]	SELLADO DE MARCO C/TELA 2K	Unidades/hr
CT05	Serigrafiado	1	2	[OP52]	SERIGRAFIADO FRASCOS 30 CC	Millares/hr
CT06	Fabricación de cola y emulsiones	1	1	[OP06]	FABRICACION COLA ESCOLAR	Kilogramos/hr
	Fabricación de cola y emulsiones	1	1	[OP07]	FABRICACION EMULSION	Kilogramos/hr
CT07	Fabricación de tempera	1	1	[OP54]	PREPARACION MASA TEMPERA	Kilogramos/hr
CT08	Fabricación de plastilina	1	1	[OP29]	FABRICAR MASA PLASTILINA	Kilogramos/hr
CT09	Formado de crayón	4	2	[OP13]	MOLDEADO DE CRAYON	Kilogramos/hr
CT10	Laminado limpiatipo	1	1	[OP17]	LAMINADO 2 PERS	Kilogramos/hr
CT11	Corte	1	1	[OP30]	CORTE SARAFLEX JUMBO	Unidades/hr
	Corte	1	1	[OP35]	CORTE SARAFLEX DELGADO	Unidades/hr
	Corte	1	1	[OP41]	CORTADO POLIETILENO 3K	Unidades/hr
	Corte	1	1	[OP42]	CORTADO FIELTRO 3K	Unidades/hr
	Corte	1	1	[OP44]	CORTADO TELA 3K	Unidades/hr
	Corte	1	1	[OP47]	CORTADO POLIETILENO 2K	Unidades/hr
	Corte	1	1	[OP48]	CORTADO FIELTRO 2K	Unidades/hr
	Corte	1	1	[OP50]	CORTADO TELA 2K	Unidades/hr
CT12	Extrusado de plastilina	1	2	[OP25]	EXTRUSADO PLASTILINA JUMBO	Planchas/hr

CT	DES_CT	N° MAQ.	N° TURNO	OP.	DES_OPERACION	UNIDAD DE MEDIDA
	Extrusado de plastilina	1	2	[OP31]	EXTRUSADO PLASTILINA DELGADA	Planchas/hr
CT13	Etiquetado de partes plásticas	1	1	[OP15]	ETIQUETADO DE POTE C/ CODIGO BARRA	Unidades/hr
	Etiquetado de partes plásticas	1	1	[OP36]	ETIQUETADO DE TAPA GRANDE CRAYON	Unidades/hr
CT14	Etiquetado de crayón s/eti	4	1	[OP12]	ETIQUETADO CRAYON JUMBO	Kilogramos/hr
CT16	Armado de tapa y sobretapa	1	1	[OP08]	ARMADO DE TAPA Y SOBRETAPA	Unidades/hr
CT17	Dosificado de tampón	2	1	[OP38]	DOSIFICADO MINI TAMPON	Unidades/hr
	Dosificado de tampón	2	1	[OP45]	DOSIFICADO TAMPON	Unidades/hr
CT18	Encajado de crayón jumbo	1	1	[OP10]	ENCAJADO DE CRAYON JUMBO	Unidades/hr
CT19	Dosificado de tempera 30 CC	1	1	[OP51]	DOSIFICADO TEMPERA 30 CC	Unidades/hr
CT15	Encajado de tinta	1	1	[OP143]	ENCAJADO DE TINTA	Cajas/hr
CT20	Dosificado de tinta	2	1	[OP57]	DOSIFICADO Y TAPADO DE TINTA	Cajas/hr
CT21	Dosificado de masita blanda	1	1	[OP20]	DOSIFICADO Y TAPADO 5 ONZ	Unidades/hr
	Dosificado de masita blanda	1	1	[OP23]	DOSIFICADO Y TAPADO 2 ONZ	Unidades/hr
CT22	Envasado de cerámica	1	1	[OP01]	ENVASADO Y EMBALAJE CERAMICA	Unidades/hr
CT23	Dosificado de cola	2	1	[OP03]	DOSIFICADO COLA 2 ONZ	Millares/hr
	Dosificado de cola	2	1	[OP04]	DOSIFICADO COLA 3 ONZ	Millares/hr
	Dosificado de cola	2	1	[OP09]	DOSIFICADO COLA 8 Y 8.8 ONZ	Millares/hr
CT24	Corte de plastilina	2	1	[OP27]	CORTE PLASTILINA JUMBO	Planchas/hr
	Corte de plastilina	2	1	[OP33]	CORTE PLASTILINA DELGADA	Planchas/hr
CT25	Amasar masa cerámica	1	1	[OP02]	PREPARACION DE MASA CERAMICA	Kilogramos/hr
CT26	Preparación de tinta	1	1	[OP40]	PREPARACION TINTA	Unidades/hr
CT27	Preparación de masita blanda	1	1	[OP21]	PREPARACION MASITA BLANDA	Kilogramos/hr
CT32	Dosificado de tempera/pintura	2	1	[OP72]	DOSIFICADO PINTURA P/DEDOS	Unidades/hr

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.24: Capacidad disponible y requerimiento de producción en horas

CT	DES_CT	N° MQ		ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16
CT01	Troquelado limpiatipo	3	Requerido	288.67	252.85	155.47	85.47	176.11	288.05	624.45	249.15	348.83	332.03	205.48	110.54
CT01	Troquelado limpiatipo	3	Disponible	576.00	600.00	648.00	603.75	632.50	603.75	546.25	624.00	624.00	576.00	600.00	552.00
CT01	Troquelado limpiatipo		Diferencia	287.33	347.15	492.53	518.28	456.39	315.70	-78.20	374.85	275.17	243.97	394.52	441.46
CT02	Termosellado	2	Requerido	126.97	135.08	145.16	156.38	205.61	246.43	303.80	194.84	193.14	157.45	207.71	157.62
CT02	Termosellado	2	Disponible	384.00	400.00	432.00	402.50	421.67	402.50	364.17	416.00	416.00	384.00	400.00	368.00
CT02	Termosellado		Diferencia	257.03	264.92	286.84	246.12	216.06	156.07	60.36	221.16	222.86	226.55	192.29	210.38
CT03	Soplado de frascos	1	Requerido	33.33	0.00	24.99	41.77	91.91	135.72	106.95	260.12	251.21	303.53	172.91	84.81
CT03	Soplado de frascos	1	Disponible	384.00	400.00	432.00	402.50	421.67	402.50	364.17	416.00	416.00	384.00	400.00	368.00
CT03	Soplado de frascos		Diferencia	350.67	400.00	407.01	360.73	329.75	266.78	257.22	155.88	164.79	80.47	227.09	283.19
CT04	Sellado de marco c/tela	1	Requerido	156.42	139.40	69.87	28.66	103.75	213.64	182.02	251.61	188.77	150.54	218.16	210.19
CT04	Sellado de marco c/tela	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT04	Sellado de marco c/tela		Diferencia	35.58	60.60	146.13	172.59	107.08	-12.39	0.06	-43.61	19.23	41.46	-18.16	-26.19
CT05	Serigrafiado	1	Requerido	74.60	168.70	268.85	98.18	384.50	702.18	555.80	693.76	756.08	431.87	414.10	280.79
CT05	Serigrafiado	1	Disponible	384.00	400.00	432.00	402.50	421.67	402.50	364.17	416.00	416.00	384.00	400.00	368.00
CT05	Serigrafiado		Diferencia	309.40	231.30	163.15	304.32	37.16	-299.68	-191.64	-277.76	-340.08	-47.87	-14.10	87.21
CT06	Fabricación de cola y emulsiones	1	Requerido	20.53	0.00	19.91	36.60	50.90	64.08	76.84	220.26	218.56	257.13	170.00	99.09
CT06	Fabricación de cola y emulsiones	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT06	Fabricación de cola y emulsiones		Diferencia	171.47	200.00	196.09	164.65	159.93	137.17	105.24	-12.26	-10.56	-65.13	30.00	84.91
CT07	Fabricación de tempera	1	Requerido	29.49	66.70	106.29	38.54	150.15	270.77	215.77	272.56	298.09	167.20	162.04	111.01
CT07	Fabricación de tempera	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT07	Fabricación de tempera		Diferencia	162.51	133.30	109.71	162.71	60.68	-69.52	-33.69	-64.56	-90.09	24.80	37.96	72.99
CT08	Fabricación de plastilina	1	Requerido	84.19	105.59	77.00	88.37	145.17	171.21	179.02	115.31	97.97	85.70	129.25	86.75
CT08	Fabricación de plastilina	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT08	Fabricación de plastilina		Diferencia	107.81	94.41	139.00	112.88	65.66	30.04	3.07	92.69	110.03	106.30	70.75	97.25
CT09	Formado de crayón	4	Requerido	282.47	97.97	792.13	765.43	577.01	879.40	1009.07	757.48	1135.46	612.58	1059.30	724.23
CT09	Formado de crayón	4	Disponible	1536.00	1600.00	1728.00	1609.99	1686.66	1609.99	1456.66	1664.00	1664.00	1536.00	1600.00	1472.00
CT09	Formado de crayón		Diferencia	1253.53	1502.03	935.87	844.56	1109.65	730.59	447.59	906.52	528.54	923.42	540.70	747.77
CT10	Laminado limpiatipo	1	Requerido	84.06	73.62	45.27	24.89	51.28	83.87	181.83	72.55	101.57	96.68	59.83	32.19
CT10	Laminado limpiatipo	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT10	Laminado limpiatipo		Diferencia	107.94	126.38	170.73	176.36	159.55	117.38	0.26	135.45	106.43	95.32	140.17	151.81
CT11	Corte	1	Requerido	90.27	81.53	48.70	36.82	78.14	129.06	116.32	127.97	95.16	79.66	115.93	93.74

CT	DES_CT	N° MQ		ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16
CT11	Corte	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT11	Corte		Diferencia	101.73	118.47	167.30	164.43	132.70	72.19	65.76	80.03	112.84	112.34	84.07	90.26
CT12	Extrusado de plastilina	1	Requerido	19.67	23.90	17.52	20.58	31.92	37.82	40.67	26.02	22.11	18.48	27.18	18.77
CT12	Extrusado de plastilina	1	Disponible	384.00	400.00	432.00	402.50	421.67	402.50	364.17	416.00	416.00	384.00	400.00	368.00
CT12	Extrusado de plastilina		Diferencia	364.33	376.10	414.48	381.91	389.75	364.68	323.50	389.98	393.89	365.52	372.82	349.23
CT13	Etiquetado de partes plásticas	1	Requerido	71.52	59.35	34.98	49.84	50.17	84.94	174.05	81.18	107.96	107.40	82.83	42.70
CT13	Etiquetado de partes plásticas	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT13	Etiquetado de partes plásticas		Diferencia	120.48	140.65	181.02	151.41	160.66	116.31	8.03	126.82	100.04	84.60	117.17	141.30
CT14	Etiquetado de crayón s/eti	4	Requerido	88.74	30.78	248.85	240.46	181.27	276.27	317.00	237.97	356.71	192.44	332.78	227.52
CT14	Etiquetado de crayón s/eti	4	Disponible	768.00	800.00	864.00	805.00	843.33	805.00	728.33	832.00	832.00	768.00	800.00	736.00
CT14	Etiquetado de crayón s/eti		Diferencia	679.26	769.22	615.15	564.53	662.06	528.73	411.33	594.03	475.29	575.56	467.22	508.48
CT15	Encajado de tinta	1	Requerido	1.62	2.81	3.80	1.40	3.44	1.63	10.88	5.44	3.65	8.26	3.33	3.26
CT15	Encajado de tinta	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT15	Encajado de tinta		Diferencia	190.38	197.19	212.20	199.85	207.40	199.62	171.21	202.56	204.35	183.74	196.67	180.74
CT16	Armado de tapa y sobretapa	1	Requerido	11.76	0.00	6.73	10.30	34.98	59.98	32.24	63.57	60.61	73.81	28.86	7.03
CT16	Armado de tapa y sobretapa	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT16	Armado de tapa y sobretapa		Diferencia	180.24	200.00	209.27	190.95	175.86	141.27	149.84	144.43	147.39	118.19	171.14	176.97
CT17	Dosificado de tampón	1	Requerido	101.09	93.89	46.78	18.52	70.23	142.23	122.91	167.28	127.30	100.01	145.36	144.60
CT17	Dosificado de tampón	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT17	Dosificado de tampón		Diferencia	90.91	106.11	169.22	182.73	140.61	59.02	59.17	40.72	80.70	91.99	54.64	39.40
CT18	Encajado de crayón jumbo	1	Requerido	78.43	27.20	219.94	212.53	160.21	244.18	280.18	210.32	315.27	170.09	294.13	201.09
CT18	Encajado de crayón jumbo	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT18	Encajado de crayón jumbo		Diferencia	113.57	172.80	-3.94	-11.28	50.62	-42.93	-98.10	-2.32	-107.27	21.91	-94.13	-17.09
CT19	Dosificado de tempera 30 CC	1	Requerido	33.00	74.62	118.92	41.82	159.36	271.35	223.10	296.98	329.68	170.73	173.53	124.20
CT19	Dosificado de tempera 30 CC	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT19	Dosificado de tempera 30 CC		Diferencia	159.00	125.38	97.08	159.43	51.47	-70.10	-41.02	-88.98	-121.68	21.27	26.47	59.80
CT20	Dosificado de tinta	2	Requerido	25.73	44.54	60.30	22.14	54.52	25.85	172.53	86.37	57.88	131.00	52.88	51.72
CT20	Dosificado de tinta	2	Disponible	384.00	400.00	432.00	402.50	421.67	402.50	364.17	416.00	416.00	384.00	400.00	368.00
CT20	Dosificado de tinta		Diferencia	358.27	355.46	371.70	380.36	367.14	376.65	191.64	329.63	358.12	253.00	347.12	316.28
CT21	Dosificado de masita blanda	1	Requerido	36.26	21.13	0.00	10.25	64.05	47.76	90.33	46.98	44.10	93.75	83.43	130.75
CT21	Dosificado de masita blanda	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT21	Dosificado de masita blanda		Diferencia	155.74	178.87	216.00	191.00	146.79	153.48	91.75	161.02	163.90	98.25	116.57	53.25

CT	DES_CT	N° MQ		ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16
CT22	Envasado de cerámica	1	Requerido	7.80	0.00	0.00	0.00	42.96	66.20	38.44	159.70	149.91	46.49	86.12	67.15
CT22	Envasado de cerámica	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT22	Envasado de cerámica		Diferencia	184.20	200.00	216.00	201.25	167.87	135.04	143.64	48.30	58.09	145.51	113.88	116.85
CT23	Dosificado de cola	2	Requerido	40.70	0.00	30.19	47.67	113.04	153.37	131.77	315.71	295.93	369.80	219.38	105.97
CT23	Dosificado de cola	2	Disponible	384.00	400.00	432.00	402.50	421.67	402.50	364.17	416.00	416.00	384.00	400.00	368.00
CT23	Dosificado de cola		Diferencia	343.30	400.00	401.81	354.83	308.63	249.13	232.40	100.29	120.07	14.20	180.62	262.03
CT24	Corte de plastilina	2	Requerido	28.54	35.76	26.08	29.95	49.12	57.94	60.63	39.05	33.17	28.98	43.68	29.34
CT24	Corte de plastilina	2	Disponible	384.00	400.00	432.00	402.50	421.67	402.50	364.17	416.00	416.00	384.00	400.00	368.00
CT24	Corte de plastilina		Diferencia	355.46	364.24	405.92	372.55	372.54	344.56	303.54	376.95	382.83	355.02	356.32	338.66
CT25	Amasar masa cerámica	1	Requerido	2.07	0.00	0.00	0.00	11.42	17.60	10.22	42.45	39.85	12.36	22.89	17.85
CT25	Amasar masa cerámica	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT25	Amasar masa cerámica		Diferencia	189.93	200.00	216.00	201.25	199.41	183.65	171.86	165.55	168.15	179.64	177.11	166.15
CT26	Preparación de tinta	1	Requerido	34.32	37.77	39.47	15.56	39.09	37.19	109.85	73.84	49.67	86.50	51.94	45.27
CT26	Preparación de tinta	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT26	Preparación de tinta		Diferencia	157.68	162.23	176.53	185.68	171.74	164.05	72.23	134.16	158.33	105.50	148.06	138.73
CT27	Preparación de masita blanda	1	Requerido	33.42	14.78	0.00	13.18	79.78	59.87	91.76	49.18	38.30	96.76	72.82	130.11
CT27	Preparación de masita blanda	1	Disponible	192.00	200.00	216.00	201.25	210.83	201.25	182.08	208.00	208.00	192.00	200.00	184.00
CT27	Preparación de masita blanda		Diferencia	158.58	185.22	216.00	188.07	131.05	141.37	90.33	158.82	169.70	95.24	127.18	53.89
CT32	Dosificado de tempera/pintura	2	Requerido	0.00	0.00	0.00	4.90	32.71	119.78	69.42	30.20	14.51	61.97	29.42	0.00
CT32	Dosificado de tempera/pintura	2	Disponible	384.00	400.00	432.00	402.50	421.67	402.50	364.17	416.00	416.00	384.00	400.00	368.00
CT32	Dosificado de tempera/pintura		Diferencia	384.00	400.00	432.00	397.60	388.96	282.72	294.74	385.80	401.49	322.03	370.58	368.00

Fuente: Elaboración propia

5.2.3. Plan agregado de producción

Una vez analizada la capacidad de producción se procede a determinar el plan agregado de producción tomando en consideración la demanda de producción y el número de días productivos por mes. Para lo cual se tiene que contemplar los siguientes factores:

- En los meses de Enero, Febrero, Marzo, Agosto, Setiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre se trabaja de lunes a sábado en turno de 525 minutos con descanso de 45 minutos.
- En los meses de Abril, Mayo, Junio y Julio se trabaja de lunes a viernes en turno de 620 minutos con descanso de 45 minutos.
- Se tiene inicialmente 40 operarios
- El máximo de horas extras es de 37.5% de las horas por turno en los meses de Enero, Febrero, Marzo, Agosto, Setiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre.
- En los meses de Abril, Mayo, Junio y Julio el máximo de horas extra es de 10.43 %.
- El costo de la hora estándar es de 5.34 soles.
- El costo de hora extra es de 7.209 soles.
- Costo de contratación es de 340 soles por operario, que incluye el proceso de selección, examen médico, registro y documentación, inducción y una semana de aprendizaje.

- Costo de despido es de 400 soles.
- Costo de almacenamiento por pallet es 24.586 soles.

Se evaluarán las estrategias de demanda coincidente, fuerza trabajo constante y combinación para escoger el más conveniente en términos monetarios.

En las tablas 5.26, 5.27 y 5.28 se muestran los costos totales por mes que lleva utilizar cada una de las estrategias a evaluar.

Obteniéndose finalmente que el método más conveniente es la estrategia de planificación demanda coincidente por ser menos costoso a comparación de las otras dos. La comparación de los costos totales de los tres métodos se resume en la tabla 5.25.

Tabla 5.25: Resumen de costos totales por estrategia

Estrategia	Costo Total
M1_AJUSTE	S/. 589,467.99
M2_CONSTANTE	S/. 631,596.57
M3_COMBINADO	S/. 597,761.89

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.26: Estrategia de planificación demanda coincidente

Mes	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16
Pronóstico (unidades)	1053255	1055725	717191	475694	460241	543811	517194	842905	1220948	1198213	1277600	1274992
Producción	1053255	1055725	717191	475694	460241	543811	517194	842905	1220948	1198213	1277600	1274992
Días productivos	24	25	27	25	22	22	19	26	26	26	27	23
HN requeridas (horas)	10377.96	10111.00	6963.16	4914.51	4674.35	5031.40	4489.79	7853.35	11277.97	12553.19	11704.58	11805.03
Operarios requeridos	55.00	51.00	33.00	21.00	23.00	24.00	25.00	38.00	55.00	61.00	55.00	65.00
Cant. Operarios iniciales	40	55	51	33	21	23	24	25	38	55	61	55
Cant. Operarios contratados	15	0	0	0	2	1	1	13	17	6	0	10
Cant. Operarios despedidos	0	4	18	12	0	0	0	0	0	0	6	0
Costo contratar	5100	0	0	0	680	340	340	4420	5780	2040	0	3400
Costo despedir	0	1600	7200	4800	0	0	0	0	0	0	2400	0
Costo tiempo normal	56390.40	54468.00	38063.52	26866.78	25894.46	27020.31	24308.04	42207.36	61089.60	67753.92	63439.20	63866.40
Inventario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo de almacenar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO TOTAL	61490.40	56068.00	45263.52	31666.78	26574.46	27360.31	24648.04	46627.36	66869.60	69793.92	65839.20	67266.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.27: Estrategia de planificación fuerza trabajo constante

Mes	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16
Pronóstico (unidades)	1053255	1055725	717191	475694	460241	543811	517194	842905	1220948	1198213	1277600	1274992
Producción	832194	812830	962810	954377	1039952	932970	776952	1005195	778122	939633	874399	840348
Días productivos	24	25	27	25	22	22	19	26	26	26	27	23
HN requeridas (horas)	10377.96	10111.00	6963.16	4914.51	4674.35	5031.40	4489.79	7853.35	11277.97	12553.19	11704.58	11805.03
HN disponibles (horas)	8064.00	8400.00	9072.00	10062.47	8854.97	8854.97	7647.47	8736.00	8736.00	8736.00	9072.00	7728.00
Operarios requeridos	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00
Cant. Operarios iniciales	40	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Cant. Operarios contratados	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cant. Operarios despedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo contratar	680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo despedir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo tiempo normal	43061.76	44856.00	48444.48	53733.56	47285.54	47285.54	40837.51	46650.24	46650.24	46650.24	48444.48	41267.52
Costo tiempo extra	0	0	0	0	0							
Inventario Final (en pallet)	0.00	0.00	0.00	137.00	300.00	439.00	452.00	689.00	461.00	223.00	380.00	0.00
Costo de almacenar	0	0	0	3368	7376	10793	11113	16940	11334	5483	9343	0
COSTO TOTAL	43741.76	44856.00	48444.48	57101.85	54661.34	58078.79	51950.38	63589.99	57984.39	52132.92	57787.16	41267.52

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.28: Estrategia de planificación combinada

Mes	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16
Pronóstico (unidades)	1053255	1055725	717191	475694	460241	543811	517194	842905	1220948	1198213	1277600	1274992
Producción (unidades)	1053255	1055725	717191	475694	460241	543811	517194	842905	1220948	1198213	1277600	1274992
Días productivos	24	25	27	25	22	22	19	26	26	26	27	23
HN requeridas (horas)	10377.96	10111.00	6963.16	4914.51	4674.35	5031.40	4489.79	7853.35	11277.97	12553.19	11704.58	11805.03
HN disponible (horas)	7680.00	8000.00	7128.00	5031.23	4427.48	4638.32	4187.90	5824.00	8320.00	9152.00	9504.00	8648.00
HE requeridas (horas)	2697.96	2111.00	0.00	0.00	246.87	393.08	301.88	2029.35	2957.97	3401.19	2200.58	3157.03
HE utilizadas (horas)	2697.96	2111.00	0.00	0.00	246.87	393.08	301.88	2029.35	2957.97	3401.19	2200.58	3157.03
HE disponible (horas)	2880.00	3000.00	0.00	0.00	462.00	484.00	437.00	2184.00	3120.00	3432.00	3564.00	3243.00
Operarios requeridos	55.00	51.00	33.00	21.00	23.00	24.00	25.00	38.00	55.00	61.00	55.00	65.00
Cant. Operarios	40	40	40	33	21	21	22	23	28	40	44	44
Cant. Operarios contratados	0	0	0	0	0	1	1	5	12	4	0	3
Cant. Operarios despedidos	0	0	7	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo contratar	0	0	0	0	0	340	340	1700	4080	1360	0	1020
Costo despedir	0	0	2800	4800	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo tiempo normal	41011.20	42720.00	38063.52	26866.78	23642.77	24768.61	22363.40	31100.16	44428.80	48871.68	50751.36	46180.32
Costo tiempo extra	19450	15218	0	0	1780	2834	2176	14630	21324	24519	15864	22759
Inventario	0.00	2062.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costo de almacenar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTO TOTAL	60460.77	57938.23	40863.52	31666.78	25422.45	27942.34	24879.68	47429.74	69832.84	74750.85	66615.36	69959.32

Fuente: Elaboración propia

5.2.4. Programación maestra de producción

Previamente se determinará el tamaño de lote de producción adecuado, evaluándose los métodos lote a lote, lote económico de producción y método pedido periódico para dos semanas.

Se ha considerado que cada mes cuenta con cuatro semanas y la demanda mensual es la demanda mensual dividida entre cuatro.

En la tabla 5.29 se muestran los métodos de loteo resumidos y en la tabla 5.30 se resume los costos que conlleva utilizar cada método de loteo.

El método de loteo más eficiente para el desarrollo del plan maestro de producción es el lote a lote por ser menos costoso.

Tabla 5.29: Método de loteo de producción

Mes	Semana	Demanda	LP	IF	CM	CP	CTA	LP	IF	CM	CP	CTA	LP	IF	CM	CP	CTA
jul-16	1	801.29	801.29	0.00	S/. 0.00	S/. 16,292.65	S/. 16,292.65	12018	11216.53	S/. 383.011	S/. 244,357.48	S/. 244,740.49	1602.59	801.29	S/. 27.36	S/. 32,585.31	S/. 32,612.67
jul-16	2	801.29	801.29	0.00	S/. 0.00	S/. 16,292.65	S/. 32,585.31	0.00	10415.23	S/. 355.649	S/. 0.00	S/. 245,096.14	0.00	0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 32,612.67
jul-16	3	801.29	801.29	0.00	S/. 0.00	S/. 16,292.65	S/. 48,877.96	0.00	9613.94	S/. 328.287	S/. 0.00	S/. 245,424.43	1602.59	801.29	S/. 27.36	S/. 32,585.31	S/. 65,225.34
jul-16	4	801.29	801.29	0.00	S/. 0.00	S/. 16,292.65	S/. 65,170.62	0.00	8812.64	S/. 300.925	S/. 0.00	S/. 245,725.36	0	0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 65,225.34
ago-16	5	1651.00	1651.00	0.00	S/. 0.00	S/. 33,569.58	S/. 98,740.19	0.00	7161.65	S/. 244.549	S/. 0.00	S/. 245,969.90	3301.99	1651.00	S/. 56.38	S/. 67,139.15	S/. 132,420.87
ago-16	6	1651.00	1651.00	0.00	S/. 0.00	S/. 33,569.58	S/. 132,309.77	0.00	5510.65	S/. 188.172	S/. 0.00	S/. 246,158.08	0	0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 132,420.87
ago-16	7	1651.00	1651.00	0.00	S/. 0.00	S/. 33,569.58	S/. 165,879.35	0.00	3859.66	S/. 131.796	S/. 0.00	S/. 246,289.87	3301.99	1651.00	S/. 56.38	S/. 67,139.15	S/. 199,616.40
ago-16	8	1651.00	1651.00	0.00	S/. 0.00	S/. 33,569.58	S/. 199,448.93	0.00	2208.66	S/. 75.419	S/. 0.00	S/. 246,365.29	0	0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 199,616.40
sep-16	9	2700.45	2700.45	0.00	S/. 0.00	S/. 54,908.08	S/. 254,357.00	12018.00	11526.21	S/. 393.586	S/. 244,361.15	S/. 491,120.03	5400.90	2700.45	S/. 92.21	S/. 109,816.15	S/. 309,524.77
sep-16	10	2700.45	2700.45	0.00	S/. 0.00	S/. 54,908.08	S/. 309,265.08	0.00	8825.76	S/. 301.373	S/. 0.00	S/. 491,421.40	0	0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 309,524.77
sep-16	11	2700.45	2700.45	0.00	S/. 0.00	S/. 54,908.08	S/. 364,173.15	0.00	6125.31	S/. 209.161	S/. 0.00	S/. 491,630.56	5400.90	2700.45	S/. 92.21	S/. 109,816.15	S/. 419,433.13
sep-16	12	2700.45	2700.45	0.00	S/. 0.00	S/. 54,908.08	S/. 419,081.23	0.00	3424.86	S/. 116.949	S/. 0.00	S/. 491,747.51	0	0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 419,433.13
oct-16	13	5854.23	5854.23	0.00	S/. 0.00	S/. 119,033.58	S/. 538,114.81	12018.00	9588.63	S/. 327.423	S/. 244,361.15	S/. 736,436.09	11708.45	5854.23	S/. 199.90	S/. 238,067.15	S/. 657,700.19
oct-16	14	5854.23	5854.23	0.00	S/. 0.00	S/. 119,033.58	S/. 657,148.38	0.00	3734.41	S/. 127.519	S/. 0.00	S/. 736,563.61	0	0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 657,700.19
oct-16	15	5854.23	5854.23	0.00	S/. 0.00	S/. 119,033.58	S/. 776,181.96	12018.00	9898.18	S/. 337.993	S/. 244,361.15	S/. 981,262.76	11708.45	5854.23	S/. 199.90	S/. 238,067.15	S/. 895,967.25
oct-16	16	5854.23	5854.23	0.00	S/. 0.00	S/. 119,033.58	S/. 895,215.54	0.00	4043.95	S/. 138.089	S/. 0.00	S/. 981,400.84	0	0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 895,967.25
nov-16	17	2335.80	2335.80	0.00	S/. 0.00	S/. 47,493.57	S/. 942,709.11	0.00	1708.16	S/. 58.328	S/. 0.00	S/. 981,459.17	4671.59	2335.80	S/. 79.76	S/. 94,987.14	S/. 991,034.15
nov-16	18	2335.80	2335.80	0.00	S/. 0.00	S/. 47,493.57	S/. 990,202.68	12018.00	11390.36	S/. 388.947	S/. 244,361.15	S/. 1,226,209.27	0	0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 991,034.15
nov-16	19	2335.80	2335.80	0.00	S/. 0.00	S/. 47,493.57	S/. 1,037,696.26	0.00	9054.57	S/. 309.186	S/. 0.00	S/. 1,226,518.46	4671.59	2335.80	S/. 79.76	S/. 94,987.14	S/. 1,086,101.06
nov-16	20	2335.80	2335.80	0.00	S/. 0.00	S/. 47,493.57	S/. 1,085,189.83	0.00	6718.77	S/. 229.426	S/. 0.00	S/. 1,226,747.89	0	0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 1,086,101.06
dic-16	21	3270.31	3270.31	0.00	S/. 0.00	S/. 66,494.92	S/. 1,151,684.75	0.00	3448.46	S/. 117.755	S/. 0.00	S/. 1,226,865.64	6540.61	3270.31	S/. 111.67	S/. 132,989.85	S/. 1,219,202.58
dic-16	22	3270.31	3270.31	0.00	S/. 0.00	S/. 66,494.92	S/. 1,218,179.68	0.00	178.16	S/. 6.083	S/. 0.00	S/. 1,226,871.72	0	0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 1,219,202.58
dic-16	23	3270.31	3270.31	0.00	S/. 0.00	S/. 66,494.92	S/. 1,284,674.60	12018.00	8925.85	S/. 304.791	S/. 244,361.15	S/. 1,471,537.67	6540.61	3270.31	S/. 111.67	S/. 132,989.85	S/. 1,352,304.10
dic-16	24	3270.31	3270.31	0.00	S/. 0.00	S/. 66,494.92	S/. 1,351,169.52	0.00	5655.54	S/. 193.120	S/. 0.00	S/. 1,471,730.79	0	0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 1,352,304.10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.30: Costo total por método loteo de producción

Método	Costo total
L4L	S/. 1,351,169.52
LOP	S/. 1,471,730.79
POQ (2 SEMANAS)	S/. 1,352,304.10

Fuente: Elaboración propio

Se realizó el plan maestro de producción por producto en un horizonte semanal que contempla los meses de Julio a Diciembre, se asumen que cada mes tiene 4 semanas, se utiliza el lote a lote pero la producción debe ser múltiplo de la caja master.

En las tablas 5.31, 5.32, 5.33, 5.34, 5.35, 5.36, 5.37, 5.38, 5.39, 5.40, 5.41, 5.42, 5.43, 5.44, 5.45, 5.46 y 5.47 se presentan el modelamiento del programa maestro de producción de cada uno de los productos.

Tabla 5.31: Programa maestro de cerámica en frio

Familia Cerámica

Producto CERAMICA EN FRIO ARTESCO X 250 GR BLANCO

Pronostico	0.00				7217.56				11122.42				6457.67				26828.84				25184.47			
	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	0	0	0	0.00	19.61	39.22	10.83	30.44	33.84	37.23	40.62	44.02	13.60	31.18	0.77	18.35	31.14	43.93	8.72	21.51	13.39	5.27	45.15
Demanda	0	0	0	0	1804.39	1804.39	1804.39	1804.39	2780.61	2780.61	2780.61	2780.61	1614.42	1614.42	1614.42	1614.42	6707.21	6707.21	6707.21	6707.21	6296.12	6296.12	6296.12	6296.12
Inv. Final	0	0	0	0	19.61	39.22	10.83	30.44	33.84	37.23	40.62	44.02	13.60	31.18	0.77	18.35	31.14	43.93	8.72	21.51	13.39	5.27	45.15	37.04
MPS	0	0	0	0	1824	1824	1776	1824	2784	2784	2784	2784	1584	1632	1584	1632	6720	6720	6672	6720	6288	6288	6336	6288

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.32: Programa maestro de cola 8 onz

Familia Cola

Producto COLA STICKY 8 ONZAS

Pronostico	29.09				25.85				12.35				56.29				182.95				179.10			
	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	0	0	0	0.00	0.02	0.04	0.05	0.07	0.01	0.01	0.02	0.03	0.07	0.04	0.01	0.04	0.03	0.01	0.07	0.05	0.06	0.07	0.01
Demanda	7	7	7	7	6.46	6.46	6.46	6.46	3.09	3.09	3.09	3.09	14.07	14.07	14.07	14.07	45.74	45.74	45.74	45.74	44.77	44.77	44.77	44.77
Inv. Final	0	0	0	0	0.02	0.04	0.05	0.07	0.01	0.01	0.02	0.03	0.07	0.04	0.01	0.04	0.03	0.01	0.07	0.05	0.06	0.07	0.01	0.02
MPS	7	7	7	7	6	6	6	6	3	3	3	3	14	14	14	14	46	46	46	46	45	45	45	45

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.33: Programa maestro de cola 2 onz

Familia Cola
 Producto COLA STICKY 2 ONZAS

Pronostico	0.00				71.96				70.82				60.09				81.64				37.00			
	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	0	0	0	0.00	0.15	0.02	0.17	0.04	0.19	0.05	0.20	0.07	0.02	0.26	0.22	0.17	0.21	0.25	0.00	0.04	0.01	0.26	0.22
Demanda	0	0	0	0	17.99	17.99	17.99	17.99	17.70	17.70	17.70	17.70	15.02	15.02	15.02	15.02	20.41	20.41	20.41	20.41	9.25	9.25	9.25	9.25
Inv. Final	0	0	0	0	0.15	0.02	0.17	0.04	0.19	0.05	0.20	0.07	0.02	0.26	0.22	0.17	0.21	0.25	0.00	0.04	0.01	0.26	0.22	0.19
MPS	0	0	0	0	18	18	18	18	18	18	18	18	15	15	15	15	20	20	20	20	9	10	9	9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.34: Programa maestro de cola 3 onz

Familia Cola
 Producto COLA STICKY 3 ONZAS

Pronostico	31.94				36.46				115.10				39.87				115.43				150.89			
	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	0	0	0	0.03	0.20	0.16	0.11	0.07	0.02	0.19	0.14	0.09	0.06	0.03	0.21	0.18	0.05	0.14	0.01	0.10	0.18	0.04	0.11
Demanda	8	8	8	8	9.12	9.12	9.12	9.12	28.78	28.78	28.78	28.78	9.97	9.97	9.97	9.97	28.86	28.86	28.86	28.86	37.72	37.72	37.72	37.72
Inv. Final	0	0	0	0	0.20	0.16	0.11	0.07	0.02	0.19	0.14	0.09	0.06	0.03	0.21	0.18	0.05	0.14	0.01	0.10	0.18	0.04	0.11	0.19
MPS	8	8	8	8	9	9	9	9	29	29	29	29	10	10	10	10	29	29	29	29	38	38	38	38

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.35: Programa maestro de crayón jumbo

Familia Crayón

Producto CRAYON ARTESCO JUMBO X 12

Pronostico	137720.11				103818.12				158225.92				181556.16				136289.56				204297.63			
	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	130	116	102	88	53	19	128	94	137	37	80	124	95	66	37	8	63	119	31	86	132	33	79
Demanda	34430	34430	34430	34430	25955	25955	25955	25955	39556	39556	39556	39556	45389	45389	45389	45389	34072	34072	34072	34072	51074	51074	51074	51074
Inv. Final	130	116	102	88	53	19	128	94	137	37	80	124	95	66	37	8	63	119	31	86	132	33	79	124
MPS	34560	34416	34416	34416	25920	25920	26064	25920	39600	39456	39600	39600	45360	45360	45360	45360	34128	34128	33984	34128	51120	50976	51120	51120

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.36: Programa maestro de limpiatipo cja. x 12

Familia Limpiatipo

Producto LIMPIATIPOS ARTESCO CJ X 12

Pronostico	3205.18				6603.98				10801.80				23416.91				9343.18				13081.23			
	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	3	5	8	11	4	9	2	7	6	6	5	5	7	9	10	0	4	9	1	5	11	4	10
Demanda	801	801	801	801	1651	1651	1651	1651	2700	2700	2700	2700	5854	5854	5854	5854	2336	2336	2336	2336	3270	3270	3270	3270
Inv. Final	3	5	8	11	4	9	2	7	6	6	5	5	7	9	10	0	4	9	1	5	11	4	10	4
MPS	804	804	804	804	1644	1656	1644	1656	2700	2700	2700	2700	5856	5856	5856	5844	2340	2340	2328	2340	3276	3264	3276	3264

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.37: Programa maestro de masita blanda x 4 (5 onza)

Familia Masita Blanda

Producto MASITA BLANDA X 4 (5 ONZ) ARTESCO DOUGH

Pronostico	998.96				5810.62				4396.07				4746.71				2710.87				1237.88			
	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	2	5	7	9	8	8	7	6	11	4	9	2	4	5	6	8	2	8	2	9	11	2	4
Demanda	250	250	250	250	1453	1453	1453	1453	1099	1099	1099	1099	1187	1187	1187	1187	678	678	678	678	309	309	309	309
Inv. Final	2	5	7	9	8	8	7	6	11	4	9	2	4	5	6	8	2	8	2	9	11	2	4	7
MPS	252	252	252	252	1452	1452	1452	1452	1104	1092	1104	1092	1188	1188	1188	1188	672	684	672	684	312	300	312	312

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.38: Programa maestro de masita blanda x 5 (2 onza)

Familia Masita Blanda

Producto MASITA BLANDA X 5 (2 ONZ) ARTESCO DOUGH

Pronostico	0.00				470.04				282.66				4398.11				2025.20				3316.48			
	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	0	0	0	0	2	5	7	10	11	1	2	3	8	0	5	9	7	5	2	12	11	10	9
Demanda	0	0	0	0	118	118	118	118	71	71	71	71	1100	1100	1100	1100	506	506	506	506	829	829	829	829
Inv. Final	0	0	0	0	2	5	7	10	11	1	2	3	8	0	5	9	7	5	2	12	11	10	9	8
MPS	0	0	0	0	120	120	120	120	72	60	72	72	1104	1092	1104	1104	504	504	504	516	828	828	828	828

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.39: Programa maestro de plastilina jumbo x 12

Familia	Plastilina																							
Producto	PLASTILINA ARTESCO JUMBO X 12																							
Pronostico	107167.82				241487.22				276900.53				255889.15				167431.92				138361.08			
Meses	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	88	80	72	64	76	89	5	17	8	95	86	76	40	4	64	27	25	23	21	19	85	55	25
Demanda	26792	26792	26792	26792	60372	60372	60372	60372	69225	69225	69225	69225	63972	63972	63972	63972	41858	41858	41858	41858	34590	34590	34590	34590
Inv. Final	88	80	72	64	76	89	5	17	8	95	86	76	40	4	64	27	25	23	21	19	85	55	25	90
MPS	26880	26784	26784	26784	60384	60384	60288	60384	69216	69312	69216	69216	63936	63936	64032	63936	41856	41856	41856	41856	34656	34560	34560	34656

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.40: Programa maestro de plastilina delgada x 10

Familia	Plastilina																							
Producto	PLASTILINA ARTESCO DELGADA X 10																							
Pronostico	137859.88				132705.80				165040.14				228435.88				138475.27				117616.63			
Meses	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	95	190	69	164	36	123	211	82	78	74	70	66	197	112	27	158	99	41	198	139	111	83	55
Demanda	34465	34465	34465	34465	33176	33176	33176	33176	41260	41260	41260	41260	57109	57109	57109	57109	34619	34619	34619	34619	29404	29404	29404	29404
Inv. Final	95	190	69	164	36	123	211	82	78	74	70	66	197	112	27	158	99	41	198	139	111	83	55	26
MPS	34560	34560	34344	34560	33048	33264	33264	33048	41256	41256	41256	41256	57240	57024	57024	57240	34560	34560	34776	34560	29376	29376	29376	29376

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.41: Programa maestro de plastilina jumbo neón x 12 CP

Familia	Plastilina																							
Producto	PLASTILINA JUMBO NEON X 12 C.P. ARTESCO																							
Pronostico	14690.21				5063.74				9661.36				16104.58				12059.33				14146.67			
Meses	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	71	47	22	94	76	58	40	22	7	87	72	57	63	68	74	80	41	2	60	21	36	51	67
Demanda	3673	3673	3673	3673	1266	1266	1266	1266	2415	2415	2415	2415	4026	4026	4026	4026	3015	3015	3015	3015	3537	3537	3537	3537
Inv. Final	71	47	22	94	76	58	40	22	7	87	72	57	63	68	74	80	41	2	60	21	36	51	67	82
MPS	3744	3648	3648	3744	1248	1248	1248	1248	2400	2496	2400	2400	4032	4032	4032	4032	2976	2976	3072	2976	3552	3552	3552	3552

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.42: Programa maestro de tampón azul

Familia	Tampón																							
Producto	TAMPON ARTESCO AZUL																							
Pronostico	0.00				17581.49				55430.40				23776.76				39662.72				38080.20			
Meses	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	0	0	0	0	69	137	62	131	97	63	30	140	100	60	20	123	144	20	40	61	45	29	12
Demanda	0	0	0	0	4395	4395	4395	4395	13858	13858	13858	13858	5944	5944	5944	5944	9916	9916	9916	9916	9520	9520	9520	9520
Inv. Final	0	0	0	0	69	137	62	131	97	63	30	140	100	60	20	123	144	20	40	61	45	29	12	140
MPS	0	0	0	0	4464	4464	4320	4464	13824	13824	13824	13968	5904	5904	5904	6048	9936	9792	9936	9936	9504	9504	9504	9648

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.43: Programa maestro de mini tampón azul

Familia	Tampón																							
Producto	MINI TAMPON AZUL ARTESCO																							
Pronostico	0.00				16858.38				22091.06				28031.35				24795.10				28155.94			
Meses	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	0	0	0	0	105	67	28	134	83	32	125	75	123	27	75	123	116	110	103	96	113	130	3
Demanda	0	0	0	0	4215	4215	4215	4215	5523	5523	5523	5523	7008	7008	7008	7008	6199	6199	6199	6199	7039	7039	7039	7039
Inv. Final	0	0	0	0	105	67	28	134	83	32	125	75	123	27	75	123	116	110	103	96	113	130	3	20
MPS	0	0	0	0	4320	4176	4176	4320	5472	5472	5616	5472	7056	6912	7056	7056	6192	6192	6192	6192	7056	7056	6912	7056

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.44: Programa maestro de tampón negro

Familia	Tampón																							
Producto	TAMPON ARTESCO NEGRO																							
Pronostico	14817.78				17191.39				30299.64				38958.18				62672.10				28005.00			
Meses	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	40	79	119	14	36	59	81	103	16	73	130	43	96	4	57	109	137	21	49	77	132	42	97
Demanda	3704	3704	3704	3704	4298	4298	4298	4298	7575	7575	7575	7575	9740	9740	9740	9740	15668	15668	15668	15668	7001	7001	7001	7001
Inv. Final	40	79	119	14	36	59	81	103	16	73	130	43	96	4	57	109	137	21	49	77	132	42	97	8
MPS	3744	3744	3744	3600	4320	4320	4320	4320	7488	7632	7632	7488	9792	9648	9792	9792	15696	15552	15696	15696	7056	6912	7056	6912

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.45: Programa maestro de producción tempera set x 7 30 cc

Familia Tempera

Producto TEMPERA SET X 7 30 CC

Pronostico	36469.79				138964.07				236619.79				194546.44				258968.04				287483.52			
	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	27	17	8	34	33	32	31	30	23	16	9	2	2	1	1	36	22	8	30	16	1	22	7
Demanda	9117	9117	9117	9117	34741	34741	34741	34741	59155	59155	59155	59155	48637	48637	48637	48637	64742	64742	64742	64742	71871	71871	71871	71871
Inv. Final	27	17	8	34	33	32	31	30	23	16	9	2	2	1	1	36	22	8	30	16	1	22	7	28
MPS	9144	9108	9108	9144	34740	34740	34740	34740	59148	59148	59148	59148	48636	48636	48636	48672	64728	64728	64764	64728	71856	71892	71856	71892

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.46: Programa maestro de producción tinta para tampón

Familia Tinta para tampón

Producto TINTA ARTESCO PARA TAMPON AZUL

Pronostico	1604.85				3952.85				1874.35				12508.37				6261.60				4196.00			
	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	7	2	8	3	11	7	3	10	10	9	9	8	1	6	11	4	10	5	11	6	1	8	3
Demanda	401	401	401	401	988	988	988	988	469	469	469	469	3127	3127	3127	3127	1565	1565	1565	1565	1049	1049	1049	1049
Inv. Final	7	2	8	3	11	7	3	10	10	9	9	8	1	6	11	4	10	5	11	6	1	8	3	10
MPS	408	396	408	396	996	984	984	996	468	468	468	468	3120	3132	3132	3120	1572	1560	1572	1560	1044	1056	1044	1056

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.47: Programa maestro de producción pintura para dedos x 6

Familia	Pinturas																							
Producto	PINTURA PARA DEDOS ARTESCO X 6																							
Pronostico	1632.66				10902.26				39926.59				23141.08				10065.60				4837.88			
Meses	jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	0	47	29	11	57	62	1	6	10	38	2	30	58	58	58	58	57	11	30	48	2	27	53	13
Demanda	408	408	408	408	2726	2726	2726	2726	9982	9982	9982	9982	5785	5785	5785	5785	2516	2516	2516	2516	1209	1209	1209	1209
Inv. Final	47	29	11	57	62	1	6	10	38	2	30	58	58	58	58	57	11	30	48	2	27	53	13	39
MPS	455	390	390	455	2730	2665	2730	2730	10010	9945	10010	10010	5785	5785	5785	5785	2470	2535	2535	2470	1235	1235	1170	1235

Fuente: Elaboración propia

5.2.5. Plan de capacidad

Cuando se tiene establecido el plan maestro de producción se procede a evaluar la capacidad requerida con la disponible para corroborar que es factible la producción. Este proceso busca ajustar la carga acorde a la capacidad disponible para cumplir los tiempos de producción de los pedidos.

En el caso de la empresa se evaluará la capacidad de mano de obra y maquina semana a semana entre los meses de Julio y Diciembre.

Primero se calcula los requerimientos de horas maquina por cada centro de trabajo para el segundo trimestre. Las horas requeridas son halladas multiplicando el programa maestro de producción con el tiempo estándar.

En la tabla 5.48 se muestra la evaluación de las horas requeridas respecto a las disponibles, se aprecia que entre los meses de setiembre y diciembre habrá un déficit de horas máquina que impedirán cubrir la demanda de los centros de trabajo 5, 18 y 19. Lo que permite tomar las decisiones con antelación que permitirán tomar las medidas adecuadas para lograr la producción.

Asimismo, se visualiza que en los centros de trabajo 1, 4, 7 y 8 tendrán insuficientes horas máquina para el cumplimiento de la producción por lo que se ajusta la producción a los meses en donde sobran horas. En la tabla 5.49 se muestra la cantidad de horas hombre que se necesita semana a semana, en comparación con las horas hombres disponibles.

Tabla 5.48: Evaluación de la capacidad de los centros de trabajo

			jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
CT	DES CT		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
CT01	Troquelado limpiatipo	Requerido	21	21	21	21	44	44	44	44	72	72	72	72	156	156	156	156	62	62	62	62	87	87	87	87
CT01	Troquelado limpiatipo	Disponibile	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144
CT01	Troquelado limpiatipo	Diferencia	122	122	122	122	100	100	100	100	72	72	72	72	-12	-12	-12	-12	82	82	82	82	57	57	57	0
CT02	Termosellado	Requerido	39	39	39	39	51	51	51	51	62	62	62	62	76	76	76	76	49	49	49	49	48	48	48	48
CT02	Termosellado	Disponibile	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
CT02	Termosellado	Diferencia	57	57	57	57	45	45	45	45	34	34	34	34	20	20	20	20	47	47	47	47	48	48	48	48
CT03	Soplado de frascos	Requerido	10	10	10	10	23	23	23	23	34	34	34	34	27	27	27	27	65	65	65	65	63	63	63	63
CT03	Soplado de frascos	Disponibile	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
CT03	Soplado de frascos	Diferencia	85	85	85	85	73	73	73	73	62	62	62	62	69	69	69	69	31	31	31	31	33	33	33	33
CT04	Sellado de marco c/tela	Requerido	7	7	7	7	26	26	26	26	53	53	54	53	46	45	46	46	63	62	63	63	47	47	47	47
CT04	Sellado de marco c/tela	Disponibile	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
CT04	Sellado de marco c/tela	Diferencia	41	41	41	41	22	22	22	22	-5	-5	-6	-5	2	3	2	2	-15	-14	-15	-15	1	1	1	1
CT05	Serigrafiado	Requerido	21	21	21	21	83	83	83	83	154	154	154	154	121	121	121	121	149	149	150	149	162	163	162	163
CT05	Serigrafiado	Disponibile	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
CT05	Serigrafiado	Diferencia	75	75	75	75	13	13	13	13	-58	-58	-58	-58	-25	-25	-25	-25	-53	-53	-54	-53	-66	-67	-66	-67
CT06	Fabricación de cola y emulsiones	Requerido	2	2	2	2	4	4	4	4	6	6	6	6	5	5	5	5	12	12	12	12	11	11	11	11
CT06	Fabricación de cola y emulsiones	Disponibile	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
CT06	Fabricación de cola y emulsiones	Diferencia	46	46	46	46	44	44	44	44	42	42	42	42	43	43	43	43	36	36	36	36	37	37	37	37
CT07	Fabricación de tempera	Requerido	7	7	7	7	26	26	26	26	49	49	49	49	38	38	38	39	48	48	48	48	48	48	48	48
CT07	Fabricación de tempera	Disponibile	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
CT07	Fabricación de tempera	Diferencia	41	41	41	41	22	22	22	22	-1	-1	-1	-1	10	10	10	10	9	0	0	0	0	-4	-4	-4
CT08	Fabricación de plastilina	Requerido	30	30	30	30	44	44	44	44	52	53	52	52	58	58	58	58	37	37	37	37	31	31	31	31
CT08	Fabricación de plastilina	Disponibile	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
CT08	Fabricación de plastilina	Diferencia	18	18	18	18	4	4	4	4	-4	-5	-4	-4	-10	-10	-10	-10	11	11	11	11	17	17	17	17
CT09	Formado de crayón	Requerido	49	49	49	49	37	37	37	37	56	56	56	56	64	64	64	64	48	48	48	48	73	72	73	73
CT09	Formado de crayón	Disponibile	383	383	383	383	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384
CT09	Formado de crayón	Diferencia	334	334	334	334	347	347	347	347	328	328	328	328	320	320	320	320	336	336	336	336	311	312	311	311
CT10	Laminado limpiatipo	Requerido	6	6	6	6	13	13	13	13	21	21	21	21	45	45	45	45	18	18	18	18	25	25	25	25
CT10	Laminado limpiatipo	Disponibile	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
CT10	Laminado limpiatipo	Diferencia	42	42	42	42	35	35	35	35	27	27	27	27	3	3	3	3	30	30	30	30	23	23	23	23
CT11	Corte	Requerido	9	9	9	9	20	20	19	20	32	32	32	32	29	29	29	29	32	32	32	32	24	24	24	24
CT11	Corte	Disponibile	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
CT11	Corte	Diferencia	39	39	39	39	28	28	29	28	16	16	16	16	19	19	19	19	16	16	16	16	24	24	24	24
CT12	Extrusado de plastilina	Requerido	5	5	5	5	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	6	6	7	6	6	6	6	
CT12	Extrusado de plastilina	Disponibile	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	

			jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
CT	DES_CT		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
CT12	Extrusado de plastilina	Diferencia	91	91	91	91	88	88	88	88	87	87	87	87	86	86	86	86	90	90	89	90	90	90	90	90
CT13	Etiquetado de partes plásticas	Requerido	13	12	12	13	12	13	12	13	21	21	21	21	44	44	44	43	20	20	20	20	27	27	27	27
CT13	Etiquetado de partes plásticas	Disponible	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
CT13	Etiquetado de partes plásticas	Diferencia	35	35	35	35	36	35	36	35	27	27	27	27	4	4	4	5	28	28	28	28	21	21	21	21
CT14	Etiquetado de crayón s/eti	Requerido	15	15	15	15	12	12	12	12	18	18	18	18	20	20	20	20	15	15	15	15	23	23	23	23
CT14	Etiquetado de crayón s/eti	Disponible	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192
CT14	Etiquetado de crayón s/eti	Diferencia	176	176	176	176	180	180	180	180	174	174	174	174	172	172	172	172	177	177	177	177	169	169	169	169
CT15	Encajado de tinta	Requerido	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1
CT15	Encajado de tinta	Disponible	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
CT15	Encajado de tinta	Diferencia	48	48	48	48	47	47	47	47	48	48	48	48	45	45	45	45	47	47	47	47	47	47	47	47
CT16	Armado de tapa y sobretapa	Requerido	3	3	3	3	9	9	9	9	15	15	15	15	8	8	8	8	16	16	16	16	15	15	15	15
CT16	Armado de tapa y sobretapa	Disponible	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
CT16	Armado de tapa y sobretapa	Diferencia	45	45	45	45	39	39	39	39	33	33	33	33	40	40	40	40	32	32	32	32	33	33	33	33
CT17	Dosificado de tampon	Requerido	5	5	5	5	18	18	17	18	35	36	36	36	31	30	31	31	42	42	42	42	32	32	32	32
CT17	Dosificado de tampon	Disponible	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
CT17	Dosificado de tampon	Diferencia	43	43	43	43	30	30	31	30	13	12	12	12	17	18	17	17	6	6	6	6	16	16	16	16
CT18	Encajado de crayón jumbo	Requerido	53	53	53	53	40	40	40	40	61	61	61	61	70	70	70	70	53	53	52	53	79	79	79	79
CT18	Encajado de crayón jumbo	Disponible	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
CT18	Encajado de crayón jumbo	Diferencia	-5	-5	-5	-5	8	8	8	8	-13	-13	-13	-13	-22	-22	-22	-22	-5	-5	-4	-5	-31	-31	-31	-31
CT19	Dosificado de tempera 30 CC	Requerido	10	10	10	10	40	40	40	40	68	68	68	68	56	56	56	56	74	74	74	74	82	82	82	82
CT19	Dosificado de tempera 30 CC	Disponible	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
CT19	Dosificado de tempera 30 CC	Diferencia	37	37	37	37	8	8	8	8	-20	-20	-20	-20	-8	-8	-8	-8	-26	-26	-26	-26	-34	-34	-34	-34
CT20	Dosificado de tinta	Requerido	6	5	6	5	14	14	14	14	6	6	6	6	43	43	43	43	22	22	22	22	14	15	14	15
CT20	Dosificado de tinta	Disponible	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
CT20	Dosificado de tinta	Diferencia	90	90	90	90	82	82	82	82	90	90	90	90	53	53	53	53	74	74	74	74	82	81	82	81
CT21	Dosificado de masita blanda	Requerido	1	1	1	1	9	9	9	9	6	6	6	6	17	16	17	17	8	8	8	8	9	9	9	9
CT21	Dosificado de masita blanda	Disponible	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
CT21	Dosificado de masita blanda	Diferencia	47	47	47	47	39	39	39	39	42	42	42	42	31	32	31	31	40	40	40	40	39	39	39	39
CT22	Envasado de cerámica	Requerido	0	0	0	0	11	11	11	11	17	17	17	17	9	10	9	10	40	40	40	40	37	37	38	37
CT22	Envasado de cerámica	Disponible	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
CT22	Envasado de cerámica	Diferencia	48	48	48	48	37	37	37	37	31	31	31	31	39	38	39	38	8	8	8	8	11	11	10	11
CT23	Dosificado de cola	Requerido	12	12	12	12	29	28	28	28	38	38	38	38	33	33	33	33	79	79	79	79	74	74	74	74
CT23	Dosificado de cola	Disponible	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
CT23	Dosificado de cola	Diferencia	84	84	84	84	67	68	68	68	58	58	58	58	63	63	63	63	17	17	17	17	22	22	22	22
CT24	Corte de plastilina	Requerido	8	7	7	8	12	12	12	12	14	15	14	14	15	15	15	15	10	10	10	10	8	8	8	8
CT24	Corte de plastilina	Disponible	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
CT24	Corte de plastilina	Diferencia	88	88	88	88	84	84	84	84	82	81	82	82	81	81	81	81	86	86	86	86	88	88	88	88

			jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16	
CT	DES_CT		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
CT25	Amasar masa cerámica	Requerido	0	0	0	0	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	11	11	11	11	10	10	10	10	
CT25	Amasar masa cerámica	Disponible	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
CT25	Amasar masa cerámica	Diferencia	48	48	48	48	45	45	45	45	44	44	44	44	45	45	45	45	37	37	37	37	38	38	38	38	
CT26	Preparación de tinta	Requerido	1	1	1	1	4	4	4	4	7	7	7	7	7	7	7	7	9	8	9	9	6	6	6	6	
CT26	Preparación de tinta	Disponible	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
CT26	Preparación de tinta	Diferencia	47	47	47	47	44	44	44	44	41	41	41	41	41	41	41	41	39	40	39	39	42	42	42	42	
CT27	Preparación de masita blanda	Requerido	2	2	2	2	10	10	10	10	8	8	8	8	15	15	15	15	8	8	8	8	8	7	8	8	
CT27	Preparación de masita blanda	Disponible	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
CT27	Preparación de masita blanda	Diferencia	46	46	46	46	38	38	38	38	40	40	40	40	33	33	33	33	40	40	40	40	40	41	40	40	
CT32	Dosificado de tempera/pintura	Requerido	1	1	1	1	8	8	8	8	30	30	30	30	17	17	17	17	7	8	8	7	4	4	4	4	
CT32	Dosificado de tempera/pintura	Disponible	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	
CT32	Dosificado de tempera/pintura	Diferencia	94	95	95	94	88	88	88	88	66	66	66	66	79	79	79	79	89	88	88	89	92	92	92	92	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.49: Evaluación de la capacidad en términos de hora hombre

		jul-16	jul-16	jul-16	jul-16	ago-16	ago-16	ago-16	ago-16	sep-16	sep-16	sep-16	sep-16	oct-16	oct-16	oct-16	oct-16	nov-16	nov-16	nov-16	nov-16	dic-16	dic-16	dic-16	dic-16
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
CT01	Troquelado limpiatipo	21.4	21.4	21.4	21.4	43.8	44.2	43.8	44.2	72.0	72.0	72.0	72.0	156.2	156.2	156.2	155.8	62.4	62.4	62.1	62.4	87.4	87.0	87.4	87.0
CT02	Termosellado	78.5	78.2	78.1	78.3	102.7	102.8	102.9	102.7	123.2	123.2	123.2	123.2	151.9	151.8	151.9	151.9	97.4	97.4	97.5	97.4	96.6	96.5	96.5	96.7
CT03	Soplado de frascos	10.4	10.4	10.4	10.4	23.2	22.9	23.1	22.9	34.0	34.0	34.0	33.8	26.7	26.9	26.8	26.7	65.0	65.1	64.8	65.1	62.8	62.9	62.8	62.8
CT04	Sellado de marco c/tela	7.2	7.2	7.2	7.0	26.3	26.0	25.8	26.3	53.1	53.3	53.7	53.3	45.6	45.0	45.6	45.9	63.0	62.4	63.0	63.0	47.3	47.0	47.0	47.3
CT05	Serigráfico	21.3	21.1	21.1	21.3	83.3	83.1	83.3	83.3	153.7	153.5	153.7	153.7	120.9	120.9	120.9	121.0	149.3	149.5	149.6	149.3	162.4	162.5	162.3	162.5
CT06	Fabricación de cola y emulsiones	1.9	1.9	1.9	1.9	4.2	4.2	4.2	4.2	6.2	6.2	6.2	6.2	4.9	4.9	4.9	4.9	11.9	11.9	11.8	11.9	11.5	11.5	11.5	11.5
CT07	Fabricación de tempera	6.8	6.7	6.7	6.8	26.5	26.5	26.5	26.5	48.9	48.9	48.9	48.9	38.5	38.5	38.5	38.5	47.5	47.6	47.6	47.5	51.7	51.7	51.6	51.7
CT08	Fabricación de plastilina	30.3	30.2	30.1	30.3	44.0	44.1	44.1	44.0	52.5	52.6	52.5	52.5	58.2	58.1	58.2	58.2	36.9	36.9	37.1	36.9	31.4	31.4	31.4	31.4
CT09	Formado de crayón	49.1	48.9	48.9	48.9	36.8	36.8	37.0	36.8	56.3	56.1	56.3	56.3	64.5	64.5	64.5	64.5	48.5	48.5	48.3	48.5	72.6	72.4	72.6	72.6
CT10	Laminado limpiatipo	12.5	12.5	12.5	12.5	25.5	25.7	25.5	25.7	41.9	41.9	41.9	41.9	90.9	90.9	90.9	90.8	36.3	36.3	36.2	36.3	50.9	50.7	50.9	50.7
CT11	Corte	9.3	9.2	9.2	9.1	19.7	19.6	19.5	19.7	32.1	32.3	32.3	32.3	29.1	28.9	29.1	29.2	32.0	31.8	32.0	32.0	23.8	23.7	23.7	23.8
CT12	Extrusado de plastilina	10.3	10.3	10.3	10.3	15.9	16.0	16.0	15.9	18.9	18.9	18.9	18.9	20.3	20.3	20.3	20.3	13.0	13.0	13.0	13.0	11.1	11.0	11.0	11.1
CT13	Etiquetado de partes plásticas	12.6	12.4	12.4	12.6	12.5	12.5	12.5	12.5	21.2	21.4	21.2	21.2	43.5	43.5	43.5	43.5	20.2	20.2	20.4	20.2	27.1	27.0	27.1	27.0
CT14	Etiquetado de crayón s/etiq	15.4	15.4	15.4	15.4	11.6	11.6	11.6	11.6	17.7	17.6	17.7	17.7	20.3	20.3	20.3	20.3	15.2	15.2	15.2	15.2	22.8	22.8	22.8	22.8
CT15	Encajado de tinta	0.4	0.3	0.4	0.3	0.9	0.9	0.9	0.9	0.4	0.4	0.4	0.4	2.7	2.7	2.7	2.7	1.4	1.4	1.4	1.4	0.9	0.9	0.9	0.9
CT16	Armado de tapa y sobretapa	2.6	2.6	2.6	2.6	8.8	8.7	8.8	8.7	15.0	15.0	15.0	14.9	8.0	8.1	8.1	8.0	15.9	15.9	15.8	15.9	15.2	15.2	15.2	15.2
CT17	Dosificado de tampon	9.4	9.4	9.4	9.0	28.8	28.6	28.2	28.8	62.0	62.3	62.6	62.3	50.4	49.9	50.4	50.8	73.9	73.2	73.9	73.9	52.6	52.2	52.4	52.6
CT18	Encajado de crayón jumbo	213.3	212.4	212.4	212.4	160.0	160.0	160.9	160.0	244.4	243.6	244.4	244.4	280.0	280.0	280.0	280.0	210.7	210.7	209.8	210.7	315.6	314.7	315.6	315.6
CT19	Dosificado de tempera 30 CC	41.9	41.8	41.8	41.9	159.4	159.4	159.4	159.4	271.3	271.3	271.3	271.3	223.1	223.1	223.1	223.3	296.9	296.9	297.1	296.9	329.6	329.8	329.6	329.8
CT20	Dosificado de tinta	16.9	16.4	16.9	16.4	41.2	40.7	40.7	41.2	19.4	19.4	19.4	19.4	129.1	129.6	129.6	129.1	65.0	64.6	65.0	64.6	43.2	43.7	43.2	43.7
CT21	Dosificado de masita blanda	3.9	3.9	3.9	3.9	25.7	25.7	25.7	25.7	19.0	18.5	19.0	18.8	49.6	49.3	49.6	49.6	24.7	24.8	24.7	25.2	28.3	28.1	28.3	28.3
CT22	Envasado de cerámica	0.0	0.0	0.0	0.0	32.6	32.6	31.7	32.6	49.7	49.7	49.7	49.7	28.3	29.1	28.3	29.1	120.0	120.0	119.1	120.0	112.3	112.3	113.1	112.3
CT23	Dosificado de cola	95.4	95.4	95.4	95.4	228.2	225.0	227.1	225.0	307.1	306.7	307.6	305.5	263.3	264.9	264.0	263.3	630.9	632.0	629.3	632.0	592.1	593.0	591.6	592.1
CT24	Corte de plastilina	7.5	7.5	7.5	7.5	12.3	12.3	12.3	12.3	14.5	14.5	14.5	14.5	15.2	15.1	15.2	15.2	9.8	9.8	9.8	9.8	8.3	8.3	8.3	8.3
CT25	Amasar masa cerámica	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	2.9	2.8	2.9	4.4	4.4	4.4	4.4	2.5	2.6	2.5	2.6	10.6	10.6	10.6	10.6	9.9	9.9	10.0	9.9
CT26	Preparación de tinta	1.1	1.1	1.1	1.0	3.6	3.6	3.5	3.6	6.9	7.0	7.0	7.0	6.6	6.5	6.6	6.6	8.5	8.4	8.5	8.5	6.3	6.3	6.3	6.3
CT27	Preparación de masita blanda	1.7	1.7	1.7	1.7	10.4	10.4	10.4	10.4	7.8	7.6	7.8	7.7	15.1	15.0	15.1	15.1	7.8	7.8	7.8	7.8	7.9	7.5	7.4	7.5
CT28	Encajado manual	411.0	409.7	408.7	410.3	667.8	669.3	668.1	668.3	813.8	814.8	813.8	813.6	1006.0	1004.8	1005.6	1005.5	583.0	583.1	584.1	583.2	550.4	549.1	549.7	549.9
CT29	Armado plastilina	16.0	16.0	15.9	16.0	25.5	25.5	25.5	25.5	30.1	30.2	30.1	30.1	32.0	31.9	31.9	32.0	20.5	20.5	20.6	20.5	17.4	17.4	17.4	17.4
CT30	Armado base tampon	13.0	13.0	13.0	12.5	45.5	45.0	44.5	45.5	93.0	93.5	94.0	93.5	79.0	78.0	79.0	79.5	110.5	109.5	110.5	110.5	82.0	81.5	81.5	82.0
CT31	Preparación malla	1.0	0.9	0.9	1.0	3.7	3.7	3.7	3.7	6.9	6.9	6.9	6.9	5.4	5.4	5.4	5.4	6.7	6.7	6.7	6.7	7.3	7.3	7.3	7.3
CT32	Dosificado de tempera/pintura	6.8	5.9	5.9	6.8	41.0	40.0	41.0	41.0	150.2	149.2	150.2	150.2	86.8	86.8	86.8	86.8	37.1	38.0	38.0	37.1	18.5	18.5	17.6	18.5
	Total de Horas hombre	1129.0	1123.8	1123.0	1125.0	1974.4	1970.1	1970.8	1971.6	2847.6	2846.9	2850.7	2846.7	3154.8	3153.7	3155.7	3156.2	2932.4	2932.2	2931.2	2934.3	2956.9	2953.9	2954.1	2956.7
	Horas hombre disponible	1197.9	1197.9	1197.9	1197.9	1824.0	1824.0	1824.0	1824.0	2640.0	2640.0	2640.0	2640.0	2928.0	2928.0	2928.0	2928.0	2640.0	2640.0	2640.0	2640.0	3120.0	3024.0	3120.0	3120.0

Fuente: Elaboración propia

Los operarios no son fijos en cada centro de trabajo, pues cuando terminan las operaciones asignadas a pasan a otra, los operarios en la planta son multifuncionales.

Razón por la que se suman todas las horas hombres de los centros de trabajo y se comparan con las horas disponibles. Las horas disponibles fueron calculadas multiplicando horas por turno, número de días en la semana y el número de operarios hallado en el plan agregado de producción.

En este punto se busca la evaluación de las horas máquina y horas hombre a fin de determinar si la producción semanal es factible. En caso no lo sea, se aplicara modificaciones en el plan maestro y nuevamente se realiza el plan de capacidad hasta que la producción sea factible que permitirá el cumplimiento de la producción.

5.2.6. Plan de requerimiento de materiales

Cuando se tiene determinado el plan maestro de producción se elabora el plan de capacidad, y cuando la producción es factible acorde a su capacidad se procede a la elaboración del plan de requerimiento de materiales.

El plan de requerimiento de materiales que se muestra, del articulo limpiatipo caj. x 12 uno de los ítems más demandados. En la tabla 5.50. se muestra la estructura del limpiatipo cja. x 12, en la columna cantidad se indica lo que se necesita para producir una caja de limpiatipo de 12 unidades.

El producto está compuesto de 3 potes de masa limpiatipo azul, 3 potes de masa limpiatipo violeta, 3 potes de masa limpiatipo amarillo y 3 pote de masa limpiatipo rosado, que son colocados en una caja limpiatipos x 12 unidades (caja inner).

Tabla 5.50: Estructura limpiatipo cja. x 12

nivel	cod_material	des_material	UM	cantidad
01	2407005001	SILICONA L-350	KGS	0.002
01	2359001011	SERVICIO DE MOLIENDA LIMPIATIPOS AZUL	KGS	0.099
01	2359001052	SERVICIO DE MOLIENDA LIMPIATIPO VIOLETA	KGS	0.099
01	2359001032	SERVICIO DE MOLIENDA LIMPIATIPOS AMARILLO	KGS	0.099
01	2359001030	SERVICIO DE MOLIENDA LIMPIATIPOS ROSADO	KGS	0.099
01	2535001002	CINTA EMBALAJE 2" X 72 - 110 YDS	PZA	0.002
01	2533002002	BASE TRANSPARENTE LIMPIATIPOS	PZA	12
01	2534004009	ETIQ. LIMPIATIPOS CODIGO DE BARRA	MLL	0.012
01	2531001005	CAJA EMBALAJE LIMPIATIPOS M-001	PZA	0.083
01	2532001006	CAJA LIMPIATIPOS X 12 UNIDADES	PZA	1
01	2533003010	TAPA LIMPIATIPOS	PZA	12

Fuente: Elaboración propia

Para elaborar el plan de requerimiento se necesita de información base como el lead time, stock disponible y múltiplo de pedido que se muestran en la tabla 5.51.

Tabla 5.51: Resumen de información de limpiatipo

nivel	código	des_material	UM	LT	med_LT	Stock disponible	Múltiplo
01	0982001001	LIMPIATIPOS ARTESCO CJ X 12	CJA	1	semana	0	12
01	2407005001	SILICONA L-350	KGS	1	semana	737.25	100
01	2359001011	SERVICIO DE MOLIENDA LIMPIATIPOS AZUL	KGS	1	semana	1327.6	900
01	2359001052	SERVICIO DE MOLIENDA LIMPIATIPO VIOLETA	KGS	1	semana	1353.1	900
01	2359001032	SERVICIO DE MOLIENDA LIMPIATIPOS AMARILLO	KGS	1	semana	1482.9	900
01	2359001030	SERVICIO DE MOLIENDA LIMPIATIPOS ROSADO	KGS	1	semana	1382.9	900
01	2535001002	CINTA EMBALAJE 2" X 72 - 110 YDS	PZA	1	semana	298.92	288
01	2533002002	BASE TRANSPARENTE LIMPIATIPOS	PZA	1	semana	98000	1000
01	2534004009	ETIQ. LIMPIATIPOS CODIGO DE BARRA	MLL	2	semana	60	10
01	2531001005	CAJA EMBALAJE LIMPIATIPOS M-001	PZA	1	semana	555	1000
01	2532001006	CAJA LIMPIATIPOS X 12 UNIDADES	PZA	2	semanas	5110	5000
01	2533003010	TAPA LIMPIATIPOS	PZA	1	semana	90000	1000

Fuente: Elaboración propia

Con la información proporcionada por las tablas 5.50 y 5.51 se realiza el plan de requerimiento que se plasma en la tabla 5.52.

Tabla 5.52: Plan requerimiento de materiales por semanas del articulo limpiatipo cja. x 12

LIMPIATIPOS ARTESCO CJ X 12	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidad bruta	804	804	804	804	1644	1656	1644	1656
Disponibilidad	0	804.00	804.00	804.00	1644.00	1656.00	1644.00	1656.00
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidad neta	804	1608.00	804.00	804.00	1644.00	1656.00	1644.00	1656.00
Emisión de ordenes planificadas	804	804	804	1644	1656	1644	1656	0
SILICONA L-350	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidad bruta	1.608	1.608	1.608	3.288	3.312	3.288	3.312	0
Disponibilidad	737.25	735.64	734.034	732.426	729.138	725.826	722.538	719.226
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidad neta	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Emisión de ordenes planificadas	0	0	0	0	0	0	0	0
SERVICIO DE MOLIENDA LIMPIATIPOS AZUL	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidad bruta	79.596	79.596	79.596	162.756	163.944	162.756	163.944	0
Disponibilidad	1327.6	1248	1168.41	1088.812	926.056	762.112	599.356	435.412
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidad neta	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Emisión de ordenes planificadas	0	0	0	0	0	0	0	0
SERVICIO DE MOLIENDA LIMPIATIPO VIOLETA	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidad bruta	79.596	79.596	79.596	162.756	163.944	162.756	163.944	0
Disponibilidad	1353.1	1273.5	1193.91	1114.312	951.556	787.612	624.856	460.912
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidad neta	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Emisión de ordenes planificadas	0	0	0	0	0	0	0	0
SERVICIO DE MOLIENDA LIMPIATIPOS AMARILLO	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidad bruta	79.596	79.596	79.596	162.756	163.944	162.756	163.944	0
Disponibilidad	1482.9	1403.3	1323.71	1244.112	1081.356	917.412	754.656	590.712
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidad neta	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Emisión de ordenes planificadas	0	0	0	0	0	0	0	0
SERVICIO DE MOLIENDA LIMPIATIPOS ROSADO	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidad bruta	79.596	79.596	79.596	162.756	163.944	162.756	163.944	0
Disponibilidad	1382.9	1303.3	1223.71	1144.112	981.356	817.412	654.656	490.712
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidad neta	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Emisión de ordenes planificadas	0	0	0	0	0	0	0	0
CINTA EMBALAJE 2" X 72 - 110 YDS	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidad bruta	1.608	1.608	1.608	3.288	3.312	3.288	3.312	0
Disponibilidad	298.92	297.31	295.704	294.096	290.808	287.496	284.208	280.896
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidad neta	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Emisión de ordenes planificadas	0	0	0	0	0	0	0	0
BASE TRANSPARENTE LIMPIATIPOS	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidad bruta	9648	9648	9648	19728	19872	19728	19872	0
Disponibilidad	98000	88352	78704	69056	49328	29456	20728	856
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidad neta	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10144.00	0.00
Emisión de ordenes planificadas	0	0	0	0	0	11000	0	0
ETIQ. LIMPIATIPOS CODIGO DE BARRA	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidad bruta	9.648	9.648	9.648	19.728	19.872	19.728	19.872	0
Disponibilidad	60	50.352	40.704	31.056	21.328	21.456	21.728	1.856
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidad neta	0	0.00	0.00	0.00	8.54	18.27	18.14	0.00
Emisión de ordenes planificadas	0	0	10	20	20	0	0	0
CAJA EMBALAJE LIMPIATIPOS M-001	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidad bruta	66.732	66.732	66.732	136.452	137.448	136.452	137.448	0
Disponibilidad	555	488.27	421.536	354.804	218.352	1080.904	944.452	807.004
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidad neta	0	0.00	0.00	0.00	0.00	55.55	0.00	0.00
Emisión de ordenes planificadas	0	0	0	0	1000	0	0	0
CAJA LIMPIATIPOS X 12 UNIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidad bruta	804	804	804	1644	1656	1644	1656	0
Disponibilidad	5110	4306	3502	2698	11054	9398	7754	6098
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidad neta	0	0.00	0.00	0.00	602.00	0.00	0.00	0.00
Emisión de ordenes planificadas	0	0	10000	0	0	0	0	0
TAPA LIMPIATIPOS	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidad bruta	9648	9648	9648	19728	19872	19728	19872	0
Disponibilidad	90000	80352	70704	61056	41328	21456	20728	856
Stock de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidad neta	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18144.00	0.00
Emisión de ordenes planificadas	0	0	0	0	0	19000	0	0

Fuente: Elaboración propia

5.3. Impacto técnico – económico

En este apartado se evalúa el impacto que tiene la propuesta de mejora en la logística de entrada y la logística de producción.

- La segmentación de los artículos con la matriz de Kraljic muestra a la empresa una herramienta que le permite categorizar a los artículos y por ende construir estrategias de compra.

- En cuanto a la gestión de stock las políticas planteadas permitirán a la empresa mejorar en el nivel de stock, eliminando el sobre stock o quiebres en el stock. En la tabla 5.53 se compara el costo de almacenamiento con las políticas de stock propuesta con respecto a la actual forma de trabajo

Tabla 5.53: Comparación de método actual y propuesto

	Costo almacenamiento	
Propuesto	S/.	38.853,73
Actual	S/.	1.772.552,42
Sobre stock valorizado	S/.	1.733.698,68

Fuente: Elaboración propia

La comparación entre el método propuesto y actual se visualiza que de seguir las políticas de stock habría una reducción de costos en almacenamiento de s/. 1, 733,698. 68, esto debido al sobre stock que tienen.

- La metodología de planificación de la producción es una herramienta que permitirá mejorar la logística de producción, en un horizonte a largo, mediano y corto plazo con la finalidad de tomar decisiones oportunas. Evaluando el coste y la factibilidad de llevar a cabo la producción.

Conclusiones

- La gestión de compras debe seguir estrategias, como primer paso conocer cuáles son sus artículos críticos o cuello de botella y consecuentemente definir con que proveedores debe fortalecer su relación.
- Es fundamental que la empresa tenga políticas de stock, ello permitirá tener un adecuado control del nivel de inventario, si se hubiera utilizado las políticas de stock planteadas la empresa podría haber reducido sus costos de almacenamiento en S/ 1, 733, 698.68 durante el año 2016.
- Es vital el uso de indicadores de gestión a fin de monitorear si la gestión se está llevando de manera segura.
- Ante la falta de planificación de producción no se puede hacer un óptimo uso de los recursos, lo que puede ocasionar incumplimiento en los pedidos, afectando los ingresos económicos.

Recomendaciones

- La empresa debe implementar un software de producción que facilite el uso de la metodología planteada debido a la gran cantidad de productos con los que cuenta. A fin de evitar el uso de hojas de cálculo dada la complejidad que representaría.
- Se recomienda que las áreas existentes en la empresa tengan definidas sus funciones, con la finalidad de que tengan claro cuál es su papel dentro de la organización.
- Para que la propuesta se lleve a cabo es fundamental que se indique la importancia de llevar a cabo las mejoras. Asimismo, se necesita del compromiso por parte de las gerencias y jefaturas.

Bibliografía

- Afana, M. (2014). *Rediseño de procesos para la gestión de la cadena de suministro de una embotelladora de bebidas mediante la aplicación BPM y mapas de flujo de valor*. Tesis de pregrado, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.
- Alva, C., Reyes, C., & Villanes, N. (2006). *Propuesta de Mejora en la logística de entrada en una empresa agroexportadora*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Anderson, C. (2010). *Gestión de almacenes*. Obtenido de <https://gerenciaempresarial.wikispaces.com/file/view/GESTION+DE+ALMA+CENES.pdf>
- Ballou, R. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro* (Quinta ed.). Naucalpan de Juárez: Pearson Educación.
- Barrera, M. (s.f.). *Logística Empresarial. Aprovisionamiento*. Obtenido de <https://clogisticaempresarial.blogspot.pe/p/aprovi.html>
- Beltran, A., & Burbano, A. (2002). Modelo de benchmarking de la cadena de abastecimiento para pymes manufactureras. *Estudios Generales, Vol.84*, 13-30.
- Bolívar, G. (2014). *Metodología de la investigación*. Obtenido de http://metodosrecreacion.blogspot.pe/p/blog-page_9449.html
- Bowersox, D., Closs, D., & Cooper, M. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros* (Segunda ed.). Mexico D.F., Mexico: McGraw-Hill.
- Calquin, P. (2011). *Diseño de un método de diagnóstico inicial para una cadena de suministro a través de puntos críticos*. Tesis de pregrado, Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile.
- Carreño, A. (2011). *Logística de la A a la Z* (Primera ed.). Lima, Perú: Fondo Editorial PUCP.
- Castro, C., Vélez, M., & Castro, J. (Diciembre de 2011). Clasificación ABC multicriterio: tipos de criterios y efectos en la asignación de pesos. *ITECKNE*, 8, 163-170.
- Cesar, S. (19 de Noviembre de 2013). *Propuesta de Mejora en la Gestión de Inventarios e Implementación de un Sistema CPFR en una Industria de Panificación Industrial*. Lima, Perú.

- Chase, R., Jacobs, F., & Aquilano, N. (2005). *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva*. Mexico D.F: McGraw-Hill.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, planeación y operación* (Tercera ed.). Naucalpan de Juarez, Mexico: Pearson Educación.
- dirección, A. d. (s.f.). *Adconsultores de dirección*. Obtenido de <http://www.adconsultores.es/un-modelo-clave-para-cualquier-estrategia-de-compra-la-matriz-de-kraljic/>
- ESADE, E. d. (2004). *Producción y logística* (1ª edición ed.). Barcelona, España: Centro de Innovación y Desalio Empresarial (CIDEM).
- Fajardo, O. (15 de Junio de 2008). Friendly business. *Gestión de stocks. Fundamentos y estrategia*. Obtenido de <https://fbusiness.wordpress.com/2008/06/15/gestion-de-stocks-fundamentos-y-estrategia/>
- Gaither, N., & Fraizer, G. (2000). *Administración de producción y operaciones* (Octava ed.). Mexico D.F: International Thomson Editores.
- Garcia, J. (Enero de 2015). Gestión de la ingeniería de la producción. *Planeamiento y control de la producción con enfoque de sistematización en informática*. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Gómez, J. (2013). *Gestión logística y comercial* (Primera ed.). Madrid, España: McGraw-Hill.
- Gómez, M. (2008). *Cuantificación y generación de valor de la cadena de suministro extendida*. (Primera ed.). León España: Blanco editores.
- Iglesias, A. (2012). *Manual de gestión de almacenes*. Obtenido de <https://logispyme.files.wordpress.com/2012/10/manual-de-gestic3b3n-de-almacc3a9n.pdf>
- Luján, R. (2014). *Administración de Compras*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Luján, R. (2014). *Gestión de Almacenes*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Ocampo, P. (2009). Gerencia logística y global. *EAN, Vol.66*, 113-136.
- Ortiz, M. (2012). Gisercom: Un procedimiento eficiente para la gestión de inventarios en empresas comerciales y de servicios. *Observatorio de la economía Latinoamericana*(176).
- Parada, O. (Enero-Julio de 2009). Un enfoque multicriterio para la toma de decisiones en la gestión de inventarios. 169-187.

- Pires, S., & Carretero, L. (2007). *Gestión de la cadena de suministro* (Decima ed.). Madrid, España: McGraw-Hill.
- Pulido, J. (2014). *Gestión de la cadena de suministros. El último secreto* (Primera ed.). Caracas, Venezuela: Torino.
- Quevedo, J. (2010). *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora de la cadena logística y de planteamiento de las compras de una empresa peruana comercializadora de productos químicos*. Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Ramos, K., & Flores, E. (Abril de 2013). ANÁLISIS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE PRONÓSTICOS, GESTIÓN DE INVENTARIOS Y ALMACENES EN UNA COMERCIALIZADORA DE VIDRIOS Y ALUMINIOS. Lima, Perú.
- Rubio, J., & Villarroel, S. (s.f.). *Gestión de pedidos y stock*. Obtenido de http://descargas.pntic.mec.es/mentor/visitas/gestion_stock.pdf
- Samper, M. (4 de Julio de 2013). *Comprador asesor*. Obtenido de <http://especialistacompras.blogspot.pe/2013/07/analisis-de-kraljic-en-compras.html>
- Terlevich, J. (2000). *Gestión de producción*. UTN. Obtenido de https://industrial.frba.utn.edu.ar/MATERIAS/proyecto_final/archivos/gestion_terlevich.pdf
- Vásquez, J. (2013). *Propuesta de un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines*. Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Veloz, C., & Parada, O. (Abril de 2017). Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios. *Revista Ciencia UNEMI*, 10(22), 29-38.
- Zuluaga, A., Gómez, R., & Fernández, S. (2014). Indicadores logísticos en la cadena de suministro como apoyo al modelo scor. *Clío América*, Vol.8, 90-110.

Anexos
Anexo 1: Matriz de consistencia

	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS		VARIABLES
GENERAL	¿De qué manera la integración entre la logística de entrada y la logística de producción mejora una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina?	Integrar la logística de entrada y la logística de producción para mejorar una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina	La integración de la logística de entrada y la logística de producción permitirá mejorar una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina	INDEPEN	Integración de la logística de entrada y la logística de producción
				DEPEN	Empresa manufacturera de productos escolares y de oficina
ESPECIFICO	¿De qué forma la aplicación de estrategias de compra mejora la gestión de compras de una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina?	Establecer estrategias de compra para mejorar la gestión de compras de una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina	Las estrategias de compra mejorará la gestión de compras de una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina	INDEPEN	Estrategias de compra
				DEPEN	Gestión de compras
	¿Cómo afecta la aplicación políticas de stock y el control de inventario en la gestión de stock de una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina?	Optimizar la gestión de stock mediante la aplicación de políticas de stock y el control de inventario	Las políticas de stock y el control de inventario optimizará la gestión de stock de una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina	INDEPEN	Políticas de stock y control de inventario
				DEPEN	Gestión de stock
	¿Cómo influye la planificación de la producción en la logística de la producción de una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina?	Mostrar que la planificación de la producción facilita la logística de la producción en una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina	La planificación de la producción facilitará la logística de producción de una empresa manufacturera de productos escolares y de oficina	INDEPEN	Planificación de la producción
				DEPEN	Logística de producción

Fuente: Elaboración propia

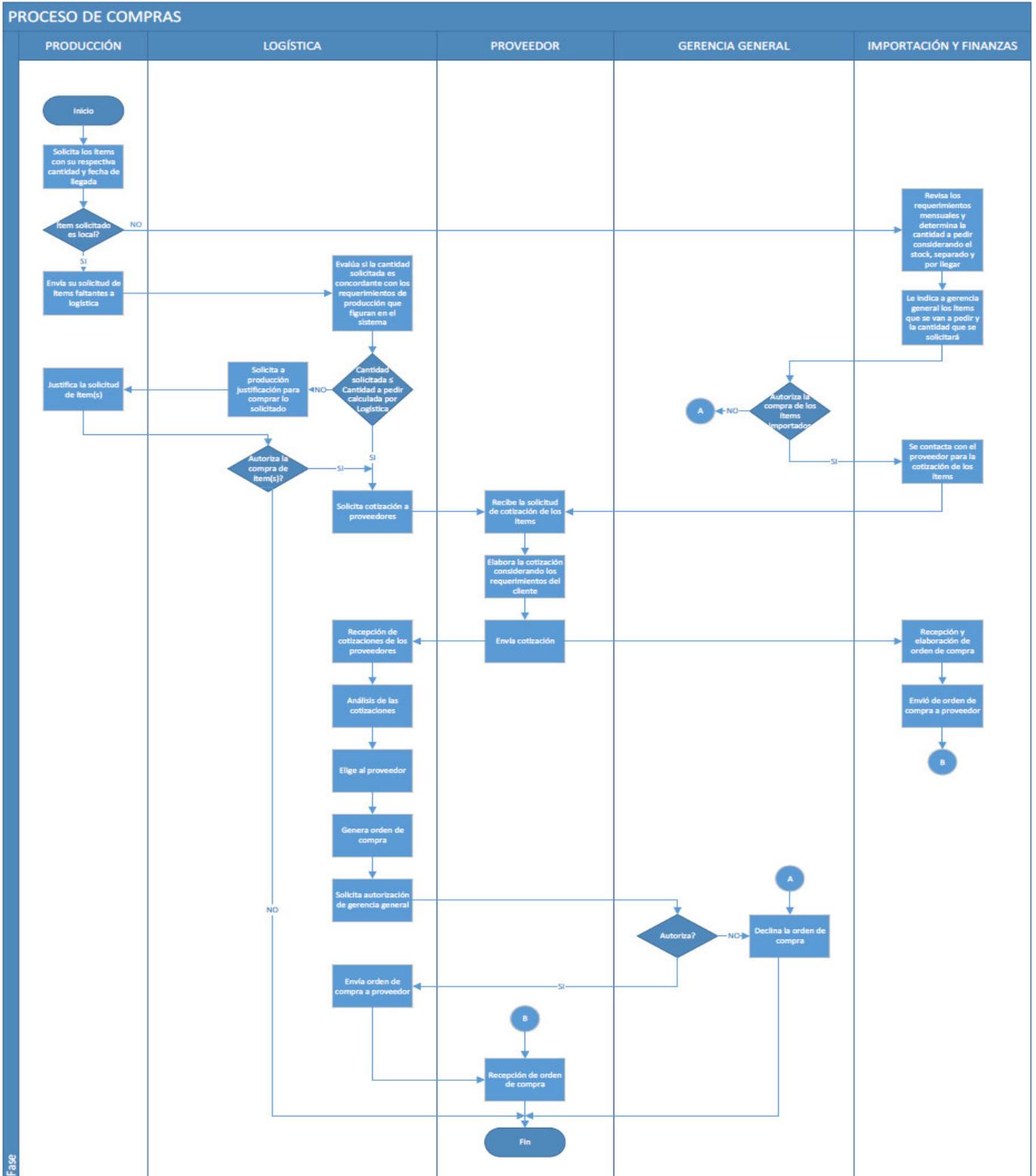
Anexo 2: Relación de máquinas por nivel de la planta especificando que productos se fabrican.

Nivel	Área	Productos	Máquinas
Nivel 01	Elementos de escritura	Marcadores y plumones (PT)	- 2 máquinas ensambladoras de plumones y marcadores - 2 máquinas serigrafiadoras de cuerpo marcador y plumón. - 1 flameadora de cuerpo marcador y plumón
	Corte	Tela cortada (PP) Filtro cortado (PP) Saraflex cortado (PP)	Guillotina
	Almacén de materia prima y producto en proceso	-	-
Nivel 02	Tempera	Temperas 30 cc (PT) Temperas 20 cc (PT) Temperas 8 onzas (PT) Temperas 1/2 litro y 1 litro (PT) Temperas 1 galón (PT) Pinturas Acrílicas (PT)	- Dosificadora de Tempera 30 cc -2 máquinas dosificadoras 20 cc - 1 máquina dosificadora 8 onzas
	Diversos	Limpiatipos (PT) Crayones jumbo (PT) Crayones delgados (PT) Crayón con etiqueta (PP)	- 3 troqueladoras de limpiatipos - 1 laminadora de limpiatipos - 3 máquinas etiquetadoras de crayones - 1 máquina encajadora de crayones -1 máquina termoselladora
	Plástico	Tapa para plumón (PP) Tapón para plumón (PP) Cuerpo para plumón y marcador (PP) Envase pintura y tempera (PP) Envase para cola (PP)	- 9 inyectoras - 1 sopladora
	Cola	Cola 2 onz (PT) Cola 3 onz (PT) Cola 4 onz (PT) Cola 8 onz (PT) Cola 8.8 onz (PT) Cola 1/2, 1 litro y galón (PT)	- 2 máquinas dosificadoras de cola
	Elementos de escritura	Plumones (PT)	- 1 máquina ensambladora de plumones - 1 máquina encajadora de plumones
	Almacén de materia prima, producto en proceso y producto terminado	-	-

Nivel	Área	Productos	Máquinas
Nivel 03	Administrativa y Gerencial	-	-
	Tintas	Masa plastilina (PP) Crayones s/etiqueta (PP) Tintas para plumón (PP) Tintas para tampón (PP) Masa tempera (PP) Masa blanda (PP)	- 3 marmitas para crayones - 3 agitadores para tinta - 1 máquina mezcladora de tempera - 1 máquina mezcladora de plastilina - 1 máquina para masita blanda
	Plastilina	Plastilina jumbo (PT) Plastilina delgada (PT) Plastilina neón jumbo (PT)	- 1 máquina termoselladora - 2 máquinas cortadoras - 1 extrusora - 2 mesas con faja
	Diversos	Tampón (PT) Mini tampón (PT) Tinta para tampón (PT) Masita blanda 2 onz (PT) Masita blanda 5 onz (PT) Cerámica en frío (PT) Marco con tela (PP) Marco mini con tela (PP)	- Dosificadora de tampón - Dosificadora mini tampón - Dosificadora de tinta para tampón - Máquina de sellado de marco con tela - Máquina de sellado de marco mini con tela - Dosificadora de masita blanda - Dosificadora de cerámica en frío
Nivel 04	Almacén de producto en proceso y materia prima		

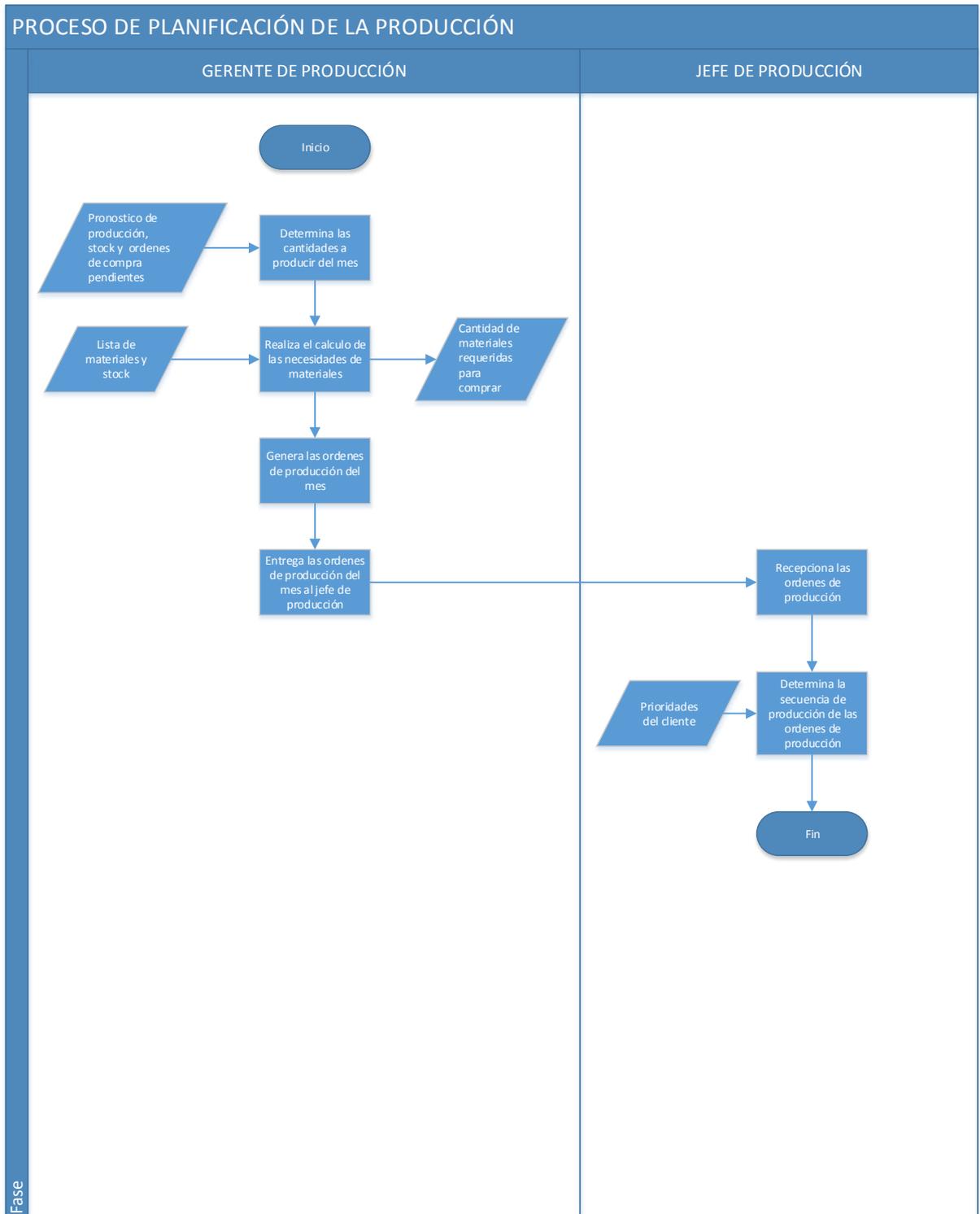
Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Flujograma de proceso de compras



Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Flujograma de proceso de planificación de la producción.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Clasificación de los artículos en 17 grupos

Cod_grupo	des_grupo
2401	INSUMOS DE CARGAS
2403	PIGMENTOS
2404	COLORANTES
2405	CERAS
2406	RESINAS
2407	ADITIVOS
2408	SOLVENTES
2409	ACEITES
2410	TELAS Y PAÑOS
2411	INSUMOS SERIGRAFIA
2435	PINCEL
2531	CAJA DE EMBALAJE
2532	CAJA DUPLEX
2533	ENVASES
2534	ETIQUETAS Y PAPELES
2535	INSUMOS DE EMBALAJE
2543	TINTA UP

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Clasificación ABC por volumen de venta

codart	Desart	medart	Venta Anual	Venta Acumulada	% Acumulado ventas	Número de ítem	% ítem	Clasificación
0784001003	PLASTILINA ARTESCO JUMBO X 12	UNI	S/. 2,071,400.33	S/. 2,071,400.33	13.71%	1	0.60%	A
0780003001	CRAYON ARTESCO JUMBO X 12	CJA	S/. 2,055,131.10	S/. 4,126,531.43	27.31%	2	1.20%	A
0681001001	TEMPERA SET X 7 30 CC	UNI	S/. 1,882,443.13	S/. 6,008,974.56	39.78%	3	1.80%	A
0982001001	LIMPIATIPOS ARTESCO CJ X 12	CJA	S/. 1,752,295.67	S/. 7,761,270.23	51.37%	4	2.40%	A
0784002002	PLASTILINA ARTESCO DELGADA X 10	UNI	S/. 757,021.44	S/. 8,518,291.67	56.39%	5	2.99%	A
0583002003	COLA STICKY 8 ONZAS	MLL	S/. 687,672.00	S/. 9,205,963.67	60.94%	6	3.59%	A
0162001001	TAMPON ARTESCO AZUL	UNI	S/. 424,702.07	S/. 9,630,665.74	63.75%	8	4.79%	A
0583002001	COLA STICKY 2 ONZAS	MLL	S/. 368,589.00	S/. 9,999,254.74	66.19%	9	5.39%	A
0261001001	TINTA ARTESCO PARA TAMPON AZUL	CJA	S/. 320,826.91	S/. 10,320,081.65	68.31%	10	5.99%	A
0583002002	COLA STICKY 3 ONZAS	MLL	S/. 318,900.00	S/. 10,638,981.65	70.42%	11	6.59%	A
0162002001	MINI TAMPON AZUL ARTESCO	UNI	S/. 307,992.00	S/. 10,946,973.65	72.46%	12	7.19%	A
0887002005	MASITA BLANDA X 4 (5 ONZ) ARTESCO DOUGH	UNI	S/. 205,801.20	S/. 11,152,774.85	73.82%	14	8.38%	A
0162001002	TAMPON ARTESCO NEGRO	UNI	S/. 198,208.69	S/. 11,350,983.54	75.14%	15	8.98%	A
0784003004	PLASTILINA JUMBO NEON X 12 C.P. ARTESCO	UNI	S/. 186,164.44	S/. 11,537,147.98	76.37%	16	9.58%	A
0887002006	MASITA BLANDA X 5 (2 ONZ) ARTESCO DOUGH	UNI	S/. 183,697.65	S/. 11,720,845.63	77.58%	17	10.18%	A
0887001001	CERAMICA EN FRIO ARTESCO X 250 GR BLANCO	UNI	S/. 179,457.30	S/. 11,900,302.93	78.77%	18	10.78%	A
0585002001	PINTURA PARA DEDOS ARTESCO X 6	UNI	S/. 163,082.18	S/. 12,063,385.11	79.85%	19	11.38%	A
0681005002	TEMPERA BLANCO X 8 OZAS	UNI	S/. 157,764.50	S/. 12,221,149.61	80.90%	20	11.98%	B
0681005001	TEMPERA AMARILLO X 8 ONZAS	UNI	S/. 157,215.21	S/. 12,378,364.82	81.94%	21	12.57%	B
0162002002	MINI TAMPON NEGRO ARTESCO	UNI	S/. 149,505.00	S/. 12,527,869.82	82.93%	22	13.17%	B
0681005007	TEMPERA AZUL X 8 ONZAS	UNI	S/. 137,177.53	S/. 12,665,047.35	83.83%	23	13.77%	B
0681002008	TEMPERA SET X 12 20CC	UNI	S/. 132,045.95	S/. 12,797,093.30	84.71%	24	14.37%	B
0681005003	TEMPERA ROJO X 8 ONZAS	UNI	S/. 129,255.76	S/. 12,926,349.06	85.56%	25	14.97%	B

codart	Desart	medart	Venta Anual	Venta Acumulada	% Acumulado ventas	Número de ítem	% ítem	Clasificación
0681005004	TEMPERA VERDE X 8 ONZAS	UNI	S/. 123,329.24	S/. 13,049,678.30	86.38%	26	15.57%	B
0261001002	TINTA ARTESCO PARA TAMPON NEGRO	CJA	S/. 115,314.14	S/. 13,164,992.44	87.14%	27	16.17%	B
0780005004	CRAYON TRIANGULAR ARTESCO X 12	CJA	S/. 114,582.74	S/. 13,279,575.18	87.90%	28	16.77%	B
0162001003	TAMPON ARTESCO ROJO	UNI	S/. 87,445.02	S/. 13,367,020.20	88.48%	29	17.37%	B
0681001011	TEMPERA NEON ARTESCO SET X 6 30 CC	UNI	S/. 62,959.35	S/. 13,429,979.55	88.90%	30	17.96%	B
0681005005	TEMPERA NEGRO X 8 ONZAS	UNI	S/. 62,667.63	S/. 13,492,647.18	89.31%	31	18.56%	B
0681005008	TEMPERA ROSADO X 8 ONZAS	UNI	S/. 49,072.85	S/. 13,541,720.03	89.64%	32	19.16%	B
0583002016	COLA STICKY 4 ONZAS	MLL	S/. 47,953.00	S/. 13,589,673.03	89.95%	33	19.76%	B
0780002001	CRAYON ARTESCO CILINDRICO X 12	CJA	S/. 45,868.89	S/. 13,635,541.92	90.26%	34	20.36%	B
0784001005	PLASTILINA JUMBO X 12 CAJA PLASTICA ARTESCO	UNI	S/. 42,603.73	S/. 13,678,145.65	90.54%	35	20.96%	B
0887001002	CERAMICA EN FRIO ARTESCO X 250 GR ROJO	UNI	S/. 42,361.08	S/. 13,720,506.73	90.82%	36	21.56%	B
0261001003	TINTA ARTESCO PARA TAMPON ROJO	CJA	S/. 40,963.44	S/. 13,761,470.17	91.09%	37	22.16%	B
0780003009	CRAYON ARTESCO JUMBO X 12 CAJA PLASTICA	UNI	S/. 40,717.81	S/. 13,802,187.98	91.36%	38	22.75%	B
0681002014	TEMPERA NEON SET X 6 + PINCEL (20CC)	UNI	S/. 40,141.70	S/. 13,842,329.67	91.63%	39	23.35%	B
0162001005	TAMPON ARTESCO NEUTRO	UNI	S/. 39,207.15	S/. 13,881,536.82	91.89%	40	23.95%	B
0784004022	PLASTILINA EXTRA JUMBO X 4 UND RAYADA	UNI	S/. 32,016.72	S/. 13,913,553.54	92.10%	41	24.55%	B
0681005013	TEMPERA NEON FUCSIA X 8 ONZAS	UNI	S/. 31,076.00	S/. 13,944,629.54	92.30%	42	25.15%	B
0887001003	CERAMICA EN FRIO ARTESCO X 250 GR AMARILLO	UNI	S/. 28,626.66	S/. 13,973,256.20	92.49%	43	25.75%	B
0887001004	CERAMICA EN FRIO ARTESCO X 250 GR VERDE	UNI	S/. 28,561.13	S/. 14,001,817.33	92.68%	44	26.35%	B
0681005009	TEMPERA CELESTE X 8 ONZAS	UNI	S/. 27,971.04	S/. 14,029,788.37	92.87%	45	26.95%	B
0162002003	MINI TAMPON ROJO ARTESCO	UNI	S/. 27,840.00	S/. 14,057,628.37	93.05%	46	27.54%	B
0780003012	CRAYON NEON X 6 ARTESCO	UNI	S/. 25,645.42	S/. 14,083,273.79	93.22%	47	28.14%	B
0588001002	PINT. ACRILICA ROJO MATE X 12 - 30 ML	CJA	S/. 24,237.43	S/. 14,107,511.22	93.38%	48	28.74%	B
0887001005	CERAMICA EN FRIO ARTESCO X 250 GR AZUL	UNI	S/. 23,975.96	S/. 14,131,487.18	93.54%	49	29.34%	B
0681005010	TEMPERA NARANJA X 8 ONZAS	UNI	S/. 23,229.11	S/. 14,154,716.29	93.69%	50	29.94%	B

codart	Desart	medart	Venta Anual	Venta Acumulada	% Acumulado ventas	Número de ítem	% ítem	Clasificación
0588001005	PINT. ACRILICA BLANCO MATE X 12 - 30 ML	CJA	S/. 21,834.30	S/. 14,176,550.59	93.84%	51	30.54%	B
0588001006	PINT. ACRILICA NEGRO MATE X 12 - 30 ML	CJA	S/. 21,129.83	S/. 14,197,680.42	93.98%	52	31.14%	B
0588001001	PINT. ACRILICA AMARILLO MATE X 12 - 30 ML	CJA	S/. 21,072.16	S/. 14,218,752.58	94.12%	53	31.74%	B
0681005006	TEMPERA MARRON X 8 ONZAS	UNI	S/. 20,549.55	S/. 14,239,302.13	94.25%	54	32.34%	B
0588002002	PINT. ACRILICA ROJO C/BRILLO X 12	CJA	S/. 20,302.39	S/. 14,259,604.52	94.39%	55	32.93%	B
0681003003	TEMPERA ARTESCO KIDS ROJO 30 ML	UNI	S/. 19,987.97	S/. 14,279,592.49	94.52%	56	33.53%	B
0887002002	MASITA BLANDA X 2 (5 ONZ) ROJO + AMARILLO ARTESCO DOUGH	UNI	S/. 19,641.31	S/. 14,299,233.80	94.65%	57	34.13%	B
0681005011	TEMPERA CARNE X 8 ONZAS	UNI	S/. 19,097.61	S/. 14,318,331.41	94.78%	58	34.73%	B
0588004001	PINT. ACRILICA AMARILLO NEON MATE X 12	CJA	S/. 18,921.00	S/. 14,337,252.41	94.90%	59	35.33%	B
0588002001	PINT. ACRILICA AMARILLO C/BRILLO X 12	CJA	S/. 18,692.99	S/. 14,355,945.40	95.03%	60	35.93%	C
0588004003	PINT. ACRILICA VERDE NEON MATE X 12	CJA	S/. 18,344.36	S/. 14,374,289.76	95.15%	61	36.53%	C
0588002005	PINT. ACRILICA AZUL C/BRILLO X 12	CJA	S/. 18,328.88	S/. 14,392,618.64	95.27%	62	37.13%	C
0588002003	PINT. ACRILICA VERDE C/BRILLO X 12	CJA	S/. 18,318.59	S/. 14,410,937.23	95.39%	63	37.72%	C
0588001004	PINT. ACRILICA AZUL MATE X 12 - 30 ML	CJA	S/. 17,922.48	S/. 14,428,859.71	95.51%	64	38.32%	C
0588004005	PINT. ACRILICA MORADO NEON MATE X 12	CJA	S/. 17,785.74	S/. 14,446,645.45	95.63%	65	38.92%	C
0588004004	PINT. ACRILICA NARANJA NEON MATE X 12	CJA	S/. 17,515.44	S/. 14,464,160.89	95.74%	66	39.52%	C
0681003002	TEMPERA ARTESCO KIDS BLANCO 30 ML	UNI	S/. 17,439.75	S/. 14,481,600.64	95.86%	67	40.12%	C
0681004003	TEMPERA X LITRO ROJO	LIT	S/. 17,068.47	S/. 14,498,669.11	95.97%	68	40.72%	C
0681004002	TEMPERA X LITRO BLANCO	LIT	S/. 16,896.07	S/. 14,515,565.18	96.08%	69	41.32%	C
0588001010	PINT. ACRILICA NARANJA MATE X 12 - 30 ML	CJA	S/. 16,226.27	S/. 14,531,791.45	96.19%	70	41.92%	C
0583002012	COLA STICKY 1 ONZA	MLL	S/. 15,828.00	S/. 14,547,619.45	96.29%	71	42.51%	C
0588004002	PINT. ACRILICA ROSADO NEON MATE X 12	CJA	S/. 15,353.04	S/. 14,562,972.49	96.40%	72	43.11%	C
0681003001	TEMPERA ARTESCO KIDS AMARILLO 30 ML	UNI	S/. 15,257.09	S/. 14,578,229.58	96.50%	73	43.71%	C
0681003004	TEMPERA ARTESCO KIDS VERDE 30 ML	UNI	S/. 15,257.09	S/. 14,593,486.67	96.60%	74	44.31%	C
0681003007	TEMPERA ARTESCO KIDS AZUL 30 ML	UNI	S/. 15,246.34	S/. 14,608,733.01	96.70%	75	44.91%	C

codart	Desart	medart	Venta Anual	Venta Acumulada	% Acumulado ventas	Número de ítem	% ítem	Clasificación
0588001009	PINT. ACRILICA VERDE MATE X 12 - 30 ML	CJA	S/. 15,121.22	S/. 14,623,854.23	96.80%	76	45.51%	C
0588001008	PINT. ACRILICA CELESTE MATE X 12 - 30 ML	CJA	S/. 15,068.32	S/. 14,638,922.55	96.90%	77	46.11%	C
0887002001	MASITA BLANDA X 2 (5 ONZ) ROJO+AZUL ARTESCO DOUGH	UNI	S/. 14,970.73	S/. 14,653,893.29	97.00%	78	46.71%	C
0588003004	PINT. ACRILICA PERLADA 30 ML. X 12 PLATEADO	CJA	S/. 14,704.32	S/. 14,668,597.61	97.10%	79	47.31%	C
0681003005	TEMPERA ARTESCO KIDS NEGRO 30 ML	UNI	S/. 14,558.21	S/. 14,683,155.82	97.19%	80	47.90%	C
0681004001	TEMPERA X LITRO A,MARILLO	LIT	S/. 14,482.32	S/. 14,697,638.14	97.29%	81	48.50%	C
0887002003	MASITA BLANDA X 2 (5 ONZ) AMARILLO + AZUL ARTESCO DOUGH	UNI	S/. 14,339.22	S/. 14,711,977.36	97.38%	82	49.10%	C
0588002008	PINT. ACRILICA MARRON C/BRILLO X 12	CJA	S/. 14,098.01	S/. 14,726,075.37	97.48%	83	49.70%	C
0588001011	PINT. ACRILICA MARRON MATE X 12 - 30 ML	CJA	S/. 14,079.35	S/. 14,740,154.72	97.57%	84	50.30%	C
0887002004	MASITA BLANDA X 2 (5 ONZ) ROJO + BLANCO ARTESCO DOUGH	UNI	S/. 13,506.56	S/. 14,753,661.28	97.66%	85	50.90%	C
0588001007	PINT. ACRILICA ROSADO MATE X 12 - 30 ML	CJA	S/. 13,392.47	S/. 14,767,053.75	97.75%	86	51.50%	C
0588001013	PINT. ACRILICA MORADO MATE X 12 - 30 ML	CJA	S/. 13,210.04	S/. 14,780,263.79	97.83%	87	52.10%	C
0681002010	TEMPERA METALICA ARTESCO SET X 6 20CC	UNI	S/. 13,119.67	S/. 14,793,383.46	97.92%	88	52.69%	C
0780003018	CRAYON ARTESCO JUMBO X 16	CJA	S/. 12,819.98	S/. 14,806,203.44	98.01%	89	53.29%	C
0588001012	PINT. ACRILICA VERDE CLARO MATE X 12 - 30 ML	CJA	S/. 12,751.91	S/. 14,818,955.35	98.09%	90	53.89%	C
0588003007	PINT. ACRILICA PERLADA 30 ML X 12 BLANCO	CJA	S/. 12,082.41	S/. 14,831,037.76	98.17%	91	54.49%	C
0162001004	TAMPON ARTESCO VERDE	UNI	S/. 11,585.24	S/. 14,842,622.99	98.25%	92	55.09%	C
0583002008	COLA STICKY 1/2 KILO	UNI	S/. 11,462.76	S/. 14,854,085.75	98.32%	93	55.69%	C
0588003005	PINT. ACRILICA PERLADA 30 ML. X 12 ROSADO	CJA	S/. 11,397.65	S/. 14,865,483.40	98.40%	94	56.29%	C
0588003002	PINT. ACRILICA PERLADA 30 ML. X 12 DORADO	CJA	S/. 11,361.61	S/. 14,876,845.01	98.47%	95	56.89%	C
0588003001	PINT. ACRILICA PERLADA 30 ML. X 12 AZUL	CJA	S/. 11,334.58	S/. 14,888,179.59	98.55%	96	57.49%	C
0588003006	PINT. ACRILICA PERLADA 30 ML. X 12 VERDE	CJA	S/. 11,307.55	S/. 14,899,487.14	98.62%	97	58.08%	C
0261001004	TINTA ARTESCO PARA TAMPON VERDE	CJA	S/. 10,438.56	S/. 14,909,925.70	98.69%	98	58.68%	C
0588003003	PINT. ACRILICA PERLADA 30 ML. X 12 MORADO	CJA	S/. 9,874.96	S/. 14,919,800.66	98.76%	99	59.28%	C
0780003017	CRAYON ARTESCO JUMBO X 8	CJA	S/. 9,673.49	S/. 14,929,474.15	98.82%	100	59.88%	C

codart	Desart	medart	Venta Anual	Venta Acumulada	% Acumulado ventas	Número de ítem	% ítem	Clasificación
0780002012	CRAYON ARTESCO CILINDRICO X 24	CJA	S/. 8,967.26	S/. 14,938,441.41	98.88%	101	60.48%	C
0588002007	PINT. ACRILICA NEGRO C/BRILLO X 12	CJA	S/. 8,649.60	S/. 14,947,091.01	98.94%	102	61.08%	C
0681003006	TEMPERA ARTESCO KIDS MARRON 30 ML	UNI	S/. 8,590.85	S/. 14,955,681.86	99.00%	103	61.68%	C
0583002014	COLA STICKY X GALON	UNI	S/. 8,238.53	S/. 14,963,920.40	99.05%	104	62.28%	C
0162002004	MINI TAMPON NEUTRO ARTESCO	UNI	S/. 7,912.33	S/. 14,971,832.73	99.10%	105	62.87%	C
0780002011	CRAYON ARTESCO CILINDRICO X 16	CJA	S/. 7,782.31	S/. 14,979,615.04	99.15%	106	63.47%	C
0588002006	PINT. ACRILICA BLANCA C/BRILLO X 12	CJA	S/. 7,568.40	S/. 14,987,183.44	99.20%	107	64.07%	C
0681004007	TEMPERA X LITRO AZUL	LIT	S/. 7,025.65	S/. 14,994,209.09	99.25%	108	64.67%	C
0681004004	TEMPERA X LITRO VERDE	LIT	S/. 6,594.63	S/. 15,000,803.72	99.29%	109	65.27%	C
0681003010	TEMPERA ARTESCO KIDS NARANJA 30 ML	UNI	S/. 6,580.22	S/. 15,007,383.94	99.34%	110	65.87%	C
0681003009	TEMPERA ARTESCO KIDS CELESTE 30 ML	UNI	S/. 6,558.72	S/. 15,013,942.66	99.38%	111	66.47%	C
0780003016	CRAYON JUMBO NEON X 12 C.P. ARTESCO	UNI	S/. 6,433.01	S/. 15,020,375.66	99.42%	112	67.07%	C
0583002019	COLA STICKY 0.9 KG	UNI	S/. 6,143.81	S/. 15,026,519.47	99.46%	113	67.66%	C
0681003008	TEMPERA ARTESCO KIDS ROSADO 30 ML	UNI	S/. 6,042.62	S/. 15,032,562.09	99.50%	114	68.26%	C
0784004015	PLASTILINA EXTRA JUMBO X 4 UND.	UNI	S/. 5,655.74	S/. 15,038,217.83	99.54%	115	68.86%	C
0887004004	MASITA BLANDA (5 ONZ) ROJO	UNI	S/. 5,147.55	S/. 15,043,365.38	99.58%	116	69.46%	C
0887004002	MASITA BLANDA (5 ONZ) AZUL	UNI	S/. 5,142.70	S/. 15,048,508.08	99.61%	117	70.06%	C
0887004005	MASITA BLANDA (5 ONZ) VERDE	UNI	S/. 5,142.70	S/. 15,053,650.78	99.64%	118	70.66%	C
0887004001	MASITA BLANDA(5 ONZ) AMARILLO	UNI	S/. 5,015.07	S/. 15,058,665.85	99.68%	119	71.26%	C
0588004006	PINT. ACRILICA AZUL NEON MATE X 12	CJA	S/. 4,865.40	S/. 15,063,531.25	99.71%	120	71.86%	C
0681004005	TEMPERA X LITRO NEGRO	LIT	S/. 4,741.24	S/. 15,068,272.49	99.74%	121	72.46%	C
0887002007	MASITA BLANDA POTE X 30 ML	UNI	S/. 4,500.00	S/. 15,072,772.49	99.77%	122	73.05%	C
0162002005	MINI TAMPON VERDE ARTESCO	UNI	S/. 4,180.96	S/. 15,076,953.45	99.80%	123	73.65%	C
0780002010	CRAYON ARTESCO CILINDRICO X 8	CJA	S/. 3,688.77	S/. 15,080,642.22	99.82%	124	74.25%	C
0887004003	MASITA BLANDA (5 ONZ) BLANCO	UNI	S/. 3,574.53	S/. 15,084,216.75	99.85%	125	74.85%	C

codart	Desart	medart	Venta Anual	Venta Acumulada	% Acumulado ventas	Número de ítem	% ítem	Clasificación
0681003014	TEMPERA ARTESCO KIDS MORADO 30 ML	UNI	S/. 2,563.70	S/. 15,086,780.45	99.86%	126	75.45%	C
0681014001	TEMPERA X 100 ML AMARILLO	UNI	S/. 1,987.05	S/. 15,088,767.50	99.88%	127	76.05%	C
0681014004	TEMPERA X 100 ML ROJO	UNI	S/. 1,987.05	S/. 15,090,754.55	99.89%	128	76.65%	C
0681014005	TEMPERA X 100 ML AZUL	UNI	S/. 1,987.05	S/. 15,092,741.60	99.90%	129	77.25%	C
0681014002	TEMPERA X 100 ML VERDE	UNI	S/. 1,416.73	S/. 15,094,158.33	99.91%	130	77.84%	C
0681014003	TEMPERA X 100 ML BLANCO	UNI	S/. 1,281.74	S/. 15,095,440.07	99.92%	131	78.44%	C
0887004006	MASITA BLANDA(5 ONZ) NEGRO	UNI	S/. 1,200.27	S/. 15,096,640.34	99.93%	132	79.04%	C
0780002004	CRAYON CILINDRICO X 12 CAJA PLASTICA	UNI	S/. 1,193.19	S/. 15,097,833.54	99.94%	133	79.64%	C
0681014006	TEMPERA X 100 ML NEGRO	UNI	S/. 1,140.68	S/. 15,098,974.22	99.94%	134	80.24%	C
0784002003	PLASTILINA DELGADA X 10 CAJA PLASTICA ARTESCO	UNI	S/. 1,109.61	S/. 15,100,083.83	99.95%	135	80.84%	C
0780002008	CRAYON ARTESCO CILINDRICO X 6	CJA	S/. 1,028.57	S/. 15,101,112.40	99.96%	136	81.44%	C
0681014008	TEMPERA X 100 ML CELESTE	UNI	S/. 564.25	S/. 15,101,676.65	99.96%	137	82.04%	C
0681003013	TEMPERA ARTESCO KIDS PIEL 30ML	UNI	S/. 505.35	S/. 15,102,182.00	99.97%	138	82.63%	C
0681010005	TEMPERA X 1/2 LITRO NEGRA	UNI	S/. 376.00	S/. 15,102,558.00	99.97%	139	83.23%	C
0681006003	TEMPERA ROJO X 01 GALON	GLN	S/. 361.00	S/. 15,102,919.00	99.97%	140	83.83%	C
0681012006	TEMPERA NEGRA 250ML-TD	UNI	S/. 360.00	S/. 15,103,279.00	99.97%	141	84.43%	C
0681004010	TEMPERA X LITRO NARANJA	LIT	S/. 318.00	S/. 15,103,597.00	99.98%	142	85.03%	C
0681006007	TEMPERA AZUL X 01 GALON	GLN	S/. 313.00	S/. 15,103,910.00	99.98%	143	85.63%	C
0681010002	TEMPERA X 1/2 LITRO BLANCA	UNI	S/. 300.00	S/. 15,104,210.00	99.98%	144	86.23%	C
0681014007	TEMPERA X 100 ML ROSADO	UNI	S/. 288.00	S/. 15,104,498.00	99.98%	145	86.83%	C
0681014010	TEMPERA X 100 ML MARRON	UNI	S/. 288.00	S/. 15,104,786.00	99.98%	146	87.43%	C
0681014012	TEMPERA X 100 ML PIEL	UNI	S/. 288.00	S/. 15,105,074.00	99.98%	147	88.02%	C
0681006002	TEMPERA BLANCA X GALON	GLN	S/. 277.00	S/. 15,105,351.00	99.99%	148	88.62%	C
0681006001	TEMPERA AMARILLO X 01 GALON	GLN	S/. 253.00	S/. 15,105,604.00	99.99%	149	89.22%	C
0681006004	TEMPERA VERDE X 01 GALON	GLN	S/. 253.00	S/. 15,105,857.00	99.99%	150	89.82%	C

codart	Desart	medart	Venta Anual	Venta Acumulada	% Acumulado ventas	Número de ítem	% ítem	Clasificación
0681004006	TEMPERA X LITRO MARRON	LIT	S/. 216.00	S/. 15,106,073.00	99.99%	151	90.42%	C
0261001005	TINTA ARTESCO PARA TAMPON VIOLETA	CJA	S/. 201.00	S/. 15,106,274.00	99.99%	152	91.02%	C
0681004008	TEMPERA X LITRO ROSADO	LIT	S/. 192.00	S/. 15,106,466.00	99.99%	153	91.62%	C
0681004011	TEMPERA X LITRO PIEL	LIT	S/. 165.00	S/. 15,106,631.00	100.00%	154	92.22%	C
0681006005	TEMPERA NEGRO X 01 GALON	GLN	S/. 121.00	S/. 15,106,752.00	100.00%	155	92.81%	C
0681014009	TEMPERA X 100 ML NARANJA	UNI	S/. 96.00	S/. 15,106,848.00	100.00%	156	93.41%	C
0681004012	TEMPERA X LITRO MORADO	UNI	S/. 76.00	S/. 15,106,924.00	100.00%	157	94.01%	C
0681010006	TEMPERA X 1/2 LITRO MARRON	UNI	S/. 76.00	S/. 15,107,000.00	100.00%	158	94.61%	C
0681004009	TEMPERA X LITRO CELESTE	LIT	S/. 72.00	S/. 15,107,072.00	100.00%	159	95.21%	C
0681012001	TEMPERA AMARILLO 250ML-TD	UNI	S/. 72.00	S/. 15,107,144.00	100.00%	160	95.81%	C
0681012002	TEMPERA VERDE 250ML-TD	UNI	S/. 72.00	S/. 15,107,216.00	100.00%	161	96.41%	C
0681005015	TEMPERA NEON NARANJA X 8 ONZAS	UNI	S/. 36.00	S/. 15,107,252.00	100.00%	162	97.01%	C
0681004015	TEMPERA NEON VERDE X LITRO	UNI	S/. 30.00	S/. 15,107,282.00	100.00%	163	97.60%	C
0681006010	TEMPERA NARANJA X 01 GALON	GLN	S/. 25.00	S/. 15,107,307.00	100.00%	164	98.20%	C
0681004013	TEMPERA NEON AMARILLO X LITRO	UNI	S/. 24.00	S/. 15,107,331.00	100.00%	165	98.80%	C
0681006011	TEMPERA CARNE X 01 GALON	GLN	S/. 17.00	S/. 15,107,348.00	100.00%	166	99.40%	C
0681004019	TEMPERA METALICA ROSADO X LITRO	UNI	S/. 1.00	S/. 15,107,349.00	100.00%	167	100.00%	C

Fuente: Elaboración propia