

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS		Código	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): JULY ANDREA APELLIDOS: CARDOZO GELVIS

NOMBRE(S): ANGIE DANIELA APELLIDOS: PITA GRANADOS

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): OSCAR APELLIDOS: MAYORGA TORRES

CO-DIRECTOR:

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): SISTEMA DE PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA DE JEANS CELGY

RESUMEN

Este proyecto realizó una propuesta de un sistema de planeación programación y control de la producción para la empresa de Jeans CELGY. Para ello, se realizó una investigación tipo descriptiva, propositiva, de carácter mixto. La información se obtuvo mediante entrevistas dirigidas al gerente de la fábrica. La población y muestra estuvo conformada por los puestos de trabajo pertenecientes áreas y departamentos que integran la empresa Jeans Celgy. Se realizó el diagnóstico el proceso de producción actual, aplicando herramientas de ingeniería. Posteriormente, se desarrolló el sistema de planeación y programación de la producción en la empresa Jeans Celgy. Finalmente, se validó la propuesta con indicadores de la situación actual con los resultados obtenidos con la propuesta de planeación y control.

PALABRAS CLAVE: sistema de planeación, programación y control, fábrica de JEANS.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 150 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM: 1

****Copia No Controlada****

SISTEMA DE PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN
PARA LA EMPRESA DE JEANS CELGY

JULY ANDREA CARDOZO GELVIS
ANGIE DANIELA PITA GRANADOS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

SISTEMA DE PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN
PARA LA EMPRESA DE JEANS CELGY

JULY ANDREA CARDOZO GELVIS

ANGIE DANIELA PITA GRANADOS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Industrial

Director:

OSCAR MAYORGA TORRES

Ingeniero Industrial

Magister en Ingeniería Industrial

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 10 de Mayo, 2021

HORA: 2:00 p.m.

LUGAR: GOOGLE MEET – CORREO INSTITUCIONAL UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA INDUSTRIAL

TÍTULO DE LA TESIS: “SISTEMA DE PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA DE JEANS CELGY”.

JURADOS: WLAMYR PALACIOS ALVARADO
ALVARO JUNIOR CAICEDO

DIRECTOR: OSCAR MAYORGA TORRES

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO LETRA	CALIFICACIÓN	NÚMERO
JULY ANDREA CARDOZO GELVIS	1191991	cuatro, tres	4,3
ANGIE DANIELA PITA GRANADOS	1191697	cuatro, tres	4,3

APROBADA


WLAMYR PALACIOS ALVARADO


ALVARO JUNIOR CAICEDO



Vo.Bo GAUDY CAROLINA PRADA BOTÍA

Director Plan de Estudios

Ingeniería Industrial

Magda M.



**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA
LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y LA PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Cúcuta,

Señores
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS
Ciudad

Cordial saludo:

July Andrea Cardozo Gelvis, identificada con la C.C 1.090.516.803 Y Angie Daniela Pita Granados, identificada con la C.C. N° 1.090.505.365, autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado “**Sistema de planeación programación y control de la producción para la empresa de Jeans Celgy**” presentado y aprobado en el año como requisito para optar al título de; autorizo(amos) a la biblioteca de la Universidad Francisco de Paula Santander, Eduardo Cote Lamus, para que con fines académicos, muestre a la comunidad en general a la producción intelectual de esta institución educativa, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en la página web de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus y en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Francisco de Paula Santander.
- Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-ROM o digital desde Internet, Intranet etc.; y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la ley 1982 y el artículo 11 de la decisión andina 351 de 1993, que establece que “**los derechos morales del trabajo son propiedad de los autores**”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

July Andrea Cardozo Gelvis
1.090.516.803

Angie Daniela Pita Granados
1.090.505.365

Dedicatoria

Principalmente doy gracias a Dios por llenarme de dones, habilidades y rodearme de las personas que han sido impulso y motivación para lograr las metas y objetivos propuestos. Dedico este trabajo a mis padres Luis Jesús Cardozo Carrero y Nancy Gelvis Lizcano quienes han sido el motor para que este logro fuese posible, gracias a ellos, por todo el esfuerzo, palabras de ánimo y enseñanzas que depositaron en mí, las cuales fueron el factor clave para forjar la persona que soy ahora, es un honor ser su hija.

July Andrea Cardozo Gelvis

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mis padres, Luis Jesús Pita Galvis y Laura Margarita Granados García, quienes nunca han dejado de creer en mí y me han impulsado a lo largo de los años a ser mejor cada día; a mi hermana menor, Laura Ximena Pita Granados de la cual tengo la fortuna de aprender todos los días y por supuesto, a Dios quien es quien guía mi vida y me ha dado la voluntad y la habilidad para culminar esta etapa tan importante en mi vida.

Sinceramente,

Angie Daniela Pita Granados

Agradecimientos

Agradecemos profundamente a la Universidad Francisco de Paula Santander y a todos los docentes del programa de ingeniería industrial que nos acompañaron a lo largo de nuestro proceso de formación, especialmente al Ingeniero Industrial Oscar Mayorga Torres el cual admiramos mucho y quien nos dio su apoyo para dar inicio a la culminación de nuestro primer logro profesional.

A la empresa Jeans Celgy, por su disposición, conocimiento y flexibilidad, lo cual permitió que lleváramos a cabo este proyecto.

Contenido

	pág.
Introducción	22
1. Problema	24
1.1 Título	24
1.2 Planteamiento del Problema	24
1.3 Formulación del Problema	26
1.4 Objetivos	26
1.4.1 Objetivo general	26
1.4.2 Objetivos específicos	26
1.5 Justificación	27
1.5.1 A Nivel de la empresa	27
1.5.2 A Nivel de la universidad	27
1.5.3 A Nivel del estudiante	28
1.6 Alcances y Limitaciones	28
1.6.1 Alcances	28
1.6.2 Limitaciones	29
2. Marco Referencial	30
2.1 Antecedentes	30
2.2 Marco Contextual	31
2.3 Marco Teórico	32
2.3.1 Diagnóstico estratégico integral	33
2.3.2 Gestión de la producción	34
2.3.2.1 Planificación de las operaciones	34

2.3.2.2	Gestión de materiales	35
2.3.2.3	Programación de operaciones	36
2.3.2.4	Planificación de actividades	37
2.3.3	Planificación estratégica	38
2.3.3.1	Planificación agregada de producción	39
2.3.3.2	Factores de costos	40
2.3.3.3	Restricciones de capacidad	40
2.3.4	Pronóstico de la demanda	41
2.3.4.1	Tipo de pronóstico	42
2.3.5	Técnicas de planificación agregada	43
2.3.6	Plan maestro de producción (MPS)	44
2.3.7	Plan de Requerimiento de materiales (MRP)	47
2.3.8	Control de la actividad de producción	52
2.3.9	Indicadores de control	54
2.3.9.1	Técnicas comunes para análisis de datos	55
2.4	Marco Conceptual	56
2.5	Marco Legal	58
3.	Diseño Metodológico	59
3.1	Tipo de Investigación	59
3.2	Población y Muestra	59
3.2.1	Población	59
3.2.2	Muestra	59
3.3	Instrumentos o Técnicas para la Recolección de Información	59
3.3.1	Fuentes primarias	59

3.3.2 Fuentes secundarias	60
3.4 Análisis de la Información	60
4. Desarrollo del Proyecto	61
4.1 Diagnóstico del Proceso de Producción Actual	61
4.1.1 La empresa	61
4.1.1.1 Misión	61
4.1.2 Mapa de proceso	62
4.1.2.1 Gestión de la producción	62
4.1.3 Materias primas	64
4.1.4 Maquinaria y equipos	67
4.1.5 Herramientas	68
4.1.6 Recurso humano	68
4.1.7 Programación de la producción	71
4.1.7.1 Comportamiento de la demanda	71
4.1.7 Proceso de inclusión de una nueva prenda al catálogo	72
4.1.8 Proceso de producción para una prenda ya comercializada	72
4.1.9 Planeación estratégica	75
4.1.10 Control de la producción	76
4.1.11 Análisis de la situación actual de la empresa	77
4.1.11.1 Matriz de impactos	77
4.1.12 Matriz de relaciones internas y externas. empresa	80
4.1.13 Análisis estratégico	81
4.1.14 Análisis de Causa y efecto	82
4.1.14.1 Matriz de impactos cruzados	82

4.1.14.2 Diagrama causa y efecto	83
4.1.14.3 Análisis del diagrama de causa y efecto	84
4.2 Desarrollo del Sistema Planeación, Programación y Control de la Producción	87
4.2.1 Pronóstico de la demanda	87
4.2.1.1 Descomposición con regresión de mínimos cuadrados	89
4.2.1.2 Pantalón jean dama	89
4.2.1.3 Variación estacional multiplicativa	92
4.2.1.4 Línea de producción de Jeans de Dama	92
4.2.1.5 Análisis de los métodos por medición de error	97
4.2.2 Planeación agregada de la producción	100
4.2.2.1 Plan agregado actual	100
4.2.2.2 Plan agregado despedir y contratar empleados	105
4.2.2.3 Plan agregado contratar y despedir satélites	108
4.2.3 Plan maestro de producción	108
4.2.4 Plan de requerimiento de materiales	110
4.2.4.1 MRP para pantalón de dama	111
4.2.5 Control de la producción	116
4.2.5.1 Indicadores de seguimiento	116
4.2.5.2 Dashboard para el seguimiento de indicadores	117
4.3 Validación de la Propuesta	118
4.3.1 Indicadores de validación (producción)	118
4.3.1.1 Capacidad para el año 2021 según pronóstico	118
4.3.2 Distribución y asignación anual del tamaño de lote para las líneas de producción	119
4.3.3 Indicadores de validación (Costos)	121

4.3.3.1 Costos de producción según planes agregados	121
4.3.3.2 Mano de obra	122
4.3.4 Política de producción	123
5. Conclusiones	124
Referencias Bibliográficas	129
Anexos	133

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Panorámica de los elementos que componen un programa estándar de requerimientos de material y los informes que genera	49
Figura 2. Lista de materiales (árbol estructural del producto) del producto A	50
Figura 3. Fórmula del monto de inventario que se espera tener a finales de periodo	50
Figura 4. Mapa del proceso	62
Figura 5. Organigrama General Jeans Celgy	70
Figura 6. Diagrama de flujo del proceso	74
Figura 7. Factor optimización, factor de riesgo	78
Figura 8. Matriz de relaciones internas y externas	80
Figura 9. Diagrama de Ishikawa	83
Figura 9. Área de producción	85
Figura 10. Escenario Variable	86
Figura 11. Métodos	86
Figura 12. Pantalón Jean Dama demanda estacional	88
Figura 13. Señal de rastreo	97
Figura 14. Árbol del producto para la línea de panteón Dama	112
Figura 15. Item Master WinQSB Pan talon Dama	112
Figura 16. Inventarios WinQSB Pantalón de Dama	113
Figura 17. Ingreso de MPS WinQSB – A	113
Figura 18. Ingreso de MPS WinQSB – B	113
Figura 19. Bill Of material pantalón de Dama - Vista A	114
Figura 20. Bill Of material pantalón de Dama - Vista B	114

Figura 22. Plan de requerimiento de materiales WinQSB Pantalón de Dama – A	115
Figura 23. Plan de requerimiento de materiales WinQSB Pantalón de Dama – B	115
Figura 24. Indicadores área comercial	116
Figura 25. Indicadores área de producción	117
Figura 26. Dashboard de seguimiento Jeans Celgy	118
Figura 27. Capacidad para el año 2021	119
Figura 28. Distribución anual del tamaño del lote	120
Figura 29. Costo de producción según plan agregado	122
Figura 30. Mano de obra	123

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Marco Legal del proyecto	58
Tabla 2. Referencias y líneas de producción de Jean Celgy	64
Tabla 3. Materias primas	65
Tabla 4. Insumos	66
Tabla 5. Maquinaria y equipo	67
Tabla 6. Herramientas	68
Tabla 7. Comportamiento de la demanda	71
Tabla 8. Matriz DOFA, Amenazas	78
Tabla 9. Matriz DOFA, Oportunidades	79
Tabla 10. Matriz DOFA, Debilidades	79
Tabla 11. Matriz DOFA, fortalezas	79
Tabla 12. Matriz de impactos cruzados	82
Tabla 13. Demanda de los últimos 3 años	87
Tabla 14. Descomposición de regresión de mínimos cuadrados	91
Tabla 15. Pronóstico de la demanda método de mínimos cuadrados	92
Tabla 16. Demanda real	92
Tabla 17. Promedio de la demanda real	93
Tabla 18. Promedio de demanda por temporada	94
Tabla 19. Factor estacional	95
Tabla 20. Resultado método de variación estacional	96
Tabla 21. Pronóstico método de variación estacional	97
Tabla 22. Análisis de error variación estacional multiplicativa	98

Tabla 23. Ronóstico de la demanda 2021 Dama	99
Tabla 24. Pronóstico de la demanda 2021 caballero	99
Tabla 25. Pronóstico de la demanda 2021 Niña	99
Tabla 26. Pronostico de la demanda 2021 Niño	100
Tabla 27. Características del proceso productivo	100
Tabla 28. Capacidad de producción del plan agregado actua	101
Tabla 29. Demanda pronosticada Vs Capacidad actual	101
Tabla 30. Matriz de costos del plan agregado actual	103
Tabla 31. Matriz de asignación plan agregado actual	103
Tabla 32. Matriz de costos totales	104
Tabla 33. Plan de produccion plan agregado 2	105
Tabla 34. Capacidad de produccion plan agregado 2	105
Tabla 35. Matriz de costos plan agregado propuesto	106
Tabla 36. Matriz de asignación plan agregado propuesto	106
Tabla 37. Matriz de costos totales plan agregado propuesto	107
Tabla 38. Distribución de la capacidad	109
Tabla 39. MPS pantalón jean dama	109
Tabla 40. MPS pantalon jean caballero	109
Tabla 41. MPS pantalon jean niña	110
Tabla 42. MPS pantalon jean niño	110
Tabla 43. Datos de materia prima e insumos de pantalón de Dama	111
Tabla 44. Identificación de las semanas de producción	113
Tabla 45. Ordenes de compras para la producción de la temporada de Junio, Pantalón Dama	115

Tabla 46. Ordenes de compras para la producción de la temporada de Septiembre, Pantalón Dama	115
Tabla 47. Ordenes de compra para la producción de la temporada de diciembre	116
Tabla 48. Capacidad para el año 2021	119
Tabla 49. Demanda pronosticada Vs Política	120
Tabla 50. Costos de producción según planes agregados	121
Tabla 51. Mano de obra	122
Tabla 52. Conclusión 1, empleados para TR y TE	124
Tabla 53. Conclusión 3, matriz DOFA	125
Tabla 54. Conclusión 4, Métodos	125
Tabla 55. Conclusión 5, porcentaje de diferencia del plan agregado actual y el propuesto	126
Tabla 56. Conclusión 6, Ordenes de compra	127
Tabla 57. Conclusión 8, porcentaje de diferencia en el pronóstico de la demanda	128

Lista de Anexos

	pág.
Anexo 1. Comportamiento de la demanda, líneas de producción de pantalón jean	134
Anexo 2. Pronóstico de demanda por Regresión por mínimos cuadrados de líneas de Pantalón de Jean	135
Anexo 3. Pronostico de demanda por variación estacional multiplicativa para línea de pantalones de Jeans	138
Anexo 4. Datos de materia prima e insumos para MRP	144
Anexo 5. MRP para pantalón de caballero	145
Anexo 6. MRP para pantalón de niña	146
Anexo 7. MRP para pantalón de niño	147
Anexo 8. Política de producción para empresa Jeans Celgy	148

Resumen

Este proyecto realizó una propuesta de un sistema de planeación programación y control de la producción para la empresa de Jeans CELGY. Para ello, se realizó una investigación tipo descriptiva, propositiva, de carácter mixto; descriptiva ya que se detalló la situación actual de la empresa, dando a conocer la problemática. La información se obtuvo mediante entrevistas dirigidas al gerente de la fábrica con el fin de recolectar la información. La población y muestra estuvo conformada por los puestos de trabajo pertenecientes áreas y departamentos que integran la empresa Jeans Celgy. Se logró, proponer un sistema de planeación, programación y control de la producción para la empresa de Jeans Celgy, con el fin de mejorar la productividad de la línea. Seguidamente, se diagnosticó el proceso de producción actual, aplicando herramientas de ingeniería. Posteriormente, se desarrolló el sistema de planeación y programación de la producción en la empresa Jeans Celgy con el fin de mejorar su productividad y disminuir los tiempos ociosos. Finalmente, se validó la propuesta con indicadores de la situación actual con los resultados obtenidos con la propuesta de planeación y control.

Abstract

This project made a proposal for a production planning, programming and control system for the Jeans company CELGY. For this, a descriptive, propositional, mixed type investigation was carried out; descriptive since the current situation of the company was detailed, making known the problem. The information was obtained through interviews with the factory manager in order to collect the information. The population and sample consisted of the jobs belonging to areas and departments that make up the Jeans Celgy company. It was possible to propose a production planning, programming and control system for the Jeans Celgy company, in order to improve the productivity of the line. Next, the current production process was diagnosed, applying engineering tools. Subsequently, the production planning and scheduling system was developed in the Jeans Celgy company in order to improve its productivity and reduce idle times. Finally, the proposal was validated with indicators of the current situation with the results obtained with the planning and control proposal.

Introducción

En el país el sector confecciones representa una parte importante de la economía ya que es uno de los más grandes y genera cerca de 1.8 millones de empleos, 90% de los cuales son ocupados por cabezas de hogar, así lo expuso la revista Dinero en un artículo publicado en 2018 (Revista Dinero, 2018).

La industria de las confecciones está atravesando un momento crítico ya que las importaciones hacen la competencia cada vez más difícil de mantener para las empresas locales. En el mercado exigente y competitivo obliga a los emprendedores a tener productos de mayor calidad, ser productivos y ser eficientes; este es el reto de las empresas para poder competir en el mercado actual.

La fábrica de Jeans Celgy es una empresa que nació en el año 2005 cuya actividad principal es la confección de prendas de vestir. Las cuales son comercializadas al por menor en establecimientos especializados según la cámara de comercio de la ciudad de Cúcuta. La empresa ha tenido un crecimiento importante a lo largo de los años, y su mercado actual son los pueblos colombianos en norte de Santander y la costa colombiana; pero, como la gran parte de las empresas de la ciudad no cuenta con procesos estandarizados, estos procesos ayudan a las empresas a generar mayores utilidades y mejor calidad en sus productos.

El principal interés de este proyecto es aplicar los conocimientos adquiridos en el estudio de la carrera de ingeniería industrial en pro de la mejora en el sistema de producción de la fábrica de Jeans Celgy. Un sistema de planeación, programación y control de la producción aplicado a la planta de producción de la empresa anteriormente mencionada con el fin de disminuir el tiempo en los procesos, hacer un plan maestro de producción para órdenes de compra y órdenes de

producción; reducir la retención de inventarios, maximizar utilidades y reducir los costos al máximo. Con esto la empresa generará mayores utilidades y será aún más competente en el mercado globalizado actual.

En el presente proyecto usted encontrará un diagnóstico del proceso de producción de la fábrica y el registro en cuanto a la situación actual. Lo anterior dará paso al desarrollo de la propuesta de un sistema de planeación, programación y control de la producción con el fin de mejorar la productividad y disminuir tiempos ociosos. Finalmente, la propuesta se validará por medio de indicadores de desempeño, comparando la situación actual con los resultados obtenidos. La metodología empleada es la investigación descriptiva, propositiva de carácter mixto; ya que se hará uso de datos cualitativos y cuantitativos.

Se espera como resultado final, que la empresa mejore su proceso productivo, que se disminuyan desperdicios y reduzcan inventarios fabricando lo que se requiere, mejor cumplimiento en los tiempos de entrega a los clientes y que estas acciones lleven a que aumenten los ingresos de la empresa.

1. Problema

1.1 Título

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANEACIÓN PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA DE JEANS CELGY.

1.2 Planteamiento del Problema

En un mundo globalizado y competitivo es difícil que las pequeñas y medianas empresas puedan surgir en el mercado. El sector textil y de confecciones en Colombia mueve 18 billones de pesos al año, y actualmente enfrenta una lucha contra los importadores de ropa de Asia para proteger la industria nacional, pidiendo al gobierno que aumente el pago de aranceles.

“Aunque parezca la típica rencilla entre pequeños empresarios locales contra poderosos importadores, la realidad es que cualquier decisión que se tome podría afectar la inflación y el bolsillo de los colombianos, ya que los precios de las prendas de vestir podrían subir 25%” así se reportó en un artículo de la revista Dinero (Revista Dinero, 2019).

Actualmente con la pandemia mundial de la propagación de Covid-19, la situación ha sido crítica a nivel global y trayendo a colación la situación expuesta con anterioridad, la revista publicó un artículo donde reportó que la CCC&A agradeció al gobierno la toma de su petición sobre el aumento de aranceles para los tapabocas, protegiendo así a la industria textil con las consecuencias de la situación presente (Revista Dinero, 2020).

Por otra parte, se necesita liderazgo y apoyo para articular la industria con los gremios y el gobierno, y así fortalecer el empleo nacional, toda la cadena de valor y la industria en el departamento. Así lo publicó la cámara colombiana de confecciones y afines en noviembre del

2019 dando a conocer la apertura del capítulo Norte de Santander, son siete mil empresas registradas en el sector moda de las cuales 25% son fábricas generadoras de empleos (CCCyA, 2019).

Según una encuesta realizada por el DANE establece que la tasa de desempleo actual en Colombia es de 12.6% tomada al mes de marzo del 2020 a comparación de una tasa del 10.8% del mismo mes del año pasado. La ciudad de Cúcuta fue ubicada en el segundo lugar después de la ciudad de Quibdó con una tasa de desempleo del 19.8%, lo cual sugiere que la ciudad atraviesa una mala situación económica, pues no se están generando nuevos empleos a la falta del nacimiento de nuevas empresas (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2020).

Se identificó la carencia de una estrategia de producción, la falta de control de inventarios y los altos costos de producción; se presentan incumplimientos en los pedidos de los clientes en las fechas estipuladas lo cual representa para la empresa la insatisfacción de los mismos y disminuye la posibilidad de tener nuevos clientes. Las principales causas que fundamentan el estudio a realizar se centran en la carencia de una estrategia de producción que ayude a la empresa a mejorar su productividad, y la necesidad de tomar decisiones inteligentes en cuanto al personal y el tamaño del lote de producción. Tener los conocimientos necesarios para efectuar lo que sea más conveniente nunca ha sido más imperativo.

El éxito de una empresa está en las utilidades que genera y en la habilidad para reducir sus costos de producción, y esto solo es posible tomando decisiones inteligentes en el sector administrativo y productivo de la empresa. La fábrica de Jeans Celgy es una de las dos mil empresas del departamento, por lo cual es un sector bastante competitivo en el cual la empresa se ha logrado mantener con los años pese a los cambios en la economía del sector.

El principal interés del proyecto es brindar a la empresa de Jeans Celgy las herramientas necesarias para maximizar las utilidades y reducir los costos de producción mediante un sistema de planeación, programación y control de la producción, con el fin de lograr una empresa productiva, capaz de mantenerse en el tiempo, reduciendo los tiempos ociosos lo que a su vez aumenta las utilidades y reduce los costos de fabricación.

1.3 Formulación del Problema

¿De qué manera es posible gestionar el proceso manufacturero de la empresa Jeans Celgy, contribuyendo al mejoramiento de su productividad?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general. Proponer un sistema de planeación, programación y control de la producción para la empresa de Jeans Celgy, con el fin de mejorar la productividad de la línea.

1.4.2 Objetivos específicos. Como se muestra a continuación:

Diagnosticar el proceso de producción actual, aplicando herramientas de ingeniería, identificando el estado actual de la empresa en cuanto a la productividad, recursos tangibles e intangibles y procesos de manufactura.

Desarrollar el sistema de planeación y programación de la producción en la empresa Jeans Celgy con el fin de mejorar su productividad y disminuir los tiempos ociosos.

Validar la propuesta con indicadores de la situación actual con los resultados obtenidos con la propuesta de planeación y control.

1.5 Justificación

1.5.1 A Nivel de la empresa. Para contribuir al crecimiento de una empresa manufacturera, es necesario mantener una ventaja competitiva en el mercado, por lo tanto, los procesos de producción son un factor indispensable para tener en cuenta al momento de darle una óptima organización a la empresa. Con esto presente se logra identificar la problemática dentro de la empresa Jeans Celgy, la cual será tratada como una oportunidad de mejora, con el fin de aportar al progreso constante de la organización.

Los inconvenientes presentes en el control de su proceso productivo traen consigo un aumento en los costos de producción generados por los desperdicios de materias primas y tiempos ociosos existentes durante el proceso, lo cual también puede llegar a afectar la correcta satisfacción de la demanda. Para ayudar a esto, se busca proponer el diseño de un sistema de planeación, programación y control de la producción en la empresa Jeans Celgy.

Un buen control en la organización de este departamento de producción, trae consigo la oportunidad de brindar una productividad más efectiva, aumentar las utilidades de la empresa, reducir costos de fabricación y a su vez aumentar el nivel de competencia en el sector de industria textil.

1.5.2 A Nivel de la universidad. La forma más eficiente de demostrar los conocimientos adquiridos durante la formación como profesional, es por medio de la aplicación de estos en el campo laboral real, por ende, para una institución de educación superior, es importante poder contar con una buena representación del recurso humano en las empresas.

Con el buen desarrollo del presente proyecto de grado, la universidad Francisco de Paula Santander, contará con una idónea representación en el mundo laboral, demostrando la calidad de formación y conocimientos adquiridos durante años los años académicos, de tal forma de poder brindar a la institución un fortalecimiento en el posicionamiento de su nombre como también del programa académico de ingeniería industrial dentro del contexto ciudad-región.

1.5.3 A Nivel del estudiante. Como estudiantes finalizando su etapa de formación, es importante poder demostrar los fundamentos teóricos y prácticos, como también las habilidades y principios profesionales, desarrollados durante todo el proceso de educación superior.

Con la elaboración del presente trabajo de grado, sobresale una justificación adicional en donde, en el concepto del papel de estudiantes, se desarrollaran y aplicaran las competencias tanto académicas como investigativas, adquiridas a lo largo de la formación, además de brindar un grado de experiencia, como también mayores conocimientos y habilidades al momento de desenvolverse en el mundo laboral, como también agilidad al brindar soluciones en las múltiples situaciones que puedan presentarse en el desarrollo del proyecto.

1.6 Alcances y Limitaciones

1.6.1 Alcances. El alcance de este proyecto es poder desarrollar una propuesta de un sistema de planeación, programación y control de la producción en las Jeans Celgy, tomando, por medio de las fuentes de información pertinentes, los datos e información importante para el estudio, con el fin de proceder con el diagnóstico y evaluación de la situación actual de la empresa, empleando las herramientas y técnicas que facilitan el análisis los datos que han sido recolectados.

Seguidamente se llevará a cabo la elaboración de los diagramas de los procesos de MPS y MRP, ya que con ellos se podrán organizar las órdenes de producción y de compras de insumos, teniendo en cuenta la demanda solicitada y los inventarios existentes dentro del proceso, y a su vez programar la capacidad del proceso productivo, dándole un seguimiento continuo, para así, poder mantener el control y el orden en esta área.

Con este estudio se puede demostrar, que, teniendo una mejor organización en el control de los despachos de los pedidos, se pueden disminuir las cantidades de materias primas desperdiciadas, como también los tiempos ociosos durante el proceso productivo. Se comprobarán estos resultados mediante la comparación entre los indicadores de gestión establecidos con respecto a las variables relevantes, con los indicadores del estado del sistema actual. Todo esto con el fin de contribuir con la mejora continua de la productividad en la empresa y lograr un mayor posicionamiento en el sector del comercio textil.

1.6.2 Limitaciones. Las limitaciones del proyecto están sujetas a la situación de la pandemia mundial, la cual inhabilita la posibilidad de hacer trabajo de campo de forma presencial, por tal razón todo ha de hacerse a través de teletrabajo con la autorización y colaboración de la empresa, esto supone una gran limitación y un gran reto para la realización de este proyecto.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

El proyecto “plan estratégico de mejora en los procesos operativos de una empresa de confecciones Gran Jeans en la ciudad de Bogotá” plantea un plan de mejora en los procesos operativos de la empresa a través de ingeniería de métodos y tiempos; este trabajo aporta una investigación en el desempeño del sector textil colombiano y una muestra de la aplicación de métodos y tiempos en este sector productivo, este antecedente será usado para entender el funcionamiento de una empresa productora de Jeans y una base en cuanto a los tiempos de producción (Gonzales & Torres, 2015).

“Sistema de planeación, programación y control de la producción, para las líneas de manufactura en Mercico LTDA” el objetivo del proyecto fue mejorar los índices de productividad de la empresa y contribuir a la competitividad de la misma; este realizó un estudio completo de programación de la producción el cual funciona como guía para la realización de este proyecto, implementando los pasos que se llevaron a cabo en cuanto al diagnóstico (Arévalo & Cruz, 2011).

“Modelo de planeación y control de la producción a mediano plazo para una industria textil en un ambiente make to order” este estudio se realizó en dos fases; en la primera fase se desarrolló un modelo de planeación agregada que determinó las cantidades a producir en el taller de confección, y en la segunda fase se planteó un modelo de programación de operaciones; los hallazgos de este proyecto en el plan agregado contribuyen a la investigación como un modelo de resultados para el sector confecciones (Gerson & Kelly, 2015).

“Sistema de medición para la gestión de producción en Procables” los objetivos del proyecto son semejantes a los objetivos de esta investigación, minimizar los tiempos de operación, reducir costos y proponer un plan de mejora basado en los resultados obtenidos, mediante la medición para la gestión de la producción, este proyecto aporta otra perspectiva a la investigación a través del análisis de resultados que se obtuvieron en el mismo. (Lozano, 2010)

“Propuesta de estandarización del proceso productivo en la línea de vestidos de moda en la empresa diseños ancla de la ciudad de Bogotá” plantearon un estudio de cuantificación de variables para la estandarización de procesos productivos generando indicadores para la toma de decisiones; este proyecto fue efectuado en la industria textil; y es guía para la investigación presente en los pasos efectuados para finalmente tomar decisiones observando los resultados que se obtuvieron de esta teniendo en cuenta la metodología aplicada (Álvarez, 2018).

2.2 Marco Contextual

El presente proyecto se realizará en el área de producción de la empresa “Jeans Celgy” la cual se encuentra ubicada en la manzana 3, lote 15, tercera etapa en el barrio Juan Atalaya, de la ciudad de Cúcuta, departamento Norte de Santander. Está dedicada a la fabricación de una gran variedad de pantalones, blusas, camisetas, shorts, Jeans y bermudas en Jeans para dama y caballero.

Tuvo sus inicios el 16 agosto 2005, en donde el gerente inició vendiendo camisetas en los pueblos del departamento de norte de Santander, y al pasar de los años fue tomando la experiencia en el mercado laboral del sector textil, dándose cuenta del gran potencial que tiene este sector en el país, brindando así, el deseo de hacer más grande su negocio, de ahí nació la marca Jeans Celgy, con el fin de darle nombre a la actividad emprendedora de Don Celiar. Hoy

en día la empresa ha crecido a través de los años, y se encuentra con la oportunidad de expandirse, actualmente distribuye a nivel nacional en valle del cauca, caldas, Antioquia y la guajira.

Cuenta oficialmente con 5 trabajadores directos, y demás subcontratados, sus principales clientes se encuentran desde distribuidores nacionales, clientes de la tienda física y boutiques pequeñas del país.

Con ello el presente proyecto se realizará con el fin de poder mantener un control al momento de planear la producción requerida por esta empresa, para así, poder mejorar su productividad y contribuir al crecimiento de la misma.

2.3 Marco Teórico

Para el desarrollo del presente proyecto en el que se aplicaran los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra formación, se realizará un repaso de conceptos para dejar en claro que métodos se implementaran, como también se tomaran en cuenta las nuevas bases teóricas que han venido surgiendo a lo largo de las investigaciones en el campo de la ingeniería industrial

Al momento de hablar de planeación, programación y control de la producción es importante saber de dónde salió esta necesidad de tener un orden en todo lo que al área de producción respecta.

Si bien se conoce que la razón de sostenibilidad de una empresa son los clientes potenciales y actuales que esta tenga, los cuales se busca crear una fidelidad hacia la marca por parte de estos, creando así un cliente fijo. Para poder lograr este fin, Arnoletto (2007) explica que la empresa debe manejar ciertos recursos o factores que intervienen en la producción, creadores de

utilidades. para su mejoramiento y crecimiento, la empresa debe manejar cada uno de estos factores o recursos de una manera óptima, siendo esto la razón final de la función administrativa, donde en el ámbito económico esto es denominado productividad, la cual se refiere a uso eficiente, de manera continua, de los múltiples factores que intervienen en la producción, con el fin de realizar grandes cantidades de productos terminados con el aprovechamiento de todos los insumos, en las cantidades y calidades requeridas por los clientes en el plazo acordado.

Por lo anterior, se denota la importancia que tiene el término productividad en la vida de una empresa de tipo manufacturera, ya que su proceso productivo es el núcleo donde se elabora sus productos estrella. Un buen control sobre esta área puede ayudar a las empresas a tener un factor importante ante la competencia. Para esto existen varias herramientas y metodologías útiles, especiales para los temas de planeación, programación y control de la producción.

2.3.1 Diagnóstico estratégico integral. Para desarrollar un estudio eficaz para la solución de problemas existentes dentro de la empresa, se debe realizar un diagnóstico, con el fin de detectar la situación real y así poder encontrar las principales problemáticas que afectan a esta organización, en este caso, específicamente, a su área de producción,

Por lo tanto, el diagnóstico es definido como el proceso de conocer el funcionamiento actual que desarrolla la compañía en sus procesos, y a raíz de este, conocer aquellas problemáticas existentes en la organización, las cuales se tendrán en cuenta para planear las acciones de cambio a efectuar (Luna, 2014).

Con lo anterior, se entiende la importancia de realizar un buen diagnóstico en la empresa, ya que, con este, se logra tener un conocimiento más detallado de cada uno de los factores y variables que forman parte de las operaciones del proceso manufacturero de la organización y a

su vez poder detectar aquellas debilidades y/o amenazas que afectan directamente al buen funcionamiento del proceso productivo, lo cual trae consigo diversas consecuencias para la empresa.

En el presente proyecto, para la recolección de datos, se usarán fuentes de información tanto primaria como secundarias. Seguidamente la información recolectada será analizada por medio de herramientas de tabulación de datos, para una mejor interpretación de estos, para así tener un diagnóstico muy acertado al momento de identificar los factores a tratar para mejorar el proceso de producción en la empresa.

2.3.2 Gestión de la producción. Como plantea Pascual & Guardiet (1999) al momento de hablar del sistema de gestión de producción, se tiene en cuenta los tres niveles jerárquicos en el que este se desarrolla, los cuales tiene que ver con las decisiones a tomar en los diferentes plazos de tiempo (largo, mediano y corto plazo).

Esto tres niveles son los siguientes se definen así (Pascual & Guardiet, 1999):

2.3.2.1 Planificación de las operaciones. Este nivel tiene como fin crear una organización de la forma en cómo se distribuyen los recursos productivos, bien sean abundantes o limitados en las diferentes etapas que hagan parte de la producción. Al final, su resultado se ve presentado en un plan maestro, que resalta la cantidad que se debe producir de producto terminado en cada intervalo de tiempo a analizar. La información del plan maestro debe diferir a la información de la demanda recibida de otras áreas de la empresa, según Ramón y Joan estas demandas deben ser diferentes debido a los siguientes factores (Pascual & Guardiet, 1999):

Principalmente se debe tener en cuenta como un factor cambiante la variación de las existencias de producto terminado en stock, de donde el área comercial de la empresa puede hacer uso de estos y suplir cierta cantidad de demanda.

La mayoría de las restricciones del área de producción puede marcar ciertos límites al momento de satisfacer toda la demanda, donde es importante tener en cuenta los productos terminados en stock para poder equilibrar la producción con respecto a sus capacidades.

Las limitaciones existentes en la capacidad productiva, suelen ser en la variedad y el volumen, la fluctuación entre la alta y baja demanda, dependiendo de las épocas del año, pueden provocar una sobrecapacidad, lo cual afecta a la empresa al no poder abastecer toda la demanda solicitada, una solución a esto es la existencia de stocks de productos terminados elaborados en los tiempos de demanda baja para emplearlos cuando se alce la demanda, otra solución puede ser modificar la capacidad de producción a través del tiempo por medio de subcontrataciones, horas extras, empleos temporales, etc.

Para poder darle una completa satisfacción a la demanda solicitada se debe planear y escoger una estrategia teniendo en cuenta los factores anteriormente mencionados ya que estos según Pascual & Guardiet (1999) afectan tanto en términos logísticos como económicos a la organización.

2.3.2.2 Gestión de materiales. Cuando ya es clara la decisión de la cantidad de productos terminados a fabricar en cada lapso, se debe tener en cuenta todos los insumos necesarios que requiere dicha producción, con el fin de que no haya ningún retraso por falta de recursos y los materiales solicitados sean los necesarios. Para esto se debe efectuar un cálculo de las necesidades, teniendo en cuenta la cantidad de los productos terminados a fabricar y los

requerimientos de materias primas, subconjuntos, semielaborados, etc. que necesite cada operación del proceso productivo, Ramón y Joan plantean dos fases a realizar (Pascual & Guardiet, 1999):

Principalmente se tienen en cuenta las necesidades brutas de los recursos, sin tener en cuenta las reservas o los productos en stock.

Seguido de esta se calculan las necesidades netas, en donde se tiene en cuenta las reservas e inventarios de materias primas e insumos con los que cuenta la empresa.

Una vez calculadas las necesidades netas, Pascual & Guardiet (1999) indican que estas pasaran a hacer órdenes de pedidos y producción, teniendo en cuenta que algunas son suministradas directamente desde un proveedor, y otras son producidas por la misma empresa para su posterior ensamble, por lo tanto, se debe tener una buena coordinación al momento de dar la orden de pedido de cada pieza o insumo requerido de tal forma que el producto terminado pueda estar listo en el tiempo estimado.

2.3.2.3 Programación de operaciones. Esta fase consiste en detallar el cuándo y el dónde se va a realizar cada una de las órdenes de producción y de pedidos, cada programa especifica de una manera clara qué orden se llevará a cabo, en qué medio se hará y en cuanto tiempo debe estar lista, con el fin de llevar un control y una sincronización en cada paso de la producción. En este factor es importante diferenciar entre la programación de aprovisionamientos y lo referente a la producción interior, estas se definen de la siguiente manera (Pascual & Guardiet, 1999):

Programación de los aprovisionamientos Teniendo en cuenta las órdenes de producción escogidas en cuestión de materiales provenientes de fuentes externas, se escogen a los

proveedores con los mejores estándares de calidad, de tal forma de que la marca no se vea afectada, una vez pactados los compromisos de parte y parte se les dará a conocer las órdenes a solicitar, la cantidades y el tiempo de entrega debido a que se debe tener en cuenta el tiempo empleado en contactar al proveedor y respuesta del mismo, este factor hace parte importante de la gestión de materiales.

Programación de la producción: Aquí se tiene en cuenta la programación detallada de cada una de las operaciones que conforman el proceso de producción, esta programación ha de desarrollarse a niveles concretos, por lo tanto, debe tener en cuenta tasa y datos reales y tener un seguimiento continuo donde se logren detectar las ciertas incidencias que vayan ocurriendo en el transcurso de la producción. (Pascual & Guardiet, 1999, p.13-17)

Por lo tanto, con lo anterior se resalta que la principal diferencia entre estas dos programaciones es la información que se necesitan para efectuarlas, ya que cada una de ellas se ejecuta en dos áreas diferentes del proceso productivo. La eficiente realización de ambas, permite una mejor organización en toda el área de producción, manteniendo un control en cada etapa, desde el aprovisionamiento hasta el fin del proceso de manufactura.

Con lo anterior se entiende lo que abarca cada uno de los niveles que conforman la gestión de la producción, siendo este un factor importante para toda industria manufacturera. Planificando y programando cada uno de estos niveles, se crea un mayor control en todo lo relacionado con las operaciones que conforman el proceso productivo de una empresa, todo con el fin de crear una optimización notable en cada una de las etapas del área de producción.

2.3.2.4 Planificación de actividades. Terrezas Pastor (2011) en su artículo define la naturaleza de la planificación así “La naturaleza de la planificación permite entender que esta es

una actividad a priori que se debe desarrollar antes de ejecutar cualquier tarea” (p. 9).

En la cual se resalta la necesidad de aplicar la planificación de las actividades antes de dar paso a ejecutar cualquier actividad, ya que esto permite organizar los pasos, recursos y demás factores que influyen en el desarrollo de dicha actividad.

El desarrollo de la planificación de actividades, como todo proceso, tiene su metodología a seguir, la cual según indica Boiteux, Corominas, Luisa & Martínez (2009) en su artículo:

El proceso de planificación de actividades se lleva a cabo de una forma jerárquica: en el nivel de planificación estratégica se adoptan, entre otras, las decisiones de inversión relativas a la capacidad productiva; el nivel siguiente, la planificación agregada, corresponde al medio plazo (un año, por ejemplo) dividido en períodos (meses o tal vez semanas) y en el que se trabaja con agregados de productos y de recursos. (p.4)

Donde se resaltan las diferencias entre cada uno de los niveles, pero a su vez van muy relacionados entre sí, ya que se desarrollan en su orden establecido, es decir la planificación estratégica se hace a nivel general con respecto a la capacidad productiva, la planificación agregada se realiza en tiempos cortos teniendo en cuenta los resultados de la planificación estratégica.

2.3.3 Planificación estratégica. Según el artículo de Orlando, Albert, Amaia & Carme (Boiteux, Corominas, Luisa & Martínez, 2009) este nivel tiene que ver con la dirección general, donde los niveles que estén por debajo de esta se encuentran en el área de producción. Esta recibe los valores de la demanda para poder organizar su producción, sin aumentar los costos, teniendo en cuenta variables como las horas de trabajo extras, los inventarios del proceso, y las

capacidades de producción.

2.3.3.1 Planificación agregada de producción. Es un instrumento donde se coordinan las decisiones estratégicas en todas las áreas funcionales que componen la empresa, con esto es posible tener un modelo de planificación de la producción, que integra varias áreas funcionales, con el fin de realizar una asignación ideal para programar las producciones teniendo en cuenta el costo que conlleva producirlos en los tiempos regulares, tiempos extras o subcontratación (Boiteux, et al., 2009).

Para la elaboración de un plan agregado de producción se requieren ciertos parámetros generales a tener en cuenta, los cuales, según el caso aplicado descrito en el artículo científico elaborado por Wendy, Juan Carlos y Juan Pablo (Otaya Betancourt , Orejuela Cabrera & Osorio Gómez, 2015), son los siguientes: El número o cantidad de periodos a analizar, pronóstico solicitada de la demanda, tiempo necesario para la fabricación de un producto, capacidad de producción en un tiempo regular de un empleado, capacidad de producción en un tiempo extra de un empleado, el precio de un producto al momento de venderlo, cantidad de unidades de un producto que se encuentran pendientes, las unidades o cantidades de productos o suministros que se encuentran en inventario inicial, el número de empleados que se tiene para la fabricación de un producto. También ellos resaltan, algunos parámetros que se consideran restrictivos, como lo son la cantidad máxima de empleados que la empresa puede contratar o mantener en su establecimiento, los inventarios establecidos que se tienen de seguridad, como también la capacidad máxima que soporta el área designada para los inventarios, a su vez se debe tener en cuenta que existen también restricciones en la cantidad de órdenes que quedan en estado pendiente y un máximo de cantidad estimada a subcontratar, de tal forma de no perjudicar los costos de la empresa y disminuir su rentabilidad.

2.3.3.2 Factores de costos. Por lo dicho anteriormente se resalta la importancia que tienen los costos al momento de hacer un plan agregado de producción, debido a esto Otaya, Orejuela, & Osorio (2015) mencionan los parámetros de costos a tener en cuenta, como son, los costos que acarrear la producción de un producto, el costo de un producto en estado de inventario, los costos de un producto elaborado por medio de subcontratación, el costo que conlleva tener un producto en pedidos pendientes, los costos de mano de obra, en su tiempo regular y en su tiempo extra. Con relación a los costos de la mano de obra en tiempo regular y tiempo extra, estos son controlados bajo la legislación del ministerio del trabajo nacional, dentro del código sustantivo del trabajador, el cual establece que, partiendo del costo del tiempo regular establecido por la empresa, el tiempo extra será liquidado teniendo en cuenta que:

El trabajo nocturno, por el solo hecho de ser nocturno se remunera con un recargo del treinta y cinco por ciento (35%) sobre el valor del trabajo diurno, con excepción del caso de la jornada de treinta y seis (36) horas semanales prevista en el artículo 20 literal c) de esta ley.

El trabajo extra diurno se remunera con un recargo del veinticinco por ciento (25%) sobre el valor del trabajo ordinario diurno.

El trabajo extra nocturno se remunera con un recargo del setenta y cinco por ciento (75%) sobre el valor del trabajo ordinario diurno (Ministerio del Trabajo, 2020).

2.3.3.3 Restricciones de capacidad. Una vez se tenga los definidos los datos de los parámetros anteriormente mencionados, se procede a definir los factores que influyen en las decisiones a tomar, según los resultados obtenidos en las variables como son: cuántas son las unidades que se deben producir en el transcurso del periodo a estudiar (mediano plazo), las unidades que se pueden reservar en stock durante este periodo, La cantidad de producto que debe

quedar en estado de pendiente en el transcurso del periodo a analizar, las unidades que se irán a subcontratar, en caso de que la capacidad del tiempo regular y tiempo extra no den abasto para cumplir con toda la demanda, también en este escenario se debe contemplar la opción de contratar más empleados y la cantidad máxima que es posible contratar. A su vez deben analizar los resultados de los tiempos extras y regulares a gastar además de los tiempos ociosos, con el fin de mantener un control en la productividad de la organización. Como también otra variable a tener en cuenta en el plan agregado es saber que tanta utilidad quedará realizando el plan maestro esperado (Otaya et al., 2015).

2.3.4 Pronóstico de la demanda. Otro factor importante mencionado anteriormente, es el pronóstico de la demanda, el cual según Render & Helzer (2007) se define como aquellos valores, que pertenecen a datos de proyección de las ventas de los productos o servicios suministrados por la empresa. Estos pronósticos son de apoyo para los sistemas internos de la empresa, como los de programación de la organización, sistemas de producción y sistemas de capacidad.

También es importante resaltar que para realizar un pronóstico de la demanda se debe tener en cuenta a qué tipo de demanda pertenece el suministro a aplicar el estudio, ya que según Chase & Jacobs (2014), existen dos tipos de demandas, la demanda dependiente, la cual no necesita pronóstico si no solo una tabulación, y se refiere a que la demanda de un producto va ligada a la demanda de otro producto, es decir aquellos productos que conforman, un producto final. La demanda independiente tiene que ver con la demanda de un producto que no va ligado a otro, es decir la demanda del producto final.

En el área de producción y operaciones, se emplea el pronóstico de la demanda para facilitar a la planeación de las capacidades de producción, las órdenes de compra y producción de servicios y/o materia primas, requerimientos de mano de obra, los programas a diseñar de producción, como también los niveles de inventarios requeridos en el periodo de estudio (Krajewski, Ritzman & Malhotra, 2008).

2.3.4.1 Tipo de pronóstico. Según Chase & Jacobs (2014) existen cuatro tipos de pronósticos:

Los cualitativos: Los cuales son subjetivos y estos se basan solo en opiniones o ciertos estimados.

Los de relaciones causales: En este tipo de pronóstico se aplica la técnica de regresión lineal, que consiste en suponer que el valor de la demanda está ligado a algún factor subyacente en el ambiente.

Los pronósticos de simulación: Con este tipo de pronóstico se facilita elaborar numerosas suposiciones relacionadas con la condición del pronóstico.

Los de análisis de series de tiempo: Este tipo de pronóstico consiste en utilizar la información de la demanda pasada para emplearla y poder predecir la demanda futura. (p.486)

Este último tipo de pronóstico, es el que se emplea en el presente proyecto, el cual según Krajewski, Ritzman & Malhotra (2008) su aplicación consiste en descubrir los tipos de patrones subyacentes que existen según los datos históricos de las demandas de la empresa, los cuales son conocidos como “serie de tiempo” y existen 5 patrones considerados básicos en este estudio, los cuales son: Horizontal, que consiste en la fluctuación de los datos en torno a una medida

constante; Tendencia, la cual tiene que ver con decremento o incremento de la media de la serie a través del tiempo; Estacional, consiste en un patrón de incremento o decremento de la demanda que se repite, dependiendo de la hora, mes, semana, temporada o día; Cíclico el cual es una pauta de incremento o decrementos graduales y menos previsibles de la demanda, y estos se ven presentes en el transcurso de los periodos de tiempos más largos, bien sean años o decenios; Aleatorio, consiste en que la demanda presenta una variación imprevisible.

Una vez obtenidos estos factores de costos, de restricciones de capacidades y los pronósticos de la demanda, se podrá realizar un plan agregado de producción en donde se asignará las demandas de los periodos en estudio, a las capacidades de menores costos y así tener un mejor control en las órdenes de producción para así también poder aumentar la productividad en la empresa.

2.3.5 Técnicas de planificación agregada. Según Chase & Jacobs (2014) las técnicas más comunes empleadas para la elaboración de una planificación estratégica son:

“Los métodos de gráficas y tablas prácticas sencillas.

Hojas de cálculo complejas que a menudo se incorporan enfoques en programación lineal y simulación” (p.536).

Teniendo en cuenta la aplicación de las hojas de cálculo para elaborar una planificación estratégica, se establecen cuatro planes para encontrar aquel que obtenga un resultado de menor costo, estos planes son:

El plan 1 consiste en producir teniendo en cuenta todos los requerimientos a producir mensualmente con el tiempo de un día regular, es decir de ocho horas, y una cantidad de mano de

obra variable.

El plan 2 es que se debe cubrir con la totalidad de la demanda promedio que se espera tener en los próximos seis meses, para así, poder mantener una mano de obra constante.

El plan 3 tiene que ver con producir la demanda mínima que se espera tener, con una fuerza de trabajo constante en un tiempo normal.

El plan 4, se debe producir con el fin de cubrir la totalidad de la demanda esperada, pero, en solo los dos primeros meses, se emplea una mano de obra constante en tiempo normal (Chase & Jacobs, 2014).

2.3.6 Plan maestro de producción (MPS). Consiste en la planificación a nivel operativo. Se trata de un plan detallado que marca la cantidad de productos terminados que van a ser elaborados, así como el periodo de tiempo para producirlos, teniendo en cuenta ciertas restricciones de capacidad y de producción que pueden encontrarse dentro de una fabricación (Pascual & Guardiet, 1999).

El MPS establece el volumen final de cada producto que se va a elaborar cada semana del periodo establecido, siempre a corto plazo, partiendo de la información suministrada por el plan agregado elaborado, el cual indica las unidades a producir en el tiempo determinado (mediano plazo)

El fin del plan maestro de producción es mostrar las cantidades exactas que se deben elaborar a corto plazo para suplir una demanda, pero, además, como indica Chase & Jacobs (2014), para indicar estas cantidades a producir, se deben tener en cuenta las necesidades requeridas por otras áreas de la empresa, como por ejemplo por parte del área de ventas existe la necesidad de cumplir

con el periodo de entrega establecido con el cliente, por el área de finanzas, ya que siempre está la necesidad de reducir costos, en este caso se resaltan los costos de inventario, por parte del área administrativa está el objetivo de poder hacer más productiva la empresa, aumentar el buen servicio al cliente, y tener bajas solicitudes de recursos escasos, por parte de área manufactura requiere estandarizar sus programas, como también reducir los tiempos de producción.

Teniendo en cuenta cada uno de estos requerimientos, por parte de las diferentes áreas que integran a la organización, se debe realizar el plan maestro de producción, con el fin, de que este ayude a la empresa a ser más productiva y organizada, no solo en la parte producción, sino en coordinación con todos los departamentos de la organización.

El MPS, para su elaboración necesita dos clases de demandas como menciona Chase & Jacobs (2014), las cuales son las demandas provenientes de los clientes ya conocidos por la empresa, como también el pronóstico de demanda estimado, el cual es una proyección de la demanda esperada, con estos dos datos se calcula el MPS a requerir por parte de la empresa, teniendo en cuenta la mayor de las dos demandas mencionadas y restadas con los inventarios que hay existentes de producto en ese momento, con el fin de saber la demanda exacta o cantidad de producto exacto a producir.

Según Krajewski, Ritzman , & Malhotra (2008) algunos aspectos del plan maestro de producción son:

Las sumas de todas las cantidades que se encuentran incluidas en el MPS, deben ser todas iguales a las correspondientes al plan de ventas y operaciones

Las cantidades a producir se deben asignar de una manera muy eficiente en el transcurso del tiempo de estudio

Las limitaciones de capacidad, como de mano de obra, maquinaria, entre otras, pueden ser determinantes al momento de establecer las fechas y las cantidades del plan maestro de producción. (p.631)

También es importante tener en cuenta, que al ejecutar un plan maestro de producción, esta herramienta no brinda una característica denominada “Disponible para prometer” que según Chase & Jacobs (2014) es la diferencia de el número de unidades asignadas en el MPS y los pedidos reales de los clientes, dando así como resultado la cantidad de productos que la empresa puede entregar o “prometer” de más en el tiempo de estudio. La cual es una herramienta que facilita la coordinación de las actividades de producción y de ventas.

Para realizar un plan maestro de producción óptimo Chase & Jacobs (2014) resaltan algunas acciones que el encargado de dicho proceso debe tener en cuenta, como por ejemplo:

Se debe manejar todas las demandas existentes del producto, las de ventas de la fábrica, demandas por parte del almacén, solicitudes de refacciones, y exigencias de productos que puedan haber entre algunas plantas.

Siempre se debe tener a la mano y presente el plan agregado anteriormente elaborado.

Su prioridad debe ser satisfacer los pedidos solicitados por los clientes.

Todas las áreas de la organización deben saber sobre la elaboración y resultados del MPS.

Debe saber equilibrar con criterio algunos conflictos presentes entre el área de manufactura, el área de Marketing y el área de ingeniería dentro de la organización.

El encargado de elaborar el plan maestro de producción debe reconocer y comunicar en un tiempo corto los problemas que se encuentren dentro de la organización, con el fin de darles una solución oportuna y no influir en la productividad de la organización.

Si el encargado cumple con cada una de estas acciones, el plan maestro elaborado será óptimo, ya que estaría basado tanto en las demandas totales de los clientes, como en los factores influenciadores por parte interna de la empresa.

Al momento de elaborar el plan maestro de producción, se tiene en cuenta que la modalidad y procedimientos que se deben utilizar van relacionados con la problemática de la empresa y del sistema productivo que esta desarrolle (Pascual & Guardiet, 1999). Dejando claro así, que no todos los MPS son iguales, estos difieren dependiendo de las circunstancias, administrativas y productivas que la empresa cuente en el momento.

2.3.7 Plan de Requerimiento de materiales (MRP). Este proceso consiste fundamentalmente en los cálculos de las necesidades y requerimientos netos de los insumos y componentes de demanda dependiente, es decir, la demanda de estos recursos se derivan de las necesidades de otros artículos que hacen parte de un determinado producto, siendo así una herramienta fundamental de hacer una gestión de inventarios, teniendo en cuenta los suministros necesarios para la fabricación de un producto (Bustos & Chacon, 2007). Con este proceso se logra organizar y controlar los requerimientos que se necesitan para la elaboración de un producto, de tal forma de mantener estos recursos e insumos controlados, dictando órdenes de compra y producción según el tiempo del proceso de fabricación del producto, y según la

cantidad requerida de materia prima, con el fin de no caer en sobre costos.

Según Pascual & Guardiet (1999) este procedimiento se basa en dos ideas principales:

A excepción de los productos terminados, la demanda de la gran mayoría de los insumos no se considera independiente, ya que la demanda de estos va ligada a la del producto final

Las necesidades de emplear cada uno de los insumos y el momento adecuado en donde estas deben llegar al proceso productivo, es posible calcularlas a partir de las demandas de cada artículo y la estructura del producto terminado, ya que con este se mantiene un orden de prioridad sobre los artículos o insumos necesarios para armar el producto final en su orden adecuado (Pascual & Guardiet, 1999).

Las anteriores ideas mencionadas, dejan en claro cómo saber las cantidades de insumos a requerir, teniendo en cuenta las demandas del producto terminado, ya que con esta cantidad es posible calcular los requerimientos necesarios para la elaboración de dicho producto, como también se tiene en cuenta el tiempo en que un insumo entra a hacer partícipe del proceso de producción, para así crear un control en las órdenes de producción y de compra, con el fin de que todos los insumos y recursos necesarios lleguen en el momento justo en el que van a hacer empleados.

Datos de entrada del plan maestro de requerimientos de materiales

Para poder darle ejecución a esta herramienta de control, se debe tener unos datos de entradas generales y fundamentales, los cuales según en lo enunciado por Chase & Jacobs (2014), estos datos de entrada se pueden apreciar en la figura 1, los cuales son:

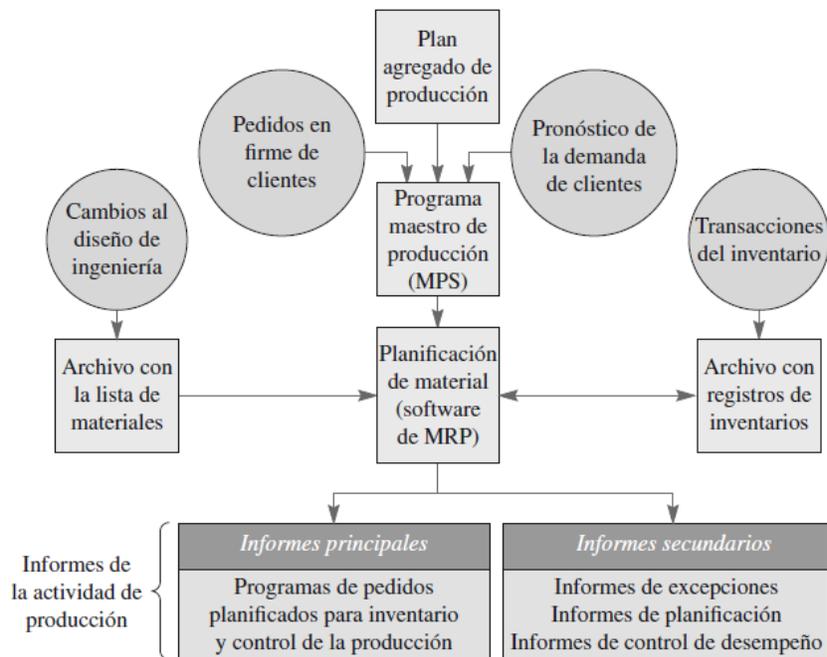


Figura 1. Panorámica de los elementos que componen un programa estándar de requerimientos de material y los informes que genera

Fuente: Chase & Jacobs, 2014.

Demanda de productos: La cual es suministrada por medio del plan maestro de producción (MPS), el cual para su elaboración maneja las demandas provenientes de los clientes ya conocidos por la empresa, como también el pronóstico de demanda estimado.

Lista de materiales: Esta lista de materiales, es un documento donde se anexa la información del producto a fabricar, con todos los recursos, materiales, componentes y demás que se necesita para elaborarlo, también aquí se muestra el orden en el que se fabrican cada uno de los componentes del producto. En esta lista de materiales se realiza el denominado “Árbol del producto” el cual consiste en un plano que indica cómo se arma el producto, reflejando la ID que se tenga de dicho recurso o suministro, como también la cantidad que se utiliza por unidad del

producto o componente del que hace parte.

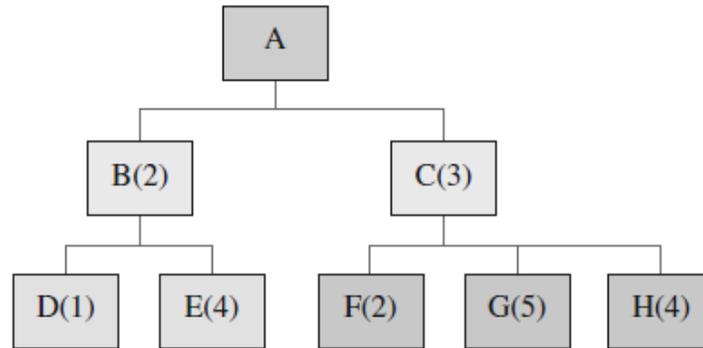


Figura 2. Lista de materiales (árbol estructural del producto) del producto A

Fuente: Chase & Jacobs, 2014.

Registro de inventarios: Este archivo puede llegar a ser extenso, debido a la información que contiene, como son, la ID de la pieza o suministro, el tiempo de entrega de dicho recurso, inventarios de seguridad que la empresa mantiene del producto, los inventarios que existen disponibles dentro de la empresa de un recurso, el volumen en el que traen el recurso al momento de solicitar el pedido, entre otras más. Con esta información se logra mantener los recursos de inventarios controlados y organizados.

Los inventarios que queda de mes a mes se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Saldo disponible proyectado}_t = \text{Saldo disponible proyectado}_{t-1} - \text{Necesidades brutas}_t + \text{Entradas planificadas}_t + \text{Entradas de pedidos planificados}_t - \text{Inventario de seguridad}$$

Figura 3. Fórmula del monto de inventario que se espera tener a finales de periodo

Fuente: Chase & Jacobs, 2014.

Donde:

Las necesidades brutas: Es el volumen que se necesita en su totalidad de una pieza determinada, los cuales provienen de la demanda de algunos clientes internos como también de la demanda proveniente del cálculo de necesidades de manufactura.

Las entradas programadas: Son aquellos pedidos que ya se hicieron y se tiene calculado que ingresen al proceso de producción a inicio del periodo en estudio.

El saldo disponible proyectado: Es aquel monto de inventario que se estima a tener al final del periodo de estudio.

Cuando se tiene cada uno de estos datos de entrada completos y organizados, de tal forma que sea fácil la lectura de la información indicada en cada uno de los formatos, se puede dar paso a realizar el estudio del MRP, con el fin de obtener la información que indica ese programa.

Este MRP se obtiene mediante cálculos, los cuales parten de la cantidad MPS a entregar en un determinado tiempo, a partir de la fecha de entrega, y contando el tiempo que este se demore en ensamblarse, al finalizar ese tiempo, en ese momento aparecerán los requerimientos de las piezas o partes que el producto necesita para esa fabricación. Es decir, es una programación hacia atrás, iniciando en el día que se debe realizar la entrega del producto terminado, con el fin de que las órdenes de producción y de compra se den en el momento exacto para que estos suministros integren el proceso productivo en el tiempo adecuado, para realizar el despacho de las demandas solicitadas a tiempo y sin retrasos. Se resalta que estas órdenes de producción y de compras se realizan teniendo en cuenta los inventarios de las partes o insumos existentes al momento de iniciar la planificación.

Salidas del sistema:

Según indica Bustos Florez & Chacon Parra (2007) en su artículo investigativo, la información que se obtendrá una vez ha aplicado el MRP son las siguientes:

El plan de materiales: este se obtiene a partir de la explosión de requerimientos, en donde se denotan los pedidos a realizar de compra y producción que se requieran según sea el suministro.

Los informes de acción: los cuales informan si es necesario realizar un pedido nuevo, si hay que cambiar la fecha de entrega de un pedido y/o si hay que cambiar la cantidad de un pedido que esté pendiente en llegar.

Salidas secundarias: Esta es información que suministra de manera adicional el software o programa por el que se desarrolle el MRP, como por ejemplo informes de materiales en exceso, informes de análisis de algunos proveedores, como también el análisis de compras que se deban a hacer, entre otros (Bustos & Chacon, 2007).

Con cada uno de estas salidas que proporciona la aplicación del MRP, se denota que la información suministrada, abarca cada uno de los puntos importantes al momento de mantener un control en la producción, con el fin de cumplir con las demandas exigidas y solicitando solo las materias primas, recursos o suministrados, necesarios para poder realizar el proceso productivo.

2.3.8 Control de la actividad de producción. Esta etapa es la que se encarga de supervisar el proceso de fabricación de un producto, al realizar este control, se denota que el proceso de planificación de producción ya se ha ejecutado y las órdenes de compra y producción ya han sido realizadas (Cahpman, 2006).

Esta etapa es el proceso de verificación de que todas las actividades de producción, de compra y abastecimiento de suministros se están ejecutando según lo planeado.

Para realizar dicha verificación de procesos, se debe tener una información de entrada para poder realizar el análisis, según (Cahpman, 2006) algunas corresponden a datos numéricos de producción, la cantidad de los recursos que intervienen en el proceso de producción como también el tipo de recurso y las condiciones en la que se encuentran estos durante el proceso de manufactura, estos factores de información, específicamente son:

Los resultados obtenidos del MRP, es decir los pedidos que han sido liberados.

El estado en el que se encuentran los pedidos que actualmente existen en la empresa.

Los pasos a seguir para cumplir con todo el proceso de producción planeado.

Los tiempos de espera de los suministros o recursos necesarios para la fabricación de un producto.

El estado en el que se encuentran tanto las materias primas y productos en proceso y terminados, como también la maquinaria y equipos a utilizar dentro del proceso productivo.

Información acerca del personal sobre su capacidad de ejecutar su labor.

Las herramientas que se necesiten para el buen funcionamiento de una operación.

Las capacidades que tienen cada una de las maquinarias como también los tiempos en los que esta maquinaria se mantiene en inactividad.

Información relacionada con los materiales que hacen parte del producto final (Cahpman, 2006).

Con estos factores de información suministrados, el control del proceso de producción se puede mantener supervisado, ya que abarcaría cada uno de los detalles que se planearon anteriormente, garantizando el cumplimiento de estos, y observando su efectividad en el sistema de producción.

A su vez como todo sistema implementado deben arrojar información o resultados a analizar, como son el estado y la respectiva ubicación en la que se encuentran los pedidos y recursos fundamentales para el proceso de producción, la medida de desempeño que se tiene según los valores o datos que se prevén, los informes de materiales que se vuelven desperdicios o deben ser devueltos a alguna etapa del proceso para su respectivo reprocesamiento y también las notificación de daños que hayan en los equipos o productos a través de todo el proceso productivo (Cahpman, 2006).

2.3.9 Indicadores de control. El objetivo que tienen los indicadores de control es conocer los niveles de cumplimiento que se tienen de los planes trazados de producción y los objetivos a alcanzar por parte de la empresa. Estos indicadores son escogidos según los datos a medir en cada caso o factor a evaluar. (Cuatrecasas Arbós & Olivella Nadal, 2015), teniendo en cuenta lo anterior se denota la importancia de los indicadores de gestión para poder desarrollar una etapa de evaluación y mantener el control en las decisiones establecidas en los estudios realizados anteriormente (Plan agregado, MPS y MRP), creando un indicador con respecto a una variable a la que se desea medir, teniendo un valor o porcentaje de esta variable, el cual es preestablecido con un valor teórico óptimo, con el fin de comparar los datos teóricos con los reales y analizar

estos resultados mediante herramientas, de tal forma de encontrar causas que afecten que las variables alcancen el valor óptimo dictado por el indicador, y así poder garantizar las mejoras dentro del proceso productivo de la organización.

2.3.9.1 Técnicas comunes para análisis de datos. Diagrama de Pareto: Es un gráfico de barras el cual su objetivo es identificar causas y prioridades, ya que su metodología consiste en ordenar los problemas que existen en un proceso, por orden de importancia (Gutierrez & De la Vara, 2009).

Histogramas: Representan una cantidad de datos obtenidos, por medio de la elaboración de una gráfica (Cantú, 2011).

Estratificación o clasificación de datos: este método consiste en darle un análisis a los datos, problemas, quejas o algunas fallas que puedan aparecer en el diagnóstico de control a partir de los factores que afectan a cada uno de estos parámetros (Gutierrez & De la Vara, 2009).

Hojas de verificación: es un formato que ayuda a recolectar datos ordenadamente teniendo en cuenta la estandarización que se emplee al momento de hacer el análisis (Cantú, 2011)

Diagrama causa-efecto: Consiste en realizar una gráfica en donde se exponen las razones de que surja un problema o alterar el estado de calidad y control al que se espera llegar (Cantú, 2011).

Sistemas Poka-yoke: se refiere a diseñar dispositivos y algunas pruebas que permitan saber errores y olvidos cometidos por alguno de los trabajadores, con el fin de que este dispositivo creado permita eliminar la posibilidad de haber una falla, o bien, que el sistema o dispositivo de una alerta temprana para solucionar estas fallas, y con esto definir si en el área de trabajo u

operación existe una garantía de poder trabajar con calidad, sin fallos (Gutierrez & De la Vara, 2009).

Teniendo en cuenta estas opciones de herramientas a aplicar, una vez obtenidos los datos del proceso productivo al momento de ejecutarlo con los requerimientos establecidos en los programas anteriores desarrollados, se debe revisar si este resultado de datos, cumple con el indicador de control establecido por la empresa, de ser así, se comprueba que el plan fue óptimo, mientras que de lo contrario se deben analizar cuáles son las causas que provocan alguna falla dentro del proceso.

2.4 Marco Conceptual

Es necesario definir y conocer varios términos para que los lectores se familiaricen con estos teniendo claridad sobre ellos. Estos son algunos:

Planeación de la producción: la planeación de la producción es una actividad vital para cualquier sistema de producción. Esta busca disminuir el nivel de incertidumbre presente en el sistema por medio de la planeación, administración y control de las operaciones. Una mejor administración de las operaciones de la empresa puede agregarle valor sustancial a su producto, mejorando la competitividad y rentabilidad a mediano y largo plazo (Beltran, 2013).

Plan maestro de producción (MPS): La actividad de planificación que permite obtener este tipo de planes suele denominarse programa maestro. En realidad, se trata de un proceso que inicia (generalmente) a partir de un pronóstico bastante detallado de los productos, para luego utilizar un conjunto específico de “reglas”, cuyo propósito es permitir que los pedidos reales de los clientes “consuman” dicho pronóstico (Cahpman, 2006).

Plan de requerimiento de materiales (MRP): este proceso consiste fundamentalmente en los cálculos de las necesidades y requerimientos netos de los insumos y componentes de demanda dependiente, es decir, la demanda de estos recursos se derivan de las necesidades de otros artículos que hacen parte de un determinado producto, siendo así una herramienta fundamental de hacer una gestión de inventarios, teniendo en cuenta los suministros necesarios para la fabricación de un producto (Bustos & Chacon, 2007).

Producción: es la creación de bienes y servicios. Una producción alta sólo puede implicar que más personas están trabajando y que los niveles de empleo son altos, pero no implica necesariamente una alta productividad (Render & Helzer, 2007).

Productividad: es la razón entre salidas (bienes y servicios) y una o más entradas o insumos (recursos como mano de obra y capital). El trabajo del administrador de operaciones es mejorar la razón entre salida e insumo, y mejorar la productividad significa mejorar la eficiencia. Esta mejora puede lograrse de dos formas: una reducción en la entrada mientras la salida permanece constante, o bien, el incremento en la salida mientras la entrada permanece constante. Ambas formas representan una mejora en la productividad (Render & Helzer, 2007).

Mejora Continua: constituye un método eficaz para lograr la calidad total, también denominada excelencia, que es la evolución que ha ido experimentando el concepto de calidad. La calidad es, por lo tanto, el estadio más evolucionado dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido el término de calidad a lo largo del tiempo (ISOtools, 2015).

Control: En administración, control es un mecanismo del proceso administrativo creado para verificar que los protocolos y objetivos de una empresa, departamento o producto cumplen con las normas y las reglas fijadas. El control tiene como objetivo evitar irregularidades y corregir

aquello que frena la productividad y eficiencia del sistema como, por ejemplo, los mecanismos de control de calidad.

2.5 Marco Legal

Tabla 1. Marco Legal del proyecto

Marco Legal del proyecto		
Ley 1929 de 2018	de	“Por medio de la cual se modifica temporal y parcialmente la destinación de un porcentaje de los recursos del fondo de solidaridad de fomento al empleo y protección al cesante, definida en el artículo 6° de la ley 1636 de 2013; y se faculta a las cajas de compensación familiar a destinar recursos para el saneamiento de pasivos en salud y/o el cumplimiento de condiciones financieras aplicables a las EPS.”
Ley 1917 de 2018,	de	“Por medio de la cual se reglamenta el Sistema de Residencias Médicas en Colombia, su mecanismo de financiación y se dictan otras disposiciones.”
Ley 1857 de 2017	de	“Por medio de la cual se modifica la Ley 1361 de 2009 para adicionar y complementar las medidas de protección de la familia y se dictan otras disposiciones.”
Ley 1846 de 2017	de	“Por medio de la cual se modifican los artículos 160 y 161 del Código Sustantivo del Trabajo y se dictan otras disposiciones.”
Ley 1837 de 2017,	de	“Por la cual se efectúan unas modificaciones al Presupuesto General de la Nación para la vigencia fiscal de 2017.”
Ley 1823 de 2017	de	“Por medio de la cual se incentiva la adecuada atención y cuidado de la primera infancia, se modifican los artículos 236 y 239 del Código Sustantivo del Trabajo y se dictan otras disposiciones.”
Ley 1788 de 2016	de	“Por medio de la cual se garantiza el acceso en condiciones de universalidad al derecho prestacional de pago de prima de servicios para los trabajadores y trabajadoras domésticos.”
Ley 1780 de 2016 ABC Ley de Jóvenes	de	“Por medio de la cual se promueve el empleo y el emprendimiento juvenil, se generan medidas para superar barreras de acceso al mercado de trabajo y se dictan otras disposiciones.”
Ley 1636 de 2013	de	“Por medio de la cual se crea el mecanismo de protección al cesante en Colombia.”
Ley 1610 de 2013	de	“Por la cual se regulan algunos aspectos sobre las inspecciones del trabajo y los acuerdos de formalización laboral.”
Ley 1595 de 2012	de	“Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre el Trabajo Decente para las Trabajadoras y los Trabajadores Domésticos, 2011 (número 189)", adoptado en Ginebra, Confederación Suiza, en la 100ª reunión de la Conferencia Internacional del Trabajo, el 16 de junio de 2011.”
Ley 1565 de 2012	de	“Por medio de la cual se dictan disposiciones y se fijan incentivos para el retorno de los colombianos residentes en el extranjero”
Ley 1563 de 2012	de	“Por medio de la cual se expide el Estatuto de Arbitraje Nacional e Internacional y se dictan otras disposiciones.”
Ley 1562 de 2012	de	“Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional”
Ley 1444 de 2011	de	“Por medio de la cual se escinden unos Ministerios, se otorgan precisas facultades extraordinarias al Presidente de la República para modificar la estructura de la Administración Pública y la planta de personal de la Fiscalía General de la Nación y se dictan otras disposiciones.”

3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

Para lograr los objetivos planteados en este proyecto, se realizará una investigación tipo descriptiva, propositiva, de carácter mixto; descriptiva ya que se detalla la situación actual de la empresa, dando a conocer una problemática y su razones, propositiva debido a que, una vez obtenida la información requerida para el desarrollo del proyecto se diseñará una propuesta de un sistema de planeación, programación y control de la producción para la empresa, y mixta ya que se manipularon datos cualitativos y cuantitativos.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población. La población a la que va dirigida este proyecto serán los puestos de trabajo pertenecientes áreas y departamentos que integran la empresa Jeans Celgy.

3.2.2 Muestra. Teniendo en cuenta la población anterior, la muestra para tener en cuenta en el desarrollo del presente proyecto, serán los puestos de trabajo de las áreas de producción de la empresa Jeans Celgy.

3.3 Instrumentos o Técnicas para la Recolección de Información

3.3.1 Fuentes primarias. Se contará con un formato tentativo de entrevista, donde se describen preguntas muy puntuales, las cuales irán dirigidas al gerente de la fábrica con el fin de recolectar la información necesaria de la empresa para poder conocer más de ella y de su metodología de trabajo, a su vez se contará con un formato de encuesta, dirigida a operarios y/o clientes que contendrá preguntas diseñadas estratégicamente para poder medir el impacto que tendrá el desarrollo del proyecto.

Además, se observará todo el proceso a realizar en el área de producción, para así poder conocer de manera más cercana su funcionamiento al momento de iniciar su producción, su manejo de materias primas, los tiempos de producción requeridos y la cobertura de la demanda solicitada por sus clientes.

3.3.2 Fuentes secundarias. Como fuente secundaria se obtendrá la información teórica necesaria de libros, conocimientos previos adquiridos durante el desarrollo profesional y la web como apoyo a soporte para el proceso y trabajo de investigación.

3.4 Análisis de la Información

Una vez recolectada la información por medio de las diferentes fuentes, se ordenará la información en tablas separadas dependiendo de las herramientas utilizadas para su recolección, permitiendo así un orden al momento de ingresar los resultados a una base de datos.

Con respecto a las encuestas aplicadas, una vez tabulados los resultados de estas, se aplicarán diversas herramientas de análisis estadísticos, como gráficos de diagramas de barras, circulares, lineales, etc. con el fin de facilitar la lectura de estos resultados y garantizar un óptimo desarrollo del proyecto.

4. Desarrollo del Proyecto

4.1 Diagnóstico del Proceso de Producción Actual

4.1.1 La empresa. La empresa Jeans Celgy es una empresa, de la ciudad de Cúcuta, iniciando con su actividad comercial desde el año 2005, en donde el gerente inició vendiendo camisetas en el poblado del departamento de norte de Santander, y al pasar de los años fue notando del gran potencial que tiene este sector en el país y gracias a la experiencia tomada dentro del mercado laboral del sector textil, , nació el deseo de hacer más grande su negocio, con ello surgió la marca Jeans Celgy, con el fin de darle nombre a la actividad emprendedora de Don Celiar.

En la actualidad la empresa ha crecido a través de los años, contribuyendo así a la oportunidad de expandirse, distribuyendo su mercancía a nivel nacional en valle del cauca, caldas, Antioquia y la guajira. Está comprometida y dedicada a la fabricación de una gran variedad de pantalones, blusas, camisetas, shorts, Jeans y bermudas en Jeans para dama y caballero, la cual para su proceso de producción cuenta oficialmente con 30 trabajadores directos, los cuales se encuentran en el proceso de producción como supervisor, cortador, diseñador, patronistas, operarios, tacheros, desplusadores, empacadores, y demás subcontractados, sus principales clientes se encuentran desde distribuidores nacionales, clientes de la tienda física y boutiques pequeñas del país.

4.1.1.1 Misión. Celgy Jeans es una empresa que se encuentra en el mercado por más de 15 años dedicada a la confección y comercialización de Jeans para dama, caballero y niños, creada con el fin de satisfacer las exigencias de una generación vanguardista que expresa su estilo a través de sus prendas de vestir. Se cuenta con un personal capacitado y comprometido para

brindar soluciones integrales que generen bienestar, trabajo en equipo y el servicio a cada cliente.

4.1.2 Mapa de proceso. A continuación, en la Figura 4 es posible ver el mapa de proceso, donde es posible observar los procesos de la empresa donde se identifican los procesos organizacionales.

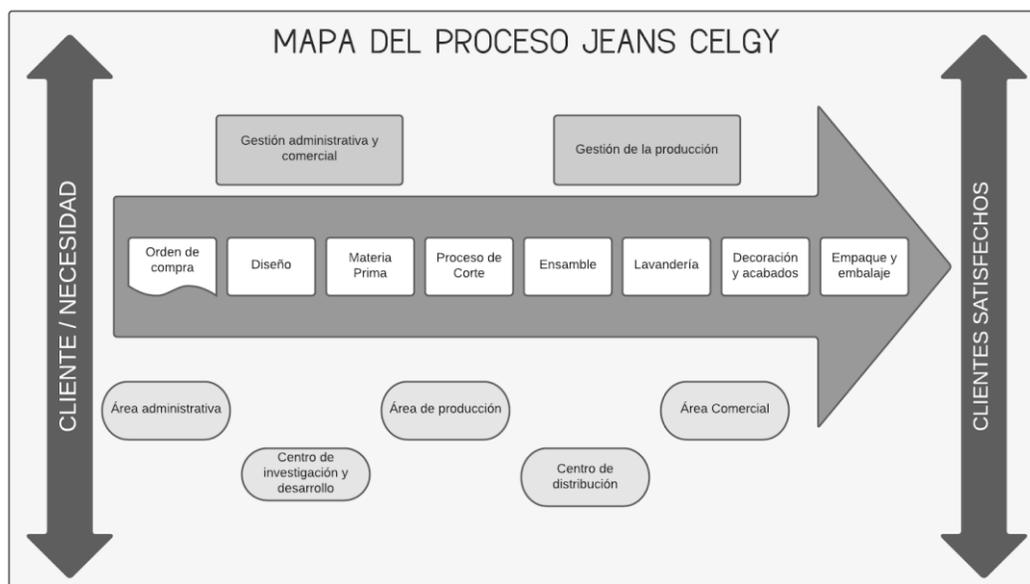


Figura 4. Mapa del proceso

4.1.2.1 Gestión de la producción. El proceso productivo de la empresa Jeans Celgy, parte desde la detección de la necesidad de producto terminado en las bodegas, bien sus, de los diseños nuevos recién lanzados al mercado una vez se ha realizado el estudio de las muestras de los respectivos diseños o de los diseños antiguos aun ofertados, según la demanda solicitada de prendas. Con el fin de poder suplir dicha demanda, se envían las órdenes de producción a la primera etapa del proceso, en el orden en que se reciben, es decir, las órdenes de producción se envían según el orden de llegada de los pedidos a la empresa, por lo tanto, de igual manera se envían a los clientes.

Al momento en el que el pedido llega a la primera etapa del proceso productivo, se revisa la disponibilidad de materia primas existentes en la organización, teniendo en cuenta el pedido a abastecer, donde, en caso de escasear algún material, se contacta con el proveedor, el cual demora 4 días en abastecer el material solicitado, donde la cantidad varía según el nivel de producción.

Por otro lado, los requerimientos de insumos y materias primas, no es el único factor que varía en el proceso productivo según la demanda de pedidos que se recepcionan, el talento humano, correspondiente al área de producción, de igual manera, se emplea teniendo en cuenta la demanda a abastecer, donde en los tiempos rutinarios, se mantiene la mano de obra de 7 personas, por otro lado, cuando la demanda llega a su estado más alto, se contratan hasta el doble de la mano de obra habitualmente empleado, con un total de 15 trabajadores en el área de producción.

La empresa clasifica los pedidos solicitados según las referencias que distinguen cada una de las prendas que conforman su catálogo, teniendo en cuenta las líneas de producción que manejan, las cuales son:

Tabla 2. Referencias y líneas de producción de Jean Celgy

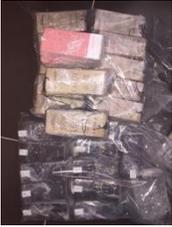
Línea de producción	Prenda	Tallas
Dama	Pantalón	6-8-10-12-14-16
	Short	6-8-10-12-14-16
	Torero	6-8-10-12-14-16
	Falda corta	6-8-10-12-14-16
	Falda Larga	6-8-10-12-14-16
	Falda Short	6-8-10-12-14-16
	Braga Pantalón	6-8-10-12-14-16
	Braga Short	6-8-10-12-14-16
Caballero y niños	Pantalón	28-30-32-34
	Bermuda	28-30-32-34
	Suéter	S-M-L-XL
Niñas	Pantalón	6-8-10-12-14-16
	Short	6-8-10-12-14-16
	Torero	6-8-10-12-14-16
	Falda Corta	6-8-10-12-14-16
	Braga Vestido	6-8-10-12-14-16

4.1.3 Materias primas. La fábrica Celgy Jeans tiene en general los mismos insumos y materias primas para todas sus líneas de producto. en este proyecto se trabajó la producción de pantalones de drill para dama, caballero, niñas y niños.

Tabla 3. Materias primas

Materias Primas		
Material	Foto	Descripción
Tela Mezclilla		La mezclilla o Denim es un tejido originario de Francia, su historia se remonta a 1800 cuando los obreros requerían de un material resistente y cómodo que protegiera la piel de los materiales rudos. la tela tiene variaciones en su color puesto que el azul puede presentarse en distintas tonalidades.
Hilo de poliéster		El hilo de poliéster es el ideal para costuras gruesas, tiene una textura suave, es flexible y resistente a la vez. El hilo de poliéster es el más utilizado para el ensamble de prendas de vestir de mezclilla.
Botones de metal		
Remaches		
Cremalleras		Cierres de las prendas de vestir, el pedido viene en paquetes de 1000 unidades, son de color dorado y la tela es de color azul como se muestra en la imagen.

Tabla 4. Insumos

Insumos		
Pegamento		Pegamento para pegar textiles de todo tipo.
Bolsas		Bolsas transparentes en las que se empacan los Jeans que ya están listos para despachar.
Etiquetas		Las etiquetas son de 10x5 cm personalizadas con el nombre de la marca, están hechas en cartulina plastificada.
Garras		Las garras vienen en paquetes de 100 unidades, las garras son una contramarca que se coloca en la parte posterior de los pantalones de mezclilla con el logo de la empresa.

4.1.4 Maquinaria y equipos. Como se muestra a continuación:

Tabla 5. Maquinaria y equipo

N°	Equipo	Imagen	Proceso	Descripción del proceso
1	Cortadora		Corte de tela	Esta máquina se emplea para realizar el corte de la tela, mediante la plantilla realizada en el proceso de patronero.
2	Estampadora		Maquina Estampadora	Al momento de plasmar la tela con el diseño estipulado, se emplea la máquina estampadora, con el fin de darle ese diseño
3	Maquina Plana		Costura	En la etapa de costura, se unen cada una de las piezas, que han sido cortadas para formar parte del modelo de la prenda a confeccionar, para ello se emplea la máquina plana, donde por medio de insumos, como hilos y agujas.
4	Maquina Overlock		Remachado	Al momento de darle un acabado a las prendas que se han confeccionado, se pasan por el proceso de remachado, por medio de la máquina Overlock, la cual permite realizar una terminación en las costuras internas de las prendas.
5	Tachadora		Acabado	Cuando el jean ya se encuentra armado en su forma general, pasa al proceso de acabado, donde, allí, se adicionan los taches, botones, ganchos de pretinas y demás accesorios metálicos que requiere el jean, con la ayuda de la tachadora.

4.1.5 Herramientas. Como se muestra a continuación:

Tabla 6. Herramientas

N°	Herramienta	Imagen	Uso
1	Tijeras Corta Hilos		Se emplea para cortar los hilos en el proceso de costura, la cual gracias a su tamaño permite una mejor comodidad al momento de emplearla.
2	Regla de costura		Esta regla se emplea al momento de realizar el patronaje de la prenda, con el fin de crear trazos precisos, acordes a los modelos de las prendas que se desean fabricar.
3	Etiquetadora		Se emplea para colocar la marquilla de las tallas, que corresponden a cada una de las prendas elaboradas, en el proceso de costura.
4	Metro		En el proceso de costura se emplea el metro, con el fin de marcar y verificar las medidas que deben llevar las piezas que conforman las prendas a confeccionar
5	Lápiz blanco		Permite realizar las marquillas donde se debe pasar la costura de las piezas, y/o donde deben realizar dobleces, según el diseño de la prenda a confeccionar.

4.1.6 Recurso humano. El recurso humano es muy importante en la organización ya que la mayoría de las tareas no están automatizadas. Actualmente la empresa Jeans Celgy cuenta con 47 empleados como se muestra en la Figura 5. Existen empleados que realizan varios cargos cuando la producción disminuye, este es el caso para el bodeguero y despachador de pedidos, ambas

tareas son realizadas por la misma persona. Cuando la producción aumenta la empresa se ve obligada a contratar despelusadores, empaquetadores y operarios para el área de producción; los operarios son los encargados de dar los detalles finales a las prendas, coser cierres, pegar garras, poner botones, taches, entre otras funciones.

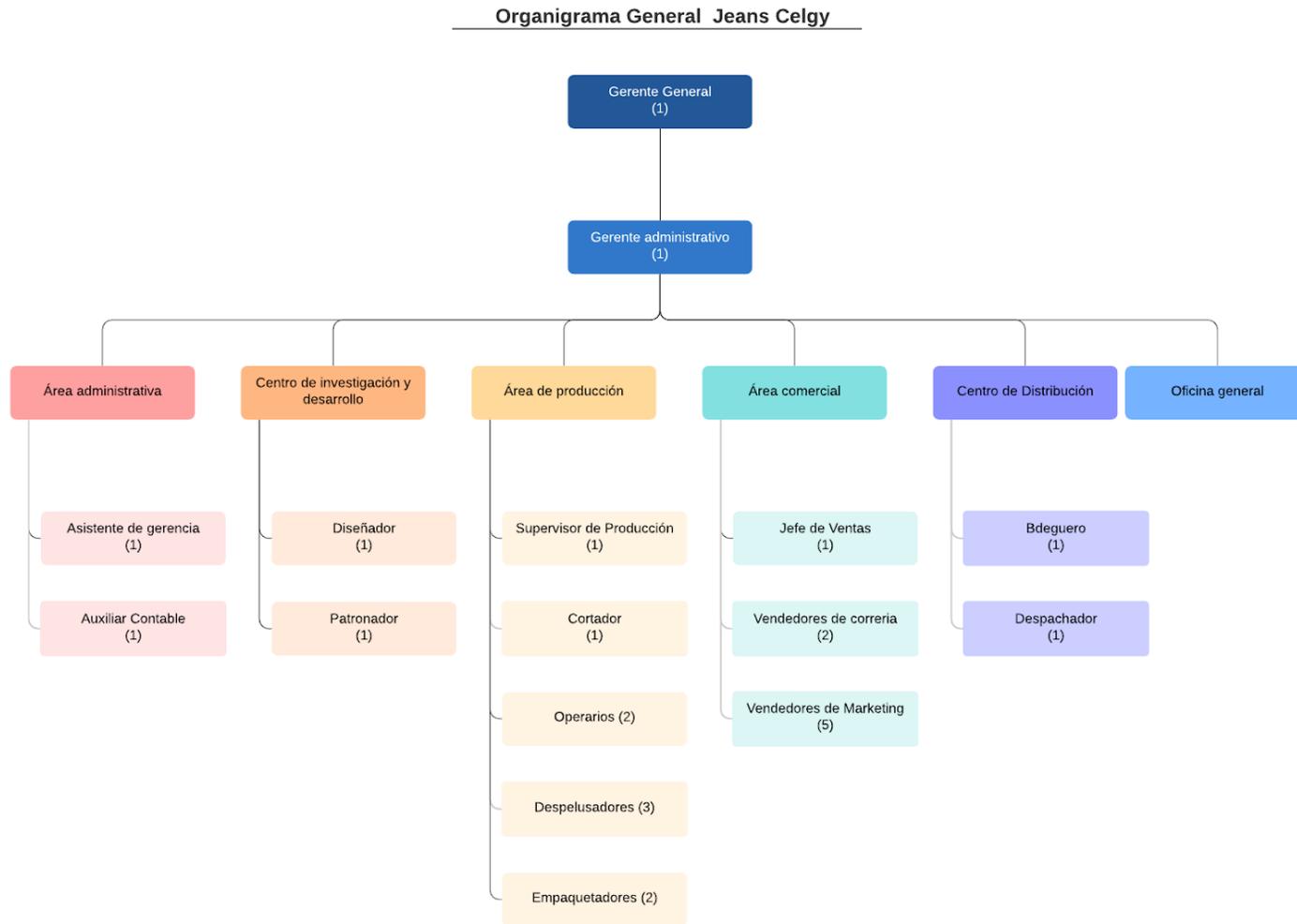


Figura 5. Organigrama General Jeans Celgy

4.1.7 Programación de la producción. Como se muestra a continuación:

4.1.7.1 Comportamiento de la demanda

Tabla 7. Comportamiento de la demanda

	2020				2019				2018			
	Demanda de Jean Dama	Demanda de pantalón de caballero	Demanda de pantalón de niña	Demanda de pantalón de niño	Demanda de Jean Dama	Demanda de pantalón de caballero	Demanda de pantalón de niña	Demanda de pantalón de niño	Demanda de Jean Dama	Demanda de pantalón de caballero	Demanda de pantalón de niña	Demanda de pantalón de niño
MARZO	28	25	18	8	110	95	92	11	99	72	81	7
ABRIL	29	31	18	7	88	64	62	6	87	98	62	15
MAYO	31	22	18	8	144	102	87	8	152	120	76	11
TOTAL	88	78	55	22	342	261	241	25	338	290	219	33
JUNIO	97	112	59	24	189	145	92	23	176	149	95	20
JULIO	244	174	98	60	257	174	121	38	200	178	122	12
AGOSTO	266	196	161	66	301	204	156	46	268	194	189	38
TOTAL	607	482	318	150	747	523	369	107	644	521	406	70
SEPTIEMBRE	522	354	217	129	451	223	188	55	374	225	206	57
OCTUBRE	703	203	297	174	695	365	265	265	429	264	210	78
NOVIEMBRE	744	406	308	184	790	453	233	198	536	368	274	84
TOTAL	1969	963	822	487	1936	1041	686	518	1339	857	690	219
DICIEMBRE	1355	771	456	335	1457	654	325	254	753	266	308	97
ENERO	85	62	22	10	95	79	53	13	76	108	42	11
FEBRERO	48	31	12	8	52	54	38	7	49	59	31	9
TOTAL	1488	864	490	353	1604	787	416	274	878	433	381	117

4.1.7 Proceso de inclusión de una nueva prenda al catálogo. Al momento de incluir una nueva prenda al catálogo de la organización, se inicia por encontrar el diseño a realizar, que bien proviene de una lluvia de ideas realizada en el área de diseño, teniendo en cuenta inspiraciones de detección de necesidades de los clientes, o vestuarios encontrados en los otros catálogos de moda o algún evento que reúna nuevos diseños y tendencias de temporadas, con el fin de mantener un catálogo de productos actualizado y que satisfaga las necesidades de los clientes.

Una vez se tenga el diseño elaborado, se procederá a realizar el patronaje de la prenda, teniendo en cuenta cada una de las partes que deben ser cortadas y posteriormente unidas, para darle forma a la nueva prenda, teniendo en cuenta la tela en la que será cortada. Ya con el patronaje realizado, se procederá a realizar la mordería para los tallajes de la prenda, con la tela en la que será confeccionada.

Con ello, se realiza el muestreo de la prenda, donde se corta una unidad o una serie de diferentes tallas de la prenda nueva, según se considere necesario, posteriormente pasa por el proceso de costura y acabado si lo requiere, con el fin de darle paso al estudio de las muestras, donde son probadas, bien sea por un maniquí o por alguien del personal, con el fin de conocer su adaptabilidad a las necesidades y gustos de las personas.

Si el diseño de la prenda es aprobado, se asignará una referencia y se clasificará a la línea de producción que corresponda. Por otro lado, si es aprobado con cambios, se realizarán los ajustes que sean requeridos o en caso de no ser aprobado, se solicitarán nuevos diseños.

4.1.8 Proceso de producción para una prenda ya comercializada. Una vez el área de producción recibe la orden, del respectivo pedido que debe entregar, se debe realizar la solicitud de pedido de materiales, teniendo en cuenta la referencia, la cantidad y el modelo solicitado. Una

vez se han entregado cada uno de los materiales que se requieren, la materia prima de la tela, pasa al primer proceso de su tratamiento el cual es el tendido de la tela, donde allí, se colocaran sobre ellas las plantillas o moldes según el diseño y tallaje solicitado, para facilitar el proceso de corte.

Una vez finaliza el proceso de corte, la tela es enviada a la actividad de costura, donde se unen cada una de las piezas que han sido cortadas, con el fin de darle forma a la prenda.

Seguidamente el proceso pasa a la lavandería, el cual Jeans Celgy, subcontrata esta etapa del proceso por medio de satélites que realizan esta función. Una vez los satélites entregan las prendas que han sido enviadas al proceso de lavandería, se reciben en la empresa, y se dirigen al proceso de despeluzado, donde aquí la prenda se somete a perfeccionar los acabados que ha dejado la lavandería en la tela, para así, seguir con la última fase del proceso productivo, donde se realizan los acabados, insertando los botones, cierres y ojales, según lo especificado en el modelo de la prenda, allí mismo se realiza un control de calidad, para garantizar que aquellas prendas que vayan a hacer empacadas con su respectiva marquilla y etiquetas, cumplan con cada de las especificaciones del modo que se la ofrecido al cliente.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

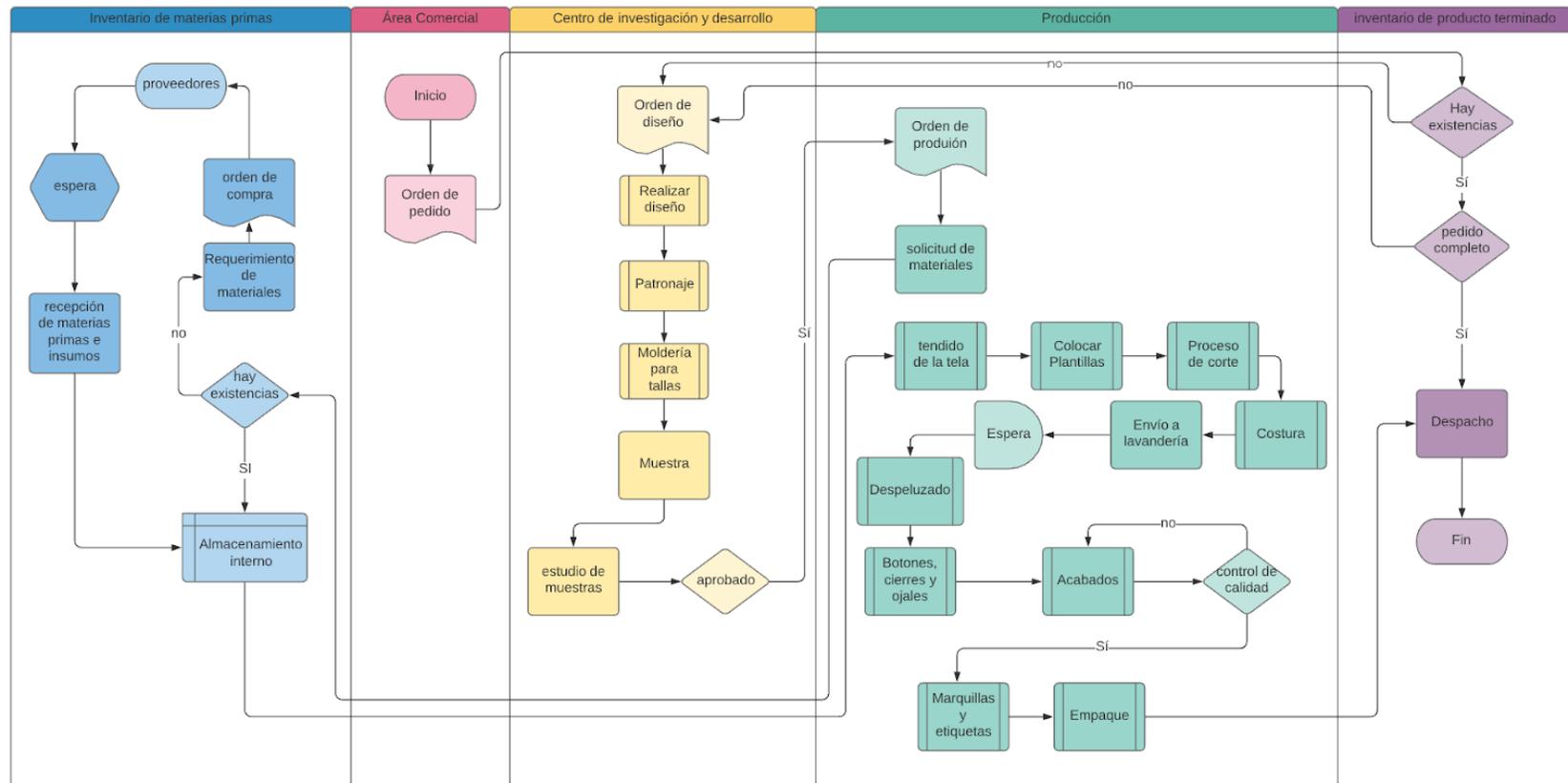


Figura 6. Diagrama de flujo del proceso

4.1.9 Planeación estratégica. La empresa lleva a cabo el proceso de planificación de forma empírica, con base en dos escenarios; el primer escenario es sobre la percepción de las ventas que se obtuvieron el año anterior, la temporada del año que se esté planificando y la existencia en inventarios para la tienda física; en cuanto al segundo escenario, son las ventas que se realizan durante el año de marketing digital, vendedores de correría y clientes de la empresa.

Cuando se menciona el primer escenario, se debe resaltar que la empresa no cuenta con un sistema estructurado para pronosticar la demanda con base en el volumen de pedidos de los periodos anteriores. Las decisiones sobre el volumen de producción son impartidas por las observaciones y la experiencia de la Gerente General de la empresa.

Para la empresa supone un reto muy grande cambiar la forma en cómo se efectúa este pronóstico de la demanda. El mercado textil confecciones es muy cambiante y la empresa apela en parte a las costumbres y la cultura para aumentar el flujo de la producción en algunas épocas del año fuera de las órdenes bajo pedido.

El escenario uno inicia a planificarse cuando los diseños son aprobados y enviados a producción, adelantando el proceso productivo de las prendas que se fabrican de cara a una demanda creciente. Una de las complicaciones de este proceso es que no siempre los diseños de las prendas que se adelantan son exitosos, la moda cambia todo el tiempo y no contar con un estudio en el que se pueda estudiar las tendencias actuales y los patrones de las mismas supone riesgos para la empresa al tomar decisiones erróneas en cuanto a los diseños de las prendas.

El segundo escenario del proceso productivo inicia con los pedidos fijos del área comercial, una vez los vendedores de marketing y correría registran los pedidos, una vez confirmada la orden se genera una orden de pedido, se procede a verificar si hay existencias en el inventario de

producto terminado, si es así el pedido pasa a despacho, de lo contrario se genera una orden de producción, las órdenes de producción contienen las características de la orden: talla, cantidad, color y referencia.

Para iniciar la planificación de la producción el jefe de producción toma las órdenes e inicia el proceso de forma FIFO (first in, first out) primero en llegar primero en salir. posterior a esto se envía la solicitud de materiales, al almacén de materias primas, el cual es controlado también por el ingeniero de producción, con los materiales listos se realiza el proceso de corte y patronaje de las prendas, posterior a esto se envían las prendas a costura interna o talleres satélites. Todos los acabados, como cierres, ojales, tachas, perlas y botones.

Finalmente, las prendas son etiquetadas y pasan por un control de calidad en donde se eliminan o se corrigen imperfectos de ser posible, antes de ser empacadas para el despacho. La empresa utiliza tres empresas de envío diferentes según la preferencia del cliente, TCC, envía y servientrega.

4.1.10 Control de la producción. Una de las principales limitaciones de la empresa Jeans Celgy en cuanto al control de la producción es la tercerización de parte del proceso de producción. Esta condición implica que la empresa trabaje con distintos talleres distribuidos en la ciudad con los cuales no existe un pacto de exclusividad.

Estos talleres no son capaces de mantener un flujo de producción constante ni prometer disponibilidad puesto que tienen compromisos con terceros y monetariamente la empresa no puede sostener una relación de exclusividad, es decir, la empresa ha de ajustarse a la modalidad de trabajo de los talleres y al riesgo de que no exista disponibilidad para atender órdenes de producción de carácter urgente.

Esta situación supone para la empresa Jeans Celgy una limitación en el control de la producción, ya que no es posible controlar el tiempo de producción de los talleres satélites, las órdenes están sujetas al tiempo de respuesta de los mismos en cuanto a entregas y disponibilidad de ejecución.

4.1.11 Análisis de la situación actual de la empresa. Como se muestra a continuación:

4.1.11.1 Matriz de impactos. Para la ejecución de la matriz de impactos, donde se definen las principales fortalezas, amenazas, oportunidades y debilidades de la empresa se tomó como punto de partida las observaciones realizadas por las ingenieras a cargo de este proyecto y la información brindada por la empresa en la entrevista realizada.

De esta forma fueron definidos los criterios para la matriz. Acto seguido a cada criterio se le dio una calificación de 1 Bajo, 2 Medio y 3 Alto. la suma de las calificaciones generó un puntaje y un porcentaje de participación para cada ítem. así fue posible calcular el balance estratégico como se muestra a continuación.

Factor de Optimización= Oportunidades + Fortalezas

FO=56,66%

Factor de Riesgo= Debilidades + Amenazas

FR=43,33%

Balance Estratégico = FO + FR= 100%

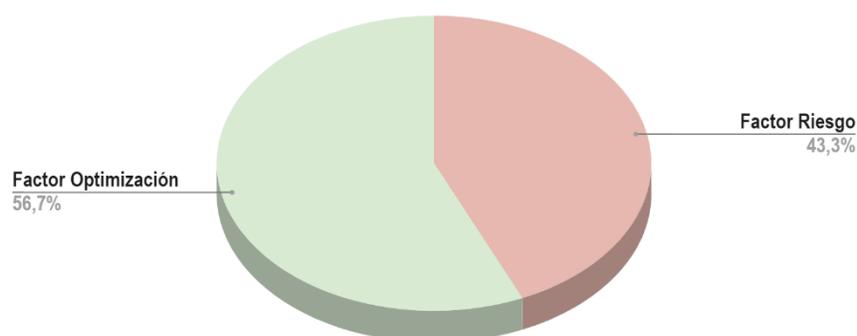


Figura 7. Factor optimización, factor de riesgo

Como se muestra en la gráfica anterior el proyecto es viable ya que el Factor Optimización es mayor que el Factor Riesgo. A continuación, la calificación asignada para cada una de las amenazas, oportunidades, debilidades y Fortalezas de la empresa, así como también su porcentaje de participación.

Tabla 8. Matriz DOFA, Amenazas

Amenazas	6	20,009%
Variable	Calificación	Porcentaje
Los competidores	1	16,67%
altos costos de producción por subcontratación	2	33,33%
Impacto en la economía por la zona de frontera	1	16,67%
Disminución de la actividad económica por emergencia sanitaria por covid-19	2	33,33%

Tabla 9. Matriz DOFA, Oportunidades

Oportunidades	8	26,66%
Variable	Calificación	Porcentaje
Posibilidades de exportación	3	37,50%
Posicionamiento de la marca y posterior fidelización del cliente	1	12,50%
Desarrollo de un sistema de gestión para el proceso productivo	2	25,00%
Desarrollo de un plan de requerimiento de materiales.	2	25,00%

Tabla 10. Matriz DOFA, Debilidades

Debilidades	7	23,33%
Variable	Calificación	Porcentaje
Mala gestión en la programación y control de la producción	2	28,57%
No existe gestión de inventario de materia prima	2	28,57%
Incumplimiento en los tiempos de entrega	1	14,29%
limitaciones en la realización de ciertas actividades dentro del proceso productivo	2	28,57%

Tabla 11. Matriz DOFA, fortalezas

Fortalezas	9	30,00%
Variable	Calificación	Porcentaje
Experiencia en el mercado textil confecciones	1	11,11%
Capital humano comprometido con la empresa	3	33,33%
alta fluidez en la demanda	3	33,33%
capacidad de adaptación a los requerimientos del cliente	2	22,22%

4.1.12 Matriz de relaciones internas y externas. empresa. Como se muestra a continuación:

		Variables externas												
		Oportunidades					Amenazas							
		1	2	3	4	1	2	3	4					
		Desarrollo de un sistema de gestión para el proceso productivo	Posicionamiento de la marca y posterior fidelización del cliente	Posibilidades de exportación	Desarrollo de un plan de requerimiento de materiales.	Los competidores	Altos costos de producción por subcontratación	Impacto en la economía por la zona de frontera	Disminución de la actividad económica por emergencias sanitaria por covid-19					
		37,50%	12,50%	25,00%	25,00%	16,67%	33,33%	16,67%	33,33%					
		%	FO ++					FA +						
Variables internas	Fortalezas	1	Experiencia en el mercado textil confecciones	11,11%	5	7	9	7	28	7	7	7	7	28
		2	Capital humano comprometido con la empresa	33,33%	7	7	9	7	30	9	7	5	5	26
		3	Alta fluidez en la demanda	33,33%	7	9	9	7	32	9	5	7	5	26
		4	Capacidad de adaptación a los requerimientos del cliente	22,22%	7	5	7	5	24	9	9	7	5	30
		Σ		26	28	34	26	Σ	34	28	26	22	Σ	
		%	DO ++					DA -						
Variables internas	Debilidades	1	Mala gestión en la programación y control de la producción	28,57%	9	7	7	9	32	9	7	9	9	34
		2	No existe gestión de inventario de materia prima	28,57%	9	5	5	9	28	7	5	7	7	26
		3	Incumplimiento en los tiempos de entrega	14,29%	9	7	5	5	26	9	7	5	7	28
		4	Limitaciones en la realización de ciertas actividades dentro del proceso productivo	28,57%	7	5	7	5	24	7	9	7	7	30
		Σ		34	24	24	28	Σ	32	28	28	30	Σ	

Figura 8. Matriz de relaciones internas y externas

4.1.13 Análisis estratégico. Como se muestra a continuación:

DA: La principal debilidad de la empresa es la mala gestión en la programación de la producción, la empresa subcontrata muchas de sus actividades de producción y esto genera incumplimiento en los tiempos de entrega; por su parte las actividades realizadas en la empresa son desorganizadas y generan productos defectuosos. La empresa requiere un sistema de planeación y programación de la producción, que aumente el flujo de la producción, disminuya costos y desperdicios, efectúe el control de inventarios de materia prima y mejore el cumplimiento en los tiempos de entrega.

DO: Una de las principales problemáticas de la empresa es la carencia del inventario de materias primas, el cual retrasa la producción e incrementa costos debido a que se hacen pedidos de materiales sin que exista un requerimiento de los mismos. Esta debilidad puede subsanarse con la aplicación del sistema de planeación y programación de la producción el cual es la principal oportunidad de la empresa para mejorar.

El sistema podrá contribuir a la empresa de forma positiva disminuyendo costos, la empresa será más competente en el mercado y no se verá afectada por la competencia.

FO: La fortaleza más importante de la empresa es la posibilidad de exportación y la alta fluidez de la demanda. Jeans Celgy ya cuenta con clientes en la ciudad de Miami que realizan órdenes periódicas, la Fábrica tiene la posibilidad de expandirse hacia otros mercados, esta posibilidad aumenta el nivel de competitividad de la empresa y el posicionamiento de su marca. transformando a los clientes en brand lovers.

FA: La empresa puede adaptarse a los requerimientos del cliente. una de las actividades que se realiza en la empresa es el diseño de muestras antes de enviarlas a producción. la empresa le brinda al cliente la posibilidad de escoger el diseño y los detalles de la pieza dentro de sus preferencias, lo cual es beneficioso para los clientes y por supuesto para la empresa ya que le permite competir en el mercado.

4.1.14 Análisis de Causa y efecto. Como se muestra a continuación:

4.1.14.1 Matriz de impactos cruzados. Esta matriz de impacto, fue desarrollada partiendo del análisis DOFA de la empresa, donde se partió de aquellas problemáticas referentes a la producción de la empresa, ya que, al ser una empresa manufacturera, su núcleo parte del proceso productivo, con ellos, se clasificaron dichas problemáticas, en cuatro variables, con el fin de brindarle un mejor análisis.

Tabla 12. Matriz de impactos cruzados

Escenario / variable	P	S	T	X
Materia Prima	1	0,3		
Organización de inventarios			0,4	0,12
No existe un sistema de pedidos de materias primas			0,6	0,18
Métodos		0,4		
Carencia de sistema de planeación y programación de la producción			0,5	0,2
Retrasos en las entregas por parte de la subcontratación			0,3	0,12
Incumplimiento en la entrega de unidades por parte de la subcontratación			0,2	0,08
Mano de Obra		0,1		
Falencias en la comunicación interna entre las distintas áreas de la empresa			0,3	0,03
Capacitación del personal			0,4	0,04
Productos defectuosos			0,3	0,03
Medición		0,2		
Control de inventario			0,3	0,06
Establecer indicadores de gestión			0,7	0,14

4.1.14.2 Diagrama causa y efecto. Como se muestra a continuación:

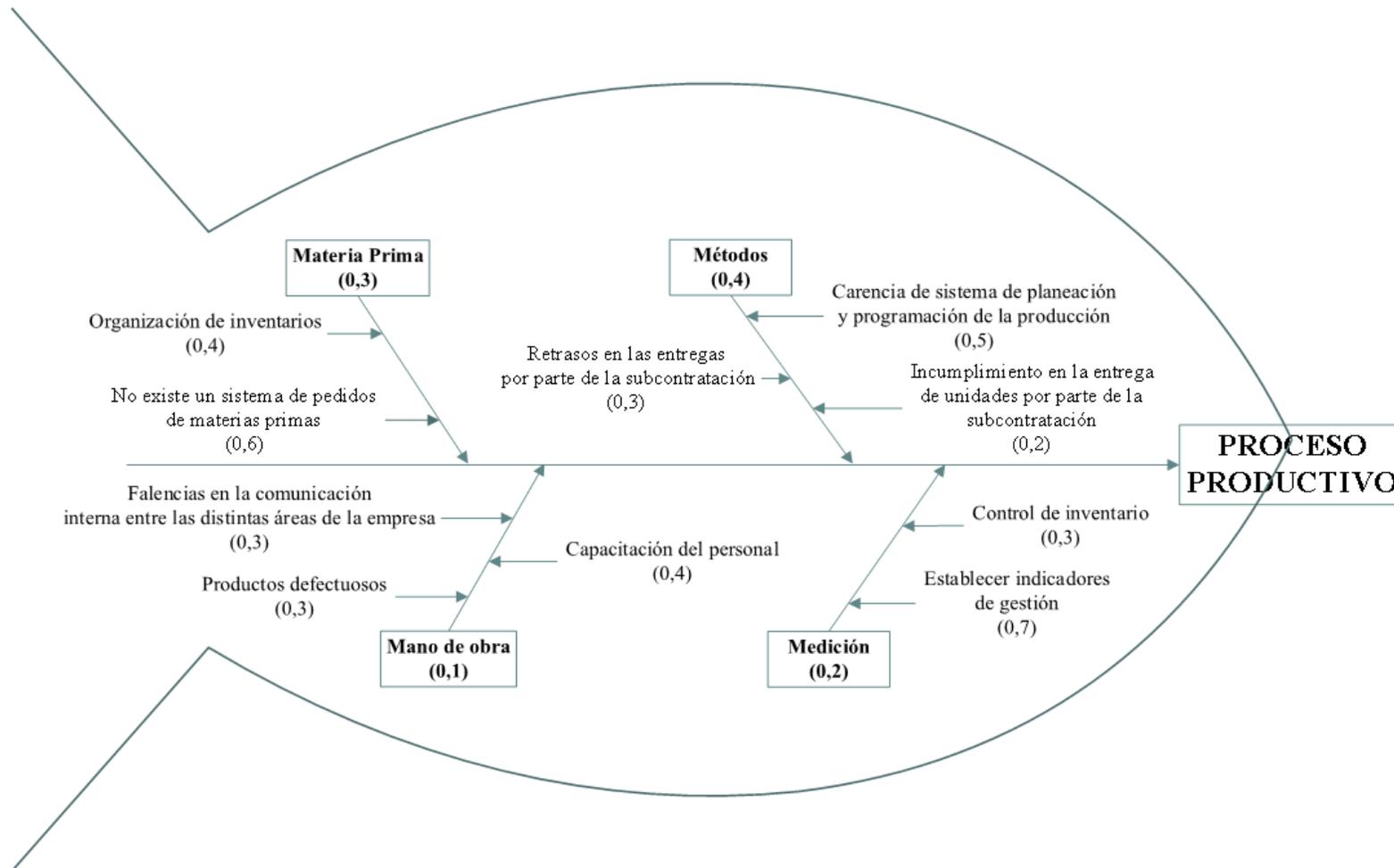


Figura 9. Diagrama de Ishikawa

4.1.14.3 Análisis del diagrama de causa y efecto. Una de las fortalezas que más resalta a la empresa, Jeans Celgy es la adaptabilidad a los requerimientos de los clientes, ya que realizan diseños nuevos y actualizados, según las nuevas necesidades del mercado, aun así, mediante el diagnóstico realizado al proceso productivo, se puede observar, que se presentan falencias en la gestión materias primas, ya que no se emplea una organización dentro de la fábrica para los insumos que se emplean en la fabricación de las prendas, además, no se cuenta con un sistema de pedidos de materias primas, el cual permite garantizar que los insumos requeridos dentro del proceso se incorporen a tiempo en la respectiva actividad de producción.

Por otro lado, el proceso de producción no presenta un control debido a que no existe un sistema donde se pueda mantener una gestión constante en las órdenes de producción, según los requerimientos de la demanda, lo cual, teniendo en cuenta la subcontratación que se emplea dentro del proceso productivo, provoca no realizar un seguimiento, al tiempo en la que los almacenes satélites deben realizar entrega de la mercancía destinada a elaborar, por lo tanto se presentan retrasos en las entregas, además de incumplimiento de en la unidades a entregar.

El capital humano, a su vez, influye en el funcionamiento efectivo del proceso productivo de la empresa, ya que, por falta de capacitación en el empleo de las herramientas que se emplean en las actividades del proceso productivo, suelen encontrarse productos defectuosos, los cuales deben ser sometidos a re-procesos, aumentando los costos de producción. A su vez, no se refleja una comunicación interna eficiente, entre las áreas de producción, provocando así el desconocimiento de insumos escasos, y de fallas, en los estados del producto en proceso.

Por último, otro de los factores que influyen en la organización del proceso de producción es la falta de conteo y medición en los inventarios de materia prima que se tiene en la organización,

ya que no permite un control en los insumos existentes que se encuentran en estado de escasez, por ellos, no se realizan los órdenes de pedido de dichos insumos en el momento oportuno. Por otro lado, la falta de indicadores de gestión, facilita la detección de falencias en la organización, ni la toma de decisiones oportunas que den tratamiento a dichas falencias, afectando así al mejoramiento de la organización.

Como complemento, en la siguiente Figura 9 se puede observar los resultados de la ponderación de las causas que afectan el correcto desarrollo de sistema de producción de la organización, se concluye que los factores más influyentes son la carencia de sistema de control y gestión del proceso de producción así como también de las materias primas, ya que al no existir un control adecuado de estos factores, no se garantiza la existencia de materia prima cada que se requiera, lo que a su vez afecta el cumplimiento de la demanda.

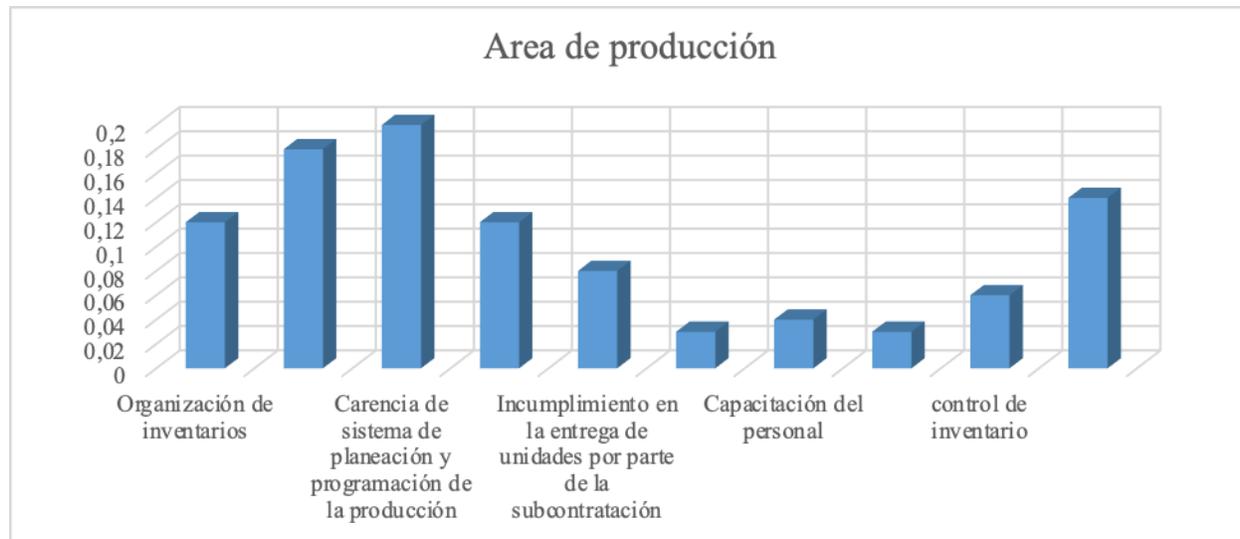


Figura 9. Área de producción

A su vez cabe resaltar que el aspecto que más impacto ejerce al buen desarrollo del área de producción de la empresa Jeans Celgy, es el de métodos, el cual engloba las problemáticas de la

carencia del sistema de planeación y programación de producción, trayendo consigo los retrasos e incumplimiento de las entregas por parte de la subcontratación, por ello, la principal y problemática a tratar, será el diseño del sistema que permita dar una mejor organización y gestión a la producción de la empresa, lo cual es la necesidad más urgente de la empresa.

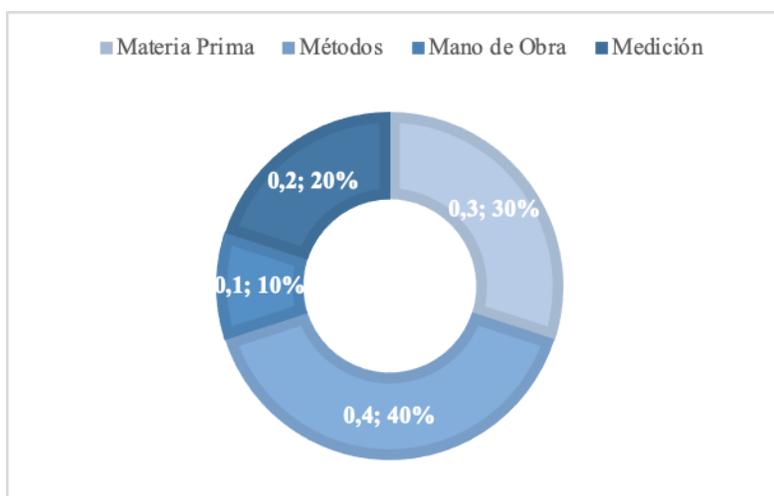


Figura 10. Escenario Variable



Figura 11. Métodos

4.2 Desarrollo del Sistema Planeación, Programación y Control de la Producción

4.2.1 Pronóstico de la demanda. Como fue mencionado anteriormente, la empresa Jeans Celgy divide su producción en cuatro temporadas en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre. Con estas temporadas se espera satisfacer la demanda de todo el año. Para la empresa el mes más representativo del año en cuanto a ventas tanto en el almacén, como las ventas de los vendedores de correría y las ventas de E-commerce es el mes de diciembre, por tanto, la producción de todo el año está dirigida en gran parte a suplir la demanda de diciembre. En la empresa se producen diferentes familias de productos, que son: pantalón jean, falda jean, short jean, camisetas y bermudas.

El pronóstico se aplicó para las cuatro temporadas del año con datos históricos proveídos por la empresa de los últimos tres años y se obtuvo un pronóstico para el año presente para cada línea de producción dentro de la familia de productos Pantalón Jean. Para esto se aplicaron los métodos de mínimos cuadrados y variación estacional multiplicativa. Los cuales fueron elegidos teniendo en cuenta que la empresa tiene una demanda estacional. En la Tabla 13 es posible comprobar la estacionalidad de la demanda tomando en cuenta la línea de producción “pantalón jean dama” el cual pertenece a la familia de “pantalón jean”. Para ver el resto de las líneas de producción dentro de esta familia consulte el apéndice 1.

Tabla 13. Demanda de los últimos 3 años

Temporada	Pantalón jean de dama		
	2018	2019	2020
Marzo	338	342	88
Junio	644	747	607
Septiembre	1339	1936	1969
Diciembre	878	1604	1488

Es importante tener en cuenta el comportamiento de la demanda de los últimos tres años, la empresa ha ido creciendo con el tiempo y eso se refleja en el aumento de la demanda del año 2018 al 2019, sin embargo, la demanda del año 2020 se vio afectada por la pandemia del Covid-19. En abril del 2020 la empresa no laboró, y en junio del 2020 la empresa inició con las ventas E Commerce, las cuales ayudaron mucho a la situación económica de la misma. Para diciembre del 2020 la demanda no superó al año 2019 como es de esperarse al pasar los años. La evidencia de esto es más clara al ver la Figura 12 a continuación.

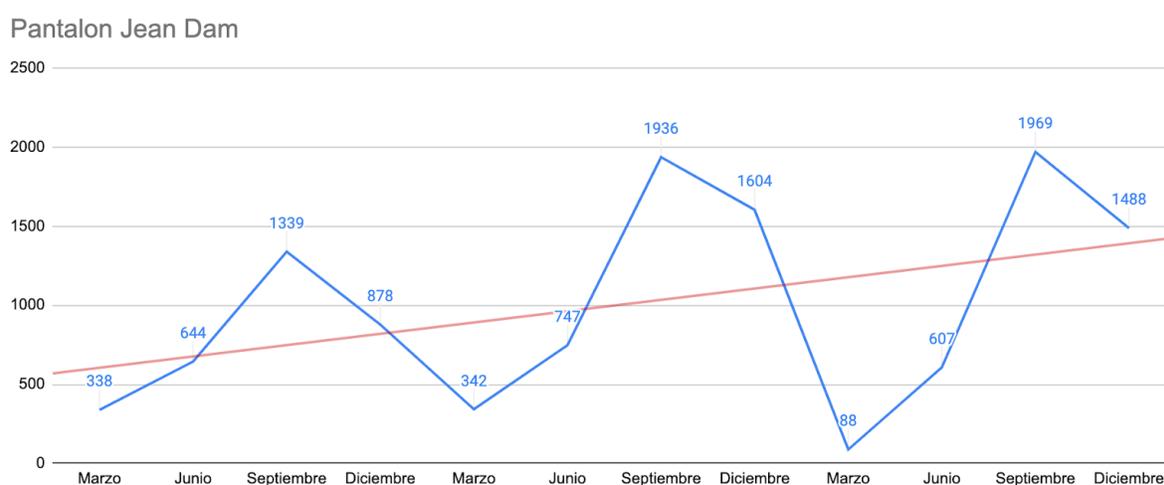


Figura 12. Pantalón Jean Dama demanda estacional

Teniendo en cuenta, la gestión que ha tenido la empresa, por medio del fortalecimiento del E-commerce, se promueve el mantenimiento de la empresa. Por este comportamiento se permite visualizar que, para el pronóstico de la demanda del año 2021, será de manera creciente, resaltando más los meses de septiembre y diciembre, ya que en estas dos últimas dos temporadas del año, es donde incrementa la demanda y de la misma manera incrementa la producción dentro de la organización debido a las múltiples ocasiones especiales que transcurren durante estos 4 últimos meses del año.

4.2.1.1 Descomposición con regresión de mínimos cuadrados. para el método de mínimos cuadrados el pronóstico ha de calcularse de forma independiente para cada línea de producción dentro de la familia de productos, en este caso, se aplicará el método para la línea de producción “Pantalón Jean Dama”, los resultados de las demás líneas de producción se pueden consultar en el apéndice 2.

4.2.1.2 Pantalón jean dama. Para entender los datos que se encuentran en la tabla 14 es fundamental tener presente la tabla 13 en la que se encuentra la demanda por temporada del producto pantalón jean dama y contar con que existen cuatro temporadas en el año, cada temporada tendrá el nombre del mes en el que la producción está activa, en este caso, marzo, junio, septiembre y diciembre. Para dar inicio a la aplicación del método es necesario hallar el factor estacional y seguir los siguientes pasos.

Paso 1. Obtener el promedio de la demanda para cada una de las temporadas Marzo, junio, septiembre y diciembre.

$$\text{Marzo } 338+342+883=256$$

$$\text{Junio } 644+747+6073=666$$

$$\text{Septiembre } 1339+1936+19693=1748$$

$$\text{Diciembre } 878+1604+14883=1323$$

Paso 2. Obtener el promedio del promedio de las demandas y así hallar el factor estacional para cada temporada, para esto se divide el promedio hallado anteriormente para cada temporada entre el promedio del promedio de las demandas.

Promedio del promedio $256+666+1748+13234=998$

Factor estacional para cada temporada

Marzo $256/998=0.26$

Junio $666/998=0.67$

Septiembre $1748/998=1.75$

Diciembre $1323/998=1.33$

Cuando el factor estacional es superior a uno significa que la demanda está por encima del promedio, cuando el factor estacional es inferior a uno significa que la demanda está debajo del promedio.

Paso 4. cálculo de la demanda no estacional: Para el cálculo de la demanda no estacional se requiere el número de periodos en este caso 12 trimestres teniendo en cuenta la demanda de los últimos 3 años en este caso se suma la demanda para cada trimestre. la demanda no estacional es igual a la demanda real de cada trimestre dividido entre el factor estacional para cada temporada. Los cálculos se ven reflejados en la tabla 14.

Tabla 14. Descomposición de regresión de mínimos cuadrados

Pantalón Dama						
periodo (x)	trimestre	demanda real	factor estacional	demanda no estacional (Yd)	X2	x*Yd
1	2018 marzo	338	0,26	1.318,24	1	1.318,24
2	2018 junio	644	0,67	965,34	4	1.930,69
3	2018 septiembre	1.339	1,75	764,71	9	2.294,14
4	2018 diciembre	878	1,33	662,39	16	2.649,58
5	2019 marzo	342	0,26	1.333,84	25	6.669,18
6	2019 junio	747	0,67	1.119,74	36	6.718,44
7	2019 septiembre	1.936	1,75	1.105,67	49	7.739,66
8	2019 diciembre	1.604	1,33	1.210,11	64	9.680,91
9	2020 marzo	88	0,26	342,91	81	3.086,23
10	2020 junio	607	0,67	909,90	100	9.099,04
11	2020 septiembre	1.969	1,75	1.124,61	121	12.370,69
12	2020 diciembre	1.488	1,33	1.122,48	144	13.469,75
78		11.980	12,00	11.979,95	650	77.026,53

Paso 5. Hallar la ecuación de la recta, $Y = a + bX$ donde el valor de x es el valor de periodos que se van a pronosticar, en este caso, 13,14,15 y 16 que corresponden a los trimestres del año presente.

$$b = \frac{\sum(xy) - (\sum x)(\sum y)/n}{\sum(x^2) - (\sum x)^2/n} = \frac{12(77.028,41) - (78)(11.979,95)/12}{(650) - (78)^2/12} = -5,88$$

$$a = \frac{\sum(y) - b(\sum x)/n}{n} = \frac{11.962,83 - (-5,88 * 78)/12}{12} = 1248,87$$

En la tabla 15 es posible observar el pronóstico para cada trimestre del año presente.

$$y = a + bx = 1248,87 + (-5,88x)$$

Finalmente, para hallar el pronóstico se multiplica el factor estacional por el resultado de la ecuación de la recta para cada periodo.

Tabla 15. Pronóstico de la demanda método de mínimos cuadrados

Periodo (x)	Trimestre	(y) recta de regresión	Factor estacional	Pronóstico
13	2021 marzo	1.172,43	0,26	301
14	2021 junio	1.166,55	0,67	778
15	2021 septiembre	1.160,67	1,75	2.032
16	2021 diciembre	1.154,79	1,33	1.531

4.2.1.3 Variación estacional multiplicativa. El método de la variación estacional multiplicativa, se realizará para las líneas de producción de Jeans de Dama, caballero, niño y niña, a continuación, se encuentran los resultados para la línea de Jeans de Dama, en los apéndices 3, es posible visualizar el pronóstico por medio de la variación estacional multiplicativa para las demás líneas de producción mencionada anteriormente.

4.2.1.4 Línea de producción de Jeans de Dama. Para realizar el pronóstico de la demanda para la línea de Jeans de dama de la empresa Jeans Celgy, por medio del método de variación estacional multiplicativa, se partirá con la organización de las demandas de los años históricos, teniendo en cuenta los cuatro trimestres del año, en los cuales se mantiene activo el proceso manufacturero de la empresa, como se muestra en la tabla 16.

Tabla 16. Demanda real

Año	Periodo	Trimestre	Demanda Real
2018	1	Marzo	338
	2	Junio	644
	3	Septiembre	1339
	4	Diciembre	878
2019	5	Marzo	342
	6	Junio	747

Año	Periodo	Trimestre	Demanda Real
2020	7	Septiembre	1936
	8	Diciembre	1604
	9	Marzo	176
	10	Junio	607
	11	Septiembre	1969
	12	Diciembre	1488

El pronóstico a determinar es equivalente a los 4 trimestres del año 2021, es decir, el periodo 13, 14, 15 y 16, para ello se debe hallar el promedio de las demandas históricas de la empresa.

$$(338+644+1339+878+342+747+1936+1604+176+607+1969+1488)/12 = 1005,662301$$

Lo que da como resultado:

Tabla 17. Promedio de la demanda real

Año	Periodo	Trimestre	Demanda Real
2018	1	Marzo	338
	2	Junio	644
	3	Septiembre	1339
	4	Diciembre	878
2019	5	Marzo	342
	6	Junio	747
	7	Septiembre	1936
	8	Diciembre	1604
2020	9	Marzo	176
	10	Junio	607
	11	Septiembre	1969
	12	Diciembre	1488
Promedio			1005,662301

Seguidamente, se determinan los pronósticos de las demandas, correspondiente a cada trimestre, de la siguiente manera:

Trimestre de marzo: $(338+342+176)3=285$

Trimestre de Junio: $(644+747+607)3=666$

Trimestre de Septiembre: $(1339+1936+1969)3=1748$

Trimestre de Diciembre: $(878+1604+1488)3=1323$

Tabla 18. Promedio de demanda por temporada

Año	Periodo	Trimestre	Demanda Real	Promedio Por Temporada
2018	1	Marzo	338	285,3081487
	2	Junio	644	666,0048385
	3	Septiembre	1339	1748,056118
	4	Diciembre	878	1323,2801
2019	5	Marzo	342	
	6	Junio	747	
	7	Septiembre	1936	
	8	Diciembre	1604	
2020	9	Marzo	176	
	10	Junio	607	
	11	Septiembre	1969	
	12	Diciembre	1488	
	Promedio		1005,662301	

El siguiente paso es obtener el factor estacional, donde se emplearán el promedio de la totalidad de los periodos correspondientes a los datos históricos de las demandas, como también el promedio por cada trimestre.

El procedimiento a seguir, es dividir el respectivo promedio de las demandas de cada trimestre entre el promedio de total de periodos.

Factor estacional para el trimestre de marzo:

$$2851005,662301=0,2837017439$$

Factor estacional para el trimestre de junio:

$$6661005,662301=0,6622549514$$

Factor estacional para el trimestre de septiembre:

$$17481005,662301=1,7382138279$$

Factor estacional para el trimestre de diciembre:

$$13231005,662301=1,3158294768$$

Lo cual da como resultado:

Tabla 19. Factor estacional

Año	Periodo	Trimestre	Demanda Real	Promedio Por Temporada	Factor Estacional
2018	1	Marzo	338	285,3081487	0,2837017439
	2	Junio	644	666,0048385	0,6622549514
	3	Septiembre	1339	1748,056118	1,7382138279
	4	Diciembre	878	1323,2801	1,3158294768
2019	5	Marzo	342		
	6	Junio	747		
	7	Septiembre	1936		
	8	Diciembre	1604		
2020	9	Marzo	176		

Año	Periodo	Trimestre	Demanda Real	Promedio Por Temporada	Factor Estacional
	10	Junio	607		
	11	Septiembre	1969		
	12	Diciembre	1488		
	Promedio		1005,662301		

Por último, se desarrolló el pronóstico para los tres trimestres del año 2021, teniendo en cuenta el promedio de las demandas de cada año, multiplicado por el factor estacional, del respectivo trimestre.

Tabla 20. Resultado método de variación estacional

Año	Periodo	Trimestre	Demanda Real	Pronóstico
2018	1	Marzo	338	227
	2	Junio	644	530
	3	Septiembre	1339	1390
	4	Diciembre	878	1052
	Promedio		799,75	
2019	5	Marzo	342	328
	6	Junio	747	766
	7	Septiembre	1936	2012
	8	Diciembre	1604	1523
	Promedio		1157,25	
2020	9	Marzo	176	301
	10	Junio	607	702
	11	Septiembre	1969	1842
	12	Diciembre	1488	1395
	Promedio		1059,986904	
2021	13	Marzo		285
	14	Junio		666
	15	Septiembre		1748
	16	Diciembre		1323
	Promedio		1.006	

Teniendo como resultado para los periodos 13,14,15 y 16 correspondientes al año 2021.

Tabla 21. Pronóstico método de variación estacional

Pronóstico pantalón de dama			
Año	Periodo	Trimestre	Pronóstico
2021	13	Marzo	256
	14	Junio	666
	15	Septiembre	1748
	16	Diciembre	1323

4.2.1.5 Análisis de los métodos por medición de error. Para comprobar la viabilidad de los métodos con los cuales se calculó el pronóstico se aplicó una medición de error para cada uno de estos. El resultado de acuerdo con el comportamiento de la demanda favorece al método de variación estacional cuya desviación media absoluta es de 90 prendas a comparación de las 537 del método de mínimos cuadrados. En la tabla 22 es posible observar los resultados de la medición de error para el método de variación estacional y en la figura 13 la señal de rastreo.

Señal de Rastreo

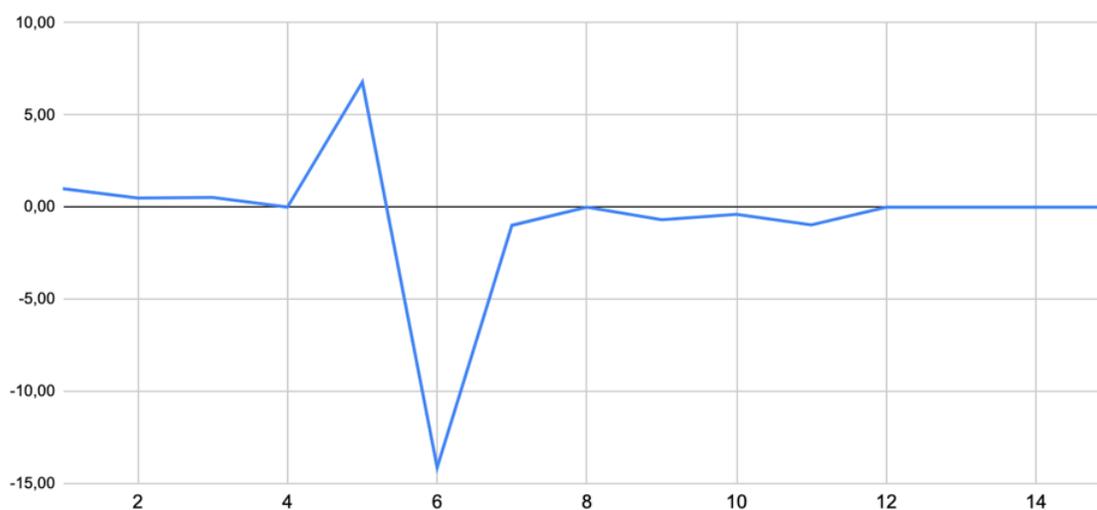


Figura 13. Señal de rastreo

Tabla 22. Análisis de error variación estacional multiplicativa

Periodo	Pronóstico	Demanda Real	Desviación	SCEP	Desviación Absoluta	Suma De La Desviación Absoluta	MAD	SS	DMA P1
1	227	338	111	111	111	111	111	1,00	32,87%
2	530	644	114	225	114	225	113	0,50	17,76%
3	1390	1339	-51	174	51	277	92	0,53	3,82%
4	1052	878	-174	0	174	451	113	0,00	19,86%
5	328	342	14	14	14	465	93	6,79	4,00%
6	766	747	-19	-6	19	484	81	-14,13	2,60%
7	2012	1936	-76	-81	76	560	80	-0,98	3,90%
8	1523	1604	81	0	81	641	80	0,00	5,07%
9	301	176	-125	-125	125	766	85	-0,68	70,94%
10	702	607	-95	-220	95	861	86	-0,39	15,64%
11	1842	1969	127	-93	127	987	90	-0,96	6,43%
12	1395	1488	93	0,000	93	1080	90	0	6,26%
13	285	285	0	0	0	1080	83	0	0,00%
14	666	666	0	0	0	1080	77	0	0,00%
15	1748	1748	0	0	0	1080	72	0	0,00%
16	1323	1323	0	0	0	1080	68	0	0,00%

En las tablas a continuación es posible observar el pronóstico para cada una de las prendas dentro de la familia de productos pantalón jean, Dama, Caballero, Niña y Niño.

Tabla 23. Pronóstico de la demanda 2021 Dama

Pronóstico pantalón de dama			
Año	Periodo	Trimestre	Pronóstico
2021	13	Marzo	256
	14	Junio	666
	15	Septiembre	1748
	16	Diciembre	1323

Tabla 24. Pronóstico de la demanda 2021 caballero

Pronóstico pantalón de caballero			
Año	Periodo	Trimestre	Pronóstico
2021	13	Marzo	210
	14	Junio	509
	15	Septiembre	954
	16	Diciembre	695

Tabla 25. Pronóstico de la demanda 2021 Niña

Pronóstico pantalón de niña			
Año	Periodo	Trimestre	Pronóstico
2021	13	Marzo	172
	14	Junio	364
	15	Septiembre	733
	16	Diciembre	429

Tabla 26. Pronostico de la demanda 2021 Niño

Pronóstico pantalón de niño			
Año	Periodo	Trimestre	Pronóstico
2021	13	Marzo	27
	14	Junio	109
	15	Septiembre	408
	16	Diciembre	248

4.2.2 Planeación agregada de la producción. En la planeación agregada de la producción se tuvieron en cuenta tres escenarios, el escenario actual, donde la empresa produce toda su capacidad; el escenario en el cual se contratan y despiden empleados de acuerdo a los requerimientos; y finalmente un último escenario donde se contratan y despiden satélites de acuerdo a su precio de producción y capacidad.

4.2.2.1 Plan agregado actual. Para la construcción del plan agregado de producción una vez calculado el pronóstico se prosiguió con la capacidad de producción, la cual se calculó teniendo en cuenta la tasa de producción de la empresa, el número de trabajadores por temporada, el tiempo regular y el tiempo extra. Lo anterior mencionado es posible verlo reflejado en la tabla 27.

Tabla 27. Características del proceso productivo

Características del proceso productivo	
Tasa de producción (horas/unidad)	1,04
Horas por día	8
horas extra por día	4
empleados periodo 1	7
empleados periodos 2,3	15

Teniendo en cuenta los datos de la tabla 27, se hizo el cálculo de la capacidad de la empresa para las 3 temporadas del año que se pronosticaron, junio, septiembre y diciembre teniendo en

cuenta que para junio hay 7 trabajadores y para septiembre y diciembre 15 trabajadores. En la Tabla 28 es posible ver el cálculo de la capacidad en hora y en unidades.

Tabla 28. Capacidad de producción del plan agregado actual

Periodo	Tiempo Regular (Horas)	Tiempo Extras (Horas)	Cap Und (Tr)	Cap Und (Te)
1	672	336	646	323
2	2.880	1.440	2.769	1.385
3	2.880	1.440	2.769	1.385

Actualmente, la empresa Jeans Celgy maneja una política de producción en la cual produce toda su capacidad y guarda inventarios para las épocas del año en las que no hay producción, sin embargo, debido a lo observado en el comportamiento de la demanda y al cálculo del pronóstico es posible que se disminuyan los costos significativamente si se produce únicamente lo que se requiere. Por lo cual se hizo el desarrollo y planteamiento del primer plan agregado en el cual se muestran los costos actuales de la empresa al fabricar toda su capacidad, donde se asignó la capacidad como la demanda de la empresa, el costo total actual fue de \$ 3.092.400, pero la capacidad del mes de junio no es capaz de suplir el pronóstico calculado para este y en las dos últimas temporadas del año la producción supera las ventas significativamente. En la Tabla 29 es posible ver la comparación del pronóstico según la política de producción actual que incluye horas de trabajo y número de empleados.

Tabla 29. Demanda pronosticada Vs Capacidad actual

Periodo	Demanda Según El Pronóstico	Capacidad	Capacidad No Usada/ Faltante
Junio	1648	969	-679
Septiembre	3843	4154	311
Diciembre	2695	4154	1459
TOTAL	8186	9277	1091

Como se evidencia en la tabla 29, la política de producción actual deja una gran cantidad de inventario y no es suficiente la producción de junio para cumplir con la demanda pronosticada para esta temporada.

Tabla 30. Matriz de costos del plan agregado actual

Escenario Actual													
Tipo Tiempo	Periodo												Capacidad Disp
	Junio \$ 0				Septiembre \$ 100				Diciembre \$ 200				
	Dama	Caballero	Niña	Niño	Dama	Caballero	Niña	Niño	Dama	Caballero	Niña	Niño	
Tr1	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 500	\$ 500	\$ 500	\$ 500	646
Te1	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 500	\$ 500	\$ 500	\$ 500	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 600	323
Tr2					\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	2769
Te2					\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 500	\$ 500	\$ 500	\$ 500	1385
Tr3									\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	2769
Te3									\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	1385
Demanda	388	291	145	145	1662	1246	623	623	1662	1246	623	623	9277
Total		969				4154				4154			

Tabla 31. Matriz de asignación plan agregado actual

Escenario Actual													
Tipo Tiempo	Periodo												Capacidad Disp
	Junio				Septiembre				Diciembre				
	Dama	Caballero	Niña	Niño	Dama	Caballero	Niña	Niño	Dama	Caballero	Niña	Niño	
Tr1	388	258											646
Te1		33	145	145									323
Tr2					1662	1107							2769
Te2						139	623	623					1385
Tr3									1662	1107			2769
Te3										139	623	623	1385
Demanda	388	291	145	145	1662	1246	623	623	1662	1246	623	623	9277
Total		969				4154				4154			

Tabla 32. Matriz de costos totales

Tipo	Periodo												Capacidad Disp
	Junio				Septiembre				Diciembre				
Tiempo	Dama	Caballero	Niña	Niño	Dama	Caballero	Niña	Niño	Dama	Caballero	Niña	Niño	
Tr1	\$ 116.400,0	\$ 77.400,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	646
Te1	\$ 0,0	\$ 13.200,0	\$ 58.000,0	\$ 58.000,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	323
Tr2	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 498.600,0	\$ 332.100,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	2769
Te2	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 55.600,0	\$ 249.200,0	\$ 249.200,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	1385
Tr3	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 498.600,0	\$ 332.100,0	\$ 0,0	\$ 0,0	2769
Te3	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 55.600,0	\$ 249.200,0	\$ 249.200,0	1385
Demanda	\$ 116.400,0	\$ 90.600,0	\$ 58.000,0	\$ 58.000,0	\$ 498.600,0	\$ 387.700,0	\$ 249.200,0	\$ 249.200,0	\$ 498.600,0	\$ 387.700,0	\$ 249.200,0	\$ 249.200,0	9277
Total		\$323.000				\$1.384.700				\$1.384.700			\$ 3.092.400

4.2.2.2 Plan agregado despedir y contratar empleados. Según lo observado en el primer plan agregado se hizo el cálculo de cuántos empleados se requieren realmente por temporada, lo cual se evidencia en la tabla 33. No obstante se tuvo en cuenta que según la ley colombiana el máximo de horas extra al día por trabajador es de dos horas en lugar de cuatro, por tanto se requerirán más trabajadores para cumplir con el pronóstico; pero se disminuirán los costos de producción.

Tabla 33. Plan de producción plan agregado 2

Plan De Producción			
Periodo	Demanda	Días	Empleados
Junio	1648	12	16
Septiembre	3843	24	17
Diciembre	2695	24	12

Para este plan agregado de producción se sugiere contratar nueve empleados para la temporada de junio y dos empleados en la temporada del mes de septiembre; y despedir tres empleados en el mes de diciembre.

Tabla 34. Capacidad de producción plan agregado 2

Periodo	Tiempo Regular	Tiempo Extras	Cap (Tr)	Cap (Te)
1	1.536	384	1.477	369
2	3.264	816	3.138	785
3	2.304	576	2.215	554

A continuación, el desarrollo del plan agregado propuesto para la contratación y despido de empleados.

Tabla 35. Matriz de costos plan agregado propuesto

Tipo	Periodo												Capacidad Disp
Tiempo	Junio				Septiembre				Diciembre				
	\$ 0				\$ 100				\$ 200				
	Dama	Caballero	Niña	Niño	Dama	Caballero	Niña	Niño	Dama	Caballero	Niña	Niño	
Tr1	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	1477
Te1	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	369
Tr2					\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	3138
Te2					\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	785
Tr3									\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300	2215
Te3									\$ 400	\$ 400	\$ 400	\$ 400	554
Demanda	666	509	364	109	1748	954	733	408	1323	695	429	248	
Total		1648				3843				2695			

Tabla 36. Matriz de asignación plan agregado propuesto

Tipo	Periodo												Capacidad Disponible	Capacidad No Usada
Tiempo	Junio				Septiembre				Diciembre					
	Dama	Caballero	Niña	Niño	Dama	Caballero	Niña	Niño	Dama	Caballero	Niña	Niño		
Tr1	666	509	302										1477	0
Te1			62	109									369	198
Tr2					1748	954	436						3138	0
Te2							297	408					785	80
Tr3									1323	695	197		2215	0
Te3											232	248	554	74
Demanda	666	509	364	109	1748	954	733	408	1323	695	429	248	8538	352
Total		1648				3843				2695				

Tabla 37. Matriz de costos totales plan agregado propuesto

Tipo	Periodo												Capacidad Disponible
Tiempo	Junio				Septiembre				Diciembre				
	Dama	Caballero	Niña	Niño	Dama	Caballero	Niña	Niño	Dama	Caballero	Niña	Niño	
Tr1	\$ 199.800,0	\$ 152.700,0	\$ 90.600,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	1477
Te1	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 24.800,0	\$ 43.600,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	369
Tr2	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 524.400,0	\$ 286.200,0	\$ 130.800,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	3138
Te2	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 118.800,0	\$ 163.200,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	785
Tr3	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 396.900,0	\$ 208.500,0	\$ 59.100,0	\$ 0,0	2215
Te3	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 92.800,0	\$ 99.200,0	554
Demanda	\$ 199.800,0	\$ 152.700,0	\$ 115.400,0	\$ 43.600,0	\$ 524.400,0	\$ 286.200,0	\$ 249.600,0	\$ 163.200,0	\$ 396.900,0	\$ 208.500,0	\$ 151.900,0	\$ 99.200,0	8538
Total		\$511.500				\$1.223.400				\$856.500			\$2.591.400

Como se evidencia en las Tablas 37 y 32, la diferencia de costos entre un plan agregado de producción actual en cuanto a costos es de 16.20%, disminuyendo costos, inventarios y satisfaciendo la demanda de los clientes en todos los periodos.

4.2.2.3 Plan agregado contratar y despedir satélites. Se pensó en un principio que, así como los trabajadores era posible hacer un plan agregado en el que se despidan y se contraten satélites puesto que estos tienen una capacidad específica y un valor por prenda. Sin embargo, al recolectar la información sobre los satélites se encontró que el precio de confección por prenda es el mismo y que la empresa trabaja con 10 satélites aproximadamente dentro de los cuales se divide la carga de forma equitativa. Es cierto que es necesario solicitar el cupo en los satélites en caso de que haya demasiada demanda en el mercado, pero para la implementación de un plan agregado y teniendo en cuenta que los costos en todos los satélites son iguales no fue necesario implementar un plan agregado para contratar y despedir satélites.

4.2.3 Plan maestro de producción. Es importante que la empresa realice una programación de las cantidades que debe realizar, teniendo en cuenta el pronóstico realizado para las temporadas de junio, septiembre y diciembre, para ello, se realiza el plan maestro de producción.

Para ello además se tiene en cuenta el tamaño de lote en los cuales realiza las órdenes de producción que se determinan a partir de la capacidad de la organización, además, se requiere, los inventarios que se encuentran en la empresa de cada una de las líneas de producción.

Para el plan maestro de producción se tuvo en cuenta el pronóstico de la demanda calculado para cada línea de productos y la capacidad calculada en el plan maestro de producción propuesto que fue de 8.354 la cual se distribuye como se muestra en la tabla 38.

Tabla 38. Distribución de la capacidad

Distribución de la capacidad		
	política de la empresa	Propuesta para MPS
Dama	334	401
Caballero	251	234
Niña	125	184
Niño	125	100

Teniendo en cuenta lo anterior, los resultados para el MPS de cada tipo de prenda se registran en la tabla a continuación.

Tabla 39. MPS pantalón jean dama

Programa Maestro De Producción											
Pantalón Jean Dama										Tamaño Del Lote: 401	
										Tiempo De Entrega: 15	
										Días	
Inventario Inicial	120										
Periodos		Semana									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ft	266	400	350	437	437	524	463	397	265	198	
Ot											
It		255	256	307	271	235	112	50	54	190	
Mps	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401
Disponible Para Promesas	255	256	307	271	235	112	50	54	190	393	

Tabla 40. MPS pantalon jean caballero

Programa Maestro De Producción											
Pantalon Jean Caballero										Tamaño Del Lote: 234	
										Tiempo De Entrega: 15 Días	
Inventario Inicial	103										
Periodos		Semana									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ft	204	305	191	239	239	285	278	209	104	104	
Ot											
It		133	62	105	100	95	44	0	25	155	
Mps	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234
Disponible Para Promesas	133	62	105	100	95	44	0	25		51	

Tabla 41. MPS pantalon jean niña

Programa Maestro De Producción										
Pantalon Jean Niña								Tamaño Del Lote: 184		
Inventario Inicial	50							Tiempo De Entrega: 15 Días		
	Semana									
Periodos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ft	146	218	147	183	183	220	172	129	64	64
Ot										
It		88	54	91	92	93	57	69	124	60
Mps	184	184	184	184	184	184	184	184		184
Disponible Para Promesas	88	54	91	92	93	57	69		60	180

Tabla 42. MPS pantalon jean niño

Programa Maestro De Producción										
Pantalon Jean Niño								Tamaño Del Lote: 100		
Inventario Inicial	20							Tiempo De Entrega: 15 Días		
	Semana									
Periodos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ft	44	65	82	102	102	122	87	74	50	37
Ot										
It		76	11	29	27	25	3	16	42	92
Mps	100		100	100	100	100	100	100	100	
Disponible Para Promesas		11	29	27	25	3	16	42		55

4.2.4 Plan de requerimiento de materiales. Una de los aspectos importantes para que el proceso productivo funcione de manera eficiente y sin retrasos, es que no se presente escasez de materia prima e insumos en ninguna etapa del proceso, por ello, se implementa el plan de requerimiento de materiales, donde se planifica el tiempo en el que se debe solicitar los recursos que invierten en la producción al respectivo proveedor, teniendo en cuenta el tiempo que toma este en suministrar dichos insumos a la empresa, de esta forma los materiales que se requieren dan abasto para realizar las órdenes de producción.

Para el desarrollo de este, se requirieron los datos del plan maestro de producción, desarrollado anteriormente, el registro de inventario actual que se encuentra en la empresa, según cada línea de producción, y la lista de materiales e insumos que se emplean durante el proceso productivo, la cual se muestra en la tabla 43.

Tabla 43. Datos de materia prima e insumos de pantalón de Dama

Pantalón de Dama				
Detalle	Tamaño Del Lote	Tiempo De Entrega (Semanas)	Inventario Inicial	Inventario En Reserva
Jean de Dama	401 prendas	2	120	0
Tela mezclilla	1 rollo	4	13	5
Hilo de poliéster	1 Rollo	inmediato	4	1
Botones de metal	1 paquete	inmediato	3	2
Remaches	1 paquete	inmediato	4	4
Cremalleras	1 caja	2	3	1
Etiquetas	1 paquete	2	9	5
Garras	1 paquete	2	3	2

Este listado, se desarrolló para cada una de las referencias de la línea de producción de pantalón, las cuales se puede observar en el apéndice 4, a su vez el requerimiento de materiales se desarrolló para las mismas. A continuación, se puede observar el MRP desarrollado para la referencia de pantalón de dama, las demás referencias se encuentran en el apéndice 5, 6 y 7.

4.2.4.1 MRP para pantalón de dama. Antes de iniciar con el desarrollo del MRP se debe tener en cuenta los periodos en los cuales se van a planear los requerimientos de los materiales, lo cual, para este caso, se planearon 28 semanas, ya que los meses en los cuales se realiza la producción de cada temporada son junio, septiembre y diciembre.

Para iniciar con el cálculo del MRP se debe elaborar el mapa del producto, donde se tiene en cuenta la identificación de los productos padres y los productos hijos, donde los mencionados primero, son aquellos que se conforman del ensamble de varias piezas, mientras que los

productos hijos son aquellos que forman un ensamble o un producto padre.

Teniendo en cuenta lo anterior, se identifica que, para la línea de productos de pantalón, solo hay un producto padre, el cual es la prenda de pantalón de Dama, y los demás insumos son productos hijos de segundo nivel, ya que ninguno es un sub-ensamble que se realice durante el proceso. Por lo tanto, el árbol de producto, se puede observar en la figura 14

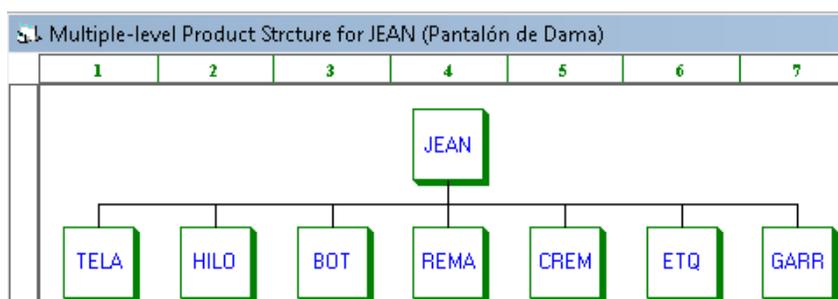


Figura 14. Árbol del producto para la línea de panteón Dama

Por medio del programa de WinQSB, se proporcionó, la información requerida de cada material e insumo, teniendo en cuenta la tabla 43, para diligenciar el Ítem Master de la siguiente manera:

No	Item ID	ABC Class	Source Code	Material Type	Unit Measure	Lead Time	Lot Size	LS Multiplier	Scrap %	Annual Demand	Unit Cost	Setup Cost	Holding Annual Cost	Shortage Annual Cost	Item Description	Other Note
1	JEAN	P	JEAN	Producto	UND	2	401							M	Pantalón de Dama	
2	TELA	MP	TELA	Materia Prima	UND	4	1							M	Tela mezclilla	
3	HILO	MP	HILO	Materia Prima	UND		1							M	Hilo de Poliester	
4	BOT	MP	BOT	Materia Prima	UND		1							M	Botones de metal	
5	REMA	MP	REMA	Materia Prima	UND		1							M	Remaches	
6	CREM	MP	CREM	Materia Prima	UND	2	1							M	Cremalleras	
7	ETQ	INS	ETQ	Insumo	UND	2	1							M	Etiquetas	
8	GARR	INS	GARR	Insumo	UND	2	1							M	Garras	

Figura 15. Item Master WinQSB Pan talon Dama

Seguidamente se ingresó los datos de los inventarios, tanto inicial, como el de reserva de cada uno de los materiales en los que aplicaba.

Item ID	Safety Stock	On Hand Inventory	Overdue Planned Receipt	SEMANAS 1 Planned Receipt	SEMANAS 2 Planned Receipt	SEMANAS 3 Planned Receipt	SEMANAS 4 Planned Receipt	SEMANAS 5 Planned Receipt	SEMANAS 6 Planned Receipt	SEMANAS 7 Planned Receipt	SEMANAS 8 Planned Receipt	SEMANAS 9 Planned Receipt	SI
JEAN		120											
TELA	5	13											
HILO	1	4											
BOT	2	3											
REMA	4	4											
CREM	1	3											
ETQ	5	9											
GARR	2	3											

Figura 16. Inventarios WinQSB Pantalón de Dama

Además, se ingresó los valores del plan maestro de producción, el cual se desarrolló anteriormente. Este valor se asigna en las semanas correspondientes al mes al que pertenecen, las cuales se ve de manera más clara en la tabla 44.

Tabla 44. Identificación de las semanas de producción

Mes	Junio				Julio				agosto				septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre															
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Producción		X	X										X	X	X	X													X	X	X	X								

Item ID	Overdue Requirement	SEMANAS 1 Requirement	SEMANAS 2 Requirement	SEMANAS 3 Requirement	SEMANAS 4 Requirement	SEMANAS 5 Requirement	SEMANAS 6 Requirement	SEMANAS 7 Requirement	SEMANAS 8 Requirement	SEMANAS 9 Requirement	SEMANAS 10	SEMANAS 11	SEMANAS 12	SEMANAS 13	SEMANAS 14
JEAN				401	401										
TELA															
HILO															
BOT															
REMA															
CREM															
ETQ															
GARR															

Figura 17. Ingreso de MPS WinQSB – A

Item ID	SEMANAS 14	SEMANAS 15	SEMANAS 16	SEMANAS 17	SEMANAS 18	SEMANAS 19	SEMANAS 20	SEMANAS 21	SEMANAS 22	SEMANAS 23	SEMANAS 24	SEMANAS 25	SEMANAS 26	SEMANAS 27	SEMANAS 28
JEAN	401	401	401									401	401	401	401
TELA															
HILO															
BOT															
REMA															
CREM															
ETQ															
GARR															

Figura 18. Ingreso de MPS WinQSB – B

Con cada uno de los datos diligenciados anteriormente, se determinó la cantidad de productos hijos, requeridas para la elaboración de un producto padres, es decir, aquella cantidad que se debe

emplear de materia prima, para elaborar una unidad de Jean para de dama, teniendo en cuenta el tamaño del lote con el cual el proveedor suministra dichos productos, así como se observa en las figura 19 y 20.

S.L MRP PANTALON DE DAMA - BOM (Bill of Material)							
BOM : Component ID/Usage							
Item ID	Component ID/Usage						
JEAN	TELA/0.011	HILO/0.18	BOT/0.001	REMA/0.01	CREM/0.0001	ETQ/0.001	GARR/0.001
TELA							
HILO							
BOT							
REMA							
CREM							
ETQ							
GARR							

Figura 19. Bill Of material pantalón de Dama - Vista A

S.L Indented BOM (Bill of Material) for MRP PANTALON DE DAMA					
04-18-2021	Item ID	Component ID	Usage	Item Description	
1	JEAN		1	Pantalón de Dama	
2		TELA	0.01	Tela mezcilla	
3		HILO	0.18	Hilo de Polyester	
4		BOT	0.00	Botones de metal	
5		REMA	0.01	Remaches	
6		CREM	0.00	Cremalleras	
7		ETQ	0.00	Etiquetas	
8		GARR	0.00	Garras	

Figura 20. Bill Of material pantalón de Dama - Vista B

Con cada uno de los datos ya formulados, es posible realizar la explosión del plan de requerimiento de materiales, por medio del software WinQSB, donde se observa el resultado en las figuras 21 y 22, donde es de resaltar, que cada una de la liberaciones de las órdenes de compra se realizaron de manera semanal, según las ordenes de producción especificadas en el MPS, sin embargo, las órdenes de compra se realizan de manera total en cada temporada, teniendo en cuenta la cantidad facilitada por el software, ya que se cuenta con la facilidad de que la cantidad que se le solicita al proveedor, no afecta el tiempo en que este tarda en suministrar la materia prima.

Por lo tanto, teniendo en cuenta lo anterior las órdenes de compra se establecen como lo indica las tablas 45, 46 y 47.

Tabla 47. Ordenes de compra para la producción de la temporada de diciembre

Ordenes de compras para la producción de la temporada de Diciembre									
Mes		Octubre					Noviembre		
Semanas		17	18	19	20	21	22	23	24
Orden de compra	Tela			18					
	Hilo							288	
	Botones								2
	Remaches							16	
	Cremalleras					Inventario da abasto			
	Etiquetas								1
	Garras						2		

4.2.5 Control de la producción. Como se muestra a continuación:

4.2.5.1 Indicadores de seguimiento. Con el fin de darle seguimiento a la propuesta se desarrollaron los indicadores a continuación, no solo con el fin de dar seguimiento a la propuesta sino también con el propósito de facilitar la toma de decisiones de la empresa Jeans Celgy, tanto en el área de producción como en área de ventas.

Para el área de ventas se establecieron dos indicadores de acuerdo a la información adquirida dentro del estudio, uno para las ventas totales con respecto al cumplimiento del pronóstico de la demanda calculada y otro para la cantidad de productos vendidos por categoría (dama, caballero, niño y niña).

Indicadores del Área Comercial					
Indicador	Cantidad de unidades vendidas por temporada	Preiodicidad	Temporadas	Formula	(Ejecución total de ventas de la temporada/ presupuesto total de ventas de la temporada)*100
Objetivo	Medir el cumplimiento del presupuesto asignado para las ventas en cada temporada				
Porcentaje de cumplimiento aceptable	Más del 90%	Valor Real			
Indicador	Cumplimiento del presupuesto de ventas para cada producto	Preiodicidad	Temporadas	Formula	(Ventas del producto P en la temporada/ Ventas totales de la temporada)*100
Objetivo	Medir el cumplimiento del presupuesto asignado para las ventas por producto en cada temporada				
	Valor optimo	Valor Real			
	dama	caballero	niña	niño	
	43,39%	28,26%	20,73%	7,62%	

Figura 24. Indicadores área comercial

En cuanto a los indicadores del área de producción se establecieron indicadores que se ajusten a los hallazgos obtenidos en la programación de la producción establecida. Tres indicadores que comprenden la capacidad de producción, el pago de trabajadores y la conformidad de los clientes respecto a la entrega de pedidos.

Indicadores del Área de producción					
Indicador	Cantidad de unidades producidas por temporada	Preiodicidad	Temporadas	Formula	(cantidad de unidades producidas en la temporada/ Cantidad optima de unidades a producir por temporada)*100
Objetivo	Medir la ejecución de la producción de acuerdo a la capacidad establecida para cada temporada				
Valor Optimo	Más del 90%	Valor Real			
Indicador	Conformidad en la entrega	Preiodicidad	Temporada	Formula	(Cantidad de pedidos conformes/ cantidad de pedidos totales por temporada)*100
Objetivo	Medir la cantidad de pedidos conformes, es decir, clientes satisfechos y pedidos entregados a tiempo.				
Porcentaje de cumplimiento aceptable	Más del 85%	Valor Real			
Indicador	Costo de mano de obra por temporada	Preiodicidad	Temporada	Formula	((unidades TR* 300) + (unidades TE*400))
Objetivo	Medir el costo de mano de obra por temporada con el fin de que sea más bajo que lo pronosticado				
	Valor optimo o menos			Valor Real	
	Marzo	Junio	Septiembre	Diciembre	
	\$323.000	\$520.700	\$1.278.700	\$893.400	

Figura 25. Indicadores área de producción

4.2.5.2 Dashboard para el seguimiento de indicadores. Con el fin de proporcionar a la empresa la posibilidad de controlar y hacer seguimiento del propuesto se elaboró un dashboard que se actualiza de forma automática al ingresar los datos en la hoja de cálculo que la alimenta. Es un mecanismo bastante intuitivo que permitirá que las áreas de comercial y producción de la empresa estén más alineadas y les sea posible ver toda la información de la temporada en un solo lugar. Se le proveerá a la empresa el acceso a la hoja de cálculo y al dashboard que se muestra en la figura 26 para hacer seguimiento de los indicadores establecidos.

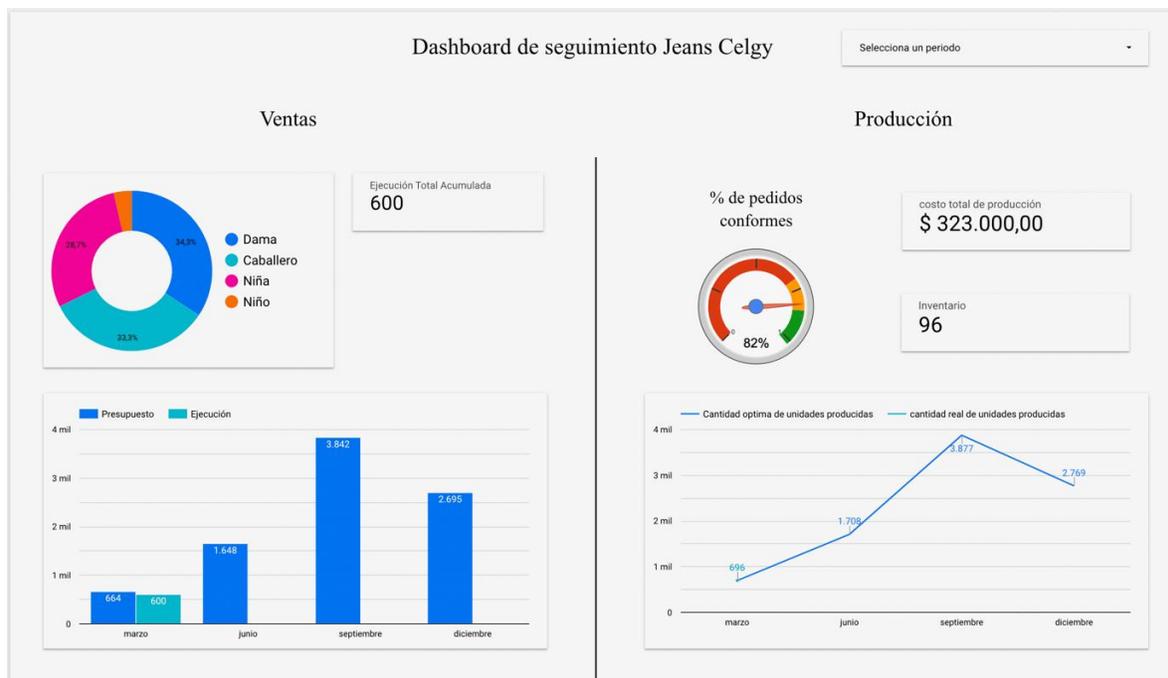


Figura 26. Dashboard de seguimiento Jeans Celgy

4.3 Validación de la Propuesta

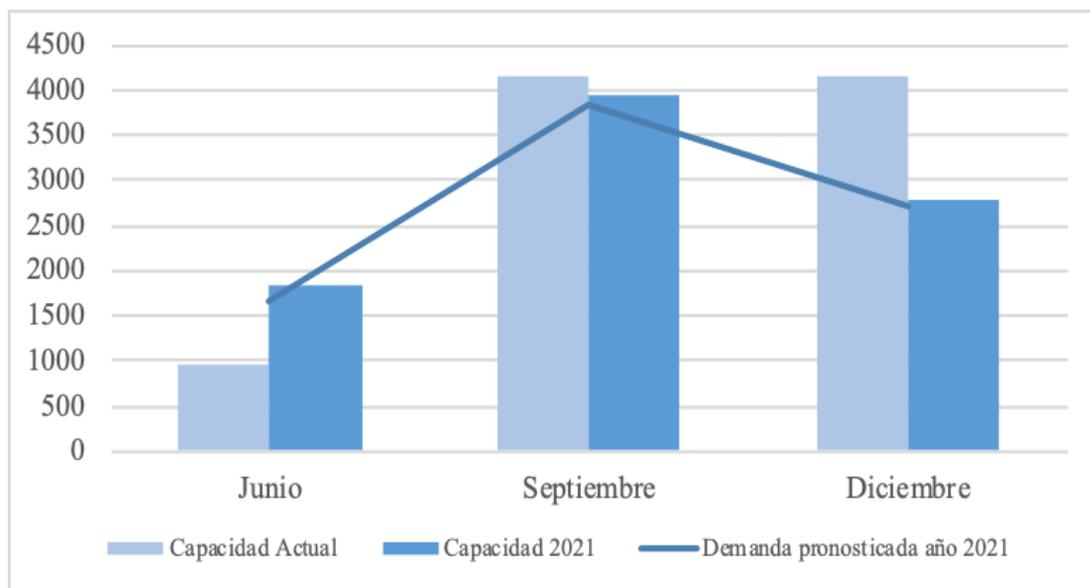
4.3.1 Indicadores de validación (producción). Como se muestra a continuación:

4.3.1.1 Capacidad para el año 2021 según pronóstico. El fin de este indicador, es conocer la capacidad que tiene la empresa para suplir el pronóstico del año 2021, desarrollado, por ellos se analizan los datos de la capacidad actual de producción que tiene la empresa, y los datos de la capacidad modificada para el año 2021, teniendo en cuenta el plan agregado establecido.

Por lo anterior, se logra identificar que la capacidad actual de la empresa además de ser al principio insuficiente, presenta una alta cantidad de capacidad no usada, acarreando sobre costos, en su proceso de producción. Con la nueva capacidad calculada, teniendo en cuenta cambios en la mano de obra, se logra obtener una capacidad de producción más acorde con la probabilidad de demanda que la empresa tendrá durante el año 2021 en la 3 últimas temporada de producción.

Tabla 48. Capacidad para el año 2021

Capacidad para el año 2021 según pronóstico			
Temporada	Demanda pronosticada año 2021	Capacidad Actual	Capacidad 2021
Junio	1648	969	1846
Septiembre	3843	4154	3923
Diciembre	2695	4154	2769

**Figura 27. Capacidad para el año 2021**

4.3.2 Distribución y asignación anual del tamaño de lote para las líneas de producción.

A partir de este indicador, se identifica, como se maneja la distribución de los tamaños de lote de producción para cada una de las líneas de producción de manera anual, teniendo en cuenta la política de la empresa, de asignar este lote de producción conforme van llegando las demandas, sin sobrepasar el tope de capacidad de producción de 10.000 prendas de Jeans anuales.

Teniendo esto en cuenta, se debe analizar si los lotes de producción asignados para cada línea de Jeans, abastecen el pronóstico del año 2021, y a su vez se compara con la asignación de

tamaños de lotes propuesta.

Donde se resalta que la asignación actual, no está distribuida de una manera equilibrada, según los pronósticos de demanda, causando en dos ocasiones insuficiencia para suplir la demanda, lo causando pérdidas de ganancias e insatisfacción de clientes. Con respecto a la capacidad propuesta, permite que los lotes de producción este de manera acorde para el pronóstico, sin sufrir superproducción o escasez de productos.

Tabla 49. Demanda pronosticada Vs Política

Temporada	Demanda pronosticada año 2021	Según política de la empresa	Propuesta
Dama	3737	3340	4010
Caballero	2158	2510	2340
Niño	1528	1250	1840
Niña	765	1250	1000

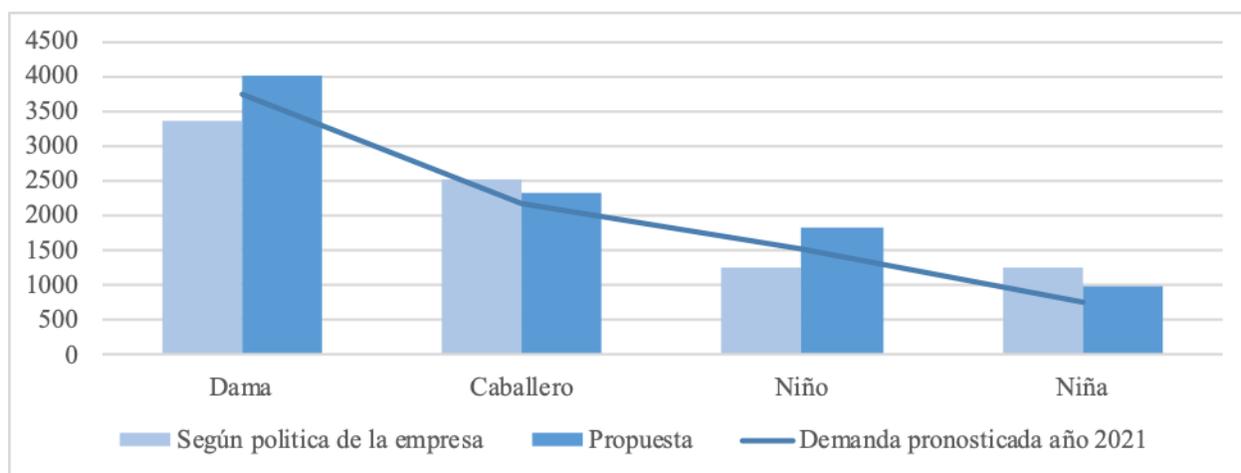


Figura 28. Distribución anual del tamaño del lote

4.3.3 Indicadores de validación (Costos). Como se muestra a continuación:

4.3.3.1 Costos de producción según planes agregados. Este indicador logra proporcionar la información, en la cual se verificó que tan rentable, es la propuesta de planeación de la producción presentada, ya que costos que influyen el cambio de capacidad, teniendo en cuenta la contratación y despido de mano de obra, es un factor importante para la empresa, ya que, entre más costos y gastos sea posible disminuir, es posible cumplir con toda la demanda solicitada y mantener un mayor margen de utilidad. Analizando la comparación entre los costos por cada temporada de producción, equivalentes al plan agregado actual y el propuesto, se logra obtener en la temporada de Junio un aumento de 58% de los costos con el plan propuesto, aun así, en las siguientes dos temporadas, es decir, septiembre y diciembre, las cuales presentan las cantidades de Jeans pronosticadas más altas, se observa una disminución de los costos del 12% para la temporada de Septiembre y de 38% para la temporada de diciembre, ya que existe una mejor distribución de la carga laboral, y se contrata el personal necesario que logre suplir con el pronóstico de demanda establecido, permitiendo una mejor productividad y rentabilidad a la organización.

Tabla 50. Costos de producción según planes agregados

Costos de producción según planes agregados				
Temporadas	Costo Actual		Costo Propuesta	
Junio	\$	323.000,00	\$	511.500,00
Septiembre	\$	1.384.700,00	\$	1.223.400,00
Diciembre	\$	1.384.700,00	\$	856.500,00

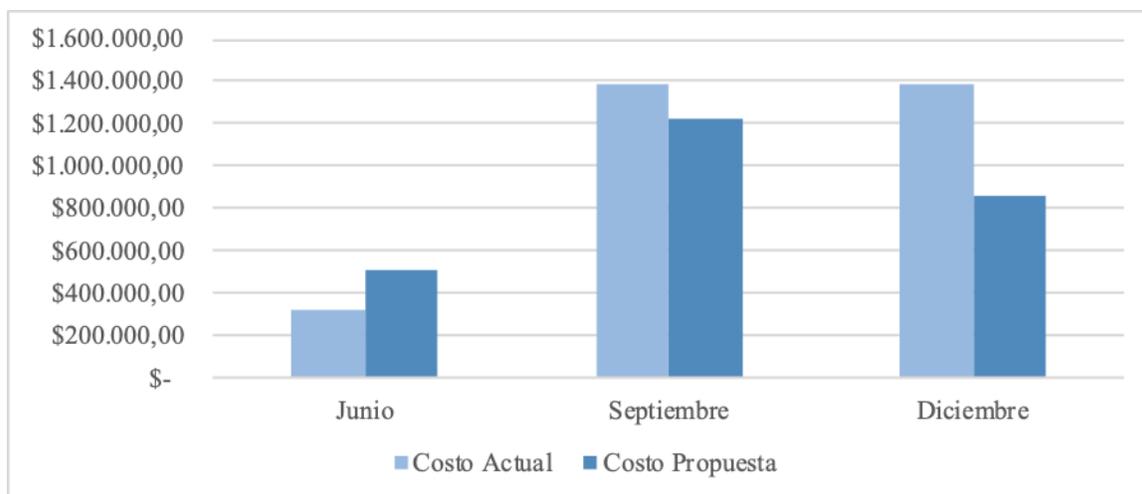


Figura 29. Costo de producción según plan agregado

4.3.3.2 Mano de obra. El indicador de mano de obra, influye mucho en la demostración de la efectividad de la propuesta, ya que fue un factor fundamental en el momento de aumentar la capacidad de producción de la empresa, sin incurrir en costos elevados, además de cambiar la visión de la organización de contratar la misma cantidad de personal para las dos últimas temporadas del año, las cuales poseen la mayor demanda, lo que provocaba el aumento de gastos de nómina de manera innecesaria. Con la propuesta se demostró que es posible que, en la última temporadas del año, se disminuyera el personal en la empresa en un 20%, sin afectar la capacidad de producción necesaria para suplir el pronóstico de demanda obtenido, contribuyendo de esta manera a una mejor organización de la empresa, a su vez de brindar una mayor rentabilidad.

Tabla 51. Mano de obra

Mano de obra		
Temporada	Mano de obra Actual	Mano de Obra Propuesta
Junio	7	16
Septiembre	15	17
Diciembre	15	12

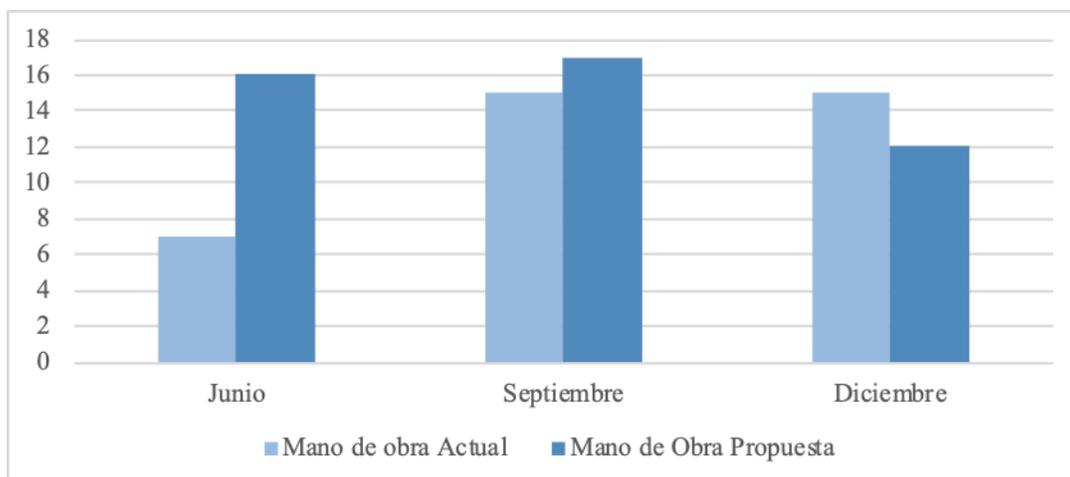


Figura 30. Mano de obra

4.3.4 Política de producción. Teniendo en cuenta que la propuesta del sistema de planeación y control de la producción, permite a la empresa disminuir costos de producción, programar de una mejora merara los pedidos a producir y entregar, garantizando que haya existencias de materias primas e insumos que intervienen en el proceso productivo, disminuyendo así la detención de producción, además de contar con la mano de obra exclusivamente necesario para suplir la demanda.

Teniendo en cuenta la mejora que se obtiene aplicando el sistema de planeación, programación y control de la producción en la empresa, se diseñó la política de producción, que esta debe seguir, con el fin de darle un seguimiento continuo al proceso productivo, dicha política se encuentra en el apéndice 8.

5. Conclusiones

El proceso de producción de la empresa jeans celgy está dividido en cuatro temporadas, Marzo, Junio, Septiembre y Diciembre; la empresa carece de un plan de producción y es por esa razón que se produce toda la capacidad instalada para cada temporada. La cantidad de días en los que la producción está activa y el número de empleados por temporada se muestra a continuación.

Tabla 52. Conclusión 1, empleados para TR y TE

Periodo	Días	Empleados TR
Marzo	12	7
Junio	12	7
Septiembre	24	15
Diciembre	24	15

La carencia de un plan de producción genera a la empresa inventario de producto terminado, retrasos en las entregas en ciertas temporadas por carencia de capacidad para suplir la demanda y clientes insatisfechos.

Se identificó la necesidad de implementar un sistema de planeación y control de la producción para la empresa Jeans Celgy donde se determinen los lotes de producción, la cantidad de empleados para cada temporada y se disminuyan los costos de producción.

Al realizar un análisis a las debilidades y amenazas de la organización, se detectó que la organización tiene varias amenazas y debilidades, pero a su vez cuenta con posibilidades para controlar y disminuir que estas falencias afecten en gran medida al proceso de producción, las

cuales se tratan de esta manera.

Tabla 53. Conclusión 3, matriz DOFA

Tipo	Descripción		Descripción	Tipo
D	Mala gestión en la programación y control de la producción	Vs	Desarrollo de un sistema de gestión para el proceso productivo	O
A	Los competidores		Capacidad de adaptación a los requerimientos del cliente	F

Con el fin de darle inicio al tratamiento de las debilidades de la organización, por medio de análisis de Causa y efecto, se determinó que la problemática que más afectación estaba teniendo en el proceso productivo de la empresa, es la no implementación de un sistema de planeación programación y control de la producción

Tabla 54. Conclusión 4, Métodos

Métodos	
Falencia	Peso
Carencia de sistema de planeación y programación de la producción	0,5
Retrasos en las entregas por parte de la subcontratación	0,3
Incumplimiento en la entrega de unidades por parte de la subcontratación	0,2

Esto resalta, que la implementación del sistema de planeación programación y control de la producción es una necesidad que estaba requiriendo en la empresa, por lo cual se facilitó la elaboración del mismo en el presente proyecto, con el fin de contribuir al aumento de productividad de la empresa.

Al implementar el plan agregado se encontró que, en el estado actual de la empresa, en el mes de junio la capacidad de producción no alcanza a cumplir con el pronóstico de la demanda, razón por la cual en la propuesta de un plan agregado se calculó el número de empleados requeridos en tiempo extra para suplir la demanda pronosticada. Este ajuste logra cumplir con la demanda y disminuir los costos de mano de obra 16.%.

Tabla 55. Conclusión 5, porcentaje de diferencia del plan agregado actual y el propuesto

	Plan 1	Plan 2	
Periodo	Trabajadores	Trabajadores	
Junio	7	16	% Dif
Septiembre	15	17	
Diciembre	15	12	
Costo	\$3.092.800	\$2.591.400	-16.20%

En el desarrollo del plan maestro de producción fue posible determinar el tamaño del lote para cada línea de producto y las semanas específicas en las que los lotes deben ser liberados. Esto supone una ventaja para la empresa ya que ésta subcontrata una parte importante de su proceso productivo, el MPS permite organizar la producción y apartar el cupo en los talleres satélites con anterioridad con el fin de disminuir los retrasos en los pedidos lo que permitirá cumplimiento en las entregas y clientes satisfechos.

Con el desarrollo del plan de requerimiento de materiales, se facilitó a la empresa conocer las cantidades exactas suficientes que se deben abastecer de cada una de las materias primas e insumos que intervienen en el proceso productivo para el pantalón de jean, lo cual permite garantizar que al iniciar la temporada de producción, en la empresa haya el material abasto para realizar la totalidad de pedido demandas. Es importante resaltar que la cantidad para cada materia prima o insumo requerido. se compra el total de las órdenes de compra en un solo pedido por

temporada de la siguiente manera.

Tabla 56. Conclusión 6, Órdenes de compra

Producto	Entrega De Pedido (Semana)	Orden De Compra (Semana)	Tiempo De Entrega
Tela	Semana 11 - 12 - 13 - 14	Semana 7 - 8 - 9 - 10	4 Semanas
Hilo	Semana 11 - 12 - 13 - 14	Semana 11 - 12 - 13 - 14	Inmediato
Botones	Semana 11 -13	Semana 11 -13	Inmediato
Remaches	Semana 11 - 12 - 13 - 14	Semana 11 - 12 - 13 - 14	Inmediato
Cremalleras		Inventario Suficiente	
Etiquetas		Inventario Suficiente	
Garras	Semana 11 - 12 - 13 - 14	Semana 9- 10	2 Semanas

Donde se observa como los materiales se añaden al proceso de producción, de manera idónea y completa.

Para el control de la producción se establecieron indicadores con los cuales se espera que el jefe de producción tenga una visión clara sobre la implementación del plan agregado y se implementó la herramienta Google Data Studio para la creación de un dashboard que permite tener la visión general de los indicadores, comparar y tomar decisiones más acertadas.

Con los indicadores de producción y costos fue posible validar la viabilidad de la propuesta comparando el estado actual con el plan agregado propuesto de producción.

Tabla 57. Conclusión 8, porcentaje de diferencia en el pronóstico de la demanda

Productos	Demanda Pronosticada Año 2021	% Dif Estado Actual	% Dif Propuesta
Dama	3737	-0,70%	2,81%
Caballero	2158	28,97%	2,87%
Niña	1528	-8,93%	0,58%
Niño	765	81,90%	22,77%

Cómo es posible observar el estado actual de la capacidad de producción no logra satisfacer la demanda de dos de los productos según el pronóstico. Por otro lado, en la propuesta realizada satisface la demanda de todos los productos.

Por medio del diseño y especificación de la política de producción establecida para la empresa Jeans Celgy, se permite dar una aporte a la organización, la cual le ayudará a incrementar sus utilidades, ya que, teniendo en cuenta que la política de producción, fue establecida con el fin de balancear la capacidad de la empresa en producción, con el total de las demandas a suplir, empleando solo la mano de obra y recursos estrictamente necesarios, evitando de esta manera, caer en sobrecostos, además de disminuir la probabilidad de que la producción se detenga por faltas de materias primas e insumos. Por otro lado, la fase de control expuesta en la política, se desarrolla por medio de indicadores establecidos, lo cual, contribuye a la detección oportuna de falencias dentro del sistema de producción, con el fin de tomar medidas correctivas tempranas.

Referencias Bibliográficas

- Alvarez, E. (2018). *Propuesta de Estandarizacion del proceso productivo de la linea de vestidos de moda en la empresa diseños ANCLA de la ciudad de Bogota*. Recuperado de:
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9228/PROYECTO%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arevalo, A. & Cruz, S. (2011). *Sistema de planeacion, programacion y control de la produccion, para las lineas de manufactura en Mercico LTDA*. Tesis de grado. Universidad el Bosque. Bogota, Colombia.
- Arnoletto, E. (2007). *Administracion de la produccion como ventaja competitiva*. Caracas: EUMED.
- Beltran, B. (2013). *planeacion programacion y control de la produccion*. Bogota: IR Editores.
- Boiteux, O., Corominas, A., Luisa, A. & Martinez, C. (2009). Planificación agregada de la producción, la plantilla, el tiempo de trabajo y la tesorería. *Intangible Capital*, 23(5), 1-23.
- Bustos, C. & Chacon, G. (2007). El MPR en la gestión de inventarios. *Visión Genral*, 17(5), 1-15.
- Cahpman, S. (2006). *Planificacion y control de la produccion*. Bogota: Pearson.
- Cantú, H. (2011). *Desarrollo de una cultura de calidad*. México: McGraw-Hill.
- CCCyA. (2019). *Camara colombiana de confecciones y afines*. Recuperado de:
<http://ccca.com.co/nte-de-santander-ya-tiene-capitulo-de-la-cccya/>

- Chase, R. & Jacobs, R. (2014). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros*. Bogota: The McGraw-Hill Companies.
- Cuatrecasas, L. & Olivella, J. (2015). Herramientas e indicadores de control para la mejora de un proceso de acuerdo con los principios de la producción lean. *IX Congreso de Ingeniería de Organización*, 22(3), 1-2.
- Departamento Administrativo Nacional De Estadística. (2020). *Mercado Laboral por Departamentos*. Recuperado de:
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol_empleo_mar_20.pdf
- Gerson, A. & Kelly, O. (2015). *Modelo de planeación y control de la producción a mediano plazo para una industria textil en un ambiente make to order*. *Revista Ingenierías*, 16(30), 169-193. Recuperado de:
https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/3529/Revista_Ingenierias_UdeM_306.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Gonzales, J. & Torres, L. (2015). *Plan estratégico de mejor en los procesos operativos de una empresa de confecciones Grand Jeans en la ciudad de Bogota*. Tesis de grado. Universidad de la Salle. Bogota, Colombia.
- Gutierrez, H. & De la Vara, R. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. Recuperado de: <https://www.uv.mx/personal/ermeneses/files/2018/05/6-control-estadistico-de-la-calidad-y-seis-sigma-gutierrez-2da.pdf>
- ISOtools. (28 de mayo de 2015). *ISOtools excellence*. Recuperado de:
<https://www.isotools.org/2015/05/28/la-relacion-entre-calidad-y-mejora-continua/>

Krajweski, L., Ritzman, L. & Malhotra, M. (2008). *Administración de Operaciones*. México: PEARSON EDUCACION.

Lozano, F. (2010). *Sistema de medición para la gestión de producción en procables S.A*. Tesis de grado. Universidad Libre. Bogotá, Colombia.

Luna, A. (2014). *Administración Estratégica*. México: Patria.

Ministerio del Trabajo. (2020). *Código sustantivo del trabajador*. Bogotá: El Ministerio.

Otaya, W., Orejuela, J. & Osorio, J. (2015). Plan agregado de producción con personal en situación de discapacidad. *Revista EIA*, 12(23), 175–187. Recuperado de: <https://revistas.eia.edu.co/index.php/reveia/article/view/731>

Pascual, R. & Guardiet, J. (1999). *Nuevas Técnicas de Gestión de Stocks: MRP y JIT*. Recuperado de: https://www.academia.edu/30366976/MRP_Y_JIT

Render, B. & Helzer, J. (2007). *Administración de la Producción*. Bogotá: PEARSON EDUCACION.

Revista Dinero. (2018). *El S.O.S de los empresarios para rescatar a la industria de confección*. Recuperado de: <https://www.dinero.com/edicion-impres/negocios/articulo/crisis-de-la-industria-de-la-confeccion-en-colombia/254274>

Revista Dinero. (2019). *La batalla de los textileros y confeccionistas contra los importadores*. Recuperado de: <https://www.dinero.com/edicion-impres/negocios/articulo/cual-es-el-debate-entre-textileros-y-confeccionistas-frente-a-los-importadores-de-ropa/269817>

Revista Dinero. (2020). *Textileros celebran restablecimiento de aranceles a tapabocas*.

Recuperado de: <https://www.dinero.com/empresas/articulo/restablecimiento-de-aranceles-a-tapabocas-en-colombia/294611>

Terrezas, R. (2011). Planificación y programación de operaciones. *Perspectivas*, 28(1), 7-32.

ANEXOS

Anexo 1. Comportamiento de la demanda, líneas de producción de pantalón jean

Demanda de pantalón de caballero

Temporada	2018	2019	2020
Marzo	290	261	78
Junio	521	523	482
Septiembre	857	1041	963
Diciembre	433	787	864

Demanda de pantalón de niña

Temporada	2018	2019	2020
Marzo	219	241	55
Junio	406	369	318
Septiembre	690	686	822
Diciembre	381	416	490

Demanda de pantalón de niño

Temporada	2018	2019	2020
Marzo	33	25	22
Junio	70	107	150
Septiembre	219	518	487
Diciembre	117	274	353

Anexo 2. Pronóstico de demanda por Regresión por mínimos cuadrados de líneas de Pantalon de Jean

	Temporada	2018	2019	2020
Pantalon jean Caballero	Marzo	290	261	78
	Junio	521	523	482
	Septiembre	857	1041	963
	Diciembre	433	787	864

Temporada	Promedio ultimos 3 años	Factor estacional
Marzo	210	0,35
Junio	509	0,86
Septiembre	954	1,61
Diciembre	695	1,17
Promedio del promedio	592	

Pantalon caballero						
periodo (x)	trimestre	demanda real	factor estacional	demanda no estacional (Yd)	X2	x*Yd
1	2018 marzo	290	0,35	828,57	1	828,57
2	2018 junio	521	0,86	605,81	4	1.211,63
3	2018 septiembre	857	1,61	532,30	9	1.596,89
4	2018 diciembre	433	1,17	370,09	16	1.480,34
5	2019 marzo	261	0,35	745,71	25	3.728,57
6	2019 junio	523	0,86	608,14	36	3.648,84
7	2019 septiembre	1041	1,61	646,58	49	4.526,09
8	2019 diciembre	787	1,17	672,65	64	5.381,20
9	2020 marzo	78	0,35	222,86	81	2.005,71
10	2020 junio	482	0,86	560,47	100	5.604,65
11	2020 septiembre	963	1,61	598,14	121	6.579,50
12	2020 diciembre	864	1,17	738,46	144	8.861,54
78		7.1	11,97	7.129,78	650	45.453,53
a		b				
634,60		-6,22				

periodo (x)	trimestre	(y) recta de regresión	factor estacional	pronostico
13	2021 marzo	553,69	0,35	196
14	2021 junio	547,47	0,86	471
15	2021 septiembre	541,25	1,61	872
16	2021 diciembre	535,02	1,17	628

	Temporada	2018	2019	2020
Pantalon Jean NIÑA	Marzo	219	241	55
	Junio	406	369	318
	Septiembre	690	686	822
	Diciembre	381	416	490

Temporada	Promedio ultimos 3 años	Factor estacional
Marzo	172	0,40
Junio	364	0,86
Septiembre	733	1,73
Diciembre	429	1,01
Promedio del promedio	424	

Pantalon niña						
periodo (x)	trimestre	demanda real	factor estacional	demanda no estacional (Yd)	X ²	x*Yd
1	2018 marzo	219	0,40	541,71	1	541,71
2	2018 junio	406	0,86	472,95	4	945,90
3	2018 septiembre	690	1,73	399,67	9	1.199,02
4	2018 diciembre	381	1,01	376,90	16	1.507,61
5	2019 marzo	241	0,40	596,13	25	2.980,64
6	2019 junio	369	0,86	429,85	36	2.579,09
7	2019 septiembre	686	1,73	397,36	49	2.781,49
8	2019 diciembre	416	1,01	411,53	64	3.292,21
9	2020 marzo	55	0,40	135,32	81	1.217,91
10	2020 junio	318	0,86	370,36	100	3.703,62
11	2020 septiembre	822	1,73	476,13	121	5.237,45
12	2020 diciembre	490	1,01	484,73	144	5.816,77
78		5.093	12,00	5.092,64	650	31.803,43
a		b				
483,42		-9,08				

periodo (x)	trimestre	(y) recta de regresión	factor estacional	pronostico
13	2021 marzo	553,69	0,40	224
14	2021 junio	547,47	0,86	470
15	2021 septiembre	541,25	1,73	934
16	2021 diciembre	535,02	1,01	541

	Temporada	2018	2019	2020
Pantalon Jean NIÑO	Marzo	33	25	22
	Junio	70	107	150
	Septiembre	219	518	487
	Diciembre	117	274	353

Temporada	Promedio ultimos 3 años	Factor estacional
Marzo	27	0,14
Junio	109	0,55
Septiembre	408	2,06
Diciembre	248	1,25
Promedio del promedio	198	

Pantalon niño						
periodo (x)	trimestre	demanda real	factor estacional	demanda no estacional (Yd)	X ²	x*Yd
1	2018 marzo	33	0,14	244,03	1	244,03
2	2018 junio	70	0,55	127,08	4	254,16
3	2018 septiembre	219	2,06	106,26	9	318,78
4	2018 diciembre	117	1,25	93,38	16	373,52
5	2019 marzo	25	0,14	184,87	25	924,34
6	2019 junio	107	0,55	194,25	36	1.165,51
7	2019 septiembre	518	2,06	251,34	49	1.759,35
8	2019 diciembre	274	1,25	218,68	64	1.749,47
9	2020 marzo	22	0,14	165,12	81	1.486,11
10	2020 junio	150	0,55	272,69	100	2.726,87
11	2020 septiembre	487	2,06	236,42	121	2.600,66
12	2020 diciembre	353	1,25	281,96	144	3.383,47
78		2.376	12,00	2.376,08	650	16.986,28

a	b
127,93	10,78

periodo (x)	trimestre	(y) recta de regresión	factor estacional	pronostico
13	2021 marzo	553,69	0,14	75
14	2021 junio	547,47	0,55	302
15	2021 septiembre	541,25	2,06	1.115
16	2021 diciembre	535,02	1,25	670

Anexo 3. Pronostico de demanda por variación estacional multiplicativa para línea de pantalones de Jeans

Demanda de pantalón de caballero			
Temporada	2018	2019	2020
Marzo	290	261	78
Junio	521	523	482
Septiembre	857	1041	963
Diciembre	433	787	864

Año	Periodo	Trimestre	Demanda Real	Promedio Temporada	Por Factor Estacional
2018	1	Marzo	290	209,6666667	0,3543661972
	2	Junio	521	508,6666667	0,8597183099
	3	Septiembre	857	953,6666667	1,6118309859
	4	Diciembre	433	694,6666667	1,1740845070
2019	5	Marzo	261		
	6	Junio	523		
	7	Septiembre	1041		
	8	Diciembre	787		
2020	9	Marzo	78		
	10	Junio	482		
	11	Septiembre	963		
	12	Diciembre	864		
Promedio			591,6666667		

Año	Periodo	Trimestre	Demanda Real	Pronostico
2018	1	Marzo	290	186
	2	Junio	521	452
	3	Septiembre	857	847
	4	Diciembre	433	617
Promedio		525,25		
2019	5	Marzo	261	231
	6	Junio	523	561
	7	Septiembre	1041	1053
	8	Diciembre	787	767
Promedio		653		
2020	9	Marzo	78	211
	10	Junio	482	513
	11	Septiembre	963	962
	12	Diciembre	864	701
Promedio		596,75		
2021	13	Marzo		210
	14	Junio		509
	15	Septiembre		954
	16	Diciembre		695
Promedio		592		

Pronostico pantalón de caballero

Año	Periodo	Trimestre	Pronostico
2021	13	Marzo	210
	14	Junio	509
	15	Septiembre	954
	16	Diciembre	695

Demanda de pantalón de niña			
Temporada	2018	2019	2020
Marzo	219	241	55
Junio	406	369	318
Septiembre	690	686	822
Diciembre	381	416	490

Año	Periodo	Trimestre	Demanda Real	Promedio Por Temporada	Factor Estacional
2018	1	Marzo	219	171,5693775	0,4042759157
	2	Junio	406	364,3113075	0,8584415796
	3	Septiembre	690	732,6666667	1,7264123229
	4	Diciembre	381	429	1,0108701818
2019	5	Marzo	241		
	6	Junio	369		
	7	Septiembre	686		
	8	Diciembre	416		
2020	9	Marzo	55		
	10	Junio	318		
	11	Septiembre	822		
	12	Diciembre	490		
Promedio			424,3868379		

Año	Periodo	Trimestre	Demanda Real	Pronostico
2018	1	Marzo	219	171
	2	Junio	406	364
	3	Septiembre	690	732
	4	Diciembre	381	429
Promedio			424	
2019	5	Marzo	241	173
	6	Junio	369	367
	7	Septiembre	686	739
	8	Diciembre	416	433
Promedio			428	
2020	9	Marzo	55	170
	10	Junio	318	362
	11	Septiembre	822	727
	12	Diciembre	490	426
Promedio			421,1605138	
2021	13	Marzo		172
	14	Junio		364
	15	Septiembre		733
	16	Diciembre		429
Promedio			424	

Pronostico pantalón de niña			
Año	Periodo	Trimestre	Pronostico
2021	13	Marzo	172
	14	Junio	364
	15	Septiembre	733
	16	Diciembre	429

Demanda de pantalón de niño

Temporada	2018	2019	2020
Marzo	33	25	22
Junio	70	107	150
Septiembre	219	518	487
Diciembre	117	274	353

Año	Periodo	Trimestre	Demanda Real	Promedio Temporada	Por Factor Estacional
2018	1	Marzo	33	26,77661667	0,1352310362
	2	Junio	70	109,0681068	0,5508310958
	3	Septiembre	219	408,0886995	2,0609869564
	4	Diciembre	117	248,0923552	1,2529509116
2019	5	Marzo	25		
	6	Junio	107		
	7	Septiembre	518		
	8	Diciembre	274		
2020	9	Marzo	22		
	10	Junio	150		
	11	Septiembre	487		
	12	Diciembre	353		
Promedio			198,0064446		

Año	Periodo	Trimestre	Demanda Real	Pronostico
2018	1	Marzo	33	15
	2	Junio	70	60
	3	Septiembre	219	226
	4	Diciembre	117	138
Promedio			109,75	
2019	5	Marzo	25	31
	6	Junio	107	127
	7	Septiembre	518	476
	8	Diciembre	274	289
Promedio			231	
2020	9	Marzo	22	34
	10	Junio	150	140
	11	Septiembre	487	522
	12	Diciembre	353	317
Promedio			253,2693337	
2021	13	Marzo		27
	14	Junio		109
	15	Septiembre		408
	16	Diciembre		248
Promedio			198	

Pronostico pantalón de niño

Año	Periodo	Trimestre	Pronostico
2021	13	Marzo	27
	14	Junio	109
	15	Septiembre	408
	16	Diciembre	248

Anexo 4. Datos de materia prima e insumos para MRP

Pantalón de Caballero				
Detalle	Tamaño Del Lote	Tiempo De Entrega (Semanas)	Inventario Inicial	Inventario En Reserva
Jean de Caballero	234 prendas	2	103	0
Tela mezclilla	1 rollo	4	13	5
Hilo de poliéster	1 Rollo	inmediato	4	1
Batones de metal	1 paquete	inmediato	3	2
Remaches	1 paquete	inmediato	4	4
Cremalleras	1 caja	2	3	1
Etiquetas	1 paquete	2	9	5
Garras	1 paquete	2	3	2

Pantalón de Niña				
Detalle	Tamaño Del Lote	Tiempo De Entrega (Semanas)	Inventario Inicial	Inventario En Reserva
Jean de niña	184 prendas	2	50	0
Tela mezclilla	1 rollo	4	13	5
Hilo de poliéster	1 Rollo	inmediato	4	1
Batones de metal	1 paquete	inmediato	3	2
Remaches	1 paquete	inmediato	4	4
Cremalleras	1 caja	2	3	1
Etiquetas	1 paquete	2	9	5
Garras	1 paquete	2	3	2

Pantalón de Niño				
Detalle	Tamaño Del Lote	Tiempo De Entrega (Semanas)	Inventario Inicial	Inventario En Reserva
Jean de niño	100 prendas	2	20	0
Tela mezclilla	1 rollo	4	13	5
Hilo de poliéster	1 Rollo	inmediato	4	1
Batones de metal	1 paquete	inmediato	3	2
Remaches	1 paquete	inmediato	4	4
Cremalleras	1 caja	2	3	1
Etiquetas	1 paquete	2	9	5
Garras	1 paquete	2	3	2

Anexo 5. MRP para pantalón de caballero

MRP PANTALON DE CABALLERO - Item Master

B : Material Type Insumo

No	Item ID	ABC Class	Source Code	Material Type	Unit Measure	Lead Time	Lot Size	LS Multiplier	Scrap %	Annual Demand	Unit Cost	Setup Cost	Holding Annual Cost	Shortage Annual Cost	Item Description	Other Note
1	JEAN	P	JEAN	Producto	UND	2	234								M Pantalón de Caballero	
2	TELA	MP	TELA	Materia Prima	UND	4	1								M Tela mezcilla	
3	HILO	MP	HILO	Materia Prima	UND		1								M Hilo de Poliéster	
4	BOT	MP	BOT	Materia Prima	UND		1								M Botones de metal	
5	REMA	MP	REMA	Materia Prima	UND		1								M Remaches	
6	CREM	MP	CREM	Materia Prima	UND	2	1								M Cremalleras	
7	ETQ	INS	ETQ	Insumo	UND	2	1								M Etiquetas	
8	GARR	INS	GARR	Insumo	UND	2	1								M Garras	

MRP PANTALON DE CABALLERO - Inventory

JEAN : Overdue Planned

Item ID	Safety Stock	On Hand Inventory	Overdue Planned Receipt	SEMANAS 1 Planned Receipt	SEMANAS 2 Planned Receipt	SEMANAS 3 Planned Receipt	SEMANAS 4 Planned Receipt	SEMANAS 5 Planned Receipt	SEMANAS 6 Planned Receipt	SEMANAS 7 Planned Receipt	SEMANAS 8 Planned Receipt	SEMANAS 9 Planned Receipt	SEMANAS 10 Planned Receipt	SEMANAS 11 Planned Receipt	SEMANAS 12 Planned Receipt	SEMANAS 13 Planned Receipt	SEMANAS 14 Planned Receipt
JEAN		103															
TELA	5	13															
HILO	1	4															
BOT	2	3															
REMA	4	4															
CREM	1	3															
ETQ	5	9															
GARR	2	3															

MRP PANTALON DE CABALLERO - MPS (Master Production Schedule)

JEAN : Overdue Requirement

Item ID	Overdue Requirement	SEMANAS 1 Requirement	SEMANAS 2 Requirement	SEMANAS 3 Requirement	SEMANAS 4 Requirement	SEMANAS 5 Requirement	SEMANAS 6 Requirement	SEMANAS 7 Requirement	SEMANAS 8 Requirement	SEMANAS 9 Requirement	SEMANAS 10 Requirement	SEMANAS 11 Requirement	SEMANAS 12 Requirement	SEMANAS 13 Requirement	SEMANAS 14 Requirement
JEAN					234	234									234
TELA															
HILO															
BOT															
REMA															
CREM															
ETQ															
GARR															

MRP PANTALON DE CABALLERO - MPS (Master Production Schedule)

JEAN : SEMANAS 27 234

Item ID	SEMANAS 14	SEMANAS 15	SEMANAS 16	SEMANAS 17	SEMANAS 18	SEMANAS 19	SEMANAS 20	SEMANAS 21	SEMANAS 22	SEMANAS 23	SEMANAS 24	SEMANAS 25	SEMANAS 26	SEMANAS 27	SEMANAS 28
JEAN	234	234	234										234	234	234
TELA															
HILO															
BOT															
REMA															
CREM															
ETQ															
GARR															

MRP PANTALON DE CABALLERO - BOM (Bill of Materials)

JEAN : Component ID/Usage BOT/0.001

Item ID	Component ID/Usage						
JEAN	TELA/0.013	HILO/0.21	BOT/0.001	REMA/0.01	CREM/0.0001	ETQ/0.001	GARR/0.001
TELA							
HILO							
BOT							
REMA							
CREM							
ETQ							
GARR							

Indented BOM (Bill of Material) for MRP PANTALON DE CABALLERO

04-18-2021	Item ID	Component ID	Usage	Item Description
	1	JEAN	1	Pantalón de Caballero
	2	TELA	0.01	Tela mezcilla
	3	HILO	0.21	Hilo de Poliéster
	4	BOT	0.00	Botones de metal
	5	REMA	0.01	Remaches
	6	CREM	0.00	Cremalleras
	7	ETQ	0.00	Etiquetas
	8	GARR	0.00	Garras

Action (Planned Order Release) List for MRP PANTALON DE CABALLERO

04-18-2021	Item ID	Overdue	SEMANAS 1	SEMANAS 2	SEMANAS 3	SEMANAS 4	SEMANAS 5	SEMANAS 6	SEMANAS 7	SEMANAS 8	SEMANAS 9	SEMANAS 10	SEMANAS 11	SEMANAS 12	SEMANAS 13	SEMANAS 14
1	JEAN	0	234	234	0	0	0	0	0	0	0	0	234	234	234	234
2	TELA	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	0	0	0	0
3	HILO	0	47	49	0	0	0	0	0	0	0	0	49	49	49	49
4	BOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	REMA	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	2
6	GARR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Action (Planned Order Release) List for MRP PANTALON DE CABALLERO

04-18-2021	SEMANAS 14	SEMANAS 15	SEMANAS 16	SEMANAS 17	SEMANAS 18	SEMANAS 19	SEMANAS 20	SEMANAS 21	SEMANAS 22	SEMANAS 23	SEMANAS 24	SEMANAS 25	SEMANAS 26	SEMANAS 27	SEMANAS 28	Total
1	234	0	0	0	0	0	0	0	0	234	234	234	0	0	0	2.106
2	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	20
3	49	0	0	0	0	0	0	0	0	49	50	49	0	0	0	440
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	0	0	0	22
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2

Anexo 7. MRP para pantalón de niño

MRP PANTALON DE NIÑO - Item Master

No	Item ID	ABC Class	Source Code	Material Type	Unit Measure	Lead Time	Lot Size	LS Multiplier	Scrap %	Annual Demand	Unit Cost	Setup Cost	Holding Annual Cost	Shortage Annual Cost	Item Description	Other Note
1	JEAN	P	JEAN	Producto	UND	2	100								M Pantalón de Niño	
2	TELA	MP	TELA	Materia Prima	UND	4	1								M Tela mezclilla	
3	HILO	MP	HILO	Materia Prima	UND		1								M Hilo de Poliester	
4	BOT	MP	BOT	Materia Prima	UND		1								M Botones de metal	
5	REMA	MP	REMA	Materia Prima	UND		1								M Remaches	
6	CREM	MP	CREM	Materia Prima	UND	2	1								M Cremalleras	
7	ETQ	INS	ETQ	Insumo	UND	2	1								M Etiquetas	
8	GARR	INS	GARR	Insumo	UND	2	1								M Garras	

MRP PANTALON DE NIÑO - Inventory

Item ID	Safety Stock	On Hand Inventory	Overdue Planned Receipt	SEMANAS 1 Planned Receipt	SEMANAS 2 Planned Receipt	SEMANAS 3 Planned Receipt	SEMANAS 4 Planned Receipt	SEMANAS 5 Planned Receipt	SEMANAS 6 Planned Receipt	SEMANAS 7 Planned Receipt	SEMANAS 8 Planned Receipt	SEMANAS 9 Planned Receipt	SEMANAS 10 Planned Receipt	SEMANAS 11 Planned Receipt	SEMANAS 12 Planned Receipt	SEMANAS 13 Planned Receipt	SEMANAS 14 Planned Receipt
JEAN		20															
TELA	5	13															
HILO	1	4															
BOT	2	3															
REMA	4	4															
CREM	1	3															
ETQ	5	9															
GARR	2	3															

MRP PANTALON DE NIÑO - MPS (Master Production Schedule)

Item ID	Overdue Requirement	SEMANAS 1 Requirement	SEMANAS 2 Requirement	SEMANAS 3 Requirement	SEMANAS 4 Requirement	SEMANAS 5 Requirement	SEMANAS 6 Requirement	SEMANAS 7 Requirement	SEMANAS 8 Requirement	SEMANAS 9 Requirement	SEMANAS 10 Requirement	SEMANAS 11 Requirement	SEMANAS 12 Requirement	SEMANAS 13 Requirement	SEMANAS 14 Requirement
JEAN	100			100											100
TELA															
HILO															
BOT															
REMA															
CREM															
ETQ															
GARR															

MRP PANTALON DE NIÑO - MPS (Master Production Schedule)

Item ID	SEMANAS 14 Requirement	SEMANAS 15 Requirement	SEMANAS 16 Requirement	SEMANAS 17 Requirement	SEMANAS 18 Requirement	SEMANAS 19 Requirement	SEMANAS 20 Requirement	SEMANAS 21 Requirement	SEMANAS 22 Requirement	SEMANAS 23 Requirement	SEMANAS 24 Requirement	SEMANAS 25 Requirement	SEMANAS 26 Requirement	SEMANAS 27 Requirement	SEMANAS 28 Requirement
JEAN	100	100	100									100	100		100
TELA															
HILO															
BOT															
REMA															
CREM															
ETQ															
GARR															

MRP PANTALON DE NIÑO - BOM (Bill of Materials)

Item ID	Component ID/Usage						
JEAN	TELA/0.009	HILO/0.15	BOT/0.001	REMA/0.006	CREM/0.0001	ETQ/0.001	GARR/0.001
TELA							
HILO							
BOT							
REMA							
CREM							
ETQ							
GARR							

Indented BOM (Bill of Material) for MRP PANTALON DE NIÑO

04-18-2021	Item ID	Component ID	Usage	Item Description
1	JEAN		1	Pantalón de Niño
2		TELA	0,01	Tela mezclilla
3		HILO	0,15	Hilo de Poliester
4		BOT	0,00	Botones de metal
5		REMA	0,01	Remaches
6		CREM	0,00	Cremalleras
7		ETQ	0,00	Etiquetas
8		GARR	0,00	Garras

Action (Planned Order Release) List for MRP PANTALON DE NIÑO

04-18-2021	Item ID	Overdue	SEMANAS 1	SEMANAS 2	SEMANAS 3	SEMANAS 4	SEMANAS 5	SEMANAS 6	SEMANAS 7	SEMANAS 8	SEMANAS 9	SEMANAS 10	SEMANAS 11	SEMANAS 12	SEMANAS 13	SEMANAS 14	Total
1	JEAN	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	0
2	HILO	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15	15	0
3	REMA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0

Action (Planned Order Release) List for MRP PANTALON DE NIÑO

04-18-2021	SEMANAS 14	SEMANAS 15	SEMANAS 16	SEMANAS 17	SEMANAS 18	SEMANAS 19	SEMANAS 20	SEMANAS 21	SEMANAS 22	SEMANAS 23	SEMANAS 24	SEMANAS 25	SEMANAS 26	SEMANAS 27	SEMANAS 28	Total
1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	0	0	0	800
2	15	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15	15	0	0	0	118
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5

Anexo 8. Política de producción para empresa Jeans Celgy

Objetivo

Definir de manera clara y ordenada el paso a paso a seguir para el desarrollo del sistema de planeación, programación y control de la producción para la empresa Jeans Celgy

Alcance

Inicia desde el desarrollo del pronóstico de la demanda para un periodo próximo de producción y finaliza hasta el control y verificación de la productividad del proceso por medio del Dashboard

Responsable

Jefe del área de producción

Generalidades

El presente procedimiento esta propuesto bajo condiciones normales de funcionamiento de la empresa, en caso de que ocurran fenómenos externos que afecten o aumenten la actividad comercial de la organización, el desarrollo a partir del pronóstico, debe ser adaptado por el jefe de producción, según considere el porcentaje de afectación en el área de producción.

Para el plan de requerimiento de materiales, la empresa debe asegurar que los proveedores que suministran las materias primas e insumos, cumplan con las fechas de entrega, además de garantizar la calidad de los productos.

El Desabrad es sujeto a cambios, teniendo en cuenta las variables que la empresa considere importante a medir, con el fin de contribuir con la detección de falencias oportunas en el proceso de producción.

Descripción

Etapa	N°	Actividad	Descripción	Responsable
Pronostico de la demanda		Recolección de datos históricos de la demanda	Entre más datos históricos de los periodos anteriores de producción se recolecten, más certero es el pronóstico a obtener. Con la información de mínimo de 3 años anteriores al periodo a pronosticar, se puede desarrollar un pronóstico más certero.	Jefe de Producción
		Desarrollo de pronósticos	Este pronóstico debe realizarse teniendo en cuenta el método de variación estacional multiplicativa, El cual consiste en hallar el factor estacional según el comportamiento de la demanda en cada temporada, y este se debe multiplicar por el promedio de las demandas.	
Planeación Agregada		Recolectar información general	Para la elaboración de la planeación agregada de la producción, se deben recolectar la información referente a el número de trabajadores de mi empresa, las horas en las cuales se trabaja en el mes, el costo de esta mano de obra en términos de unidad de producción, además del costo que representa a la empresa, el mantener inventario y el inventario que se mantiene.	
		Definir disponibilidad de producción	Seguidamente se define la disponibilidad de producción, teniendo en cuenta los datos de número de empleados, horas trabajadas y días trabajados al mes.	
		Definir capacidad de producción	Para definir la capacidad de producción, la disponibilidad anteriormente gollada, se debe multiplicar por el valor de la tasa de producción por unidad de prenda, de esta manera, se conoce la capacidad de producción que tiene la empresa, tanto en tiempo regular, así como también en tiempo extra.	
		Realizar las asignación	Para realizar la asignación de la planeación agregada, se deben emplear tres tablas del formato de planeación estratégica empleadas, donde la primera se diligencia con los costos de producir una unidad en tiempo regular y en tiempo extra, según corresponda. Por otro lado, se debe tener en cuenta el costo de inventario, ya que este hace que los costos de fabricación de una unidad incrementen temporada a temporada. Cuando se realiza la asignación, se debe asignar la demanda a suplir según las capacidades de cada periodo, teniendo como prioridad aquella capacidad en la que haya disponibilidad y sea más económica. En caso de que la capacidad no sea suficiente para suplir la demanda, se deben tomar las decisiones, para poder aumentar esta capacidad, bien sea, por contratación de mano de obra, o acudir a realizar outsourcing, O Por el contrario si la sobra capacidad, donde, se puede tomar la decisión de despido de mano de obra. Seguidamente según la asignación de la capacidad se multiplicará, por los costos, donde sumando cada uno de los productos dados, se podrá encontrar el costo de producción teniendo en cuenta mano de obra.	
	Analizar resultados	Según el costo total hallado se debe analizar dicha información, donde lo ideal es que el costo que el costo de producción sea lo más bajo posible sin afectar la capacidad requerida para suplir cada una de las demandas.		
Plan maestro de producción		Recolección de la información	Para la elaboración del plan maestro de producción, se tendrá en cuenta la capacidad que tiene la empresa de producción, con el fin de definir lo lotes de producción para cada una de las líneas de producción, teniendo en cuenta la política de la empresa, de no realizar mucho más de 10 mil prendas de pantalones de Jean. También se deben conocer el inventario que se tiene en el momento, de cada una de las prendas.	
		Desarrollar MPS	Con la información recopilada, se puede dar paso al desarrollo del plan maestro de producción, el cual según la demanda que debo suplir en cada uno de los periodos, se asigna cuanto lote de producción se debe realizar para suplir estas demandas de manera oportuna.	
		Analizar resultados	En el análisis de los resultados del plan maestro de producción ya elaborado, se debe observar si la cantidad de lotes de fabricación para cada una de las prendas. En caso de que este lote no sea lo suficiente	

Etapa	N°	Actividad	Descripción	Responsable
			para suplir la demanda, se debe retomar a la planeación agregada y modificarla de tal manera que la capacidad de producción pueda aumentar.	
Plan de requerimientos de materiales		Recolección de la información requerida	Para la elaboración del plan de requerimientos de materiales, se debe obtener el listado de cada una de las materias primas e insumos que hacen parte de la línea de pantalón, donde a cada uno de esos productos, se obtendrán la información del inventario que se encuentran en el momento en la empresa, así como también el tamaño del lote en la que se adquiere el producto con el proveedor, además del tiempo que demora el proveedor en suministrarlo, finalmente se debe conocer que cantidad materia prima e insumo se utiliza para la realización de una sola prenda.	
		Realizar el árbol del producto	Con la información de la materia prima e insumos que se emplea, se procede a realizar el árbol del producto, el cual consiste en identificar aquellos productos que son padres, y los productos que son hijos o sub-ensambles que forman el producto principal, NOTA: El árbol del producto ya se encuentra definido, sin embargo, si se desea añadir una materia prima o insumo más a la fabricación de la línea de producción de Jeans, este árbol del producto también se debe actualizar.	
		Emplear Winqsb	Por medio del software de WinQSB, se diligenciarán los datos anteriormente recopilados según lo indique las tablas del programa, donde a su vez también se debe tener en cuenta las cantidades MPS a fabricas según lo desarrollado en este tema. con eso, es posible realizar la explosión de requerimientos de materiales	
		Analizar resultados de MRP	Según el resultado arrojado por el programa de WinQSB, se observarán aquellas cantidades de órdenes de compra y producción que se deben realizar, además de indicar el tiempo en el cual se debe solicitar la materia prima al proveedor, con el fin de que esta llegue en el momento indicado para que los pedidos de producción estén en el tiempo requerido Se resalta que las compras en la organización se realizan de manera colectiva por temporada, es decir se deben sumar cada uno los requerimientos de cada una de las materias primas que se necesitan para la producción de una temporada.	
Seguimiento y control		Recolectar DATA según indicadores	Para la fase de control de la producción se debe dar seguimiento a las variables que me indican el funcionamiento de mi proceso productivo, las cuales se han definido por medio de indicadores. Por ello principalmente se debe recolectar la DATA, según lo requerido por el indicador, por medio de la base de datos de la empresa.	
		Realizar medición de indicadores	Con la información y datos requeridos recopilados, se realiza la medición de cada uno de los indicadores establecidos para este proceso, el cual se diligencia en el Dashboard creado para este fin.	
		Analizar información	Según los resultados obtenidos en el Dashboard, se dará el análisis a estos, donde se espera que el proceso de producción se mantenga en término de productividad y costos. Además de observar el incremento de ventas, entregas oportunas y cantidad de inventario.	
		Tomar acciones correctivas cada que se requiera	Según el análisis de los resultados, por medio de una junta ente la jefe de producción y el personal gerencial, se deben tomar acciones correctivas y de mejoras, con el fin de garantizar, que el proceso de producción se mantenga en un estado óptimo, cumpliendo con cada una de las demandas solicitadas, en el tiempo esperado y con costos únicamente necesarios.	Jefe de Producción y personal gerencial