

SISTEMA DE GESTION DE PRODUCCION PARA LA EMPRESA SCARPA
CALZADO ORIGINAL EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, COLOMBIA

AUTOR
JUAN SEBASTIAN BOTERO RESTREPO

UNIVERSIDAD EAN
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PRODUCCION
BOGOTÁ D.C.
2013

SISTEMA DE GESTION DE PRODUCCION PARA LA EMPRESA SCARPA
CALZADO ORIGINAL EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, COLOMBIA

AUTOR
JUAN SEBASTIAN BOTERO RESTREPO

PROYECTO DE GRADO
TRABAJO DIRIGIDO

TUTOR
INGENIERA LUZ MARINA SANCHEZ AYALA

UNIVERSIDAD EAN
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE PRODUCCION
BOGOTÁ D.C.
2013

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres por darme la vida. Por siempre inculcarme el valor del estudio y la disciplina elementos fundamentales para alcanzar el éxito.

A mi mama por ser padre y madre a la vez, quien junto a mi hermana siempre llenan de amor todos los días de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco inicialmente al señor William Clavijo Ballesteros, gerente de la empresa Scarpa Calzado Original por permitirme realizar el proyecto de grado en sus instalaciones y brindarme toda su información de forma incondicional.

Agradezco también a la Universidad EAN y sus docentes por permitirme el honor de ser su alumno y poder acceder a todo el material bibliográfico que fue fundamental para el desarrollo del proyecto.

Gracias de manera muy especial a la profesora Luz Marina Sánchez, docente de la Universidad EAN, por su guía, paciencia y enseñanza que fueron cruciales para el logro del éxito en el desarrollo del trabajo dirigido.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS	4
TABLA DE CONTENIDO.....	5
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	8
LISTA DE TABLAS.....	11
RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN	13
1. TÍTULO	14
2. PROBLEMA DEL TRABAJO DIRIGIDO.....	15
2.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	15
2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	16
3. OBJETIVOS DEL TRABAJO DIRIGIDO	17
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
4. METODOLOGIA.....	18
5. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL TRABAJO DIRIGIDO.....	20
5.1 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	20
5.2 DELIMITACIÓN	20
6. MARCO TEORICO.....	21
6.1 DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN.....	21
6.2 LA PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	22
6.2.1 Procesos de la planeación de producción.....	22
6.2.2 Pronóstico y análisis de la demanda	23
6.2.3 Análisis de la capacidad de producción	29
6.2.4 Planeación agregada	31
6.3 LA PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	34
6.3.1 Procesos de la programación de la producción	35
6.3.2 Plan maestro de producción.....	35

6.3.3 MRP Planeación de requerimientos de materiales.....	37
6.3.4 Programación a corto plazo	40
6.4 EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	42
6.4.1 Procesos del control de la producción.....	42
6.4.2 Control de inventarios	42
6.4.3 Calculo de costos de producción	43
6.4.4 Control de taller	46
5.4.5 Indicadores de productividad	46
7. ANALISIS DEL SECTOR DEL CALZADO.....	47
7.1 NIVELES DE PRODUCCION Y EL MERCADO	47
7.2 TECNOLOGIA	50
7.3 ELEMENTOS QUE AFECTAN EL SECTOR	51
7.4 INDICADORES DE COMPETITIVIDAD.....	52
7.5 CONSIDERACIONES FINALES	54
8. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA	55
8.1 HISTORIA.....	55
8.2 PRODUCTOS Y REFERENCIAS	55
8.3 PROCESO DE PRODUCCION	58
8.4 PROBLEMÁTICA.....	60
9. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	63
9.1 HERRAMIENTA TECNOLOGICA DE APOYO	63
9.2 DIAGRAMAS DE FLUJO DEL SISTEMA DE GESTION DE PRODUCCIÓN PROPUESTO	65
9.2.1 Diagramas de flujo de planeación	69
9.2.2 Diagrama de flujo de programación	69
9.2.3 Diagramas de flujo del control de la producción.....	69
9.3 PLANEACIÓN DE PRODUCCIÓN	70
9.3.1 Pronóstico	70
9.3.2 Capacidad	72
9.3.3 Plan agregado de producción	73

9.3.4 Aplicación de la herramienta tecnológica	74
9.4 PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN.....	78
9.4.1 Proyección de capacidad y secuenciación.....	79
9.4.2 Planeación de requerimientos de materiales (MRP I)	80
9.4.3 Calculo de costos estándar por orden de producción	85
9.5 CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.....	96
9.5.1 Control de actividades del taller	97
9.5.2 Control de inventarios	98
9.5.3 Indicadores de productividad	99
9.5.4 Aplicación de la herramienta tecnológica	100
CONCLUSIONES.....	109
RECOMENDACIONES	111
BIBLIOGRAFIA	112
ANEXO 1.....	116
ANEXO 2.....	140

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Sistema de gestión de Producción.....	21
Ilustración 2 Horizonte de tiempo en la planeación de la producción.....	22
Ilustración 3 Procesos planeación de la producción.....	23
Ilustración 4 Desempeño de los procesos.....	30
Ilustración 5 Entradas y salidas Plan Agregado	32
Ilustración 6 Estrategias planeación agregada.....	33
Ilustración 7 Procesos programación de producción.....	35
Ilustración 8 Entradas y salidas MPS.....	36
Ilustración 9 Tipos de MRP	37
Ilustración 10 Ejemplo sistema MRP II.....	38
Ilustración 11 Procesos control de la producción	42
Ilustración 12 Elementos del costo de producción	43
Ilustración 13 Clases de costos.....	44
Ilustración 14 Participación en la producción bruta sector del calzado	47
Ilustración 15 Principales productos del sector Calzado	48
Ilustración 16 Producción del sector del Calzado.....	48
Ilustración 17 Tasa de comportamiento de ventas	49
Ilustración 18 Importaciones y exportaciones de calzado de caucho y plástico	49
Ilustración 19 Principales problemas sector calzado.....	51
Ilustración 20 Índices de productividad laboral.....	52
Ilustración 21 Eficiencia en procesos	53
Ilustración 22 Zapato casual.....	55
Ilustración 23 Zapato deportivo	55
Ilustración 24 Diagrama de flujo del proceso	58
Ilustración 25 Distribución de planta SCARPA.....	59
Ilustración 26 Resumen DOFA Problemática	61
Ilustración 27 Mapa mental Problemática	62
Ilustración 28 Pantalla principal herramienta planeación	64
Ilustración 29 Pantalla principal herramienta programación y control	65
Ilustración 30 Diagrama de flujo planeación.....	66
Ilustración 31 Diagrama de flujo programación	67
Ilustración 32 Diagrama de flujo control	68
Ilustración 33 Comportamiento histórico de la demanda SCARPA	70
Ilustración 34 Comportamiento pronostico versus demanda.....	72
Ilustración 35 Módulos de planeación	74

Ilustración 36	Formulación estimación de pronóstico.....	75
Ilustración 37	Mensaje de advertencia 1 pronóstico.....	76
Ilustración 38	Medición señal de rastreo y gráfica pronóstico	76
Ilustración 39	Hoja de cálculo estimación de pronóstico	77
Ilustración 40	Hoja de cálculo plan agregado.....	78
Ilustración 41	Listado de estilos	80
Ilustración 42	Pares por talla comercial.....	80
Ilustración 43	Consumo estándar por par de materias primas e insumos	81
Ilustración 44	Tipos y colores materiales de corte.....	82
Ilustración 45	Estándar de consumo de materiales de corte y ojáleles	83
Ilustración 46	Tipos de suelas y colores.....	84
Ilustración 47	Costo por consumo de insumos.....	86
Ilustración 48	Costo por consumo de materia prima y mano de obra directa.....	87
Ilustración 49	Costos y gastos generales de fabricación.....	88
Ilustración 50	Módulos programación de producción	89
Ilustración 51	Pantalla principal-formulario programación.....	90
Ilustración 52	Datos específicos.....	90
Ilustración 53	Cantidad por tallas	91
Ilustración 54	Proyección capacidad y secuenciación.....	91
Ilustración 55	Proyección MRP	92
Ilustración 56	Proyección costos	92
Ilustración 57	Creación de ordenes.....	93
Ilustración 58	Base de datos de ordenes de producción	94
Ilustración 59	Data maestra general.....	94
Ilustración 60	Data maestra consumos estándar	94
Ilustración 61	Data maestra consumos estándar deportivo.....	95
Ilustración 62	Hoja de cálculo proyección de capacidad y secuenciación.....	95
Ilustración 63	Hoja de cálculo proyección de costos estándar	96
Ilustración 64	Secuenciación de ordenes Abiertas	98
Ilustración 65	Módulos de control de producción	100
Ilustración 66	Control de inventarios pantalla 1	101
Ilustración 67	Control de inventarios pantalla 2.....	101
Ilustración 68	Control de inventarios pantalla 3.....	102
Ilustración 69	Control de inventarios mensaje 1	102
Ilustración 70	Control de inventarios creación OC	103
Ilustración 71	Control de inventarios mensaje 2.....	103
Ilustración 72	Control de producción mensaje 1.....	104
Ilustración 73	Cierre de ordenes de producción	104
Ilustración 74	Órdenes de producción cerradas	104

Ilustración 75	Cierre de ordenes OC y OCI.....	105
Ilustración 76	Consulta de indicadores de productividad	105
Ilustración 77	Consulta de ordenes OCI.....	106
Ilustración 78	Consulta de ordenes OC y lecturas de inventario	106
Ilustración 79	Consulta general de ordenes de producción.....	107
Ilustración 80	Consulta general de ordenes de producción.....	107
Ilustración 81	Base datos y hoja de cálculo control de inventarios.....	108

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Tabla de metodología.....	18
Tabla 2	Métodos cualitativos de pronóstico.....	23
Tabla 3	Métodos de medición de error.....	29
Tabla 4	Definición de tasas de producción.....	30
Tabla 5	Análisis de capacidad del proceso.....	31
Tabla 6	Alternativas de capacidad y demanda.....	32
Tabla 7	Tabla de cálculos plan agregado.....	34
Tabla 8	Técnicas para el plan agregado.....	34
Tabla 9	Estrategias plan maestro de producción.....	36
Tabla 10	Métodos de secuenciación.....	41
Tabla 11	Estados de resultados por empresa.....	50
Tabla 12	Relación de materiales e insumos por línea.....	56
Tabla 13	Relación de tallas por línea.....	56
Tabla 14	Relación de numero de pares comerciales por tallas.....	57
Tabla 15	Relación de numero de estilos por tallas.....	57
Tabla 16	Resumen matriz POAM y PCI.....	60
Tabla 17	Calculo índice estacional.....	71
Tabla 18	Capacidad por puesto de trabajo.....	72
Tabla 19	Relación de pagos para plan agregado.....	73
Tabla 20	Data maestra de información para inventario.....	99

RESUMEN

El trabajo dirigido se desarrolló en la empresa Scarpa Calzado Original del sector del calzado. En ella se realizó un diagnóstico y se identificaron unas oportunidades de mejora relacionadas con el proceso de planeación de la producción de sus líneas de calzado deportivo y casual.

Para su solución se investigó acerca de las diferentes teorías relacionadas con la planeación, programación y control de la producción, luego se realizó un análisis del sector y un diagnóstico de la empresa para identificar más claramente el impacto de su problemática.

Finalmente se propuso un sistema de gestión de producción ajustado a las necesidades de la empresa y se desarrolló una herramienta tecnológica que permitiera el procesamiento y trazabilidad de toda la información del sistema propuesto.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento de los mercados, la globalización y la apertura económica influyen en los sectores productivos de tal forma que la competitividad se ha trasladado del plano local, al espacio global. Esto hace que en momentos de crisis las empresas salgan adelante solo por su competitividad en todos los frentes de la gestión de las operaciones.

Evidentemente con la globalización se ha puesto en evidencia la falta de preparación de las empresas tanto de manufactura como de servicios, no solo para responder frente a altos volúmenes de producción, sino también a los cambios y la variedad que demanda cada vez más el mercado, lo que los obliga también a apoyarse con sistemas de información para la toma de decisiones en toda la cadena abastecimiento.

Vale la pena agregar que con el aumento en la toma de decisiones que cada vez se torna más dinámico, en tiempo real y complejo en especial para las Pymes, estas últimas quedan rezagadas por la preparación, mano de obra calificada y sistemas de información o herramientas tecnológicas a los que no siempre tienen acceso que no les permiten estar al nivel que demanda el mercado no solo en calidad y volúmenes, además en los tiempos de respuesta requeridos para la toma de decisiones.

Con base en lo mencionado anteriormente con el objetivo de contribuir desde la formación como Ingeniero de Producción y para apoyar el crecimiento de las Pymes se desarrolla este trabajo dirigido que al final entrega la estructura de un sistema de gestión de producción apoyado con una herramienta tecnológica que permitirá apoyar la toma de decisiones relacionadas con la planeación, programación y control de la producción. De igual manera permite dar un espacio a la oportunidad de adaptar el concepto a otras empresas que no usen este tipo de herramientas para que puedan aumentar su competitividad desde este frente de trabajo.

1. TÍTULO

“SISTEMA DE GESTION DE PRODUCCION PARA LA EMPRESA SCARPA
CALZADO ORIGINAL EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, COLOMBIA”

2. PROBLEMA DEL TRABAJO DIRIGIDO

2.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

En la actualidad con la globalización que ha alcanzado a Colombia en los últimos años todos los sectores económicos e industriales del país se han visto afectados y más con la entrada de nuevos TLC que traen como consecuencia nuevas empresas que incursionaran al mercado con nuevos productos que afectaran la oferta y la demanda de la economía nacional. De este fenómeno no quedan las PYMES por fuera quienes son las más afectadas por la falta de competitividad frente a estos nuevos mercados y que su éxito dependerá en gran medida de su capacidad de innovación y de excelente gestión de las operaciones de su cadena de valor lo que se traducirá en decisiones oportunas que le permitan ser más flexibles frente al contexto actual.

El trabajo dirigido se desarrolla en la microempresa Scarpa Calzado Original, que se encuentra ubicada en el barrio Venecia de la ciudad de Bogotá en Colombia, allí se dedican a la fabricación de calzado formal y deportivo para hombres, mujeres y niños. Cuentan con un sistema de producción intermitente en donde el producto pasa por cada proceso para ser transformado y llegar a sus características finales de fabricación. La empresa cuenta con aproximadamente 10 trabajadores.

Dentro de todas las funciones que desempeña el gerente de esta empresa existen tres básicas: cálculo de los costos de producción, programación de la producción y seguimiento a los inventarios; vale la pena resaltar que ninguna de estas tareas obedece a un método de cálculo estructurado con base en la Ingeniería y todas son realizadas manualmente sin la ayuda de hojas de cálculo ni herramientas de software o de Ingeniería que puedan apoyar sus decisiones.

La empresa en la actualidad fabrica 19 referencias repartidas entre sus líneas de calzado casual, deportivo y para dama, además la fabricación incluye las tallas desde la número 27 hasta la 42 en las líneas de Niño y Adulto; en el calzado de dama se manejan desde la talla 34 hasta la 39, para un total de 22 posibles tallas. Cada producto realizado puede consumir aproximadamente 24 diferentes materiales. Esto afecta la empresa debido a que no se tienen en cuenta todas las variables que afectan el horizonte de planeación, en la medida que sus ventas y operaciones aumentan llegará un momento en el que la empresa no contará con la capacidad de planeación suficiente para controlar todo el negocio, lo que podría causar retrasos en sus procesos de producción, un erróneo costeo de sus productos, inventarios con materias primas en exceso o insuficientes y otros efectos negativos más, que finalmente se traducirá en menos competitividad para esta empresa.

2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

- ¿Se puede diseñar un método diferente planeación de la producción para la empresa Scarpa Calzado Original con el apoyo de alguna herramienta tecnológica que cubra al menos el 60% de sus productos?

3. OBJETIVOS DEL TRABAJO DIRIGIDO

3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de gestión de producción para la empresa Scarpa Calzado Original con el apoyo de herramientas tecnológicas de métodos cuantitativos para la línea de calzado casual y deportivo.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proponer un modelo de programación de producción ajustada a la empresa que le permita en el horizonte de planeación conocer la cantidad de materias primas a usar, la mano de obra y el uso de su capacidad de la planta.
- Plantear el modelo de gestión de inventario apropiado para las materias primas y el producto terminado asociados a la fabricación del calzado.
- Diseñar una estructura de costos que permita la empresa hacer seguimiento a los costos de producción.

4. METODOLOGIA

En la tabla 1 se describe por cada uno de los objetivos cual fue la metodología empleada para su desarrollo y como se evidencia en el desarrollo del trabajo:

Tabla 1 Tabla de metodología

Objetivo específico	Actividades a ejecutar por objetivo	Técnica y/o Herramientas a aplicar	Tiempo de ejecución	Cómo se evidencia
Proponer un modelo de programación de producción ajustada a la empresa que le permita en el horizonte de planeación conocer la cantidad de materias primas a usar, la mano de obra y el uso de su capacidad de la planta.	<p>a. Diagnóstico del sector y de la empresa acerca de su método actual de programación de producción.</p> <p>b. Investigación teórica sobre métodos de planeación y programación de producción.</p> <p>c. Desarrollo de diagrama de flujo del sistema de gestión de producción con énfasis en los procesos de planeación y programación.</p> <p>d. Desarrollo de la herramienta tecnológica módulos planeación y programación.</p>	<p>-Actividad (a): Matriz DOFA, investigación teórica y de campo.</p> <p>-Actividad (b): Las herramientas a aplicar son pronósticos, calculo de capacidad nominal y plan agregado para la planeación; para la programación MRP 1, secuenciación FIFO.</p> <p>-Actividad (c): Microsoft Visio 2010.</p> <p>-Actividad (d): Microsoft Excel 2007 con VBA (<i>Visual Basic for Applications</i>)</p>	<p>-Actividad (a): 2 semanas</p> <p>-Actividad (b): 4 semanas.</p> <p>-Actividad (c): 3 semanas.</p> <p>-Actividad (d): 10 semanas.</p>	<p>-Actividad (a): Capítulos 7, 8.</p> <p>-Actividad (b): Capítulo 6.2 y 6.3.</p> <p>-Actividad (c): Capítulo 9.2 1 y 9.2.2.</p> <p>Actividad (d): Capítulos 9.1, 9.3 y 9.4.</p>
Plantear el modelo de gestión de inventario apropiado para las materias primas y el producto terminado	<p>a. Investigación teórica sobre métodos de control de inventarios y de taller.</p> <p>b. Desarrollo de diagrama de flujo del sistema de</p>	<p>-Actividad (a): las técnicas y herramientas a aplicar son método de revisión periódica, grafico de Gantt, informes de estado y excepción.</p>	<p>-Actividad (a): 2 semanas</p> <p>-Actividad (b): 3 semanas.</p> <p>-Actividad (c): 5</p>	<p>-Actividad (a): Capítulos 6.4.2 y 6.4.4.</p> <p>-Actividad (b): Capítulo 9.2.3.</p>

asociados a la fabricación del calzado.	gestión de producción con énfasis en los procesos de control. c. Desarrollo de la herramienta tecnológica módulo de control	-Actividad (b): Microsoft Visio 2010. -Actividad (c): Microsoft Excel 2007 con VBA (<i>Visual Basic for Applications</i>)	semanas.	-Actividad (c): Capítulos 9.5, 9.5.1 y 9.5.2.
Diseñar una estructura de costos que permita la empresa hacer seguimiento a los costos de producción.	a. Investigación teórica sobre sistemas de costos e indicadores de productividad. b. Desarrollo de diagrama de flujo del sistema de gestión de producción con énfasis en los procesos de control. c. Desarrollo de la herramienta tecnológica módulo de control	-Actividad (a): las técnicas y herramientas a aplicar son método de costeo estándar con asignación por ordenes de producción y calculo de indicadores de productividad -Actividad (b): Microsoft Visio 2010. -Actividad (c): Microsoft Excel 2007 con VBA (<i>Visual Basic for Applications</i>)	-Actividad (a): 3 semanas -Actividad (b): 3 semanas. -Actividad (c): 5 semanas.	-Actividad (a): Capítulos 6.4.3 y 6.4.5. -Actividad (b): Capítulo 9.2.3. -Actividad (c): Capítulos 9.4.3, 9.5, y 9.5.3.

Fuente: tabla creación propia

5. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL TRABAJO DIRIGIDO

5.1 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Este trabajo dirigido tiene relevancia porque me permitirá poner en práctica los estudios adquiridos en la academia acerca de la planeación de los sistemas de gestión de producción, de la misma manera poder desarrollar un trabajo que sirva como base para futuros trabajos de grado similares y que se puedan aplicar al sector del calzado.

De la misma manera es importante mencionar que el desarrollo de este trabajo dirigido será de uso práctico para la empresa Scarpa Calzado Original, toda vez que a través de él se pretenderá apoyar el proceso de la planeación de la producción de esta empresa para así evitar los riesgos asociados como retrasos en sus procesos de producción, un erróneo costeo de sus productos, inventarios con materias primas en exceso o insuficientes y otros que se generan como consecuencia del no aplicar metodológicamente este tema.

5.2 DELIMITACIÓN

El trabajo dirigido se orienta a la empresa Scarpa Calzado Original en el barrio Venecia de la Ciudad de Bogotá Colombia, con el alcance del proceso de planeación de producción para sus líneas de calzado casual y deportivo.

6. MARCO TEORICO

6.1 DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN

Antes de hablar de un sistema de gestión de producción es pertinente primero acercarse a la definición del término “Gestión”. Una aproximación además de todas las definiciones epistemológicas que se puedan encontrar la plantea De la Hoz .(2010), como el proceso de garantizar la viabilidad de las empresas a través de una forma o lógica de pensamiento mediante la cual los directivos o gerentes tengan la capacidad de perdurar en el mercado de una manera sostenible y con tendencia a crecer a través de la combinación de los recursos con los que cuenta.

Con base en lo dicho se debe entonces conocer en primer lugar las funciones básicas de producción, las que de acuerdo a Torres Acosta (1994), se definen básicamente en tres como se ve en la ilustración 1:

Ilustración 1 Sistema de gestión de Producción



Imagen creación propia

Vale la pena resaltar que aunque el control se ve como una última etapa en el proceso de planeación de la producción, este no es el fin en sí, de hecho durante cada fase hay elementos de control como se observa posteriormente.

Cada una de estas funciones incorpora procesos que los autores abordan de diversas formas, posiciones y métodos de análisis, además que estos no son necesariamente secuenciales también los hay generalmente transversales, luego se tendrán en cuenta los más pertinentes para el sistema de gestión de producción que se propone para la empresa Calzado Scarpa Original.

Por otro lado, en las funciones básicas de producción se pueden evidenciar que su campo de acción está relacionado también con su horizonte de planeación, de hecho se pueden tener tres tipos de planeación: La planeación a largo plazo es anual con un horizonte de un año o superior, la planeación a mediano plazo normalmente tiene un periodo de 6 a 18 meses y la planeación a corto plazo cubre un tiempo de 1 mes o menos, con incrementos de tiempo normalmente semanal (Chase, Aquilano, & Jacobs, 2000).

6.2 LA PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Pérez (2006) considera la Planeación, como “la acción de prever, de asignar los recursos necesarios para lograr una meta u objetivo”. También se menciona que para que una organización asegure la disponibilidad de los recursos para cumplir su misión, debe planear sus operaciones de manera anticipada, de lo contrario no podrá satisfacer los incrementos en la demanda (Narasimhan , McLeavey, & Billington, 1996).

La planeación de la producción como se dijo anteriormente posee diferentes horizontes de tiempo, en la ilustración 2 se puede ver qué tipo de decisiones involucra de acuerdo al horizonte (Heizer & Render, 2009):

Ilustración 2 Horizonte de tiempo en la planeación de la producción

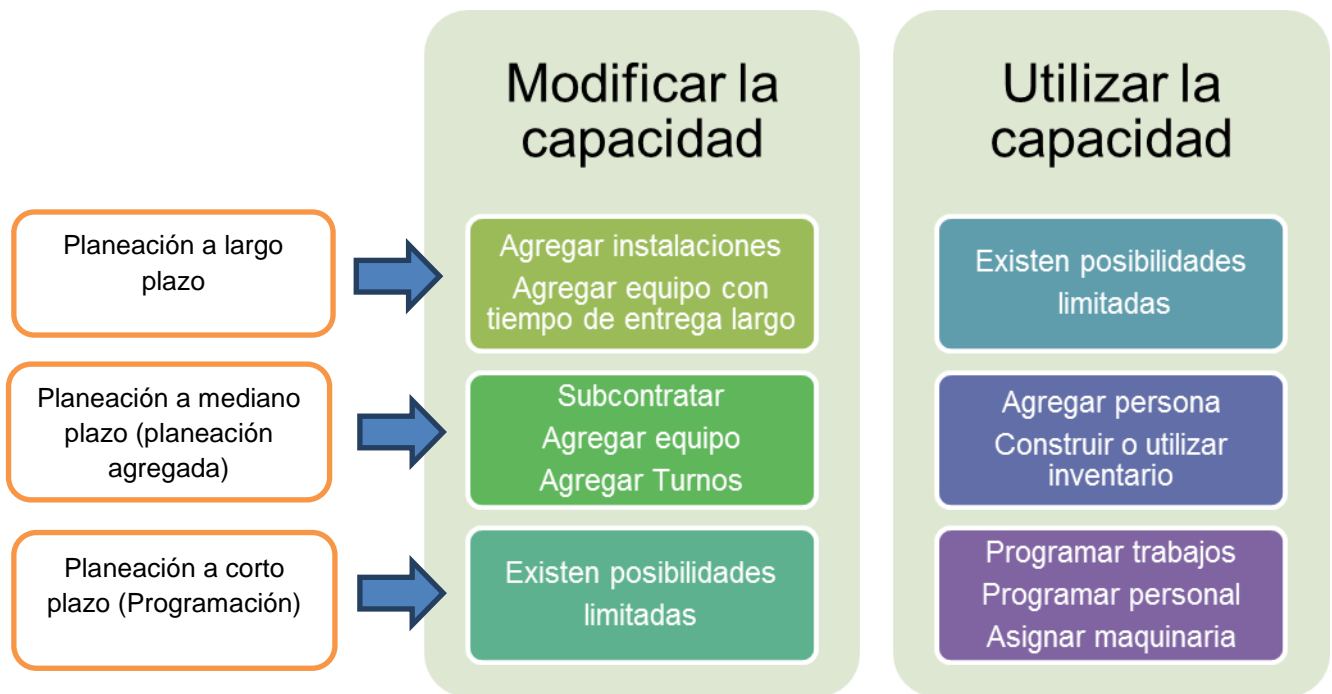


Imagen adaptada de (Heizer & Render, 2009, pág. 288)

6.2.1 Procesos de la planeación de producción La función de Planeación de Producción posee generalmente los siguientes procesos que se describirán a continuación en la ilustración 3 y que son los pertinentes a la propuesta del proyecto que serán explicados posteriormente:

Ilustración 3 Procesos planeación de la producción



Imagen creación propia

6.2.2 Pronóstico y análisis de la demanda Las técnicas de pronósticos se pueden clasificar en cuatro tipos básicos: Cualitativa que está basada en el juicio y datos que se basan en opiniones; de análisis de las series de tiempo que considera que la demanda anterior se puede usar para predecir la demanda futura; de relaciones causales que por medio de la regresión lineal supone que la demanda esta relaciona con un factor u otros factores y de simulación que hace que la proyección se base en una serie de supuestos (Chase, Aquilano, & Jacobs, 2005).

- **Métodos cualitativos** Dentro de los métodos cualitativos tenemos los siguientes que se aprecian en la tabla 2 (Gaither & Fraizer, 2003):

Tabla 2 Métodos cualitativos de pronóstico

METODO	DESCRIPCIÓN
Consenso de comité ejecutivo	Grupo de ejecutivos experimentados que pertenecen a diferentes procesos o áreas dentro de la organización , se trata de un pronóstico acordado que con base en un análisis de las condiciones del mercado y la situación de la empresa deciden los valores aproximados para el pronóstico.
Método de Delfos	Es un método que busca obtener un consenso dentro de un comité. El método consiste en que los participantes reciben una serie de preguntas anónimamente en sesiones repetidas hasta llegar a un resultado para el pronóstico.
Encuesta a la	Las estimaciones de las ventas por región se reciben

fuerza de ventas	individualmente de cada uno de los vendedores, las estimaciones se analizan y se convierte en el pronóstico de ventas.
Encuestas a clientes	Se obtiene un pronóstico combinado directamente de los clientes a través del análisis de encuestas individuales.
Analogía histórica	Es un método que liga la estimación de un producto con el conocimiento de las ventas de otro, generalmente es útil para la entrada de productos nuevos.
Investigación de mercados	En este método se usan generalmente cuestionarios por correo, entrevistas telefónicas o de campo para comprobar las hipótesis de la investigación.

Tabla adaptada de (Gaither & Fraizer, 2003)

- **Métodos cuantitativos** En los métodos cuantitativos tenemos algunos como los siguientes, que se clasifican básicamente en dos grupos los modelos de series de tiempo y los modelos asociativos (Heizer & Render, 2009) :

Modelos de series de tiempo

- ✓ Enfoque intuitivo.
- ✓ Promedios móviles.
- ✓ Suavización exponencial simple.
- ✓ Suavización exponencial doble o ajustada a la tendencia.

Modelos asociativos

- ✓ Regresión lineal.

Antes de realizar un pronóstico es necesario tener en cuenta existen una serie 6 de pasos básicos en el proceso (J. Stevenson, 2009):

1. Determinar el propósito del pronóstico.
2. Establecer un horizonte de tiempo.
3. Seleccionar una técnica de pronóstico.
4. Obtener unos datos limpios y con un análisis previo apropiado.
5. Realizar el pronóstico.
6. Monitorear los resultados del pronóstico.

- **Modelos de series de tiempo** Para analizar los modelos de series de tiempo es necesario tener en cuenta que estos tienen cuatro componentes o características que se pueden encontrar al descomponerlo (Schroeder & Meyer Goldstein, 2011) como lo son: Ciclo, tendencia, estacionalidad y aleatoriedad, además asumen que el futuro es una función del pasado.

- ✓ Ciclos: Son patrones de comportamiento que ocurren cada cierta cantidad de años y dependen del ciclo comercial del producto.
- ✓ Tendencia: Corresponde al movimiento gradual hacia abajo o hacia arriba, de los datos históricos.
- ✓ Estacionalidad: Corresponde a un patrón de datos que se repite, puede ser en días, semanas, meses, trimestres.

- ✓ Aleatoriedad: Son variaciones generadas por situaciones inusuales, no siguen patrones discernibles, luego no se pueden predecir.

➤ **Enfoque intuitivo** El enfoque intuitivo es una de las maneras más simples de pronosticar debido a que asume que la demanda del periodo siguiente será igual a la del anterior.

➤ **Promedio móvil simple** Este método permite suprimir los efectos de las fluctuaciones al azar y consiste básicamente en estimar la demanda promedio con base en los n periodos más recientes con el objetivo de usar el resultado como pronóstico para el siguiente periodo. En el siguiente periodo después de conocer la demanda, el periodo más antiguo se excluye y es sustituido por el más reciente, luego se vuelve a calcular de esta manera el promedio se mueve de uno a otro periodo (Krajewski & Ritzman, 2000).

El método de cálculo es el siguiente:

$$F_{t+1} = \frac{\text{Suma de las } n \text{ ultimas demandas}}{n} = \frac{D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n+1}}{n}$$

Donde:

D_t = demanda real en el periodo t

n = número total de periodos incluidos en el promedio

F_{t+1} = pronóstico para el periodo t+1

- **Promedio móvil ponderado** El método del promedio móvil ponderado se diferencia del anterior básicamente en que se le puede dar una mayor importancia a los periodos más recientes, esto permite que haya una respuesta más rápida frente a los cambios en la demanda (Schroeder & Meyer Goldstein, 2011).

En este caso cada demanda histórica se multiplica por un factor con un valor entre 0 y 1, pero la suma de todas las ponderaciones siempre debe ser 1.

El método de cálculo es el siguiente:

$$F_{t+1} = \frac{W_1 D_t + W_2 D_{t-1} + \dots + W_n D_{t-n+1}}{n}$$

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1$$

W = coeficiente de ponderación

- **Suavización exponencial simple** La suavización exponencial simple funciona como los demás promedios móviles; sin embargo, este pronóstico permite que el modelo aprenda del pasado (Wilson & Keating, 2007), toda vez que la formula incluye una estimación del error que da más importancia a los periodos más recientes y los multiplica por un factor α , a este también se le llama constante de suavización.

La fórmula es la siguiente:

Nuevo pronostico=Pronostico del periodo anterior + α (Demanda real del mes anterior-Pronostico del periodo anterior)

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Dónde:

F_t = nuevo pronóstico

F_{t-1} = pronostico del periodo anterior

α = constante de suavizamiento (o ponderación) ($0 \leq \alpha \leq 1$)

A_{t-1} = demanda real en el periodo anterior

Normalmente la constante de suavizamiento está entre valores de 0.05 a 0.5; no obstante, si se desea dar más peso a datos recientes α es alta, pero si se quiere dar peso a datos más históricos entonces α es baja (Heizer & Render, 2009).

- **Suavización exponencial con ajuste en la tendencia** Este es un modelo que permite dar una respuesta a la tendencia, con las estimaciones de la media y de la tendencia se suavizan (Heizer & Render, 2009), lo que lo hace mas adaptativo.

Para este modelo se utilizan dos constantes de suavizamiento α para el promedio y β para la tendencia.

$$FIT_t = F_t + T_t$$

$$F_t = \alpha(A_{t-1}) + (1 - \alpha)(F_{t-1} - T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

FIT_t = pronostico incluyendo la tendencia

F_t = pronostico suavizado exponencialmente de la serie de datos incluidos en el periodo t

T_t = tendencia suavizada exponencialmente en el periodo t

A_t = demanda real en el periodo t

α = constante de suavizamiento para el promedio ($0 \leq \alpha \leq 1$)

β = constante de suavizamiento para el promedio ($0 \leq \beta \leq 1$)

El valor de la constante β se determina de la misma forma que α , una β alta responde más rápido a cambios recientes de la tendencia, mientras que si es baja tiende más a suavizar la tendencia actual, dejando de lado las tendencias más recientes. (Heizer & Render, 2009).

- **Índice estacional** Es un método que permite estimar el pronóstico cuando el comportamiento de la demanda obedece a movimientos regulares ascendentes o descendentes de manera repetida en un horizonte de tiempo. Un método comúnmente usado es el modelo estacional multiplicativo, en él los factores estacionales se multiplican por una estimación promedio de la demanda o el resultado de otro pronóstico como una regresión lineal, para de esta forma obtener un resultado afectado por la estacionalidad independiente de su tendencia (Heizer & Render, 2009).

Los pasos seguidos para determinar los índices estacionales son los siguientes:

1. Encontrar la demanda histórica promedio de cada estación (semana, mes, trimestre), esto se obtiene de la suma de la demanda de cada estación y dividiéndola por el número de años.
2. Calcular la demanda promedio de todas las estaciones, esto se obtiene de la suma total de las demandas históricas promedio dividida entre el número de estaciones.
3. Calcular un índice estacional para cada estación, esto se logra al dividir la demanda histórica promedio de cada estación entre la demanda promedio de todas las estaciones.
4. Se estima la demanda para el siguiente año (con base en otro método de pronóstico).
5. Dividir la demanda pronosticada entre el número de estaciones y luego multiplicar el resultado por el índice estacional de cada periodo.

- **Modelos asociativos**

- **Regresión lineal** Este método se considera un método causal, es decir, indica que el comportamiento de la demanda está asociada generalmente a otra variable, también (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008), establece este como un modelo que la variable conocida, es la llamada variable dependiente y que esta puede estar relacionada con un o varias variable independientes representadas por una ecuación lineal, el método para calcular dicha ecuación se describe a continuación:

$$\hat{y} = a + bx$$

$$b = \frac{\sum xy - n \bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

Dónde:

\hat{y} = valor calculado de la variable dependiente.

y = valores conocidos variable dependiente

a = intersección con el eje y

b = pendiente de la recta de regresión

n = número de puntos de datos u observaciones

x = valores conocidos variable independiente

- **Medición del error del pronóstico** Para determinar que modelos de pronóstico utilizar es necesario contar con herramientas que permitan determinar matemáticamente cual método es el más adecuado. Los errores se clasifican de dos formas: errores de sesgo y errores aleatorios. Los errores de sesgo se presentan cuando se ignoran patrones de demanda, tendencia o ciclos, lo que produce que el pronóstico sea demasiado alto o bajo. Los errores aleatorios se dan por elementos o factores imprevisibles lo que produce desviaciones en los cálculos. Finalmente vale la pena resaltar que ningún método de pronóstico permite eliminar los errores en todas las formas (Krajewski & Ritzman, 2000).

$$E_t = D_t - F_t$$

Dónde:

E_t = error de pronóstico para el periodo t

D_t = demanda real para el periodo t

F_t = pronóstico para el periodo t

Algunos de los métodos que podemos mencionar se observan en la siguiente tabla 3:

Tabla 3 Métodos de medición de error

MAD (Desviación absoluta media)	$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n E_t }{n}$
MAPE (Error porcentual absoluto medio)	$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 E_t /D_t}{n}$
SEÑAL DE CONTROL O RASTREO	$SEÑAL\ DE\ CONTROL = \frac{\sum_{i=1}^n (Suma\ continua\ de\ errores)\ E_t}{MAD}$

Fuente: tabla creación propia

La señal de rastreo es usada comúnmente como un indicador que permite verificar si el pronóstico se comporta dentro de unos límites medidos entre ± 2 , ± 3 o ± 4 MAD según el nivel de exigencia deseado para el pronóstico.

Para corroborar si un pronóstico, el está “bajo control” se sugiere que el 89% de los errores están entre ± 2 MAD, el 98% entre ± 3 MAD y el 99,9% entre ± 4 MAD (Heizer & Render, 2009).

6.2.3 Análisis de la capacidad de producción De acuerdo a (Chase, Aquilano, & Jacobs, 2009), plantea que existen tres horizontes de tiempo para la planeación de la capacidad:

- ✓ Largo plazo (más de una año): cuando se necesita de mucho tiempo para la modificación de instalaciones o la adquisición de equipos, se requiere la participación y autorización de la alta gerencia.
- ✓ Mediano plazo : Se da en planes mensuales o trimestrales que puede ser entre 6 y 18 meses , en este caso la capacidad se puede ver afectada por decisiones como compra de equipos menores , recortes de personal , nuevas herramientas o subcontratación.
- ✓ Corto plazo: El horizonte es menor a un mes, se vincula a los programas semanales y diarios, normalmente involucra alternativas como tiempo extra, movimientos de personal entre otros.

La **capacidad** se define como la máxima producción que podría elaborarse durante un periodo específico, como puede ser un día, una semana, un mes o un año. La capacidad además se puede medir como el número de toneladas o unidades producidas, o el número de usuarios atendidos durante un periodo específico de tiempo, en términos de medidas de producción (Schroeder & Meyer Goldstein, 2011).

Cuando la capacidad se mide solo con relación al equipo se le llama **capacidad nominal**, es decir se mide con base en lo máximo que puede producir el equipo tan solo deteniéndose para algunas tareas de mantenimiento o reparaciones y **La capacidad efectiva** se define como la salida de producción que una empresa puede mantener de manera económicamente sostenible y en condiciones normales (Krajewski & Ritzman, 2000). Como información de entrada para el proceso de planeación de la producción es importante tener en cuenta la siguiente información en la tabla 4 que nos definirá nuestra tasa de producción por periodo (Torres Acosta, 1994).

Tabla 4 Definición de tasas de producción

Tiempo de Producción por Unidad	<i>tiempo estandar de fab./unidad</i>
Días Hábiles por periodo	<i>Dias Habiles/mes</i>
Jornada de trabajo	<i>9 horas/dia</i>
Numero de medios de producción	<i>Numero de lineas Numero de maquinas de procesamiento Numero de operarios</i>

Fuente: tabla adaptada de (Torres Acosta, 1994)

Otros elementos que debemos tener en cuenta que hacen parte de la medición de la capacidad hacen referencia a la medición del desempeño de los procesos como los menciona a continuación en la ilustración 4 y la tabla 5:

Ilustración 4 Desempeño de los procesos

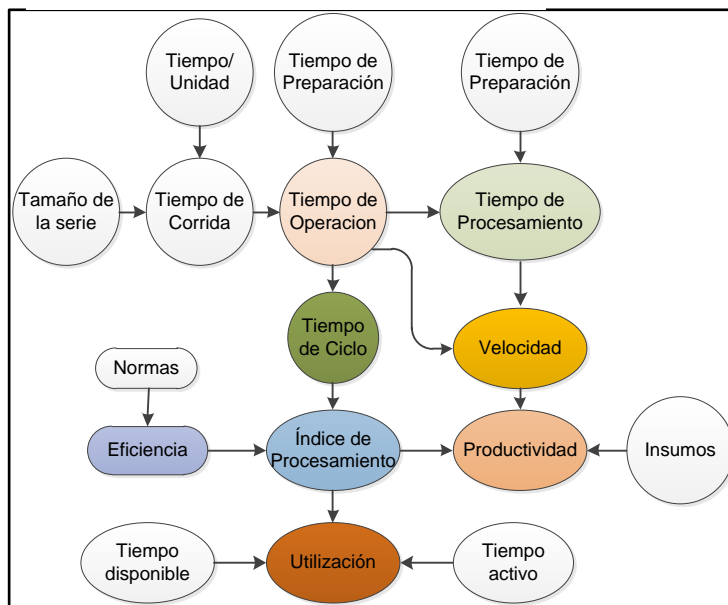


Imagen adaptada de (Chase, Aquilano, & Jacobs, 2009)

Tabla 5 Análisis de capacidad del proceso

Tiempo de operación	$Tiempo\ de\ preparación + Tiempo\ de\ corrida$
Tiempo de procesamiento	$Tiempo\ promedio\ que\ una\ unidad\ tarda\ en\ pasar\ por\ el\ sistema$
Velocidad	$\frac{Tiempo\ de\ Procesamiento}{Tiempo\ de\ valor\ Agregado}$
Tiempo de ciclo	$\frac{Tiempo\ de\ producción\ disponible\ por\ día}{Unidades\ requeridas\ por\ día}$
Índice de procesamiento	$\frac{1}{Tiempo\ de\ Ciclo}$
Eficiencia	$\frac{Producción\ real}{Producción\ estándar}$
Productividad	$\frac{Productos}{Insumos}$
Utilización	$\frac{Tiempo\ Activo}{Tiempo\ disponible}$

Fuente: tabla adaptada de (Chase, Aquilano, & Jacobs, 2009)

6.2.4 Planeación agregada El plan agregado de una empresa de manufactura, también conocido como plan de producción, se enfoca principalmente en las tasas de producción y el manejo de inventarios, con unos objetivos típicos como bien lo mencionan (Krajewski & Ritzman, 2000):

- ✓ Minimizar los costos y maximizar las ganancias
- ✓ Maximizar el servicio al cliente
- ✓ Minimizar la inversión en inventario
- ✓ Minimizar los cambios en las tasas de producción
- ✓ Disminuir los cambios en los niveles de fuerza de trabajo
- ✓ Maximizar la utilización de la planta y equipo

Para (Pérez, 2006), el plan agregado de producción debe atender la demanda proyectada, por medio de la proporción de las cantidades de producto necesarias en el momento adecuado y con el mínimo costo esperado, esta tiene en cuenta: la producción normal, los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado, vale la pena resaltar que el plan agregado se realiza por familias de productos por lo cual requerirá de unidades agregadas de producción.

En la ilustración 5 veremos algunas de las entradas y salidas para el plan agregado propuestas por (J. Stevenson, 2009):

Ilustración 5 Entradas y salidas Plan Agregado

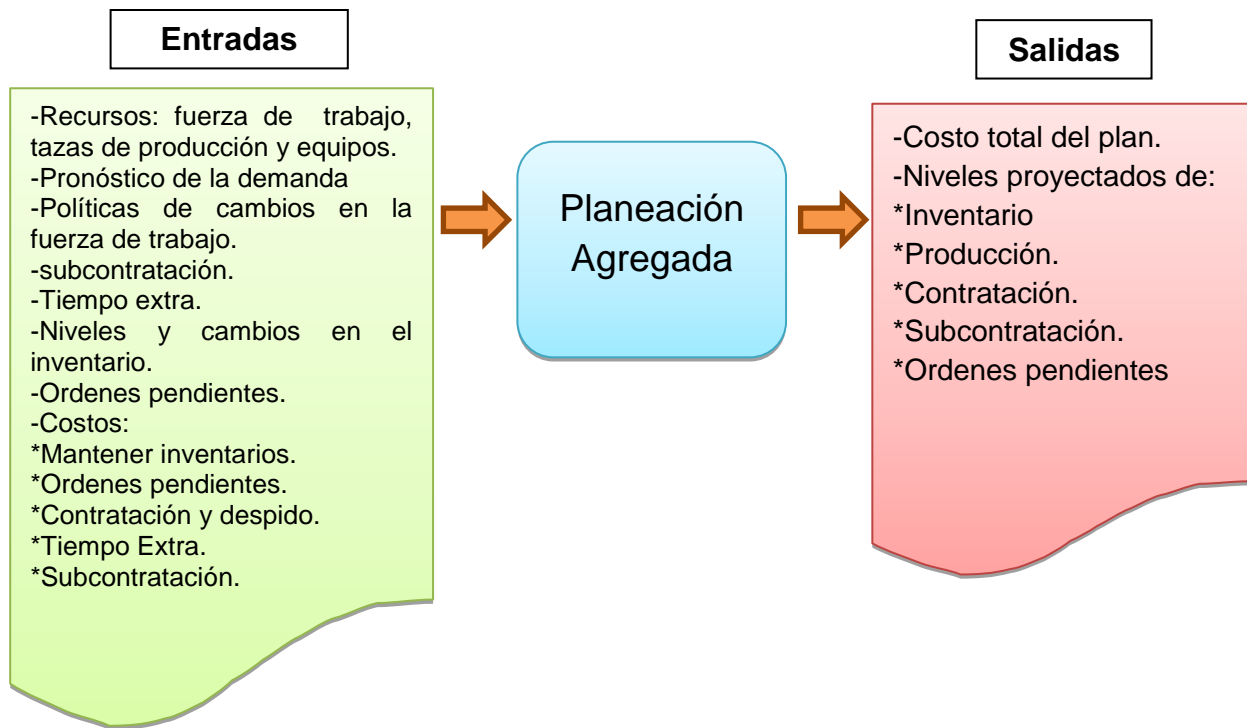


Imagen adaptada de (J. Stevenson, 2009)

Para el desarrollo de la Planeación Agregada se tienen ocho alternativas, donde cinco de ellas se conocen como alternativas de capacidad y las otras tres como alternativas de demanda (Heizer & Render, 2009) que se pueden ver en la tabla 6:

Tabla 6 Alternativas de capacidad y demanda

ALTERNATIVAS DE CAPACIDAD	ALTERNATIVAS DE DEMANDA
Cambiar los niveles de inventario.	Influir en la demanda
Variar el tamaño de la fuerza de trabajo mediante contratación y despido.	
Variar las tasas de producción mediante tiempo extra o tiempo ocioso.	Ordenes pendientes durante periodos de demanda alta
Subcontratar	
Usar trabajadores de tiempo parcial	Mezclar productos y servicios con estacionalidad opuesta

Fuente: tabla adaptada de (Heizer & Render, 2009)

Normalmente con estas alternativas se podría generar un plan agregado, pero lo que normalmente se hace es mezclarlas para así obtener las estrategias básicas de la planeación agregada (Krajewski & Ritzman, 2000) plantean lo siguiente frente a las estrategias:

Estrategia de persecución o de Chase: Esta estrategia se adapta a la demanda a través del horizonte de planeación, esto se puede realizar a través de varias alternativas, que puede ser modificando el nivel de la fuerza de trabajo o la

tasa de producción, contratación y despido, subcontratación o empleados de tiempo parcial.

La estrategia de nivel: Se emplea para mantener constante la fuerza de trabajo o la tasa de producción durante el horizonte de planeación. Para Schroeder (1992) algunas de las características de las alternativas más usadas se pueden ver en la ilustración 6:

Ilustración 6 Estrategias planeación agregada

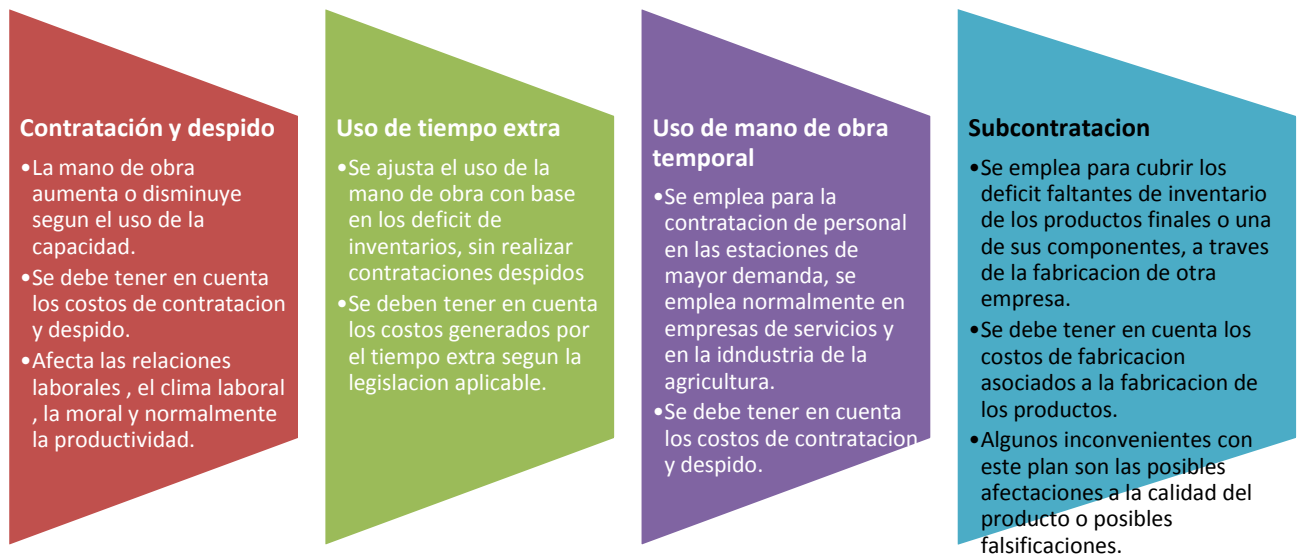


Imagen creación propia de (Schroeder, 1992)

De la misma manera estas estrategias se pueden mezclar y dan origen a estrategias mixtas que sean más flexibles con base en el contexto de la empresa.

En la planeación agregada existen algunos costos asociados a ella y que son los que ayudan a decidir cuál es el plan más pertinente sin dejar de lado las políticas de cada empresa, algunos de los costos pueden ser los siguientes sugeridos por (Torres Acosta, 1994):

- | | |
|---|--------------------------------------|
| ✓ Costo por hora | ✓ Costo de Contratación por Operario |
| ✓ Costo por hora Tiempo Extra (Diurno o Nocturno) | ✓ Costo de Despido por Operario |
| ✓ Costos marginales (Mantener inventario o falta de inventario) | ✓ Costo de mano de obra Temporal |
| ✓ Costo de subcontratar una unidad | |

Con base en lo mencionado anteriormente es importante tener en cuenta que para el plan agregado es necesario realizar los siguientes cálculos para todos los periodos como lo propone (J. Stevenson, 2009) en la tabla 7:

Tabla 7 Tabla de cálculos plan agregado

Número de Trabajadores en el periodo	= <i>Numero de trabajadores al final del periodo anterior</i> + <i>numero de nuevos trabajadores al comienzo del periodo</i> – <i>numero de trabajadores despedidos al comienzod el periodo</i>
Inventario en el final del periodo	= <i>Inventario al final del periodo anterior + la produccion del periodo actual</i> – <i>la cantidad usada para satisfacer la demanda en el periodo actual</i>
El inventario promedio del periodo	$\frac{\text{Inventario inicial} + \text{inventario final}}{2}$
Costo del periodo	= <i>Costo de la produccion (tiempo normal + tiempo extra + subcontratacion)</i> + <i>costo del contratacion y despido + costo del inventario</i> + <i>costo de las ordenes pendientes</i>

Fuente: tabla adaptada de (J. Stevenson, 2009)

Finalmente para la obtención del plan agregado existen básicamente tres técnicas que nos menciona (Heizer & Render, 2009) en la tabla 8:

Tabla 8 Técnicas para el plan agregado

TECNICA	TIPO DE SOLUCION	CARACTERISTICA
Programación lineal y método de transporte	Optimización	Es computarizada, usa supuestos no siempre válidos, compleja.
Simulación	Prueba y error (Heurística)	Se usan modelos computarizados bajo diferentes condiciones, compleja.
Hoja de Calculo	Prueba y error (Heurística)	Usa aproximaciones intuitivas, fácil de entender, no tiene soluciones necesariamente óptimas.

Fuente: tabla adaptada de (Heizer & Render, 2009)

6.3 LA PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Los procesos siguientes de la Planeación luego de obtener el plan agregado, son los que se describirán más adelante asociados al proceso de la programación de producción, estos generalmente tienen un horizonte de planeación de mediano y corto plazo según el proceso y las características particulares de la empresa.

Es importante resaltar que para la ejecución de los procesos de la programación de producción es necesario llevar de manera alterna o transversal otros procesos también muy importantes pero que se tratarán más adelante en la función del control de la producción, estos procesos se requieren porque parte de la información de sus salidas se convierten en parte de las entradas de la función de programación de producción.

6.3.1 Procesos de la programación de la producción La función de Programación de la Producción posee generalmente los siguientes procesos que se describirán a continuación en la ilustración 7 y que son los pertinentes a la propuesta del proyecto que serán explicados posteriormente:

Ilustración 7 Procesos programación de producción



Imagen creación propia

6.3.2 Plan maestro de producción MPS El MPS (*Master Production Scheduling*) o plan maestro de producción tiene el objetivo de desagregar el plan agregado para mostrar cuando la empresa planea fabricar cada bien específico y en qué cantidades por lo general en periodos semanales (Chase, Aquilano, & Jacobs, 2005). Por otro lado (Everret E. & Ronald J.) Afirma que el MPS al tener en cuenta los pedidos actuales pendientes cuando se han generado las órdenes de venta, proporciona un promesa de envío realista, también menciona que la planeación de la capacidad aproximada PCA (*Roughcut capacity planning*) va de la mano con el MPS para evaluar su factibilidad antes de establecerlo completamente. El programa maestro debe orientarse de según algunas de las siguientes estrategias de los procesos como se ve en la tabla 9 (Heizer & Render, 2009):

Tabla 9 Estrategias plan maestro de producción

TIPO DE ESTRATEGIA	ORIENTACION	ENFOQUE DEL MPS
Fabricar sobre pedido	Al proceso	Programar Ordenes
Ensamble sobre pedido o pronostico	Repetitivo	Programar módulos
Inventario por Pronóstico	Al producto	Programar productos terminados

Fuente: tabla adaptada de (Heizer & Render, 2009)

El MPS tiene básicamente tres entradas y salidas que se describen a continuación en la ilustración 8 (J. Stevenson, 2009):

Ilustración 8 Entradas y salidas MPS

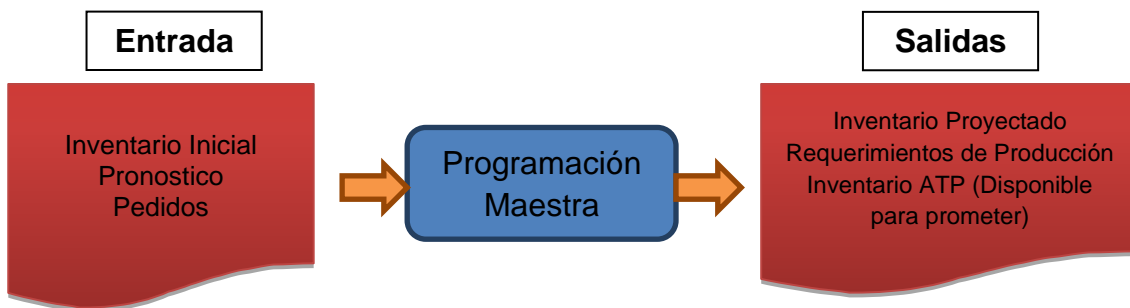


Imagen adaptada de (J. Stevenson, 2009)

El MPS “explota” (suministra) con la ayuda del MRP, las órdenes de compra para materias primas y órdenes de taller para programar la fabrica

La creación del MPS involucra además el cálculo de un término conocido como ATP (*Available to promise*) lo disponible para prometer, el ATP se conoce como la cantidad de producción que no está comprometida. Existen por lo menos tres formas distintas de encontrar esta cifra (Narasimhan , McLeavey, & Billington, 1996). El ATP discreto, sin proyección y con proyección.

El ATP discreto se calcula para el primer periodo del MPS sumando el inventario inicial y la producción durante el primer periodo, luego se restan los pedidos de ese mismo periodo. Para los periodos siguientes si la producción es 0 o el resultado es negativo el ATP es 0, sino se obtiene restando la producción y los pedidos durante este periodo y todos los siguientes hasta que haya de nuevo producción.

El segundo método trata acerca de encontrar la ATP acumulada con o sin proyección, es sin proyección no se tienen en cuenta los periodos donde no hay producción. El cálculo para el primer periodo es igual al ATP discreto pero para los periodos siguientes se obtiene al tener encuentra el ATP del periodo anterior, sumando la producción del periodo y restando los pedidos.

El ATP con proyección realiza un cálculo similar al anterior método donde se tiene en cuenta el ATP del periodo anterior, se suma la producción menor, los pedidos durante este y todos los periodos siguientes sin producción hasta el próximo donde si haya.

6.3.3 MRP Planeación de requerimientos de materiales El MRP es una técnica empleada para la gestión de la demanda dependiente que emplea el programa maestro de producción, la lista estructurada de materiales, el inventario, la facturación esperada para indicar los requerimientos de materiales. (Heizer & Render, 2009). De acuerdo a (Schroeder & Meyer Goldstein, 2011), existen tres formas o modelos del MRP que se describen a continuación en la ilustración 9:

Ilustración 9 Tipos de MRP

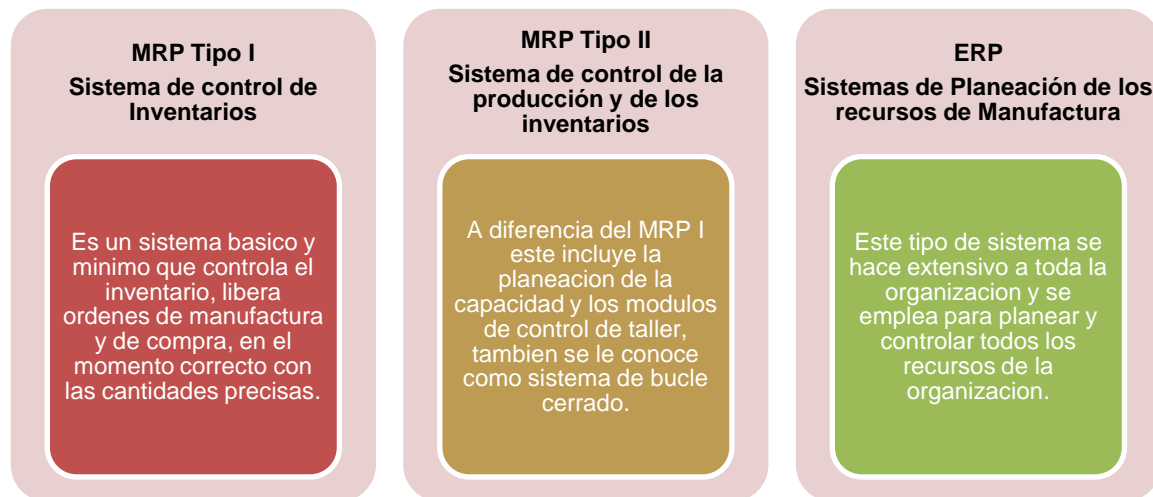


Imagen adaptada de (Schroeder & Meyer Goldstein, 2011)

Un ejemplo del sistema MRP II o de Bucle cerrado se ve en la ilustración 10.
 Ilustración 10 Ejemplo sistema MRP II

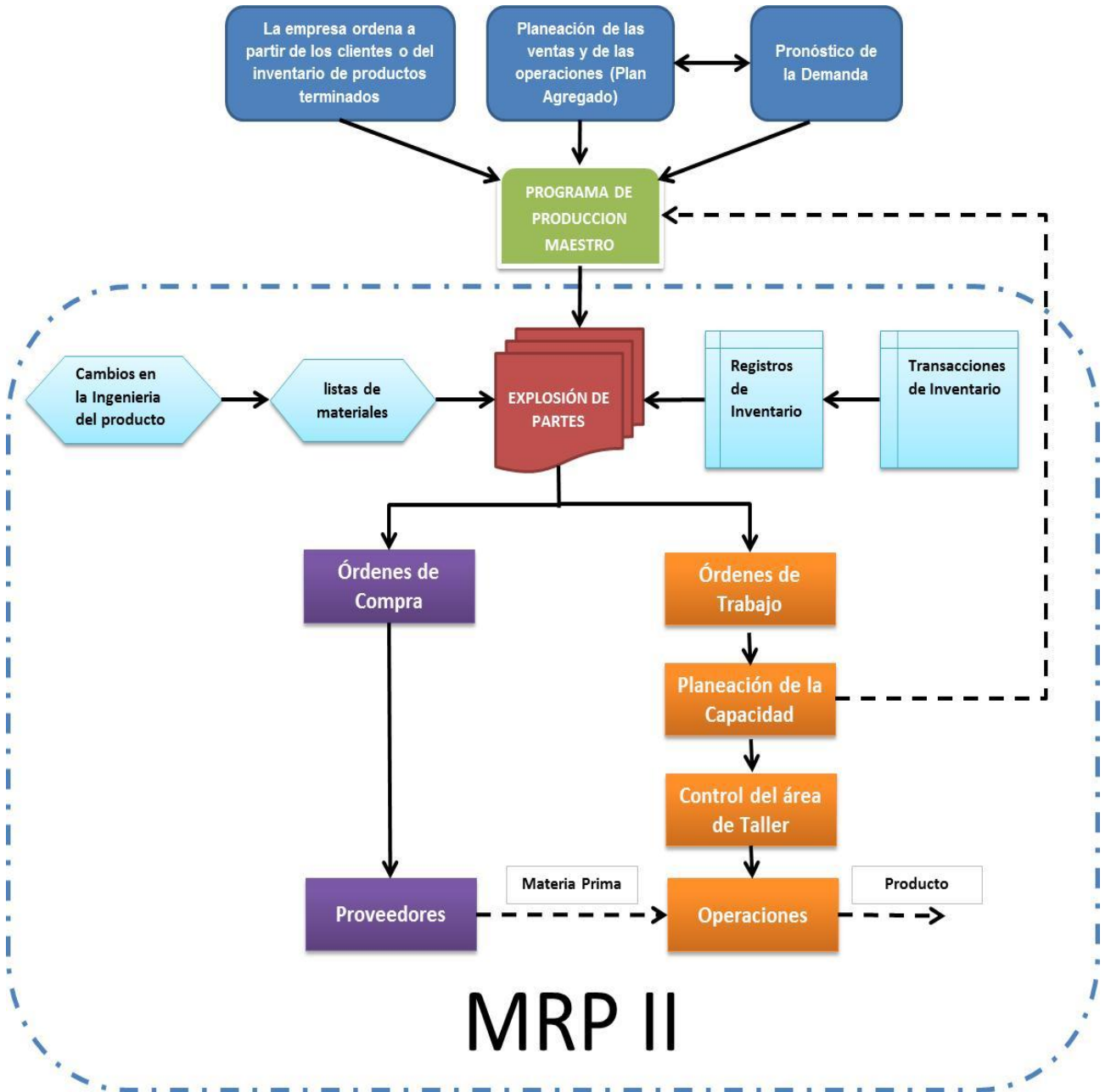


Imagen adaptada de (Schroeder & Meyer Goldstein, 2011)

- **Entradas del MRP** Es importante mencionar que el MRP independiente de su tipo posee por lo menos las siguientes entradas:

1. **Lista estructurada de Materiales:** De acuerdo a (Chase, Aquilano, & Jacobs, 2009), la lista de materiales o BOM (*Bill of materials*) es un archivo que contiene los materiales, piezas y componentes con secuencia de elaboración además de la descripción completa de los productos. A esta lista también se le llama archivo de estructura del producto o árbol del producto. Otra característica que se debe agregar es que dentro de la lista de materiales se debe tener en cuenta la codificación del nivel más bajo, esto se aplica cuando existe el mismo artículo en varios niveles, luego lo que se hace es codificarlo en el nivel más bajo de utilización.
2. **Registros de inventario:** Los registros de inventario de acuerdo a (Krajewski & Ritzman, 2000), posee la información del estatus y las cantidades de cada ítem del inventario, en los registros de inventario encontraremos información como la siguiente:
 - a. **Requerimientos Brutos,**
 - b. **Recepciones programadas,**
 - c. **Inventario proyectado a la mano,**
 - d. **Recepciones planeadas, y**
 - e. **Emisiones planeadas de pedidos.**

Por otro lado es importante que la precisión de las cantidades en el inventario sean lo más exactas posible.

3. **El MPS:** Respecto al Plan Maestro como se explicó anteriormente posee las cantidades brutas que se requieren producir por cada uno de los productos luego de desagregar el Plan Agregado con sus horizontes de tiempo y demás.

- **Salidas del MRP** Un MRP genera normalmente las siguientes salidas o reportes primarios y secundarios de acuerdo a (J. Stevenson, 2009) así:

- **Reportes Primarios** Estos reportes hacen parte de la planeación y control de la producción y el inventario.

1. Ordenes de Trabajo planeadas

Estas poseen las cantidades que se deben fabricar en el horizonte de tiempo del MRP según los **Requerimientos Netos** los cuales se calculan como se muestra a continuación (Heizer & Render, 2009) así:

$$Req. Netos = [(Requerimientos Brutos) + (Asignaciones)] - [(Inventario) + (Recepciones Programadas)]$$

Los Requerimientos Brutos a su vez se derivan de la explosión de la lista de materiales y el MPS que ya hacen parte de las entradas del MRP.

2. Ordenes Liberadas

Corresponde a las órdenes que fueron autorizadas para la su ejecución.

3. Cambios en ordenes planeadas

Incluye las revisiones y cancelaciones a diferentes órdenes o incluso sus modificaciones, también se mencionan los cambios en las fechas de vencimiento.

- **Reportes Secundarios** El control del desempeño, la planeación y excepciones hacen parte de este tipo de reportes:

1. Reportes del Control del Desempeño

Estos permiten evaluar la operación del sistema, estos incluyen generalmente las desviaciones de las órdenes e información de los costos.

2. Informes de Planificación

Estos poseen información útil para evaluar requerimientos futuros de material para pronosticar.

3. Informes de Excepción

Con los informes de excepción se puede conocer las discrepancias de ordenes entregadas por fuera de lo prometido, información de desperdicios por encima de los esperado, errores en los reportes y requerimientos para partes inexistentes.

Otras consideraciones que se deben tener en el MRP son las políticas para los tamaños de lote que se deben escoger según los requerimientos netos, una de las más usadas es la siguiente de acuerdo a (Heizer & Render, 2009):

- **Producción lote por lote** Esta técnica consiste básicamente en producir exactamente lo que se requiere; Sin embargo, esta depende de que el suministro sea confiable y que los pedidos frecuentes no sean caros, esto permite que el MRP cumpla con su objetivo de producir las unidades solo cuando se requieren sin mantener inventario.

6.3.4 Programación a corto plazo En el proceso de programación de corto plazo se hablará acerca de los métodos que permitirán ejecutar el programa maestro de producción, dicho de otro modo también, programar las operaciones. Es importante resaltar que el proceso de producción de la empresa SCARPA calzado original, es orientada al proceso por lo tanto se profundizará en este tipo de programación.

De acuerdo a (Heizer & Render, 2009), establecen que una fábrica orientada hacia el proceso tiene un tipo de programación en el que su programa se enfoca hacia adelante y las fechas se logran mediante el programa arrojado por el MRP, generalmente estos procesos tienen una producción intermitente o sobre pedido.

Vale la pena mencionar que cuando se habla de programación hacia adelante se está hablando de que la programación inicia el programa en el momento que se conocen los requerimientos. Para realizar la programación se puede realizar mediante cargas o secuenciación:

- **Cargas o asignación** Schroeder (1992), plantea dos métodos que permiten controlar la capacidad e identificar la posible sobrecarga de un centro de trabajo:
 - ✓ CARGAS A FUTURO: En este método se empieza desde la fecha actual y va cargando los trabajos hacia el futuro acumulándolos en los centros de trabajo.
 - ✓ CARGA RETROSPECTIVA: Empieza con la fecha de vencimiento de cada proyecto y carga los requerimientos de tiempo del procesamiento en cada centro de trabajo de manera retrospectiva.
- **Secuenciación** Algunos de los métodos de secuenciación que se pueden utilizar para la definición de prioridades y atar la programación a esto los plantea en la tabla 10 (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008):

Tabla 10 Métodos de secuenciación

METODO	DEFINICION
RAZON CRITICA	Este método se define mediante la siguiente ecuación: $CR = \frac{\text{Fecha de vencimiento} - \text{Fecha de hoy}}{\text{Tiempo total restante en la planta}}$ Del resultado obtenido se define que si es mayor a 1.00 el trabajo esta adelantado, de lo contrario estaría retrasado, el trabajo que tenga el valor de CR más bajo debe programarse como el siguiente en el orden de procesamiento
EDD (earliest due date)	Fecha de vencimiento más próxima, este trabajo deberá ser programado como siguiente.
FCFS (first come, first served)	El primer trabajo que llega a la estación se le da la más alta prioridad.
SPT (shortest processing time)	Tiempo de procesamiento más corto, el trabajo con el menor tiempo se atenderá primero.

Fuente: tabla adaptada de (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

6.4 EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

6.4.1 Procesos del control de la producción La función de Control de la Producción posee generalmente los siguientes procesos que se describirán a continuación en la ilustración 11 y que son los pertinentes a la propuesta del proyecto que serán explicados posteriormente:

Ilustración 11 Procesos control de la producción



Imagen creación propia

6.4.2 Control de inventarios De acuerdo a (Schroeder & Meyer Goldstein, 2011), define el inventario como una cantidad de materiales que se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer los requerimientos de los clientes, por otro lado (Chase, Aquilano, & Jacobs, 2009) define un sistema de inventario como el conjunto de políticas y controles que monitorean sus niveles, cuales mantener , el momento de reabastecerlo y el tamaño de los pedidos.

También el mismo autor plantea que los propósitos básicos de un inventario son los siguientes:

1. Mantener la independencia entre las operaciones.
 2. Para cubrir la variación de la demanda
 3. Para permitir flexibilidad en la programación de la producción.
 4. Protegerse contra la variación en el tiempo de entrega de la materia prima
- **Sistemas de revisión periódica** Los sistemas de revisión periódica son métodos de control de inventario de demanda independiente que consisten en

revisar el inventario con una frecuencia fija y luego solicitar las cantidades necesarias para cumplir un inventario límite. La ventaja de este sistema es que no requiere una lectura constante del inventario, y es especialmente conveniente cuando el control del inventario es manual, además de una tarea más de un empleado (Heizer & Render, 2009).

6.4.3 Calculo de costos de producción La gestión de los costos de producción es otro elemento relevante dentro de los procesos de control de producción, toda vez, que nos suministra la información necesaria para conocer cuál fue el valor monetario del ciclo de producción.

Generalmente también se usa el término de “Contabilidad de Costos”, como lo define (Múnera Cárdenas & Hargadon Jr., 1994), “El Arte o la técnica empleada para recoger, registrar y reportar la información relacionada con los costos y, con base en dicha información, tomar decisiones adecuadas relacionadas con la planeación y el control de los mismos”. También plantea que la contabilidad de costos se ha desarrollado más en el campo industrial y se especializa por lo general en el conocimiento de los costos de manufactura o producción.

De acuerdo a Cuevas Villegas (2001), se tienen por lo menos tres elementos para los costos de producción los cuales son: materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación, también llamados costos generales de fabricación, por otra parte (Rincón S. & Vásquez, 2009) plantean unos elementos más amplios y con diferentes combinaciones que nos permiten obtener cuatro tipos de costos como se ve en la ilustración 14:

Ilustración 12 Elementos del costo de producción

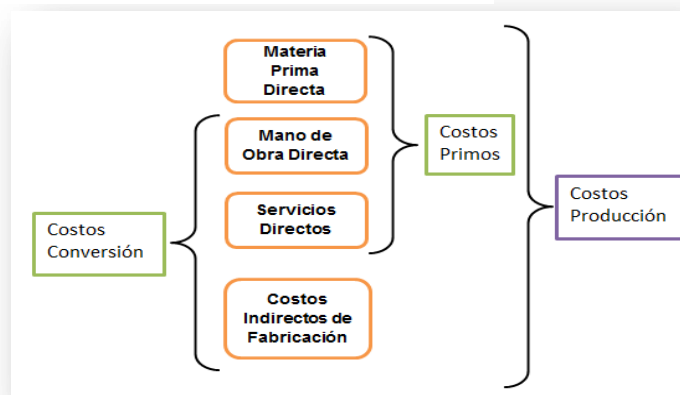


Imagen adaptada de (Rincón S. & Vásquez, 2009)

Los costos generales de fabricación están compuestos por gastos como los servicios públicos (teléfono, gas y agua), arrendamientos, seguros, todo esto sumado a otros tipos de costos indirectos de fabricación como el de mano de obra

y materiales indirectos (Múnera Cárdenas & Hargadon Jr., 1994) . Debido a la dificultad que se tiene para estimar los costos indirectos se emplea el cálculo de una tasa predeterminada que se calcula con base en la siguiente fórmula:

$$Tasa\ Predeterminada = \frac{Costo\ Indirecto\ o\ gasto\ efectuada\ acumulado}{Cantidad\ de\ produccion\ fabricada\ acumulada}$$

- **Clases de costos** Los costos se pueden clasificar de diversas formas como lo expone (Burbano, 2006) en la ilustración 15:

Ilustración 13 Clases de costos

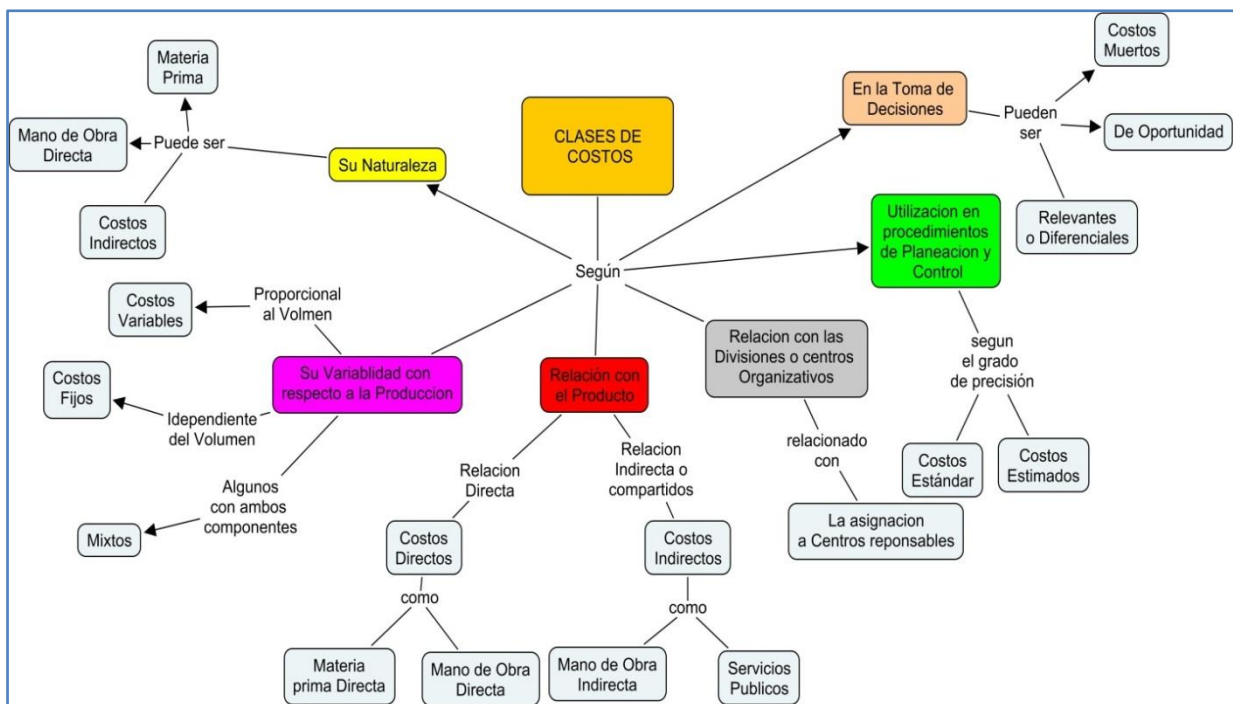


Imagen creación propia adaptada de (Burbano, 2006)

- **Clases de sistemas de costos** Dentro de los sistemas de costos se pueden mencionar por lo menos tres métodos relevantes para la gestión de los costos de producción y que dependen en gran medida del tipo de proceso de producción y la unidad de costeo, vale la pena resaltar que por las características de la empresa SCARPA Calzado Original se profundizara un poco en el método de costeo por órdenes de Producción y Costeo estándar:

- **Sistemas de costos por procesos** Este método es empleado especialmente cuando el proceso de producción no permite la identificación de lotes de producción lo cual se asemeja a un proceso de producción en serie o continua, por lo tanto los costos se acumulan por procesos de producción, luego para la obtención del costo unitario se divide el valor de los costos totales en cada proceso en el número de unidades fabricadas en dicho periodo (Múnera Cárdenas & Hargadon Jr., 1994).
- **Sistema de costos estándar** Los costos estándar según (Rojas, 1994) se usan antes del inicio del proceso de producción, lo cual le permite al administrador determinar un valor proyectado de la producción que se va a fabricar con base en métodos científicos y cálculos que le servirán para comparar posteriormente el costo real con el estándar para identificar las variaciones derivadas del proceso de producción y luego generar oportunidades de mejora a partir de ahí.

Por otro lado también nos menciona que se pueden tener cuatro tipos de estándares:

- Ideales: La máxima producción al costo mínimo.
 - Normales: En las condiciones de trabajo naturales.
 - Reales: Según las condiciones políticas, sociales y económicas del momento.
 - Básicos: Se da según patrones estables en algunos periodos.
- **Sistema de costos por órdenes de producción** Este es un sistema caracterizado porque la unidad de costeo es por lotes o *batches* de producción, y cada uno va atado a una orden de producción a la cual se le irán acumulando las erogaciones generadas durante la fabricación de los elementos del costo de producción del lote de producción en fabricación. Para la obtención del valor unitario simplemente se divide el costo total de la orden de producción entre el total de unidades producidas. (García Colin, 2008).

Los documentos fuentes sugeridos por (Rincón S. & Vásquez, 2009) se tiene el siguiente listado que por lo general acompañan las órdenes de producción:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentos de Almacén: Entrada de materia prima Entrada de materiales Salida de materia prima Salida de materiales Devolución de materia prima a almacén | <ul style="list-style-type: none"> Devolución de materiales a almacén Devolución de materia prima a proveedor Devolución de materiales a proveedor Gasto de materia prima Gasto de materiales |
|--|--|

✓ **Documentos de Mano de Obra**

Relación de Mano de Obra Directa

Relación de Mano de Obra Indirecta

✓ **Documentos de Servicios**

Relación de uso de Servicios

6.4.4 Control de taller De acuerdo a Chase et al. (2009) , algunas de las funciones del control de taller son:

1. Mantener información sobre los volúmenes de trabajos a terminar.
2. Comunicar a la dirección la información sobre el estado de los pedidos de la empresa.
3. Medir la eficiencia, utilización y productividad de trabajadores y maquinas.
4. Proporcionar información sobre los datos de producción real para fines de control de capacidad.

Las herramientas básicas para el control de taller son:

1. Lista de despachos diarios: son consultas que le permiten al supervisor conocer los trabajos a realizar, su prioridad y cuanto tardaran.
2. Gráficos de Gantt: En estos se pueden planear y rastrear las ordenes pendientes por fabricar.
3. Informes de estado y excepción, como:
 - a. Reporte de desperdicios.
 - b. Volúmenes de producción fabricados.
 - c. Faltantes o incumplimiento de pedidos.

5.4.5 Indicadores de productividad De acuerdo a Heizer & Render (2009), la productividad se define como una relación que existe entre las salidas que pueden ser bienes o servicios y una o mas entradas como lo pueden ser recursos de capital, tiempo de mano de obra.

El calculo de la productividad se realiza mediante la siguientes formulas:

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{Unidades\ Producidas}{Insumo\ empleado}$$

7. ANALISIS DEL SECTOR DEL CALZADO

La empresa Scarpa Calzado Original pertenece actualmente a la cadena productiva del: Cuero, calzado e industria marroquinera y está relacionada con el gremio de ACICAM “Asociación colombiana de industriales del calzado el cuero y sus manufacturas”, con base en esto en el presente capítulo se pretende exponer un análisis de la actualidad del sector del calzado dividido en cuatro componentes: Niveles de Producción y el mercado, la tecnología, los elementos que afectan el sector y los indicadores de competitividad del sector.

7.1 NIVELES DE PRODUCCION Y EL MERCADO

La cadena productiva del cuero, calzado e industria marroquinera son un sector que de acuerdo a (Bogota Cundinamarca y sus Sectores Productivos, 2013) presentan una baja participación en los indicadores de la industria con tan solo el 0.8% de la producción bruta. De igual manera en la ilustración 14 se puede observar la participación en la producción bruta del sector del calzado las grandes empresas y las Pyme, donde estas últimas tienen el 80.2% de la producción:

Ilustración 14 Participación en la producción bruta sector del calzado



Fuente: cálculos Anif con base en EAM (2008)-Dane.
Nota: las cifras son preliminares y están sujetas a cambios.

Fuente: imagen tomada de (ANIF, 2011, pág. 8)

Dentro los principales productos del calzado de acuerdo a (ANIF, 2011) los que se destacan son principalmente calzado de cuero para hombre, de cuero para mujer y de protección como se puede apreciar en la ilustración 15:

Ilustración 15 Principales productos del sector Calzado

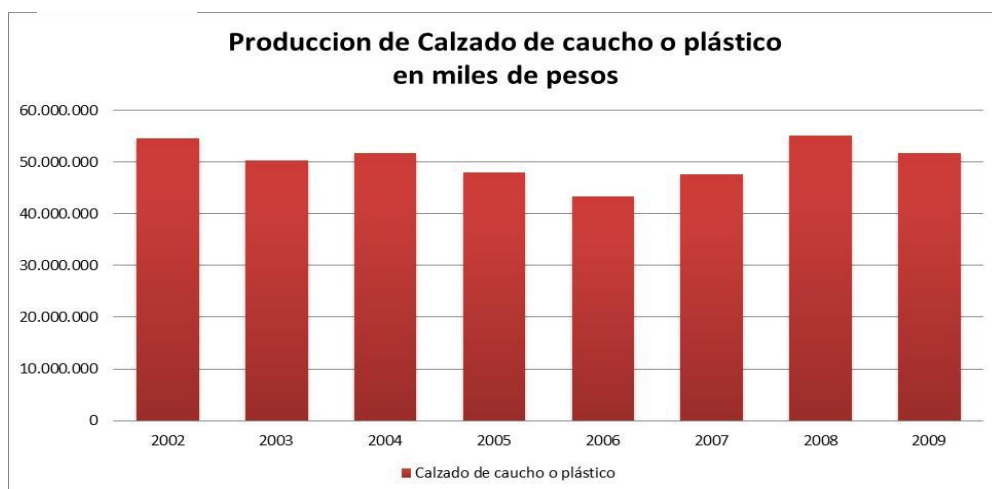


Fuente: cálculos Anif con base en EAM (2008)-Dane.
Nota: las cifras son preliminares y están sujetas a cambios.

Fuente: imagen tomada de (ANIF, 2011, pág. 50)

En la ilustración 16 se aprecia la producción del micro-sector de la industria del calzado correspondiente al Calzado de caucho o plástico:

Ilustración 16 Producción del sector del Calzado

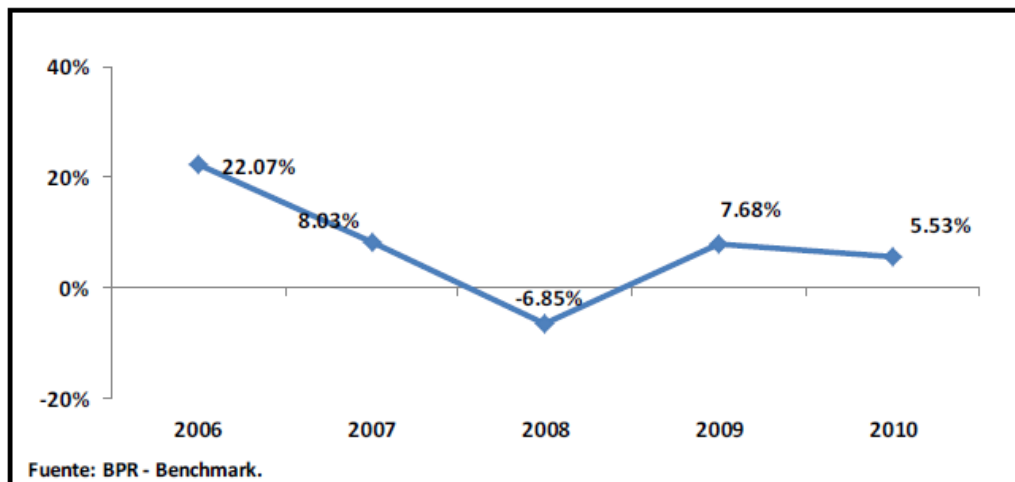


Fuente: (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, 2011).

Como se puede apreciar el sector no presenta ningún crecimiento significativo en los últimos años, tuvo una recuperación desde el año 2006 pero el año 2009 no supero al año 2002 en producción.

Por otro lado la tasa de crecimiento de las ventas viene disminuyendo en los últimos años debido a la entrada de productos importados de China y al contrabando en este mercado como se puede apreciar en la ilustración 17:

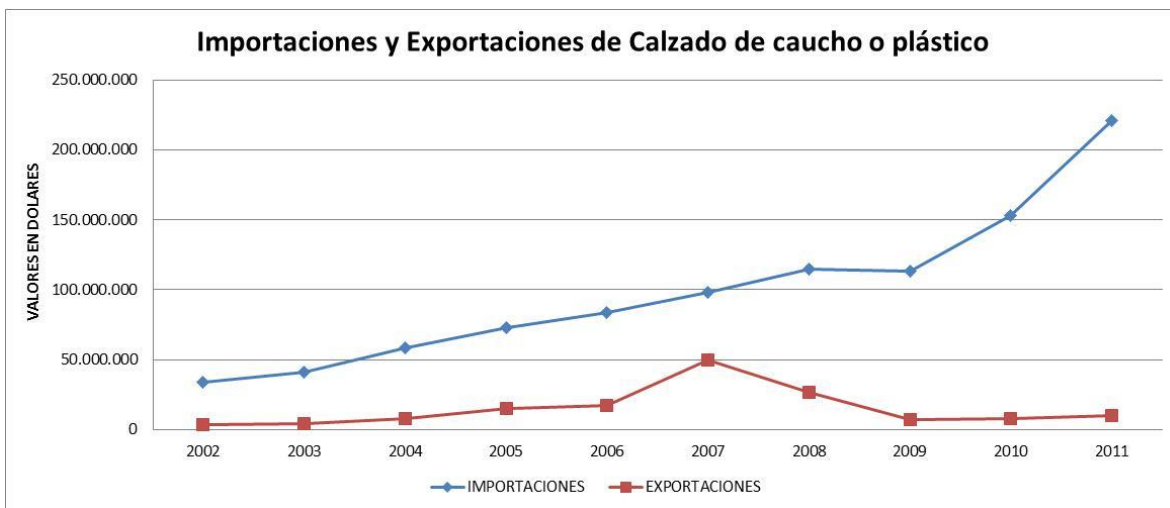
Ilustración 17 Tasa de comportamiento de ventas



Fuente: imagen tomada de (BPR Benchmark, 2011, pág. 8)

En la ilustración 18 se observa el nivel de importaciones y exportaciones del micro sector de la industria del calzado correspondiente al Calzado de caucho o plástico, que como se puede apreciar el nivel de importaciones es muy superior al nivel de exportaciones.

Ilustración 18 Importaciones y exportaciones de calzado de caucho y plástico



Fuente: (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, 2011).

Las exportaciones de calzado en el año 2009 tuvieron como destinos principales los países de Venezuela con un 77.00%, la Comunidad Andina 7.7% y Ecuador 6.0 %; mientras que para el año 2010 la Comunidad Andina ocupó el 42.4%, Ecuador 36.9% y Venezuela cayó a un 21.8%. Las importaciones en el año 2010 tuvieron como principales orígenes los países China, Caribe-Centro América y Panamá, con un 41.3 %, 22.2% y 22.1% respectivamente de participación, para el año 2011 no cambio mucho, China siguió liderando con un 44.9%, mientras que Panamá y Caribe-Centro América quedaron ambos con una participación del 20.9%, (BPR Benchmark, 2011).

También se debe resaltar que actualmente algunas de las empresas más importantes que lideraban el mercado al año de acuerdo a sus ingresos operacionales son las que se pueden apreciar en la tabla 11:

Tabla 11 Estados de resultados por empresa

Empresa	Estado de Resultados			Balance General		
	Ingresos Operacionales	Resultado Operativo	Resultado Neto	Activo total	Pasivo Total	Patrimonio Total
1 V D El Mundo a sus Pies S.A.	\$292.633	\$8.157	\$5.477	\$176.150	\$136.292	\$39.859
2 Compañía Manufacturera Manisol S.A.	\$215.852	\$36.483	\$22.584	\$128.589	\$48.260	\$80.328
5 Venus Colombia S.A.	\$116.545	\$8.355	\$1.840	\$71.037	\$46.083	\$24.954
10 Colombiana de Cueros S.A. C.I.	\$70.647	\$1.928	\$819	\$32.967	\$24.116	\$8.851
15 Curtimbres Búfalo S.A.	\$49.107	\$(7.999)	\$973	\$113.791	\$50.002	\$63.789

Fuente: tabla tomada de (Sectorial, 2011)

7.2 TECNOLOGIA

El proceso productivo se caracteriza por ser bastante manual y contiene básicamente cuatro procesos:

1. Corte.
2. Guarnición.
3. Montaje de la suela.
4. Terminado

En Colombia existe además un instituto llamado CEINNOVA, el cual es un centro que presta sus servicios para el desarrollo tecnológico para las industrias del calzado, cuero y afines (CEINNOVA, 2012).

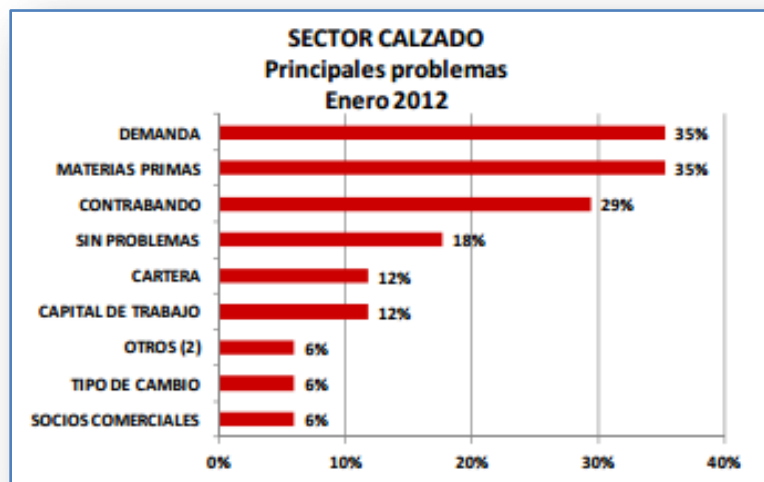
Dentro de los servicios básicos que presta se encuentran cuatro:

1. Laboratorio de pruebas y ensayos
2. Asistencia técnica
3. Diseño
4. Capacitación.

7.3 ELEMENTOS QUE AFECTAN EL SECTOR

De acuerdo a un informe emitido por ACICAM en Enero del año 2012 mencionaron que los principales problemas del sector lo encabezaron tres elementos: La Demanda, las Materias primas y el contrabando como se ve en la ilustración 19:

Ilustración 19 Principales problemas sector calzado



Fuente: tomado de (ACICAM, 2012)

Así mismo el Documento sectorial de la cadena del cuero, calzado y manufacturas, para la Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad (DNP, 2007), se estableció un grupo de debilidades y fortalezas que afectan el sector como las siguientes:

DEBILIDADES

- ✓ Lenta evolución tecnológica.
- ✓ Informalidad y contrabando en la industria de manufactura y calzado.
- ✓ Deficiencias en diseño y calidad.
- ✓ Ausencia de esquemas asociativos.
- ✓ Alta competencia internacional por calidad y diseño.
- ✓ Ausencia de economías de escala.
- ✓ Contrabando de productos terminados.

- ✓ Entrada masiva de productos asiáticos a muy bajo costo.
- ✓ Desplazamiento de la demanda interna de calzado hacia productos importados, especialmente desde China.

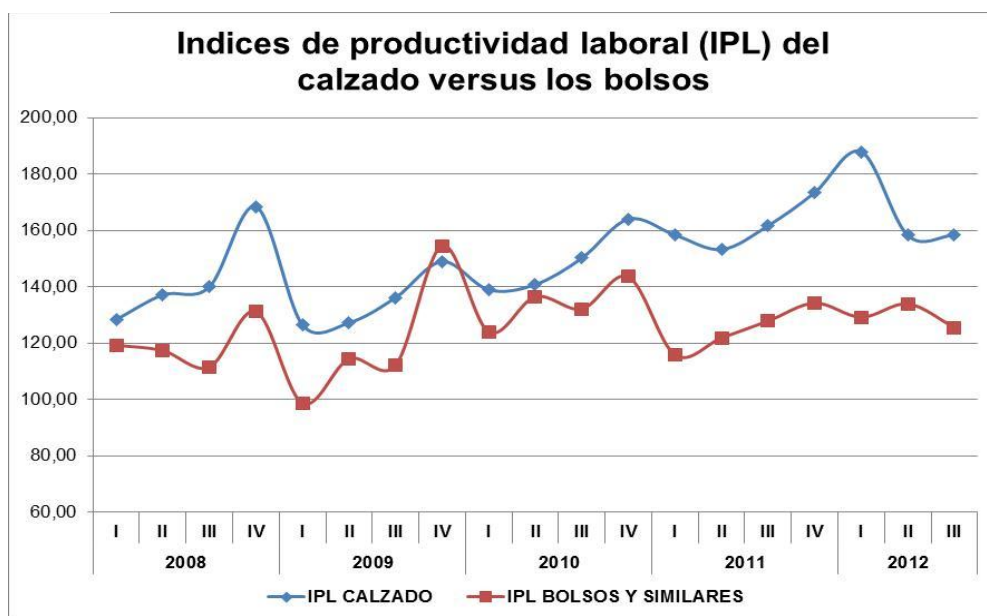
FORTALEZAS

- ✓ Acuerdos comerciales y preferencias arancelarias.
- ✓ Mejoras en diseño y calidad para acceder al mercado europeo.
- ✓ Establecimiento de esquemas asociativos para elevar los niveles de productividad y competitividad.
- ✓ Realización de ferias, misiones comerciales y show rooms/vitrinas de exposición, con el fin de promocionar los productos.

7.4 INDICADORES DE COMPETITIVIDAD

De acuerdo al DANE los indicadores de competitividad laboral de los últimos 5 años en la industria del calzado son lo que se pueden apreciar en la ilustración 20, como se observa al compararlos con una industria similar como la de los bolsos se nota que tiene una tendencia a aumentar y es superior a la otra industria.

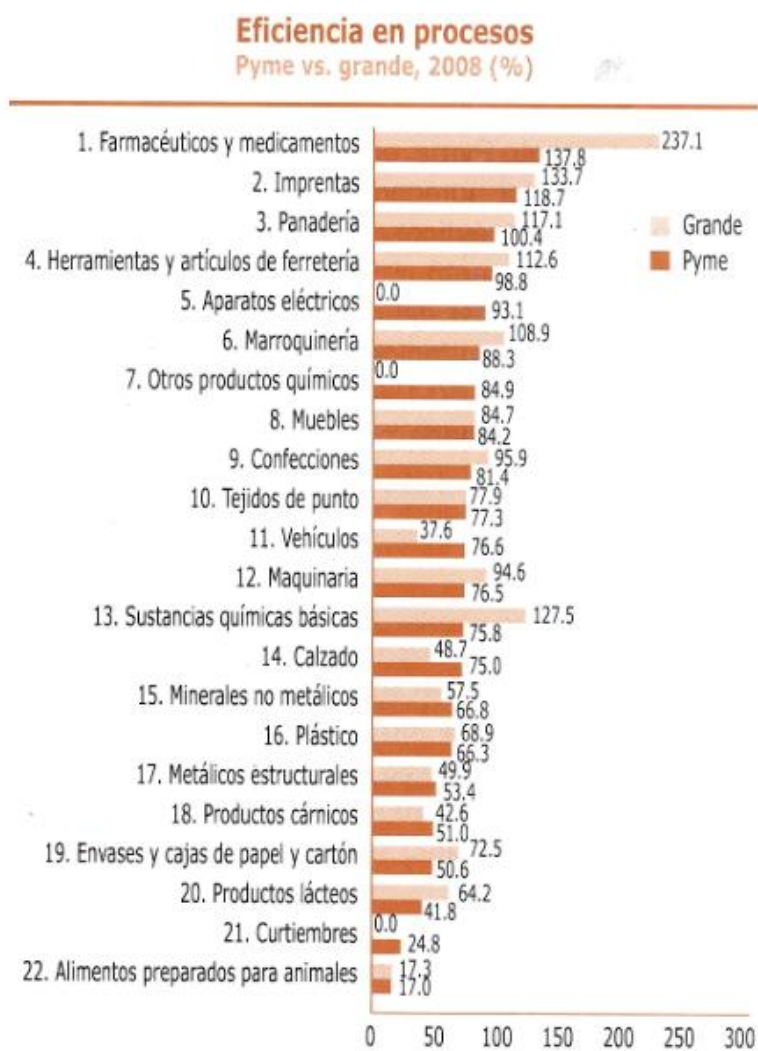
Ilustración 20 Índices de productividad laboral



Fuente: creación propia con base en (DANE, 2012)

También es interesante comparar este sector con otras industrias como se puede observar en la ilustración 21 aquí se aprecia que el sector del calzado se encuentra en las últimas posiciones de eficiencia en procesos, además de acuerdo a (ANIF, 2011), las Pymes del sector apenas alcanzaron a estar en el promedio con un 75.00%.

Ilustración 21 Eficiencia en procesos



Fuente: cálculos Anif con base en EAM (2008)-Dane.
Nota: las cifras son preliminares y están sujetas a cambios.

Fuente: imagen tomada de (ANIF, 2011, pág. 13)

7.5 CONSIDERACIONES FINALES

Acerca del sector del Cuero, calzado e industria marroquinera, al cual pertenece la empresa Scarpa Calzado Original se puede apreciar que aunque hay una gran entrada de productos del exterior, la producción de calzado se trata de mantener en los últimos años.

También existe una gran oportunidad para mejorar la eficiencia de sus procesos y la calidad de sus productos lo que se convertirá en un aumento de sus utilidades en el mediano plazo y por consiguiente seguir mejorando la capacidad tecnológica e innovación que son factores que les permitirá hacer la diferencia frente a otros países.

La empresa Scarpa Calzado Original como parte de las Pyme del sector no está exenta de los elementos que lo afectan por lo cual se hace imperativo que parte de sus estrategias vayan encaminadas a la mejora continua de sus procesos y busque las mejores prácticas que le permitan ponerse al nivel de las empresa que podrán aprovechar las oportunidades que surjan para ellas.

8. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA

8.1 HISTORIA

La empresa Scarpa Calzado Original surgió como una iniciativa emprendedora por parte de su actual dueño y gerente el señor William Clavijo quien aprovechó su experiencia y la de su familia alrededor de la venta de productos como baletas, botines y calzado en general para dama, para incursionar en la fabricación y venta de calzado casual y sport para hombre.

Fue así como hace alrededor de cinco años en el mes de abril durante el año 2008 empezó con un bajo capital y el apoyo de tres trabajadores para empezar la fabricación de dos estilos de calzado. Luego gracias a la aceptación que tuvieron sus productos por su innovación y diseño, se incrementaron los pedidos y por consiguiente la infraestructura y el número de colaboradores para satisfacer la demanda.

Actualmente la empresa Scarpa Calzado Original cuenta con más de 15 estilos y una nómina de 20 colaboradores, por otra parte está pasando por una etapa de mejora continua a través de la incursión en el manejo de nuevos materiales como el cuero natural y el aumento de las competencias de su mano de obra.

8.2 PRODUCTOS Y REFERENCIAS

Actualmente la empresa Scarpa calzado original fabrica dos tipos de calzado, casual y deportivo que se pueden apreciar en las ilustraciones 22 y 23 respectivamente:

Ilustración 22 Zapato casual



Fuente: imagen tomada de calzado SCARPA

Ilustración 23 Zapato deportivo



Fuente: imagen tomada de calzado SCARPA

Cada tipo de calzado está compuesto mínimo por los siguientes tipos de materiales e insumos para su fabricación, como se ve en la tabla 12:

Tabla 12 Relación de materiales e insumos por línea

TIPOS DE MATERIALES E INSUMOS	CASUAL	DEPORTIVO	¿Cambia según el modelo?	OBSERVACIONES
Materiales de Corte	X	X	SI	para deportivo hay hasta tres materiales de corte diferentes, según el modelo.
Forros	X	X	SI	
Resorte	X	X	SI	
Solucion	X	X	NO	
Pegante amarillo	X	X	NO	
abollonado	X	X	NO	
Hilo 069	X	X	NO	
Hilo delgado 046	X	X	NO	
Hilo grueso 138	X	X	NO	
Marquilla	X	X	NO	
Fibras	X	X	NO	
Disolvente	X	X	NO	
Odena con prodeeva	X	X	SI	A veces se utiliza solo odena
Suelas	X	X	SI	
Pegante	X	X	si	Según el tipo de suela , puede ser TR Blanco o PVC Blanco
Tejidos	X		SI	Solo aplica para algunos estilos
Bordados	X		SI	
Tachuelas		X	SI	
Varsol	X	X	NO	
Plantilla de terminado	X	X	SI	
Marquilla de terminado	X	X	NO	
Espumas para limpiar	X	X	NO	
Cordones	X	X	SI	
Ojaletes	X	X	SI	

Fuente: tabla creación propia

Las tallas se clasifican de acuerdo a la numeración comercial que se usa en las industrias del calzado, lo que da otra clasificación en tres grupos como se ve en la tabla 12:

Tabla 13 Relación de tallas por línea

GRUPO	TALLAS	Zapato Casual	Zapato Deportivo
Niño	27-32	X	X
Junior	33-36	X	N/A
Adulto	37-42	X	X
Dama	34-39	N/A	X

Fuente: tabla creación propia

La fabricación se hace mínimo de 14 pares y de acuerdo a las tallas mencionadas anteriormente como se ve en la tabla 14:

Tabla 14 Relación de numero de pares comerciales por tallas

NUMERO DE PARES POR TALLA REFERENCIA COMERCIAL		
Grupo	Talla	# Pares por Talla Estandar
Niño	27	2
	28	2
	29	2
	30	2
	31	2
	32	2
Junior	33	3
	34	3
	35	3
	36	3
Adulto	37	1
	38	2
	39	3
	40	3
	41	2
	42	1
Dama	34	1
	35	2
	36	3
	37	3
	38	2
	39	1

Fuente: tabla creación propia

Por otro lado las referencias de calzado casual y deportivo no aplican para todos los grupos como se ve en la tabla 15:

Tabla 15 Relación de numero de estilos por tallas

Grupo de Referencia	Numero	Niño	Junior	Adulto
Casual	01	X	X	X
	02			X
	014		X	X
	015		X	X
	016			X
	017		X	X
	018			X
	019			X
	Antifaz			X
	Botin			X
	Caracol			X
Deportivo	A1			X
	A2			X
	A3			X
	B8	X		
	Rockland			
	010			
	013			

Fuente: tabla creación propia

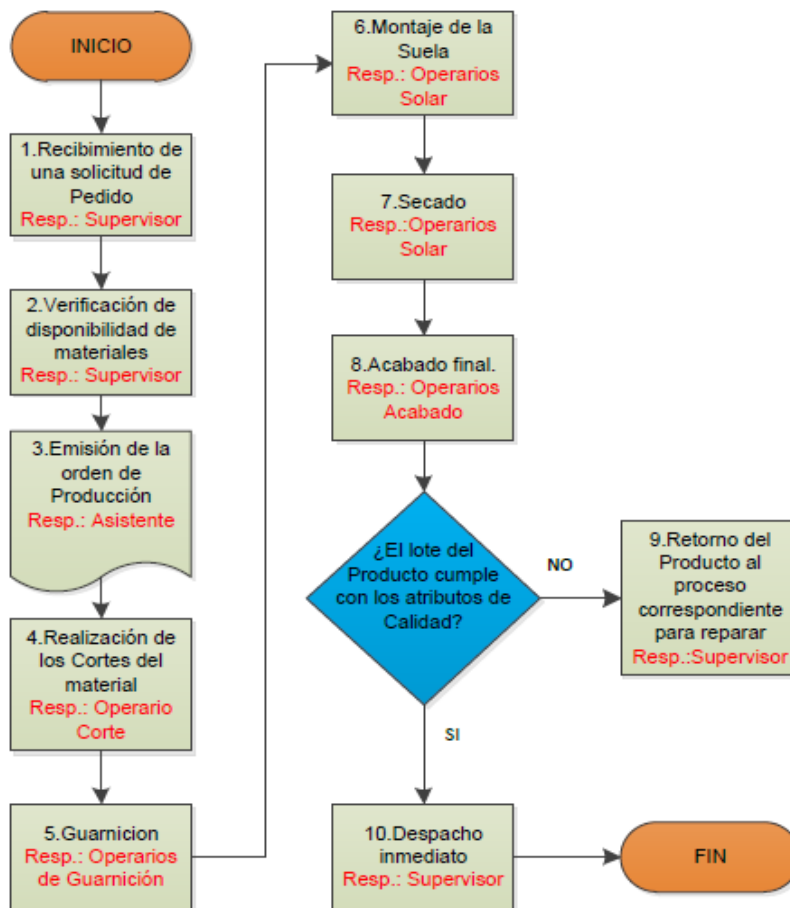
8.3 PROCESO DE PRODUCCION

El proceso de producción comprende 5 etapas básicas que son:

1. Corte
2. Guarnición
3. Montaje de la Suela
4. Secado
5. Acabado

En la ilustración 24 se puede ver con más claridad el proceso completo en el diagrama de flujo:

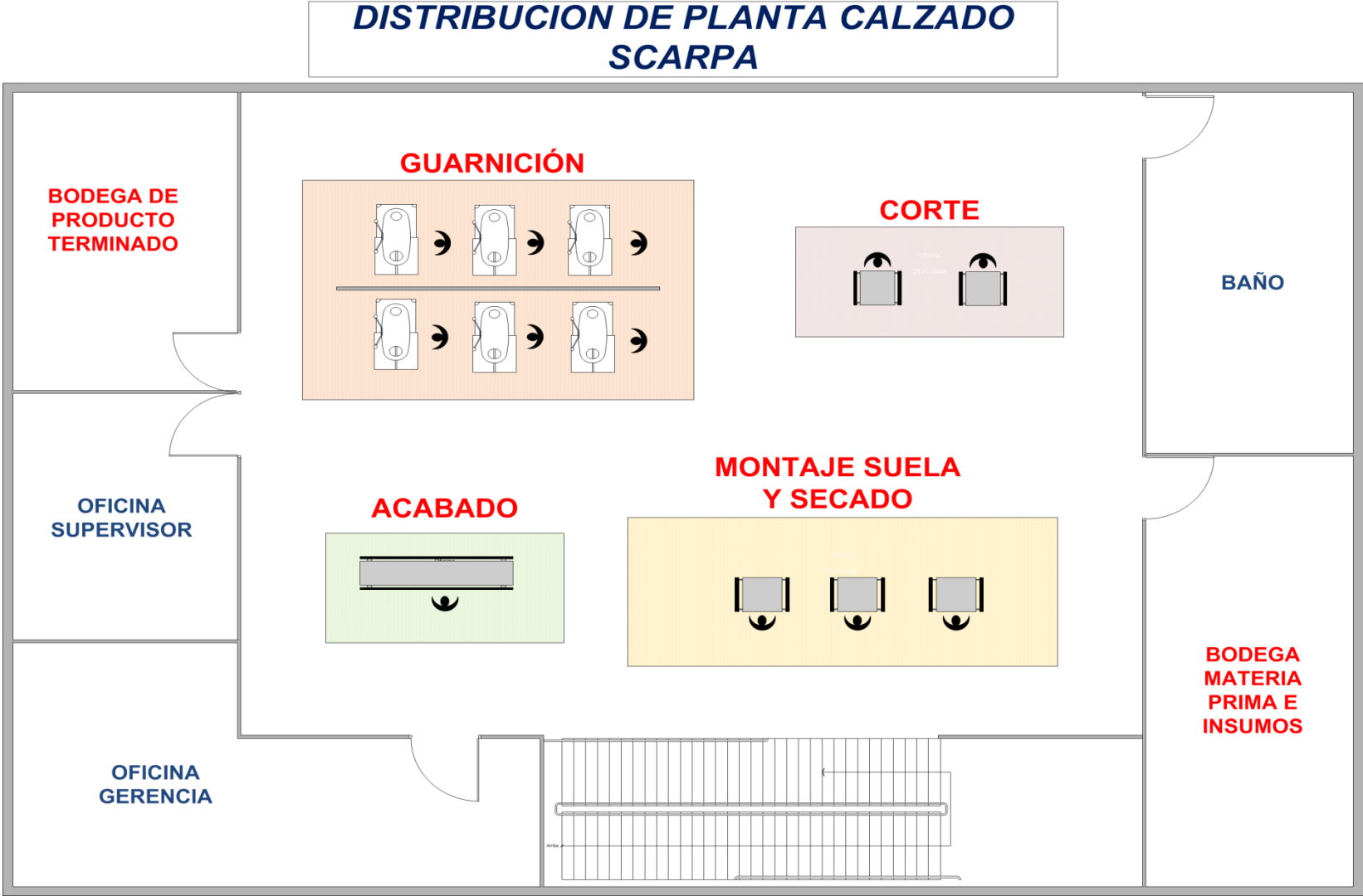
Ilustración 24 Diagrama de flujo del proceso



Fuente: imagen creación propia

Por otro lado en la ilustración 25 podemos ver un imagen con la distribución de planta para tener más claro las estaciones de trabajo del proceso.

Ilustración 25 Distribución de planta SCARPA



Fuente: imagen creación propia

8.4 PROBLEMÁTICA

Para hacer un análisis de la problemática actual de la empresa se recurrirá a un diagnóstico estratégico basado en un análisis DOFA diligenciada con el apoyo del gerente de la empresa, este tiene en cuenta dos matrices de calificación, una llamada PCI: Perfil de capacidad interna y la otra POAM: Perfil de oportunidades y amenazas (Amaya A., 2005). Luego de aplicar las dos matrices los resultados son los siguientes como se verá en la tabla 16:

Tabla 16 Resumen matriz POAM y PCI

RESUMEN POAM: PERFIL DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS			
AREA	OPORTUNIDADES	AMENAZAS	IMPACTO
FACTORES ECONOMICOS	24%	25%	51%
FACTORES POLITICOS	38%	10%	52%
FACTORES SOCIALES	21%	31%	48%
FACTORES TECNOLOGICOS	47%	5%	47%
FACTORES GEOGRAFICOS	0%	50%	50%
SUB TOTAL PUNTAJE	49	33	81
TOTAL PORCENTAJE	30%	20%	50%
RESUMEN PCI: PERFIL DE CAPACIDAD INTERNA			
AREA	FORTALEZA	DEBILIDAD	IMPACTO
CAPACIDAD DIRECTIVA	30%	20%	51%
CAPACIDAD COMPETITIVA	39%	13%	48%
CAPACIDAD FINANCIERA	51%	0%	49%
CAPACIDAD TECNOLOGICA	45%	3%	53%
CAPACIDAD DEL TALENTO H	45%	5%	49%
SUB TOTAL	115	27	140
TOTAL PORCENTAJE	41%	10%	50%

Fuente: tabla creación propia

Como se puede apreciar con este diagnóstico, la empresa en su capacidad interna obtiene una calificación del 41% en las fortalezas, donde se destaca su capacidad financiera. En lo pertinente a su perfil de oportunidades y amenazas se destacan más las oportunidades con un margen de un 30%, en los factores tecnológicos y políticos es donde se resalta más su perfil, mientras que los factores geográficos pesan como amenaza debido a las dificultades geográficas de la ciudad de Bogotá y el país. En el archivo anexo "DIAGNOSTICO DOFA

SCARPA” se pueden encontrar las matrices PCI y POAM completas que permitieron obtener esos resultados.

Para complementar este análisis en la ilustración 26, se presenta un resumen de la matriz con algunos de los elementos más específicos para el diagnóstico de la empresa así:

Ilustración 26 Resumen DOFA Problemática



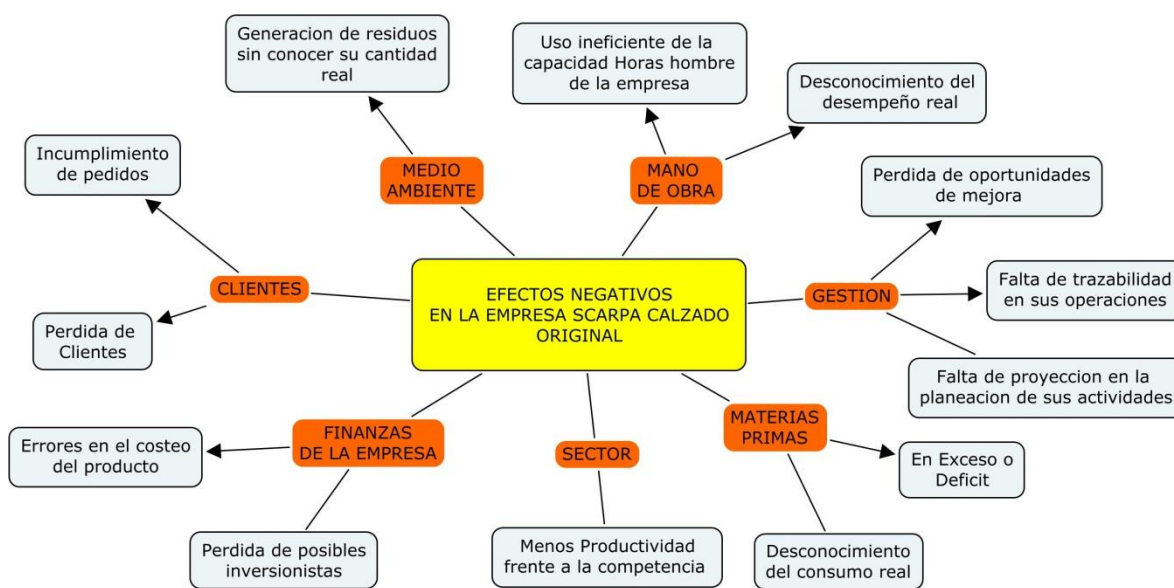
Fuente: imagen creación propia

Dentro de todas las funciones que desempeña el gerente de esta empresa existen tres básicas: cálculo estimado de los costos de producción, programación de la producción y seguimiento a los inventarios; vale la pena resaltar que ninguna

de estas tareas obedece a un método de cálculo estructurado con base en la Ingeniería, toda vez que, el proceso de planeación actual fue aprendido de manera empírica. Igualmente el proceso de planeación es hecho de manera manual en cuadernos sin la ayuda de hojas de cálculo, computadores ni herramientas de software o de Ingeniería que puedan apoyar sus decisiones.

Por otra parte en la ilustración 27 se describe con el apoyo de un mapa mental cuáles efectos negativos o consecuencias trae el no contar con un adecuado sistema de gestión de producción y más si el proceso es enteramente manual.

Ilustración 27 Mapa mental Problemática



Fuente: imagen creación propia

Es importante darle respuesta a estos requerimientos debido a que actualmente la empresa fabrica entre 700 a 800 pares semanales y en su proyección a un año, esperan aumentar la producción a 1200 pares por semana, lo que conlleva a que los cálculos cada vez se vuelvan más complejos y se pueda caer en inconsistencias que desvirtúen la realidad del proceso de gestión de la empresa.

9. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

De acuerdo con los problemas encontrados en la empresa...véase numeral 8.4..., en este capítulo se planteara una solución que permita satisfacer los tres objetivos planteados en el proyecto de grado que están alineados con dichas problemáticas.

9.1 HERRAMIENTA TECNOLÓGICA DE APOYO

En el mercado existen herramientas tecnológicas que permiten gestionar las diferentes operaciones de las empresas, comúnmente a estas herramientas se les conoce ERP “*Enterprise Resource Planning*”, dentro de las más conocidas y de uso en el mundo se tienen programas como SAP o el ERP de ORACLE, también existen System 21 o JD Edwards.

Estas herramientas son de alto costo y requieren una infraestructura tecnológica que soporte todas las operaciones transaccionales de estos sistemas de información.

Por otro lado se tienen sistemas de información a los que se le podrían llamar como mini ERP para pequeñas y medianas empresas, estos generalmente se pueden descargar en internet y en algunos casos brindan soporte para su uso. La desventaja que estos presentan radica principalmente en la dificultad que se tiene para la personalización ya que estos vienen estándar y nos son suficientemente flexibles para la aplicación que se requiere en el presente proyecto, por otro lado en muchos de estos casos hay que pagar un valor mensual por la licencia del programa.

El resto de herramientas tecnológicas que se pueden encontrar son normalmente separadas según sea el caso, algunos ejemplos: Risk Simulator (Pronósticos), Excel OM (administración de operaciones), POM QM (administración de operaciones), PREACTOR (secuenciación o *scheduling*) LEKIN (secuenciación o *scheduling*), etc.

Cada una de estas es independiente y además poseen una gran capacidad de análisis en sus respectivas especialidades; sin embargo, el principal inconveniente es que al ser herramientas independientes se dificulta la gestión de la información para el sistema de gestión de producción propuesto, por otro lado el uso y análisis de la información procesada por parte de estos tipos de software requiere de preparación académica para su correcta interpretación.

Con base en lo mencionado anteriormente se diseñó una herramienta tecnológica en Microsoft Office Excel 2007 a la medida del sistema de gestión de producción propuesto. Esta herramienta funciona con el apoyo de interfaces gráficas que están programadas con el Editor de Visual Basic para aplicaciones de

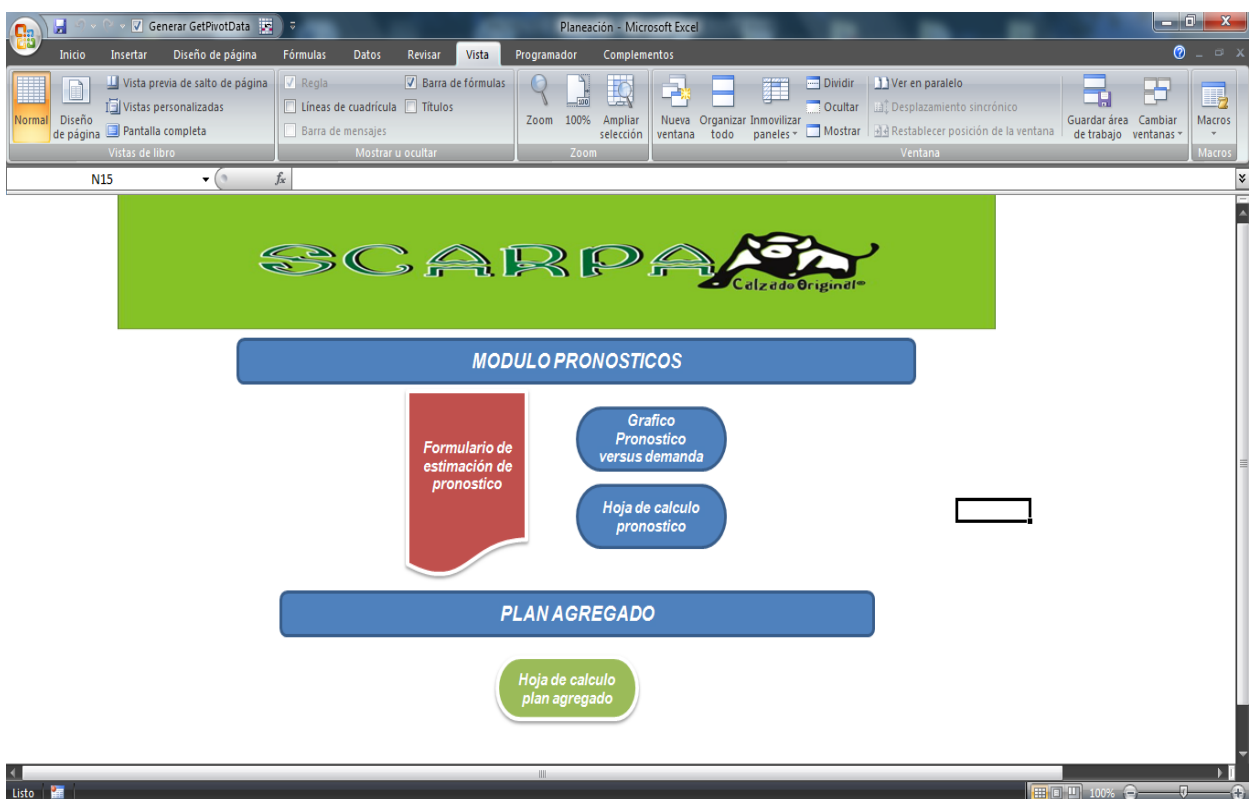
Microsoft Office, por otro lado almacena la información en una base de datos que permite realizar las consultas y análisis pertinentes como se verá posteriormente en la explicación de cada proceso del sistema de gestión de producción propuesto y su relación y uso con la herramienta.

Para facilitar más su uso la herramienta está dividida en dos archivos de Excel, uno llamado “Planeación” y el otro “Programación y control”.

En el Anexo 2 se podrá encontrar algunas consideraciones para tener en cuenta antes de ejecutar las herramientas y en el Anexo 1 el código Visual Basic para cada una. Vale la pena resaltar que la herramienta como esta soportada en Excel se apoya con el uso de tablas dinámicas y hojas de cálculo para apoyar el procesamiento de datos requeridos por el sistema de gestión de producción.

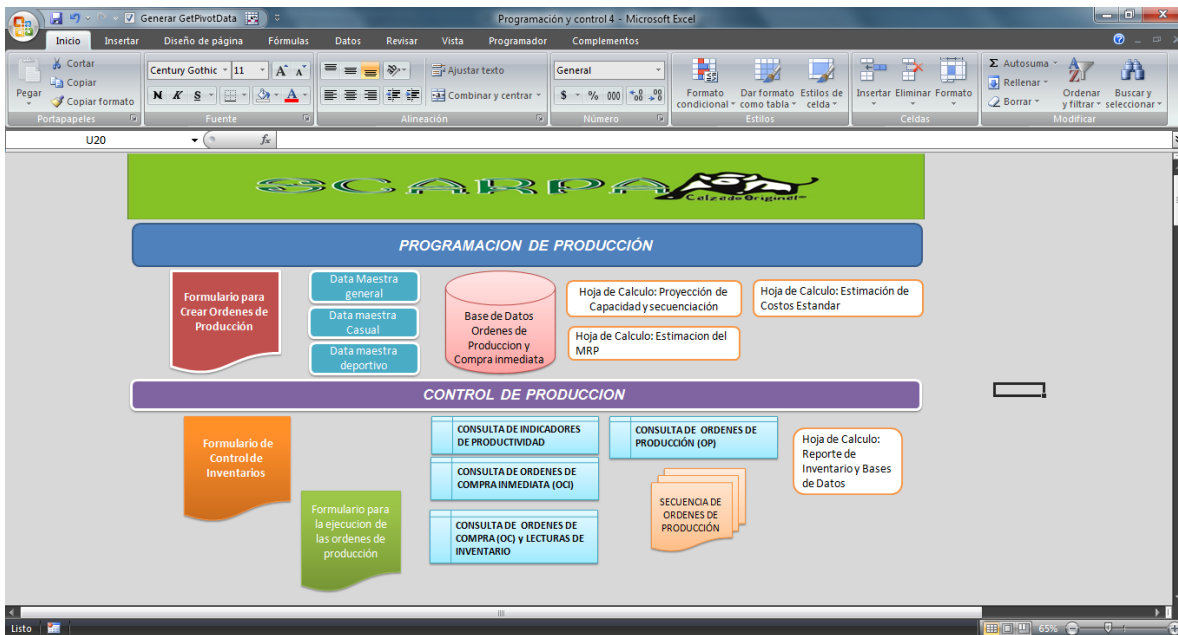
En la ilustración 28 y 29 se puede observar la pantalla principal de cada uno de los archivos mencionados anteriormente.

Ilustración 28 Pantalla principal herramienta planeación



Fuente: imagen creación propia

Ilustración 29 Pantalla principal herramienta programación y control



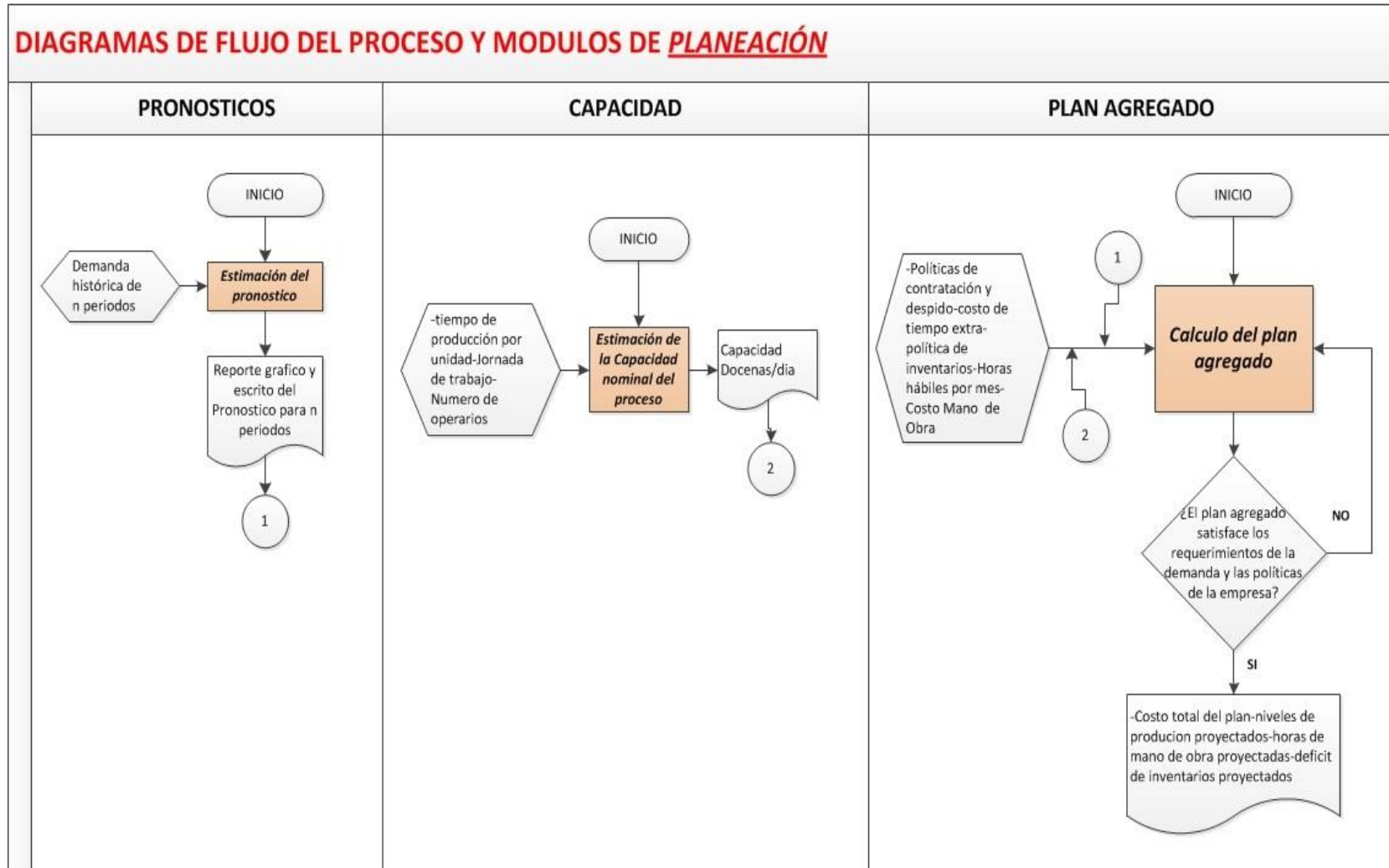
Fuente: imagen creación propia

La propuesta del presente proyecto de grado se desarrollara en este capítulo, partiendo inicialmente desde la ilustración de los tres diagramas de flujo que mostraran de manera conceptual como debería ser el sistema de gestión de producción con el flujo de su información para la microempresa, luego se explicara cada uno de los procesos de estos diagramas con el apoyo de una herramienta tecnológica que se diseñó a la medida que permite agrupar y procesar toda la información del sistema de gestión de producción propuesto.

9.2 DIAGRAMAS DE FLUJO DEL SISTEMA DE GESTION DE PRODUCCIÓN PROPUESTO

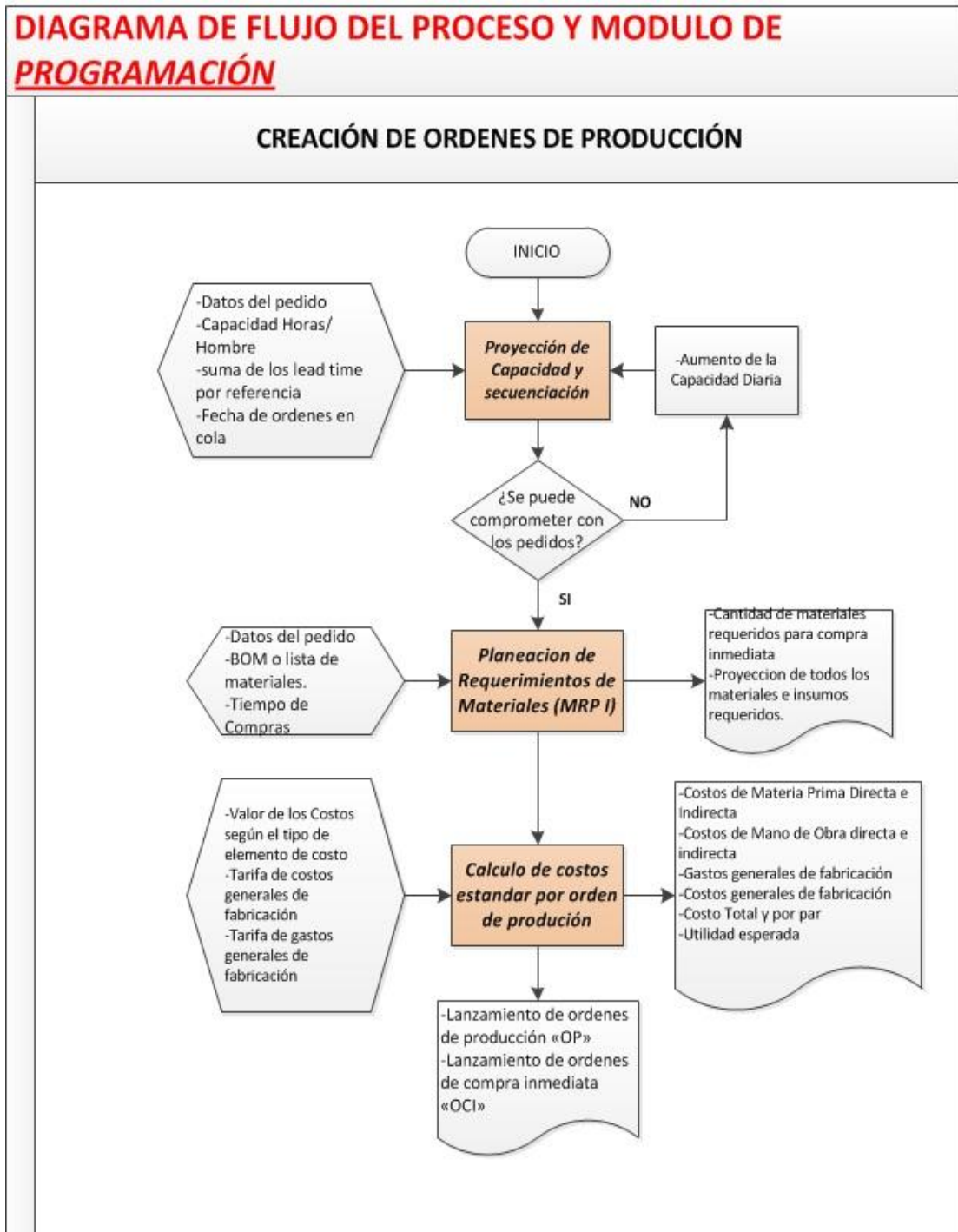
El sistema de gestión de producción propuesto para la empresa Scarpa Calzado Original se planteó a través de los tres procesos explicados en el marco teórico: planeación, programación y control. En los siguientes diagramas de flujo se explica el proceso general.

Ilustración 30 Diagrama de flujo planeación



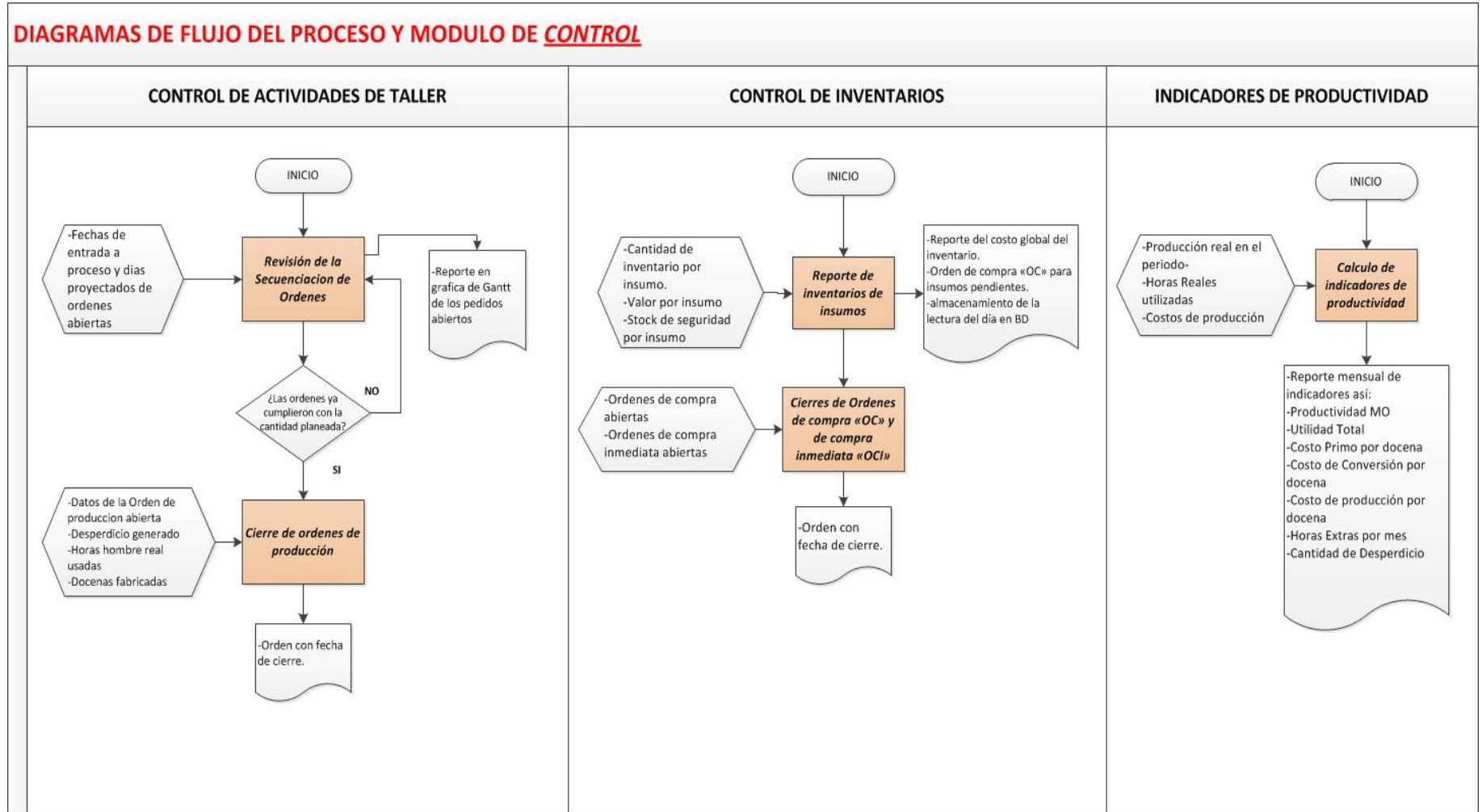
Fuente: imagen creación propia

Ilustración 31 Diagrama de flujo programación



Fuente: imagen creación propia

Ilustración 32 Diagrama de flujo control



Fuente: imagen creación propia

9.2.1 Diagramas de flujo de planeación En la ilustración 30 se tienen los diagramas de flujo para los procesos que componen la planeación, como se observa hay tres procesos: pronósticos, capacidad y plan agregado.

Cada proceso tiene una actividad general: para pronóstico, se llama estimación del pronóstico, para capacidad, estimación de la capacidad nominal del proceso y para plan agregado, cálculo del plan agregado.

También vale la pena resaltar que las salidas de pronósticos y capacidad son entradas para el proceso de la planeación agregada. Por otro lado la única actividad de estas que no está cubierto por la herramienta tecnológica es la estimación de la capacidad nominal del proceso debido a que esta obedeció a un cálculo manual que se realizó con el gerente de la empresa y quedo con unos valores estándar ...véase el numeral 9.3.2...

En el numeral 9.3 se explica con más detalle el proceso planeación del sistema de gestión de producción propuesto.

9.2.2 Diagrama de flujo de programación En la ilustración 31 se tiene el diagrama de flujo para el proceso de programación, como se observa se parte de la proyección de la capacidad y secuenciación, luego se desglosa a través de la planeación de requerimientos de materiales y llega hasta la actividad de cálculos estándar para terminar con la creación de las órdenes de compra y de producción inmediata.

Vale la pena resaltar que en el marco teórico se tiene el cálculo de los costos de producción como parte del control de la producción; sin embargo, para la creación de las órdenes de producción y por el sistema de costeo seleccionado fue necesario que hiciera parte de la programación...Véase el numeral 9.4.3..., no obstante en el proceso de control de producción con la actividad calculo de indicadores de productividad se tiene el consolidado de los costos de producción como un resultado del desempeño del proceso...véase el numeral 9.5.3...

9.2.3 Diagramas de flujo del control de la producción En la ilustración 32 se tienen los diagramas de flujo para los procesos que componen el control de la producción, como se observa hay tres procesos: Control de actividades de taller, control de inventarios e indicadores de productividad.

El proceso control de actividades de taller se compone de dos actividades: Revisión de la secuenciación de órdenes y el cierre de órdenes de producción. Aunque en el diagrama de flujo no se menciona la herramienta tecnológica tiene

una serie de consultas que complementan el proceso de control de actividades del taller...véase numeral 9.5.4...

El proceso de control de inventarios se compone de dos actividades: Reporte de inventarios de insumos y el de cierre de órdenes de compra OC y OCI.

Finalmente el proceso de indicadores de productividad, solo tiene una actividad llamada de la misma manera que es elaborada por la herramienta tecnológica.

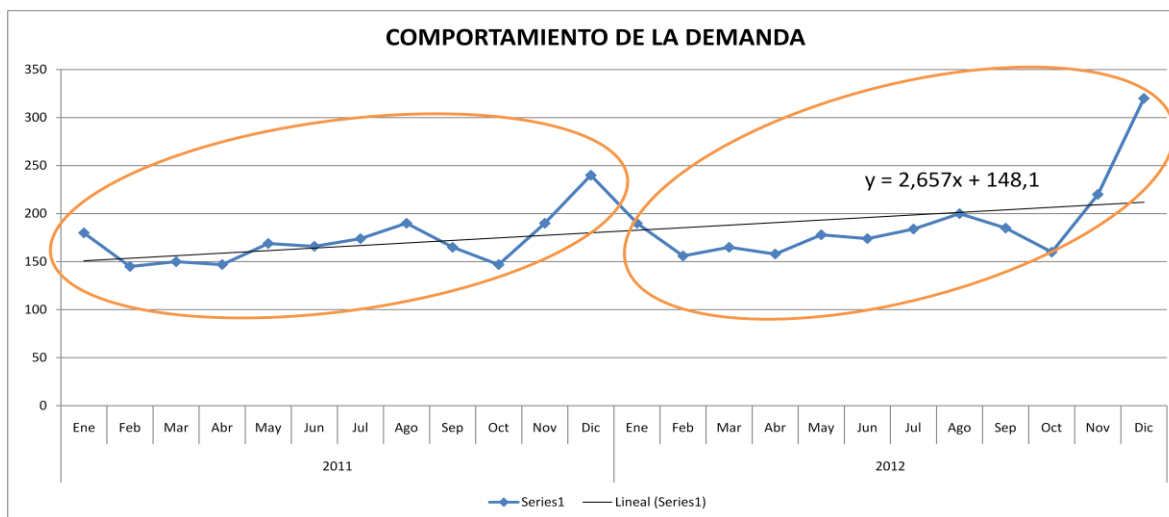
9.3 PLANEACIÓN DE PRODUCCIÓN

La empresa Scarpa Calzado Original trabaja sobre pedido, sin embargo, este elemento del sistema de gestión de producción tiene básicamente los siguientes objetivos:

1. Conocer la demanda proyectada con base en el uso de una técnica de pronóstico.
2. Conocer cuál será el uso de la capacidad de la mano de obra en el horizonte de 1 año con base en la demanda.
3. Cuál será el costo total esperado del uso de la mano de obra.

9.3.1 Pronóstico Para establecer el pronóstico se realizó un análisis de la demanda como se observa en la ilustración 33:

Ilustración 33 Comportamiento histórico de la demanda SCARPA



Fuente: imagen creación propia

En la ilustración 33 se puede apreciar que la demanda en docenas de los dos últimos años se comporta como una serie de tiempo porque tiene tendencia, y es estacional en cada mes que tiene su comportamiento particular.

Para el cálculo del pronóstico se empleó la mezcla de dos técnicas, en primer lugar la regresión lineal en función del tiempo (mes), que como se aprecia en la ilustración 33 se puede obtener su ecuación lineal y se estimó el índice estacional por mes con base en los dos años de demanda histórica como se ve en la tabla 17. Es importante aclarar que dos periodos son poca información, pero en primer lugar son los únicos datos con que cuenta la empresa y por otra parte los datos parecen bastante predecibles.

Tabla 17 Calculo índice estacional

			CALCULO INDICE ESTACIONAL		
Año	2011	2012	Demanda Promedio 2011-2016	Demanda Promedio	Indice Estacional
Enero	180	190	185,00	181,38	1,02
Febrero	145	156	150,50	181,38	0,83
Marzo	150	165	157,50	181,38	0,87
Abril	147	158	152,50	181,38	0,84
Mayo	169	178	173,50	181,38	0,96
Junio	166	174	170,00	181,38	0,94
Julio	174	184	179,00	181,38	0,99
Agosto	190	200	195,00	181,38	1,08
Septiembre	165	185	175,00	181,38	0,96
Octubre	147	160	153,50	181,38	0,85
Noviembre	190	220	205,00	181,38	1,13
Diciembre	240	320	280,00	181,38	1,54
TOTAL			2176,50		

Fuente: tabla creación propia

Finalmente para obtener el pronóstico del mes de Enero del 2013 se procedió de la siguiente forma:

El mes de Enero del año 2013 correspondería al mes número 25, teniendo en cuenta que desde el año 2011 al año 2012 los meses fueron del 1 al 24 y con ellos se calculó la ecuación de la regresión lineal así:

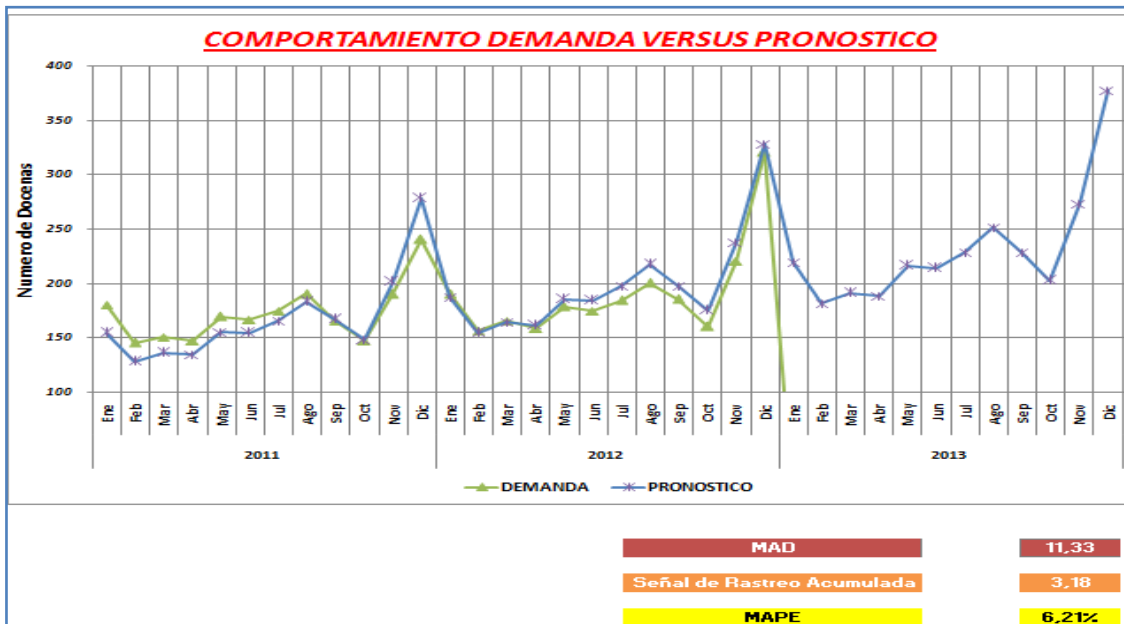
$$y = 2,657x + 148,1$$

Se reemplazó el valor del mes de Enero del 2013 en la ecuación y se obtuvo el valor 215, este luego se multiplicó por el índice estacional calculado anteriormente que era 1.02 para este mes y finalmente el valor obtenido fue 219 docenas.

Esto se realizó así sucesivamente para el resto de meses del año 2013, al final se pudo obtener un gráfico como el de la siguiente ilustración 34:

De la misma manera se calculó el MAD, la señal de rastreo y el MAPE, como se puede apreciar la señal de rastreo está dentro de los límites permisibles de +4 y -4 MAD lo que indica que el pronóstico se está comportando cerca de la demanda real.

Ilustración 34 Comportamiento pronostico versus demanda



Fuente: imagen creación propia

9.3.2 Capacidad El establecimiento de la capacidad del proceso se realizó con base en la información entregada por el gerente de la empresa que se puede apreciar en la tabla 18:

Tabla 18 Capacidad por puesto de trabajo

Jornada laboral (horas)		9	
Jornada laboral maxima (horas)		12	
Operario	Capacidad [Docenas/dia]	Tasa de produccion [horas/docena]	Operarios base
Cortador	12	0,75	2
Guarnecedor	3	3	3
Solador	3	3	3
Acabador	12	0,75	2
Capacidad del proceso	9		

Fuente: Tabla creación propia

El producto para ser elaborado debe pasar por cada uno de los cuatro procesos obligatoriamente y los dos procesos que restringen la capacidad diaria son los de guarnición y soldadura.

Normalmente el proceso trabaja con la cantidad de operarios base que aparece en la tabla, luego al multiplicar la capacidad de un operario de guarnición en un día por la cantidad de recursos (operarios) se tiene como resultado que la capacidad del proceso es de 9 docenas/día, al extender la jornada laboral al máximo que pueden ser 12 horas, la capacidad aumenta a 12 docenas/día máximo.

9.3.3 Plan agregado de producción El plan agregado se estableció con base en las políticas de la empresa que son las siguientes para ese proceso de planeación:

1. Inventario de producto terminado 0.
2. Mano de Obra base constante.
3. Cubrir déficit de la demanda con tiempo extra.
4. Contratación y despido en caso de no cumplir totalmente con la demanda luego del tiempo extra.
5. La contratación y despido se da en el mismo mes.

Con base en estas políticas se diseñó un plan agregado que aplica una estrategia mixta para suplir la demanda con el apoyo de la herramienta tecnológica, posteriormente se explicara los cálculos que hace la herramienta para actuar en coherencia con las políticas solicitadas para el plan agregado

Por otro lado los costos que se tuvieron en cuenta para el plan agregado corresponden al valor total de la fabricación de una docena según el tipo de operario como se puede ver en la tabla 19:

Tabla 19 Relación de pagos para plan agregado

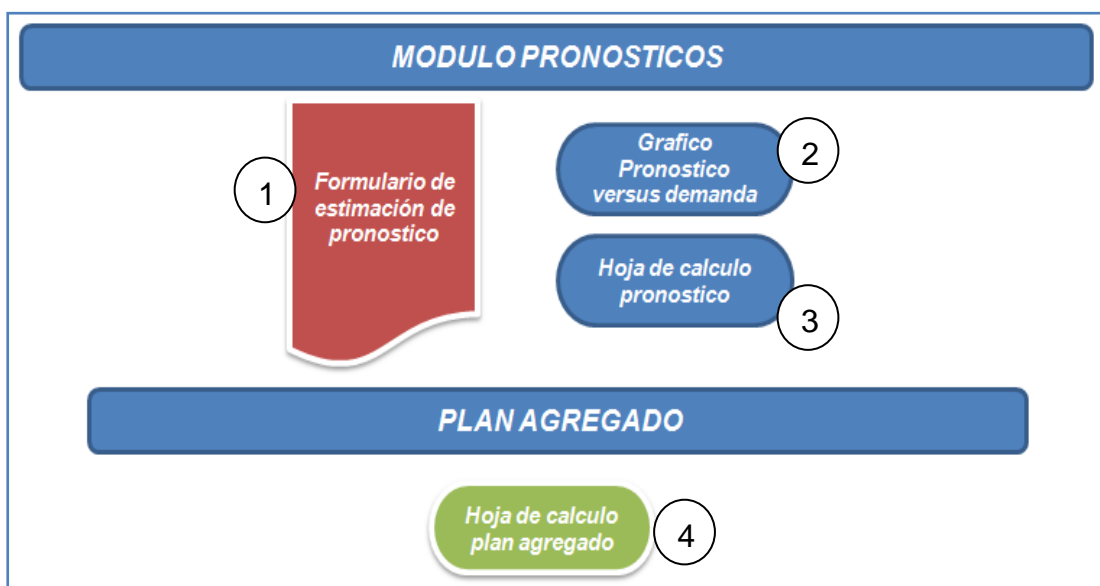
Operario	Operarios base	Salario por docena	Valor Hora extra
Cortador	2	\$ 8.400,00	NA
Guarnecedor	3	\$ 25.000,00	\$ 10.416,67
Solador	3	\$ 25.000,00	\$ 10.416,67
Acabador	2	\$ 2.400,00	NA
	TOTAL	\$ 60.800,00	

Fuente: Tabla creación propia

De la misma forma se calculó el valor del tiempo extra con base en lo que establece la legislación colombiana para las horas extras diurnas (Recargo del 125 %). Vale la pena resaltar que los únicos procesos que realizan tiempo extra son guarnición y soldadura debido a que la capacidad de los procesos de corte y acabado son superiores.

9.3.4 Aplicación de la herramienta tecnológica El primer archivo de la herramienta tecnológica llamado “Planeación” permitirá realizar los procesos de cálculo de los elementos mencionados anteriormente, estos contienen los accesos que se pueden apreciar en la ilustración 35 con su respectiva explicación:

Ilustración 35 Módulos de planeación



Fuente: imagen creación propia

- 1. Formulario de estimación de pronóstico:** En este acceso se abrirá una interfaz gráfica o formulario como se puede apreciar en la ilustración 36:

Ilustración 36 Formulación estimación de pronóstico

PLANEACION DE PRODUCCION: MODULO DE PRONOSTICOS

CONSULTA DEMANDA HISTORICA

AÑO 2012 Seleccione el año, la información esta presentada en numero de docenas.

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
190	156	165	158	178	174	184	200	185	160	220	320

INGRESO DE DEMANDA HISTORICA

AÑO 2013 La información de la demanda se debe ingresar en numero de docenas

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

GUARDAR

CALCULO DE PRONOSTICO

AÑO 2013 Seleccione el año, la información esta presentada en numero de docenas.

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
219	181	191	188	216	214	228	251	228	202	273	377

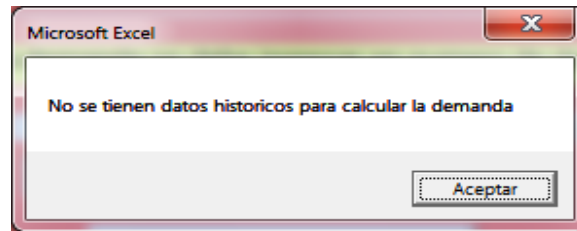
CALCULAR GUARDAR

Fuente: imagen creación propia

Mediante esta interfaz gráfica se puede realizar las siguientes actividades:

- Consulta de la demanda histórica o ingresada desde al año 2011 hasta el año 2016.
- Se puede ingresar la demanda histórica completa de un año (a excepción de los año 2011 y 2012 porque estos son iniciales del cálculo), o si se desea la que se vaya generando mes a mes durante al año.
- Se puede calcular el pronóstico desde el año 2013 hasta el año 2016 y posteriormente guardarlo, no permite el cálculo del año 2017 porque no se sabe si para ese año la demanda permitirá el uso de la misma técnica de pronóstico, esto dependerá de la estrategia a largo plazo
- Por otro lado la herramienta identifica cuando no se tiene la demanda histórica ingresada para el año que se está proyectando, es decir si se va a proyectar 2014 y no tenemos la demanda histórica del año 2013 la herramienta no permitirá avanzar y mostrará el anuncio de la ilustración 37:

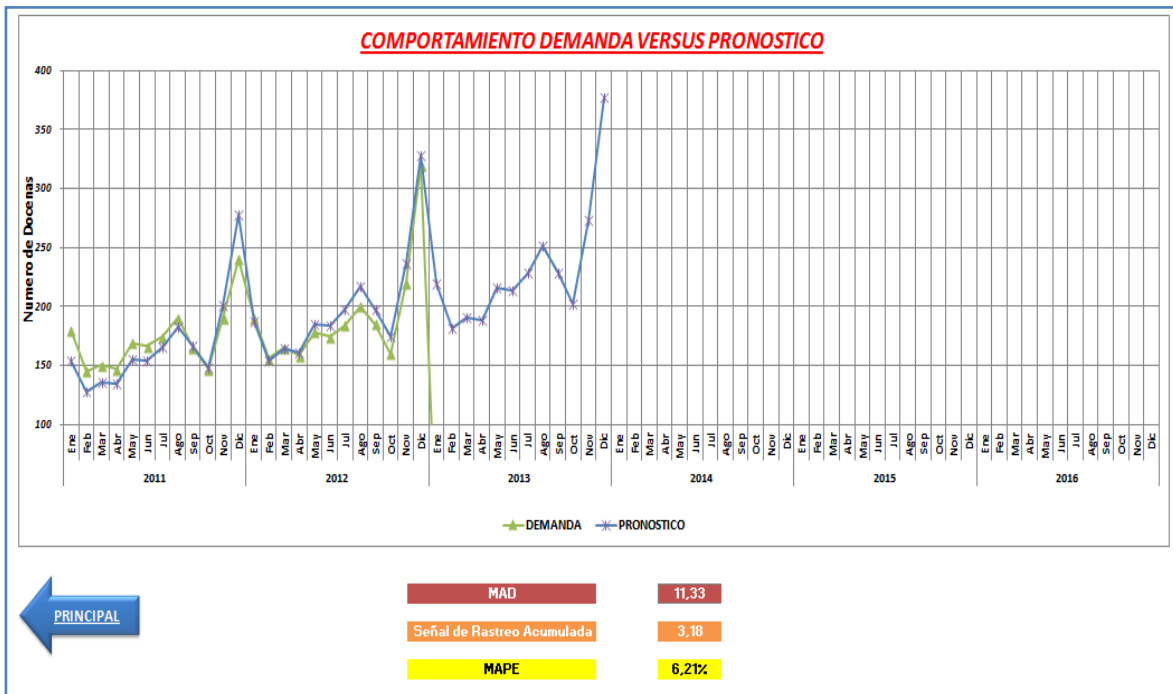
Ilustración 37 Mensaje de advertencia 1 pronóstico



Fuente: imagen creación propia

- Gráfico de pronóstico versus Demanda:** este acceso nos permite observar mes a mes cual es el comportamiento del pronóstico respecto a la demanda real generada y la medición de la señal de rastreo nos permite observar que el pronóstico permanezca bajo control como se ve en la ilustración 38.

Ilustración 38 Medición señal de rastreo y gráfica pronóstico



Fuente: imagen creación propia

- Hoja de cálculo pronóstico:** En este acceso se puede conocer la forma mediante la herramienta calcula el pronóstico para los diferentes periodos como se ve en la ilustración 39.

Ilustración 39 Hoja de cálculo estimación de pronóstico

DATOS HISTÓRICOS PARA CALCULAR TENDENCIA					DATOS HISTÓRICOS PARA CALCULAR ÍNDICE ESTACIONAL							CÁLCULO ÍNDICE ESTACIONAL			
Año	Mes	# Período (X)	Demanda (Y)	X ²	XY	Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Demanda Promedio 2011	Demanda Promedio mensual	Índice Estacional
2011	Enero	1	90	1	90	Enero	90	90					90,00	90,00	1,00
2011	Febrero	2	95	4	190	Febrero	95	95					95,00	90,00	0,93
2011	Marzo	3	90	9	270	Marzo	90	90					90,00	90,00	0,97
2011	Abril	4	97	16	388	Abril	97	97					97,00	90,00	0,94
2011	Mayo	5	93	25	465	Mayo	93	93					93,00	90,00	0,96
2011	Junio	6	94	36	564	Junio	94	94					94,00	90,00	0,94
2011	Julio	7	94	49	658	Julio	94	94					94,00	90,00	0,99
2011	Agosto	8	90	64	720	Agosto	90	90					90,00	90,00	1,00
2011	Septiembre	9	95	81	855	Septiembre	95	95					95,00	90,00	0,96
2011	Octubre	10	97	100	970	Octubre	97	97					97,00	90,00	0,98
2011	Noviembre	11	99	121	1089	Noviembre	99	99					99,00	90,00	1,10
2011	Diciembre	12	240	144	2880	Diciembre	240	220					200,00	90,00	1,10
2012	Enero	13	90	169	1170								200,00	90,00	1,10
2012	Febrero	14	95	196	1330								200,00	90,00	1,10
2012	Marzo	15	95	225	1425								200,00	90,00	1,10
2012	Abril	16	95	256	1520								200,00	90,00	1,10
2012	Mayo	17	97	289	1649								200,00	90,00	1,10
2012	Junio	18	94	324	1702								200,00	90,00	1,10
2012	Julio	19	94	361	1786								200,00	90,00	1,10
2012	Agosto	20	200	400	4000								200,00	90,00	1,10
2012	Septiembre	21	95	441	1995								200,00	90,00	1,10
2012	Octubre	22	98	484	2156								200,00	90,00	1,10
2012	Noviembre	23	220	529	5060								200,00	90,00	1,10
2012	Diciembre	24	200	576	4800								200,00	90,00	1,10
2013	Enero														
2013	Febrero														
2013	Marzo														
2013	Abril														
2013	Mayo														
2013	Junio														
2013	Julio														
2013	Agosto														
2013	Septiembre														
2013	Octubre														
2013	Noviembre														
2013	Diciembre														
TOTAL					300	4353	4900	57468							

CÁLCULO DE ECUACION DE TENDENCIA								
ΣX	ΣY	ΣX ²	ΣXY	\bar{X}	\bar{Y}	n	b	a
300	4353	4900	57468	12,5	181	24	2,66	148,16

Ecuación lineal: $\hat{y} = 148,16 + 2,66 \cdot \# \text{ Período}$

MATRIZ DE 8 PERÍODOS						
Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	1	13	25	37	49	61
Febrero	2	16	28	38	50	62
Marzo	3	16	27	29	51	63
Abril	4	16	28	40	52	64
Mayo	5	17	29	41	53	65
Junio	6	19	30	42	54	66
Julio	7	19	31	43	55	67
Agosto	8	20	32	44	56	68
Septiembre	9	21	33	45	57	69
Octubre	10	22	34	46	58	70
Noviembre	11	23	35	47	59	71
Diciembre	12	24	36	48	60	72

ESTIMACION DEL PRONOSTICO

AÑO A PRONOSTICAR: 2017

	Pronóstico con tendencia y		Pronóstico con tendencia y estacionalidad	
	# Período / Pronóstico	Índice estacional	Índice estacional	Pronóstico Final
Enero	25	275	1,00	275
Febrero	26	277	0,93	258
Marzo	27	279	0,97	271
Abril	28	281	0,94	264
Mayo	29	283	0,96	272
Junio	30	285	0,94	268
Julio	31	287	0,99	285
Agosto	32	289	1,00	289
Septiembre	33	291	0,96	279
Octubre	34	293	0,98	287
Noviembre	35	295	1,10	325
Diciembre	36	297	1,10	327

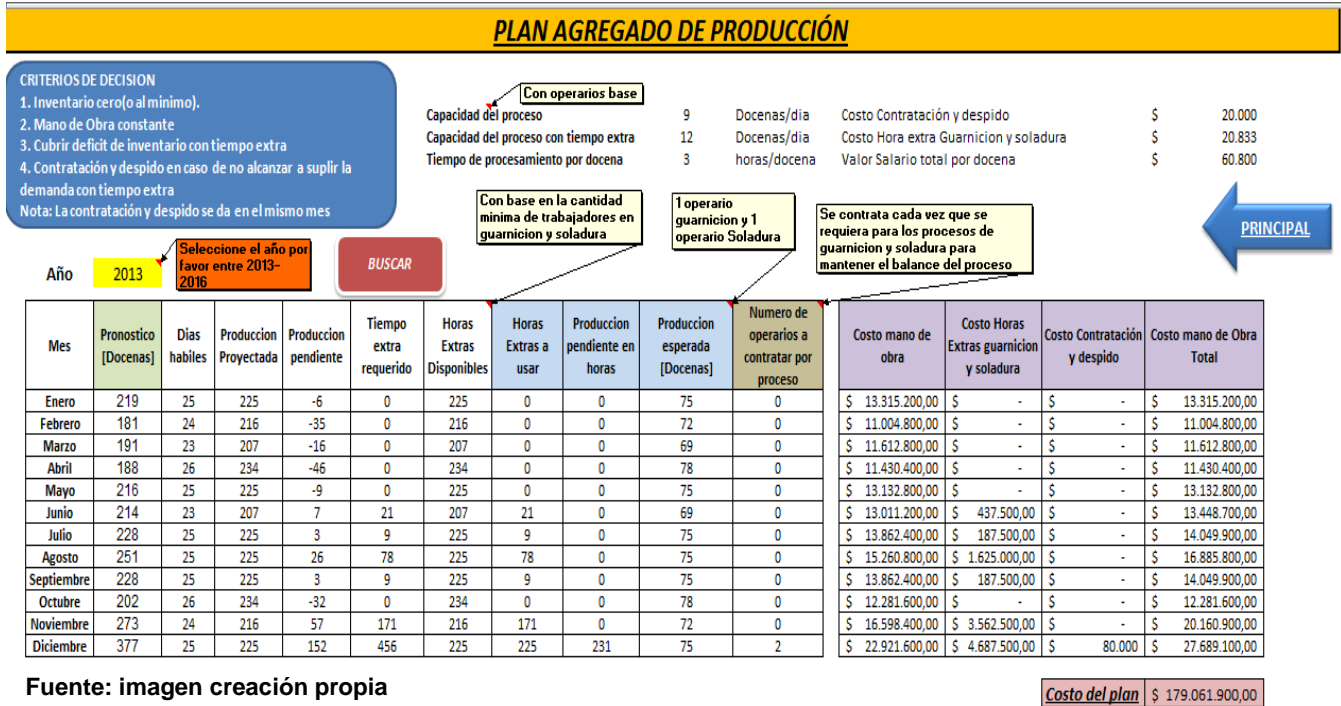
Fuente: imagen creación propia

Vale la pena resaltar que la ecuación lineal y el índice estacional son dinámicos, de tal forma que en la medida en que se agreguen más datos históricos por año la ecuación de la regresión cambiara y los índices estacionales también, esto permite que el pronóstico tenga en cuenta todos los datos históricos para la estimación.

4. Hoja de cálculo plan agregado: Para el plan agregado no se emplea una interfaz gráfica, simplemente es necesario digitar el año del cual se tiene el

pronóstico establecida en la zona solicitada en la hoja para luego por medio de una macro llamar el año pronosticado como se ve en la ilustración 40:

Ilustración 40 Hoja de cálculo plan agregado



9.4 PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN

El proceso de programación como se pudo apreciar en el diagrama de flujo de la ilustración 31, permite básicamente obtener los siguientes objetivos:

1. Conocimiento del uso de la capacidad proyectada del proceso, en número de días proyectados de operación y horas hombre por proceso.
2. Secuenciar los pedidos que entran al proceso, teniendo en cuenta los que todavía están pendientes por fabricación.
3. Las cantidades de los materiales (materias primas) requeridos para compra inmediata, con base en las líneas y estilos que fabrica la empresa.
4. Creación de órdenes de compra inmediata "OCI" para identificar por cada pedido la cantidad de materiales (materias primas) requerido y su especificación.
5. Creación de órdenes de producción "OP" para identificar cada pedido de manera única para poderlo consultar en cualquier momento del proceso de producción.
6. Trazabilidad de las ordenes "OP" y "OCI" generadas en cada periodo.
7. Costos proyectados por orden de producción.

La empresa Scarpa calzado original tiene como particularidad que trabaja sobre pedidos, y no manejan ningún tipo de inventario para producto terminado como se ha manifestado anteriormente, por lo cual el proceso de programación de producción se ve afectado por la naturaleza de la empresa. Las características de los estilos de cada línea de producción (casual o deportivo) permiten combinaciones diversas, tema que se tratara más adelante, lo cual obliga a la empresa y es una política el no almacenar materias primas de materiales de corte, suelas y forros.

A continuación se explicara cada uno de los procesos secuencialmente que hacen parte de lo que se ha llamado Programación de producción.

9.4.1 Proyección de capacidad y secuenciación Para el cálculo de la capacidad se tuvo en cuenta los siguientes criterios teniendo en cuenta los mencionados en el marco teórico y respetando la forma de trabajo actual de la empresa respecto al tema:

- La asignación de la carga es progresiva o a futuro, es decir que la programación empieza con la fecha actual.
- La entrada a proceso de los pedidos depende de la compra de los materiales de corte, forros y suelas, que son materiales que no permanecen en inventario, siempre se compran el día del pedido según la cantidad proyectada por lo tanto la entrada a proceso se corre al menos un día.
- La empresa actualmente realiza todos los cortes de materiales primero antes de pasar a guarnición, soladura y acabado, luego para calcular la fecha de salida de proceso se tuvo que sumar los días que tarda el proceso de corte y después se sumaron los días que tardan los otros tres procesos agrupados.
- La secuenciación obedece a un criterio FCFS (*first come, first served*), pero la entrada a proceso de un nuevo pedido depende de la salida del proceso de corte del último pedido abierto lo que hace que los pedidos queden traslapados.

Con base en lo mencionado anteriormente se obtienen los días proyectados de producción como diferencia entre la Fecha de salida y de entrada de proceso.

Posteriormente con la herramienta tecnológica se ilustrará esto mejor con la hoja de cálculo y la interfaz que permite visualizar esta información.

9.4.2 Planeación de requerimientos de materiales (MRP I) Por medio de este proceso se puede proyectar todos los materiales e insumos requeridos para la fabricación del calzado según el número de pares requeridos por cada estilo.

Para entender bien este proceso es importante tener en cuenta las siguientes precisiones algunas ya mencionadas en el diagnóstico de la empresa y otras que se tratarán en profundidad:

1. Existen dos líneas de calzado llamadas Casual y Deportivo, cada una tiene referencias o llamados aquí estilos, que se identifican en la ilustración 41:

Ilustración 41 Listado de estilos

Estilos Casual	Estilos Deportivo
01	Rockland
02	B8
014	A5
015	A3
016	A2
017	A1
018	013
019	010
Antifaz	
Botin	
Caracol	

Fuente: imagen creación propia

2. Los pedidos se realizan por docenas, sí estos se hacen bajo referencia comercial la cantidad de pares por talla y por docena será como se ve en la ilustración 42, de lo contrario simplemente se asignan los pedidos por talla según sea el caso para niño, junior, dama y adulto.

Ilustración 42 Pares por talla comercial

NUMERO DE PARES POR TALLA REFERENCIA COMERCIAL		
Grupo	Talla	# Pares por Talla Estandar
Niño	27	2
	28	2
	29	2
	30	2
	31	2
	32	2
Junior	33	3
	34	3
	35	3
	36	3
Adulto	37	1
	38	2
	39	3
	40	3
	41	2
	42	1
Dama	34	1
	35	2
	36	3
	37	3
	38	2
	39	1

Fuente: imagen creación propia

3. Todos los estilos consumen un grupo común de materias primas y de insumos que varían según las tallas para niño, junior, adulto o dama como que se puede ver en la ilustración 43:

Ilustración 43 Consumo estándar por par de materias primas e insumos

CONSUMO ESTANDAR OTROS MATERIALES POR PAR					
MATERIALES DIRECTOS	Unidad de medida	TALLAS			
		NIÑO	JUNIOR	ADULTO	DAMA
Forros Casual	cm/docena	80,00	80,00	96,00	
Forros Deportivo	cm/docena	90,00	90,00	100,00	100,00
Resorte	cm/par	3,00	3,00	3,50	
Abollonado talon	cm/docena	8,00	8,00	10,0	10,00
Abollonado lengüeta (deportivo)	cm/docena	18,00	18,00	20,0	20,00
Odena con produeva	m/par	0,05	0,05	0,055	0,055
Plantilla de terminado	m/par	0,04	0,04	0,04	0,04
Cordones	unidades por par	2,00	2,00	2,00	2,00
ojaletes (casual)	unidades por par	12,00	12,00	12,00	12,00
Hilo 069	g/par	0,50	0,50	0,50	0,50
Hilo delgado 046	g/par	0,50	0,50	0,50	0,50
Hilo grueso 138 (no aplica deportivo)	g/par	0,50	0,50	0,50	0,50
Marquilla de terminado (casua-Deportivol)	unidades/par	4,00	4,00	4,00	4,00
Marquilla de terminado (deportivo A5-A3-rockland)	unidades/par	2,00	2,00	2,00	2,00
Fibras	m/par	0,043	0,043	0,047	0,047
Tachuelas	unidades por par	18	18	18	18
Bolsa embalaje	unidades por par	1	1	1	1
INSUMOS		Unidad de medida	Alcance		
Solucion	PENTALITROS		108 PARES		
Pegante amarillo	PENTALITROS		84 PARES		
Disolvente	GALON		100 PARES		
Pegante TR Amarillo	GALON		84 PARES		
Pegante PVC blanco	GALON		84 PARES		
Sirio (napoli)	0,5 Litros		200 PARES		
Varsol	GALON		500 PARES		

Fuente: imagen creación propia

4. Los materiales de corte tienen un manejo especial, como se observa en la ilustración 44, para los estilos de la línea casual solamente se usa un material para todo el zapato, mientras que para los estilos de deportivo se usan tres tipos de materiales de corte que se asignaran a diferentes zonas del zapato que pueden ser:

- Material de corte Capellada: zona punta, talón y cordonera.
- Material de corte laterales: zona costados del zapato.
- Material de corte apliques: decoraciones especiales

Ilustración 44 Tipos y colores materiales de corte

Materiales de corte Deportivo				Colores
Materiales de corte Casual	Capellada	Lateral	Apliques	
Arizona perfection	Camaza	Lona codra	Cabul	Almendra
Grasos	Sintetico Galapago	Malla	Esmerilado	Amarillo
Monti	Zoom	Sintetico Galapago	Reata	Arena
Napoli	Sintetico monserrat	Zoom		Beige
Esmerilado	Guallo estelar	Lona morral		blanco
PQ 100				Café
Arizona				Cafetal
				Caramelo
				Gris
				Marron
				Miel
				Moka
				Negro
				Olivo
				Plomo
				Tabaco

Fuente: imagen creación propia

Estos materiales de corte pueden tener diferentes colores, pero además su consumo depende del tipo de talla que se va a fabricar, los estándares de consumo se pueden ver en la ilustración 45.

En la ilustración 45 también se puede observar que también los ojáleles se incluyen en esa tabla para los estilos deportivos debido a que este material no todas las referencias lo consumen, de la misma forma ocurre con la línea casual donde , solamente los estilos 02 y 018 consumen ojáleles.

Ilustración 45 Estándar de consumo de materiales de corte y ojáleles

ESTANDAR CONSUMO DE MATERIALES DE CORTE POR DOCENA ESTILO LINEA DEPORTIVO																
	UM															
CAPELLADA	DM															
LATERAL	M															
APLIQUES	CM															
OJALETES	Un															
	<i>NIÑO</i>				<i>JUNIOR</i>				<i>ADULTO</i>				<i>DAMA</i>			
ESTILO	CAPELLADA	LATERALES	APLIQUES	OJALETES	CAPELLADA	LATERALES	APLIQUES	OJALETES	CAPELLADA	LATERALES	APLIQUES	OJALETES	CAPELLADA	LATERALES	APLIQUES	OJALETES
A1	65,00	0,80	35,00	0,00									90,00	1,00	35,00	0,00
A2													90,00	1,00	80,00	8,00
A3													90,00	0,00	800,00	0,00
A5													45,00	0,40	800,00	0,00
B8									150,00	1,00	35,00	8,00				
Rockland									220,00	1,00	50,00	24,00				
010									11,50	0,75	0,00	20,00				
013	8,00	0,50	25,00	8,00												
ESTANDAR CONSUMO DE MATERIALES DE CORTE POR PAR POR ESTILO LINEA CASUAL																
Unidad de medida:	CM															
	<i>NIÑO</i>					<i>JUNIOR</i>					<i>ADULTO</i>					
ESTILO	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
01	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	10	10	10	10	11,5	12,2	13,0	13,3	13,6	13,8
02											11,5	12,2	13,0	13,3	13,6	13,8
014							10,8	10,8	10,8	10,8	14,0	14,7	15,5	15,8	16,1	16,3
015							10	10	10	10	12,1	12,8	13,6	13,9	14,2	14,4
016											11,5	12,2	13,0	13,3	13,6	13,8
017							10	10	10	10	11,5	12,2	13,0	13,3	13,6	13,8
018											12,1	12,8	13,6	13,9	14,2	14,4
019											12,1	12,8	13,6	13,9	14,2	14,4
Antifaz											11,5	12,2	13,0	13,3	13,6	13,8
Botin											12,1	12,8	13,6	13,9	14,2	14,4
Caracol											11,5	12,2	13,0	13,3	13,6	13,8

Fuente: imagen creación propia

5. Las suelas se proyectan según las tallas solicitadas en el pedido, además los tipos de suelas no son estándar por estilo, así que cuando se hace un pedido el cliente la solicita según un grupo ya conocido de suelas, con el que color que se desee que se puede ver en la ilustración 46:

Ilustración 46 Tipos de suelas y colores

Suelas	Color Suelas
Nacho con media vira	Beige
Nacho con vira completa	Crepe
Mateo Crepe	Negro
Ferbus negra	Plata
Barsa	
Danny	
Mateo negra	
Nadal	

Fuente: imagen creación propia

6. Los bordados y tejidos son un proceso adicional de decoración que no aplica para todos los estilos, los tejidos solo aplican para los estilos 014, 015 y antifaz de la línea casual y los bordados se pueden hacer para todos los estilos deportivos.
7. Todos los estilos usan marquillas como material para identificar el producto en el mercado; sin embargo, los tipos de marquillas pueden variar en un grupo pequeño de estilos.
- Para los estilos A5 y A3, se emplea la marquilla de caucho llamada A5.
 - Para el estilo Rockland, se emplea la marquilla de caucho llamada burbujas.
 - Para el resto de estilos tanto de casual como deportivo se emplea una marquilla de tela.

Finalmente es importante precisar que los pedidos se realizan siempre a petición de la configuración de cada estilo que desee el cliente quien solicita siempre:

- Los materiales de corte y sus colores.
- La suela y su color.
- El color del hilo 069 (delgado y solo aplica para línea casual).
- Si tiene bordados y tejidos.
- Si lleva ojáleles.
- Color de los cordones.

- Tipos de Forro (cabreta u oxígeno).

Posteriormente con la herramienta tecnológica se ilustrara por medio de un ejemplo como se va creando un pedido con la ayuda de una interfaz gráfica y como se relaciona este con las diferentes tablas y hojas de cálculo para finalmente obtener las ordenes de producción y compra.

Es importante mencionar en este punto que de acuerdo a lo planteado en el marco teórico un MRP I debe generar las órdenes de compra y de producción normalmente, pero para el sistema de gestión de producción propuesto se consideró dejar este como el último paso luego de realizar la proyección de los costos estándar como se verá más adelante con la herramienta.

9.4.3 Calculo de costos estándar por orden de producción Como se mencionó en el diagnóstico de la empresa, actualmente el gerente no usa ningún método de costeo estructurado para el seguimiento de los costos de la operación ni el cálculo de su utilidad; sin embargo, existen algunas características de su forma de trabajar que no se pueden modificar actualmente y que se tuvieron que considerar para la creación del modelo de costos como lo son:

1. El costo de los materiales e insumos es estándar y solamente tiene un incremento o cambio anual.
2. El pago de la mano de obra es a destajo, es decir que se paga por docena realizada en cada etapa del proceso de fabricación, al operario de corte, al de guarnición, soldadura y terminado.
3. Cuando se generan desperdicios o daños en el producto estos no afectan los costos de fabricación debido a que estos los asumen los operarios por lo tanto el empresario solo paga por las docenas realizadas y entregadas de cada operario.

Con base en la anterior información y teniendo en cuenta lo mencionado en el marco teórico respecto a la estrategia del proceso en el MPS, el enfoque u orientación es hacia proceso y por otro lado trabaja por *batches* o lotes (pedidos), Lo que sugirió que los métodos de costeo más apropiados para utilizar eran el sistema de costeo estándar enfocado hacia las órdenes de producción.

Es claro que un sistema de costeo por órdenes de producción requiere mucha información que por lo general se genera al final de los periodos contables de la empresa y de alguna forma se vuelve poco práctico para la empresa adaptarse a él.

Por otro lado también se conocía de los métodos de costeo ABC (*Activities Based Cost*), pero tampoco son un método de costeo fácilmente adaptable para el tamaño de esta organización.

Finalmente para la realización del modelo de costeo se realizaron los siguientes pasos:

1. Se identificaron para cada uno de los elementos que participan en la actividad productiva de la empresa, a cual tipo de elemento de costo pertenecían, especialmente con las materias primas directas, indirectas (insumos) y la mano de obra directa, por otro lado se identificaron los costos de mano de obra indirecta, los gastos y los costos generales de fabricación y los servicios indirectos.

Los servicios indirectos corresponden al proceso de bordados y tejidos que no es realizado por la empresa pero que tiene un valor por cada par según el estilo.

2. Para la materia prima indirecta fue necesario con base en el alcance del consumo de ellas determinar un valor aproximado por cada par como se ve en la ilustración 47:

Ilustración 47 Costo por consumo de insumos

INSUMOS	Unidad de medida	Alcance	Costo por par
Solucion	PENTALITROS	108 PARES	\$ 773
Pegante amarillo	PENTALITROS	84 PARES	\$ 1.529
Disolvente	GALON	100 PARES	\$ 116
Pegante TR Amarillo	GALON	84 PARES	\$ 310
Pegante PVC blanco	GALON	84 PARES	\$ 357
Sirio (napoli)	0,5 Litros	200 PARES	\$ 95
Varsol	GALON	500 PARES	\$ 24

Fuente: imagen creación propia

3. Los costos de la materia prima directa por su comportamiento dependían de la cantidad de producto a fabricar, del mismo modo que para la mano de obra directa y el servicio indirecto, por lo tanto para estos costos se estableció que se calcularían por cada pedido cuando se generara, en la ilustración se puede ver en la ilustración 48 a manera de ejemplo:

Ilustración 48 Costo por consumo de materia prima y mano de obra directa

Elemento	Tipo de elemento de costo	Dato específico del pedido	valor unitario	Cantidad del pedido	Unidad de medida	Valor Total
Material de Corte [Casual]	Materia Prima Directa	Arizona perfection	\$ 18.000	32,00	m	\$ 576.000
Material de corte [Capellada]	Materia Prima Directa		\$ -	0,00	m	\$ -
Material de corte [Laterales]	Materia Prima Directa		\$ -	0,00	m	\$ -
Material de corte [Apiques]	Materia Prima Directa		\$ -	0,00	m	\$ -
Suelas 27-32	Materia Prima Directa	Nacho con media vira	\$ -	0,00	par	\$ -
Suelas 33-36	Materia Prima Directa	Nacho con media vira	\$ -	0,00	par	\$ -
Suelas 37-42	Materia Prima Directa	Nacho con media vira	\$ 3.500	240,00	par	\$ 840.000
Forros	Materia Prima Directa	Cabreta	\$ 5.200	20,00	m	\$ 104.000
Resorte	Materia Prima Directa	NA	\$ 2.500	9,00	m	\$ 22.500
Abollonado talon	Materia Prima Directa	Abollonado Cola de rata	\$ 2.500	2,00	m	\$ 5.000
Abollonado lengüeta	Materia Prima Directa		\$ -	0,00	m	\$ -
Odena con produceva	Materia Prima Directa	NA	\$ 6.270	14,00	m	\$ 87.780
Plantilla de terminado	Materia Prima Directa	NA	\$ 6.500	11,00	m	\$ 71.500
Cordones	Materia Prima Directa	NA	\$ 2.000	40,00	docenas	\$ 80.000
Ojaletes	Materia Prima Directa		\$ -	0,00	millares	\$ -
Marquilla	Materia Prima Directa	Marquilla normal	\$ 63	960,00	unidades	\$ 60.000
Fibras	Materia Prima Directa	NA	\$ 4.200	12,00	m	\$ 50.400
Tachuelas	Materia Prima Directa	NA	\$ 7	4.320,00	unidades	\$ 28.080
Bolsas	Materia Prima Directa	NA	\$ 17	240,00	unidades	\$ 4.000
Hilo 069	Materia Prima Directa	NA	\$ 6.500	120,00	g	\$ 780.000
Hilo 046	Materia Prima Directa	NA	\$ 6.500	120,00	g	\$ 780.000
Hilo 138	Materia Prima Directa	NA	\$ 6.500	120,00	g	\$ 780.000
Bordados	Servicio Indirecto	NA	\$ 1.000	0,00	numero	\$ -
Tejidos	Servicio Indirecto		\$ -	0,00	numero	\$ -

Elemento	Tipo de elemento de costo	Costo por par	Valor Total
Operario Cortador	Mano de Obra Directa	\$ 700,00	\$ 168.000,00
Operario Guarnecedor	Mano de Obra Directa	\$ 2.083,33	\$ 500.000,00
Operario Soldadura	Mano de Obra Directa	\$ 2.083,33	\$ 500.000,00
Operario Terminado	Mano de Obra Directa	\$ 200,00	\$ 48.000,00

Fuente: imagen creación propia

4. Se calculó el costo de la mano de obra indirecta y los gastos generales de fabricación por medio del establecimiento de una tarifa para cada una por medio del prorrateo de la sumatoria del costo total que se genera normalmente sobre la producción en pares como se puede apreciar en la ilustración 49:

Ilustración 49 Costos y gastos generales de fabricación

MANO DE OBRA INDIRECTA		Mensualidad	
Supervisor		\$	800.000,00
Otro		\$	800.000,00
vendedores		\$	1.000.000,00
TOTAL			\$ 2.600.000,00

Gastos generales de fabricación		Mensualidad	
Energia		\$	300.000,00
Agua		\$	60.000,00
Gas		\$	10.000,00
Telefono		\$	100.000,00
Internet		\$	50.000,00
Transporte		\$	300.000,00
Arrendamiento		\$	2.000.000,00
Publicidad		\$	500.000,00
Investigacion y desarrollo		\$	500.000,00
Seguros		\$	500.000,00
TOTAL			\$ 4.320.000,00

Mes	Produccion/pares	MOI/Par	GGF/Par
Enero	2400,00	\$ 1.083,33	\$ 1.800,00
Febrero	1920,00	\$ 1.354,17	\$ 2.250,00
Marzo	2040,00	\$ 1.274,51	\$ 2.117,65
Abril	1920,00	\$ 1.354,17	\$ 2.250,00
Mayo			
Junio			
Julio			
Agosto			
Septiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			
PROMEDIO		\$ 1.266,54	\$ 2.104,41

Fuente: imagen creación propia

Es decir que se tomó la mensualidad por ejemplo de la mano de obra indirecta y se dividió entre la producción en pares sucesivamente cada mes desde enero del año actual hasta abril y al final se promedió.

Esto permitió obtener dos tarifas diferentes por par a fabricar, tanto de mano de obra indirecta como de los gastos generales de fabricación

5. Luego de obtener las tarifas de mano de obra indirecta, el costo de la materia prima indirecta y la tarifa de gastos generales de fabricación, se procedió a calcular los costos generales de fabricación que se compone de la sumatoria de los tres elementos mencionados anteriormente.
6. Finalmente luego de tener claro los tres elementos del costo total de fabricación de la empresa que corresponden a :
 - Costo de materia prima directa.

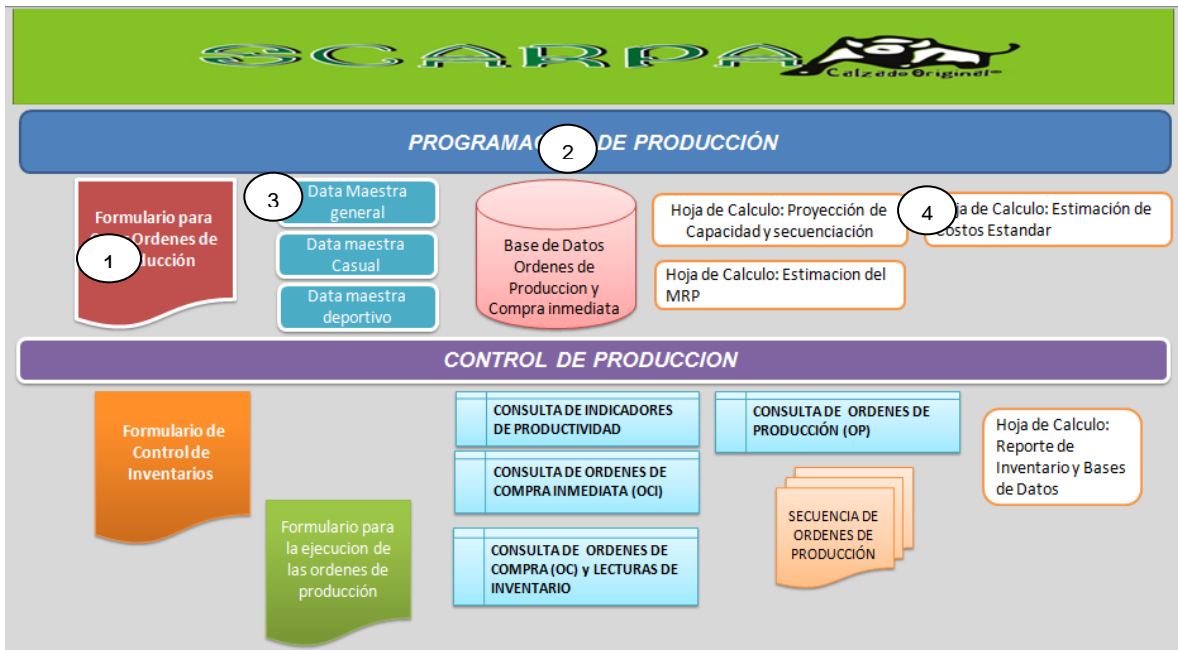
- Costo de mano de obra indirecta.
- Costos generales de fabricación

Quedó establecida la estructura de costos que podía satisfacer los requerimientos del sistema de gestión de producción propuesta y actuaría en concordancia con el método actual de trabajo de la empresa.

Es importante resaltar que la herramienta tecnológica permite una vez sean proyectados los costos de producción, visualizar un resumen de los costos, una utilidad esperada con base en el precio de venta, el costo aproximado por par y luego le asigna estos costos a cada orden de producción, como se verá en el siguiente aparte.

9.4.4 Aplicación de la herramienta tecnológica El segundo archivo de la herramienta tecnológica llamado “Programación y control” permitirá realizar los procesos de cálculo de los elementos mencionados para la programación de producción, estos contienen los accesos que se pueden apreciar en la ilustración 50 con su respectiva explicación:

Ilustración 50 Módulos programación de producción



Fuente: imagen creación propia

Para este caso se procederá a explicar solo el bloque de accesos de programación de producción.

1. En primer lugar se tiene el acceso al formulario o interfaz gráfica que nos permitirá paso a paso crear la orden de producción según el requerimiento, a continuación se ilustrara las diferentes pantallas que secuencialmente se deben seguir para el ingreso y creación de un pedido.

Ilustración 51 Pantalla principal-formulario programación

Esta es la imagen de la interfaz cuando se carga, en esta imagen se ingresan datos específicos del pedido

Fuente: imagen creación propia

Ilustración 52 Datos específicos

En esta imagen se observa cuando se han ingresado los datos específicos del pedido, como línea, estilo, cliente, etc.

Fuente: imagen creación propia

Ilustración 53 Cantidad por tallas

PROGRAMACIÓN

PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN

Día/Mes/Año: 15/06/2013

CREACION DE ORDENES DE PRODUCCIÓN

PASO 1 PASO 2 PASO 3

1.DATOS GENERALES Y ESPECIFICOS 2. CANTIDAD POR TALLAS

TALLAS REFERENCIA COMERCIAL

DOCENAS

NIÑO 20

JUNIOR 20

ADULTO 20

DAMA

Total General: 60

TALLAS ESPECIFICAS

DOCENAS POR TALLA

	27	28	29	30	31	32	Total
NIÑO							0
	33	34	35	36			Total
JUNIOR							0
	37	38	39	40	41	42	Total
ADULTO							0
	34	35	36	37	38	39	Total
DAMA							0

CALCULAR

En esta etapa se ingresan las cantidades por docenas y se calcula el total

Fuente: imagen creación propia

Ilustración 54 Proyección capacidad y secuenciación

PROGRAMACIÓN

PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN

Día/Mes/Año: 15/06/2013

CREACION DE ORDENES DE PRODUCCIÓN

PASO 1 PASO 2 PASO 3

1. PROYECCIÓN DE CAPACIDAD Y SECUENCIACIÓN 2. PROYECCION MRP I 3. PROYECCIÓN DE COSTOS

No. de Docenas/día: 9

Capacidad actual estandar: 9

Capacidad ajustada

Fecha de Entrada proceso proyectada: 21/06/2013

Fecha de Salida de corte proyectada: 24/06/2013

Fecha de Salida proceso proyectada: 01/07/2013

No de días proyectados: 10

CALCULAR

HORAS HOMBRE A USAR ESPERADAS

CORTE	90
GUARNICION	540
SOLADURA	540
TERMINADO	90
TOTAL	1260

Luego de finalizar los el paso 1 se puede proyectar la capacidad a usar de la planta para conocer la fecha de compromiso.

Fuente: imagen creación propia

Ilustración 55 Proyección MRP

PROGRAMACIÓN

PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN 15/06/2013

CREACION DE ORDENES DE PRODUCCIÓN

PASO 1 PASO 2 PASO 3

1. PROYECCIÓN DE CAPACIDAD Y SECUENCIACIÓN 2. PROYECCION MRP I 3. PROYECCIÓN DE COSTOS

CALCULAR

Materiales	Cantidad	Otros	Cantidad	Otros	Cantidad
CASUAL [m]	76	CORDONES[Un.]	1440	TEJIDOS [Pares]	0
CAPELLADA [m]	0	BORDADOS [Pares]	0		
LATERALES [m]	0				
APLIQUES [m]	0				
FORROS C. [m]	52				
FORROS D [m]	0				
RESORTE [m]	23				
ABOLLONADO TALON [m]	6				
ABOLLONADO LENGUETA [m]	0				

SUELAS POR TALLA EN PARES

	27	28	29	30	31	32	Total
NIÑO	40	40	40	40	40	40	240
	33	34	35	36			Total
JUNIOR	60	60	60	60			240
	37	38	39	40	41	42	Total
ADULTO	20	40	60	60	40	20	240
	34	35	36	37	38	39	Total
DAMA	0	0	0	0	0	0	0
							Total General
							720

En esta ventana nos aparece la opción de la proyección MRP para conocer los materiales a usar

Fuente: imagen creación propia

Ilustración 56 Proyección costos

PROGRAMACIÓN

PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN Dia/Mes/Año 15/06/2013

CREACION DE ORDENES DE PRODUCCIÓN

PASO 1 PASO 2 PASO 3

1. PROYECCIÓN DE CAPACIDAD Y SECUENCIACIÓN 2. PROYECCION MRP I 3. PROYECCIÓN DE COSTOS

CALCULAR

MATERIA PRIMA DIRECTA	\$ 10.527.800,00	COSTO POR PAR	\$ 26.168,37
MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 3.648.000,00	PRECIO DE VENTA	\$ 50.000,00
MATERIA PRIMA INDIRECTA	\$ 2.238.340,11	UTILIDAD ESPERADA	\$ 17.158.771,66
MANO DE OBRA INDIRECTA	\$ 911.911,76		
GASTOS GENERALES DE FABRICACION	\$ 1.515.176,47		
COSTOS GENERALES DE FABRICACION	\$ 4.665.428,34		
COSTO TOTAL	\$ 18.841.228,34		

Sigue la ventana para la proyección de costos

Fuente: imagen creación propia

Ilustración 57 Creación de ordenes



Al terminar el paso 2 sigue la ventana del paso 3 para crear las órdenes OP y OCI

Fuente: imagen creación propia

Como se puede ver en la ilustración 57, la herramienta nos arroja dos números de orden.

Uno identificado con la sigla “OP” que indica que es una orden de producción y otro con las siglas “OCI” que es una orden de compra inmediata, ambos asociados al pedido recientemente ingresado, además de asignarles un estatus de órdenes abiertas, esto para ser utilizado posteriormente en el proceso de Control de producción.

La OCI es utilizada para identificar los materiales que se deben comprar porque no se mantiene inventario de ellos como lo son:

- Materiales de corte tanto para línea casual y deportivo.
- Suelas con nombre y color.
- Forros por tipo y color.
- Cordones.
- Marquillas de caucho cuando sea necesario.

El resto de materiales tiene un manejo especial que se verá más adelante.

- Finalmente luego de crear las órdenes OP y OCI, la herramienta guardará toda la información vista en la interfaz gráfica en una base de datos como se ve en la ilustración 58, solamente se puede observar una pequeña parte aquí porque es bastante extensa:

Ilustración 58 Base de datos de órdenes de producción

PRINCIPAL BASE DE DATOS DE ORDENES DE PRODUCCIÓN																								
ID 1	ID 2	Consecutivo	Orden de Producción	Orden de Compra	Fecha de Creación	Año	Mes	Cliente	Línea	Estilo	Fecha Entrada Proceso	Fecha Salida Proceso	No Dias Proyección	Nombres material de corte				Colores material de corte			Cantidad material de corte			
														Casual	Capella da	Lateral es	Aplicar s	Color Casua	Color Capella da	Color Lateral es	Color Aplicar	Cant. Casua	Cant. Capella da	Cant. Lateral es
OP-	OCI-	2	OP-2	OCI-2	03/06/2013	2013	6	Mauricio velasquez	Casual	01	05/06/2013	17/06/2013	12,00	Arizona perfecto					Almendra			1,153	0	0
OP-	OCI-	3	OP-3	OCI-3	03/06/2013	2013	6	Mauricio velasquez	Casual	01	05/06/2013	17/06/2013	12,00	Arizona perfecto					Lila			1,153		
OP-	OCI-	4	OP-4	OCI-4	06/06/2013	2013	6	Carlos Rubio	Deportivo	B8	07/06/2013	23/06/2013	16,00		Camaza	Lona codra	Cabul		Almendra	Arena	Amarillo	0	300	20
OP-	OCI-	9	OP-9	OCI-9	15/06/2013	2013	6	Carlos Rubio	Casual	01	21/06/2013	01/07/2013	10,00	Monti					Beige			76	0	0
OP-	OCI-	10	OP-10	OCI-10	15/06/2013	2013	6	Carlos Rubio	Casual	01	24/06/2013	04/07/2013	10,00	Monti					Beige			76	0	0

Fuente: imagen creación propia

- Las datos maestras proveen la información estándar para apoyar las hojas de cálculo en las proyección de cada etapa, parte de su estructura se puede observar en las ilustraciones 59 , 60 y 61:

Ilustración 59 Data maestra general

PRINCIPAL				Materiales de corte Deportivo													
Cientes	Línea	Estilos Casuales	Precio de venta	Estilos Deportivos	Precio de venta	Materiales de corte Casual	unidad de medida	Costo unitario	Capellada	unidad de medida	Costo unitario	Lateral	unidad de medida	Costo unitario	Aplicar	unidad de medida	Costo unitario
Mauricio velasquez	Casual	01	\$ 50,000.00	Rockland	\$ 60,000.00	Arizona perfecto	m	\$ 18,000.00	Camaza	m	\$ 18,000.00	Lona codra	m	\$ 3,500.00	Cabul	m	\$ 8,500.00
Carlos Rubio	Deportivo	02	\$ 40,000.00	B8	\$ 50,000.00	Grasos	m	\$ 16,000.00	Sintetico Galapago	m	\$ 13,500.00	Malla	m	\$ 13,000.00	Esmerlado	m	\$ 17,300.00
Orlando Galan		014	\$ 45,000.00	A5	\$ 80,000.00	Monti	m	\$ 16,500.00	Zoom	m	\$ 12,500.00	Sintetico Galapago	m	\$ 13,500.00	Reata	m	\$ 200.00
Beanz Quintero		015	\$ 45,000.00	A3	\$ 45,000.00	Napoli	m	\$ 13,500.00	Sintetico monserat	m	\$ 13,000.00	Zoom	m	\$ 12,500.00			
Jorge Muñoz		016	\$ 40,000.00	A2	\$ 35,000.00	Esmerlado	m	\$ 17,300.00	Guillo estelar	m	\$ 26,000.00	Lona moral	m	\$ 8,000.00			
Jhon Hernandez		017	\$ 35,000.00	A1	\$ 45,000.00	P2 100	m	\$ 15,000.00									
		018	\$ 47,000.00	013	\$ 60,000.00	Arizona	m	\$ 18,000.00									
		019	\$ 48,000.00	010	\$ 50,000.00												
		Antifaz	\$ 49,000.00														
		Botin	\$ 40,000.00														
		Caracol	\$ 50,000.00														

Fuente: imagen creación propia

Ilustración 60 Data maestra consumos estándar

ESTANDAR CONSUMO DE MATERIALES DE CORTE POR PAR POR ESTILO LINEA CASUAL													CONSUMO ESTANDAR OTROS MATERIALES POR PAR								
ESTILO	NIÑO				JUNIOR				ADULTO				Unidad de medida	MATERIALES DIRECTOS	Unidad de medida	TALLAS					
	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38				39	40	41	42	NIÑO	JUNIOR
01	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	10	10	10	10	11,5	12,2	13,0	13,3	13,6	13,8	cm/docena	80,00	80,00	96,00	
02							10	10	10	10	11,5	12,2	13,0	13,3	13,6	13,8	cm/docena	90,00	90,00	100,00	100,00
014							11	11	11	11	14,0	14,7	15,5	15,8	16,1	16,3	cm/par	3,00	3,00	3,50	
015							10	10	10	10	12,1	12,8	13,6	13,9	14,2	14,4	cm/docena	8,00	8,00	10,0	10,00
016							10	10	10	10	11,5	12,2	13,0	13,3	13,6	13,8	cm/docena	18,00	18,00	20,0	20,00
017							10	10	10	10	11,5	12,2	13,0	13,3	13,6	13,8	m/par	0,05	0,05	0,055	0,055
018							10	10	10	10	11,5	12,2	13,0	13,3	13,6	13,8	m/par	0,04	0,04	0,04	0,04
019							10	10	10	10	12,1	12,8	13,6	13,9	14,2	14,4	unidades por par	2,00	2,00	2,00	2,00
Antifaz							10	10	10	10	12,1	12,8	13,6	13,9	14,2	14,4	unidades por par	12,00	12,00	12,00	12,00
Botin							10	10	10	10	11,5	12,2	13,0	13,3	13,6	13,8	glpar	0,50	0,50	0,50	0,50
Caracol							10	10	10	10	12,1	12,8	13,6	13,9	14,2	14,4	glpar	0,50	0,50	0,50	0,50
							10	10	10	10	11,5	12,2	13,0	13,3	13,6	13,8	glpar	0,50	0,50	0,50	0,50
							10	10	10	10	12,1	12,8	13,6	13,9	14,2	14,4	unidades/par	4,00	4,00	4,00	4,00
							10	10	10	10	11,5	12,2	13,0	13,3	13,6	13,8	unidades/par	2,00	2,00	2,00	2,00
							10	10	10	10	12,1	12,8	13,6	13,9	14,2	14,4	m/par	0,043	0,043	0,047	0,047
							10	10	10	10	11,5	12,2	13,0	13,3	13,6	13,8	unidades por par	18	18	18	18
							10	10	10	10	12,1	12,8	13,6	13,9	14,2	14,4	unidades por par	1	1	1	1


INSUMOS	Unidad de medida	Alcance	Costo por par
Solucion	PENTALITROS	108 PARES	\$ 773
Pegante amarillo	PENTALITROS	84 PARES	\$ 1523
Disolvente	GALCON	100 PARES	\$ 116
Pegante TR Amarillo	GALCON	84 PARES	\$ 310
Pegante PVC blanco	GALCON	84 PARES	\$ 357
Sino (napoli)	0,5Litros	200 PARES	\$ 95
Varzol	GALCON	500 PARES	\$ 24

Fuente: imagen creación propia

Ilustración 61 Data maestra consumos estándar deportivo

ESTANDAR CONSUMO DE MATERIALES DE CORTE POR DOCENA ESTILO LINEA DEPORTIVO

Unida de medida	
CAPELLADA	DM
LATERAL	M
APLIQUES	CM
OJALETES	Un



ESTILO	NIÑO				JUNIOR				ADULTO				DAMA			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A1	65,00	0,80	35,00	0,00									90,00	1,00	35,00	0,00
A2													90,00	1,00	80,00	8,00
A3													90,00	0,00	800,00	0,00
A5													45,00	0,40	800,00	0,00
B8									150,00	1,00	35,00	8,00				
Rockland									220,00	1,00	50,00	24,00				
010									11,50	0,75	0,00	20,00				
013	8,00	0,50	25,00	8,00												


Fuente: imagen creación propia

Algunas de estas datas maestras no se pueden ver completamente debido a que también su información es extensa; sin embargo, al acceder al archivo se podrá tener acceso en su totalidad.

- Para terminar, las hojas de cálculo apoyan el procesamiento de la información, en ellas por medio de la programación de la interfaz intercambia la información y va mostrando los resultados, en las siguientes ilustraciones 62 y 63 se pueden ver las hojas de cálculo usadas para capacidad y estimación de costos estándar :

Ilustración 62 Hoja de cálculo proyección de capacidad y secuenciación

PROYECCIÓN CAPACIDAD Y SECUENCIACION



Calculo total de docenas		#Docenas tallas específicas						TOTAL Tallas específicas
#Docenas referencia comercial		27	28	29	30	31	32	
Niño	20							0
		33	34	35	36			
Junior	20							0
		37	38	39	40	41	42	
Adulto	20							0
		34	35	36	37	38	39	
Dama								0
Total General	60							

Con base en la capacidad de guarnición y soldadura

Capacidad actual estandar	No. De docenas/día	9
Capacidad ajustada		NO

Turno de 9 horas minimas

Proceso	Capacidad [Docenas/día]	Tasa de produccion [horas/docena]	Operarios base	Horas Hombre a usar esperadas
Cortado	12	0,75	2	90
Guarnicion	9	3	3	540
Soldadura	9	3	3	540
Terminado	12	0,75	2	90
Capacidad del proceso	9		TOTAL	1260

PROYECCION PEDIDO ACTUAL				
PROCESO	Fecha Entrada Proceso		Fecha Salida Proceso	
	Formato Numero	Formato Fecha	Formato Numero	Formato Fecha
CORTE	41449	24/06/2013	41452,00	27/06/2013
GUARNICION-SOLDADURA Y TERMINADO	41452	27/06/2013	41459	04/07/2013

DATOS ULTIMO PEDIDO EN COLA		
PROCESO	Fecha Salida Proceso	
	Formato Numero	Formato Fecha
CORTE	41449	24/06/2013

DIAS TOTAL 10

Fuente: imagen creación propia

Ilustración 63 Hoja de cálculo proyección de costos estándar

PROYECCIÓN COSTOS ESTANDAR						
LINEA	Casual	SUELA	Nacho con media vira	Tarifa Mano de obra indirecta /Par	\$ 1.267	
ESTILO	01	# PARES	720	Tarifa Gastos Generales Fabricación/Par	\$ 2.104	
FORRO	Cabreta					

Elemento	Tipo de elemento de costo	Dato específico del pedido	valor unitario	Cantidad del pedido	Unidad de medida	Valor Total
Material de Corte [Casual]	Material Prima Directa	Monti	\$ 16.500	76,00	m	\$ 1.254.000
Material de corte [Capelada]	Material Prima Directa		\$ -	0,00	m	\$ -
Material de corte [Laterales]	Material Prima Directa		\$ -	0,00	m	\$ -
Material de corte [Aplicques]	Material Prima Directa		\$ -	0,00	m	\$ -
Suelas 27-32	Material Prima Directa	Nacho con media vira	\$ -	240,00	par	\$ -
Suelas 33-36	Material Prima Directa	Nacho con media vira	\$ -	240,00	par	\$ -
Suelas 37-42	Material Prima Directa	Nacho con media vira	\$ 3.500	240,00	par	\$ 840.000
Fornos	Material Prima Directa	Cabreta	\$ 6.200	52,00	m	\$ 270.400
Resorte	Material Prima Directa	NA	\$ 2.500	23,00	m	\$ 57.500
Abollonado talon	Material Prima Directa	Abollonado Cola de rata	\$ 2.500	6,00	m	\$ 15.000
Abollonado lengüeta	Material Prima Directa		\$ -	0,00	m	\$ -
Odena con produceva	Material Prima Directa	NA	\$ 6.270	38,00	m	\$ 238.260
Plantilla de terminado	Material Prima Directa	NA	\$ 6.500	28,00	m	\$ 182.000
Cordones	Material Prima Directa	NA	\$ 2.000	120,00	docenas	\$ 240.000
Ojales	Material Prima Directa		\$ -	0,00	millares	\$ -
Marquilla	Material Prima Directa	Marquilla normal	\$ 63	2.880,00	unidades	\$ 180.000
Fibras	Material Prima Directa	NA	\$ 4.200	32,00	m	\$ 134.400
Tachuelas	Material Prima Directa	NA	\$ 7	12.960,00	unidades	\$ 84.240
Bolsas	Material Prima Directa	NA	\$ 17	720,00	unidades	\$ 12.000
Hilo 069	Material Prima Directa	NA	\$ 6.500	360,00	g	\$ 2.340.000
Hilo 046	Material Prima Directa	NA	\$ 6.500	360,00	g	\$ 2.340.000
Hilo 138	Material Prima Directa	NA	\$ 6.500	360,00	g	\$ 2.340.000
Bordados	Servicio Indirecto	NA	\$ 1.000	0,00	numero	\$ -
Tejidos	Servicio Indirecto		\$ -	0,00	numero	\$ -

Elemento	Tipo de elemento de costo	Costo por par	Valor Total
Solucion	Material Prima Indirecta	\$ 772,73	\$ 566.363,64
Pegante amarillo	Material Prima Indirecta	\$ 1.529,41	\$ 1.101.176,47
Disolvente	Material Prima Indirecta	\$ 116,00	\$ 83.520,00
Pegante TR blanco	Material Prima Indirecta	\$ 309,52	\$ 222.857,14
Pegante PVC blanco	Material Prima Indirecta	\$ 357,14	\$ 257.142,86
Sino (napoli)	Material Prima Indirecta	\$ 95,00	\$ -
Vasel	Material Prima Indirecta	\$ 24,00	\$ 17.280,00

Elemento	Tipo de elemento de costo	Costo por par	Valor Total
Operario Cortador	Mano de Obra Directa	\$ 700,00	\$ 504.000,00
Operario Guarnecedor	Mano de Obra Directa	\$ 2.083,33	\$ 1.500.000,00
Operario Soldadura	Mano de Obra Directa	\$ 2.083,33	\$ 1.500.000,00
Operario Terminado	Mano de Obra Directa	\$ 200,00	\$ 144.000,00

RESUMEN COSTOS ESTANDAR	
MATERIA PRIMA DIRECTA	\$ 10.527.800
MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 3.648.000
MATERIA PRIMA INDIRECTA	\$ 2.238.340
MANO DE OBRA INDIRECTA	\$ 911.912
GASTOS GENERALES DE FABRICACION	\$ 1.515.178
COSTOS GENERALES DE FABRICACION	\$ 4.665.428
COSTO TOTAL	\$ 18.841.228
COSTO POR PAR	\$ 26.168
PRECIO DE VENTA	\$ 50.000
UTILIDAD ESPERADA	\$ 17.158.772

Fuente: imagen creación propia

9.5 CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

El tercer y último elemento del sistema de gestión de producción propuesto está compuesto por tres procesos, los objetivos que se pretenden obtener a través de ellos y de la herramienta tecnológica son básicamente los siguientes:

1. Conocimiento de los detalles de las ordenes de producción OP, de compra OC y de compra inmediata OCI abiertas.
2. Visualización de la secuencia de las órdenes de producción OP abiertas.
3. Cierre de las ordenes de producción OP, de compra OC y de compra inmediata OCI a través de la interfaz gráfica.
4. Control del inventario de materias primas e insumos a través de un sistema de revisión periódico.
5. Cálculo del costo del inventario de materias primas e insumos después de las lecturas de inventario.
6. Almacenamiento en una base de datos de las lecturas de inventario realizadas para su trazabilidad o análisis en el momento que sea necesario.
7. Conocer el alcance de las materias primas en inventario con base en el consumo diario.
8. Cálculo de los indicadores de productividad para empezar la medición del proceso y posteriormente encontrar oportunidades de mejora.

A continuación se explicará cada uno de los procesos secuencialmente que hacen parte de lo que se ha llamado control de la producción y posteriormente se verá en uso la herramienta tecnológica para esta etapa en especial.

9.5.1 Control de actividades del taller La empresa Scarpa calzado original actualmente dentro de las actividades que realizan para hacer control sobre el taller emplea unas planillas de reporte de operación por cada puesto de trabajo que contiene los siguientes campos:

- Fecha
- Estilo
- Color
- Material
- Numeración
- Observaciones
- Operario

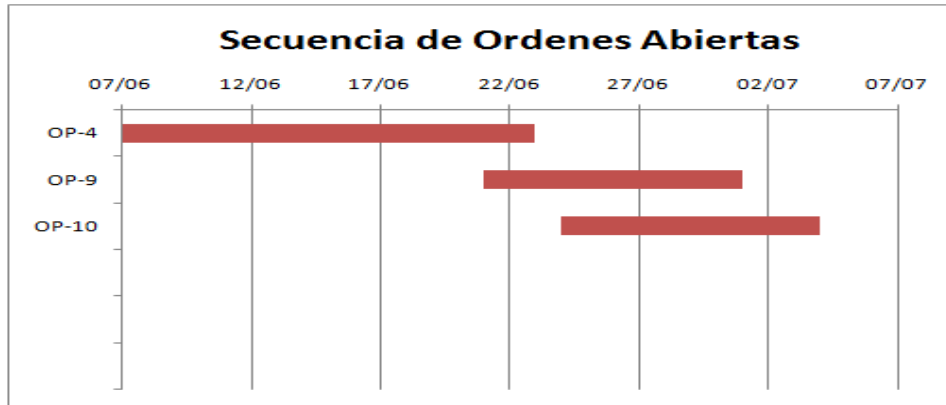
A esta planilla se sugirió agregarle el reporte de desperdicio, horas reales utilizadas en la fabricación por docena y el número de OP, que estaría asociado a los pedidos.

Aunque se mencionó anteriormente que el pago es a destajo y que el desperdicio lo asumen económicamente los trabajadores, se consideró una oportunidad de mejora el empezar a medir estos elementos, porque aunque económicamente el gerente de la empresa no se vea afectado directamente, la productividad desde el punto de vista del tiempo de fabricación si puede afectar sus tiempos de entrega. Por lo tanto estos elementos se tuvieron en cuenta para que antes de cerrar las órdenes de producción con la interfaz de la herramienta tecnológica se ingresaran estos datos

Por otro lado agregar el número de OP a las planillas permite que se pueda hacer trazabilidad en caso de reclamos del producto.

Finalmente para hacer seguimiento a la secuencia de las ordenes se sugirió hacer uso de los diagrama de Gantt como se observa en la siguiente ilustración 64.

Ilustración 64 Secuenciación de ordenes Abiertas



Fuente: imagen creación propia

Esto para tener una idea de las fechas de entrada y salida de las ordenes OP y apoyar gráficamente el proceso de control de producción.

9.5.2 Control de inventarios Como se ha mencionado en capítulos anteriores la empresa trabaja sin inventarios de producto terminado y hay un grupo selecto de materias primas que se mencionó en la etapa de programación de producción que se compran cada vez que se monta un pedido por su costo y el tamaño de la empresa.

Para el resto de materiales del inventario de demanda dependiente la empresa periódicamente hace una revisión tres veces a la semana y compra lo necesario para abastecerse con base en una cantidad estándar a pedir por material que ya conocen, cuando el material queda por debajo de un stock de seguridad.

Con base en lo mencionado en el marco teórico se estableció que aquí se podía aplicar un sistema de revisión periódica (aunque este método sea para demanda independiente) apoyado con la herramienta tecnológica.

El establecimiento del stock de seguridad se realizó con base en la experiencia del gerente de la empresa y el inventario límite no se calculó ya que ellos ya tienen una cantidad de compra fija para cada material y los tiempos de entrega son en el mismo día.

Finalmente la tabla con la información que servirá de entrada para la interfaz del control de inventario quedo como en la tabla 20:

Tabla 20 Data maestra de información para inventario

Item	U. medida	Valor unitario	Stock de seguridad	Uso Diario	Cantidad a pedir estandar
Resorte	m	\$ 2.500,00	10	5	10
Odena con produeva	lamina	\$ 9.500,00	10	3	20
Plantilla de terminado	m	\$ 6.500,00	2	1	5
Hilo 069	g	\$ 6.500,00	200	50	400
Hilo 046	g	\$ 6.500,00	200	50	400
Hilo 138	g	\$ 6.500,00	200	50	400
Marquilla normal	unidades	\$ 25.000,00	200	100	400
Fibras	lamina	\$ 4.200,00	5	3	10
Tachuelas	cajas	\$ 6.500,00	1	0	5
Bolsas	unidades	\$ 5.000,00	100	80	300
Disolvente	galon	\$ 11.600,00	1	0	1
Pegante Amarillo	pentalitro	\$ 26.000,00	1	1	3
Solucion	litro	\$ 17.000,00	1	0	1
Pegante PVC Blanco	galon	\$ 30.000,00	2	1	4,5
Pegante TR Amarillo	galon	\$ 26.000,00	1	1	3
Abollonado Cola de rata	m	\$ 2.500,00	20	10	50
Abollonado Yumbolom no 8	m	\$ 4.800,00	1	0	1
Abollonado Yumbolom no 3	m	\$ 1.900,00	1	0	1

Fuente: tabla creación propia

Por otra parte con el valor unitario de cada ítem se pudo establecer que en cada lectura de inventario se calculara del valor total de las materias primas disponibles.

9.5.3 Indicadores de productividad Para finalizar como última etapa del sistema de gestión de producción en el proceso de control de producción se identificó que era importante para la empresa empezar a hacer seguimiento del desempeño de sus operaciones a través del cálculo de algunos indicadores de productividad y otros simplemente de seguimiento, para identificar oportunidades de mejora.

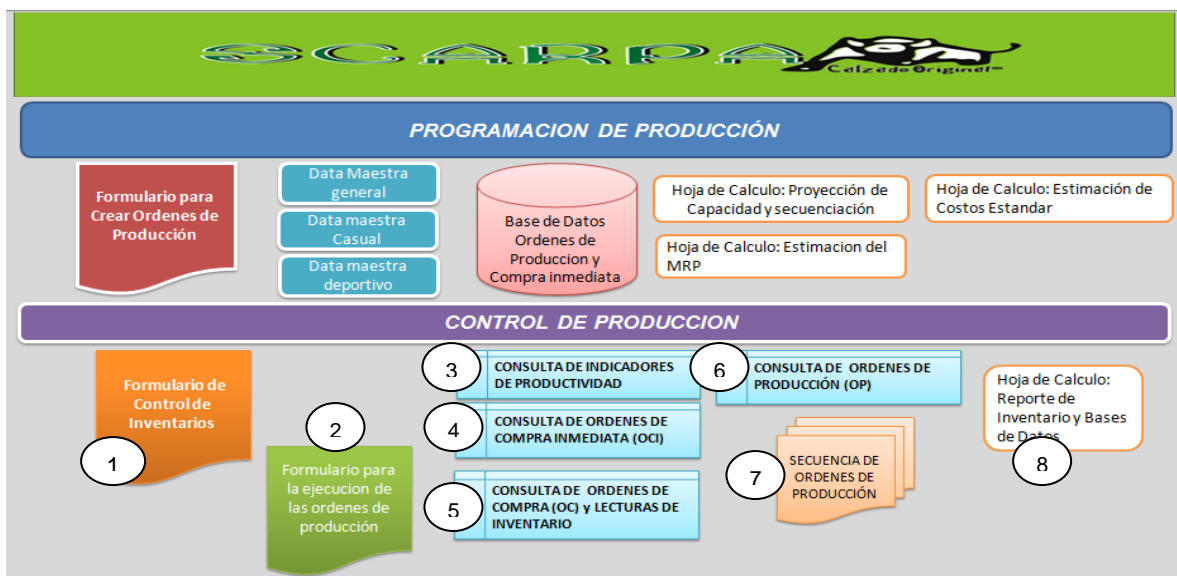
Los indicadores que se establecieron para medir el proceso con base en las órdenes cerradas mensualmente son los siguientes por ahora:

- Costo Materia prima Directa.
- Costo Mano de obra Directa
- Costo Mano de obra indirecta.
- Costo Materia prima indirecta.
- Gastos Generales de Fabricación.
- Costos generales de fabricación.

- Costo primo por docena = sumatoria de los costos de materia prima directa y mano de obra directa dividido en el total de docenas producidas.
- Costo de conversión por docena = sumatoria de los costos generales de fabricación y mano de obra directa dividido en el total de docenas.
- Costo total mensual de todas las órdenes.
- Costo total por docena = costo total mensual de todas las ordenes dividido entre el total de docenas.
- Productividad de la Mano de Obra [pares/hora/hombre] = Total de pares fabricados dividido entre el numero horas totales reales trabajadas.
- Horas Extras totales generadas en el mes=Diferencia entre las horas esperadas de fabricación y las horas reales utilizadas (siempre y cuando las reales hayan superado las esperadas)
- Cantidad de desperdicio generado en el mes en metros de material de corte.
- Docenas producidas en el mes.

9.5.4 Aplicación de la herramienta tecnológica El segundo archivo de la herramienta tecnológica llamado “Programación y control” permitirá realizar los procesos de cálculo de los elementos mencionados para el control de producción, estos contienen los accesos que se pueden apreciar en la ilustración 65 con su respectiva explicación:

Ilustración 65 Módulos de control de producción



Fuente: imagen creación propia

1. La primera interfaz del proceso de control de producción de la herramienta nos permitirá reportar el inventario diario de las materias primas disponibles y una vez terminado el ingreso de la información creara una orden de compra "OC" asociada a los faltantes para que se realice el proceso de compra , a continuación se mostrará en las siguientes ilustraciones 66,67 y 68 un ejemplo de la interfaz :

Ilustración 66 Control de inventarios pantalla 1

Materiales	Cantidad	Stock de seguridad	Disponibilidad en dias
RESORTE [m]	20	10	4
Odena con produeva [lamina]	50	10	16
Plantilla de terminado[lamina]	6	2	6
FIBRAS [lamina]	4	5	1
Abollonado Cola de Rata[m]	50	20	5
Abollonado Yumbolom no 8 [m]	10	1	40
Abollonado Yumbolom no 3 [m]	50	1	200

Fuente: imagen creación propia

Ilustración 67 Control de inventarios pantalla 2

Materiales	Cantidad	Stock de seguridad	Disponibilidad en dias
HILO 069 [g]	500	200	10
HILO 046 [g]	500	200	10
HILO 138 [g]	300	200	6
Marquilla Normal [pares]	150	200	1
TACHUELAS [cajas]	5	1	20

Fuente: imagen creación propia

Ilustración 68 Control de inventarios pantalla 3

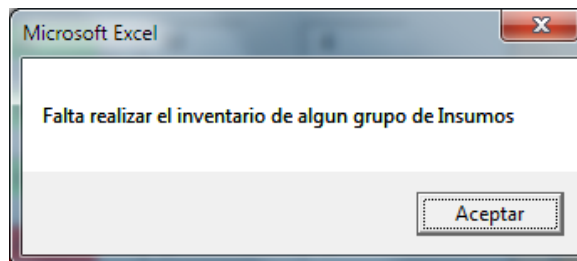
Materiales	Cantidad	Stock de seguridad	Disponibilidad en dias
Disolvente [galon]	5	1	20
Pegante amarillo [pentalitros]	5	1	6
Solucion [lata]	5	1	20
Pegante PVC Blanco [galon]	5	2	5
Pegante TR Amarillo [galon]	4	1	5
BOLSAS [cm]	1000	100	12

Fuente: imagen creación propia

Esta interfaz está programada para que a medida que se ingrese las cantidades de cada material, llame automáticamente el stock de seguridad le asigne una gestión visual si el valor está por encima o por debajo de él y con base en el valor unitario y las cantidades reportadas calcula el valor aproximado del inventario.

Si en el formulario no se selecciona inventario realizado como se ve en a cada ilustración, aparecerá un mensaje como el siguiente al momento de guardar la lectura y crear la orden de compra así:

Ilustración 69 Control de inventarios mensaje 1



Fuente: imagen creación propia

Finalmente luego de terminar el registro al dar clic en el botón crear órdenes si el resultado fue exitoso aparecerá la siguiente pantalla:

Ilustración 70 Control de inventarios creación OC

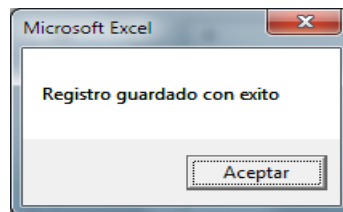


Fuente: imagen creación propia

Esta interfaz también está programada para asignar un identificador que se le ha llamado OC para las órdenes de compra con un consecutivo único como se aprecia en la ilustración.

Luego al dar clic en el botón Guardar lectura actual aparecerá el siguiente mensaje:

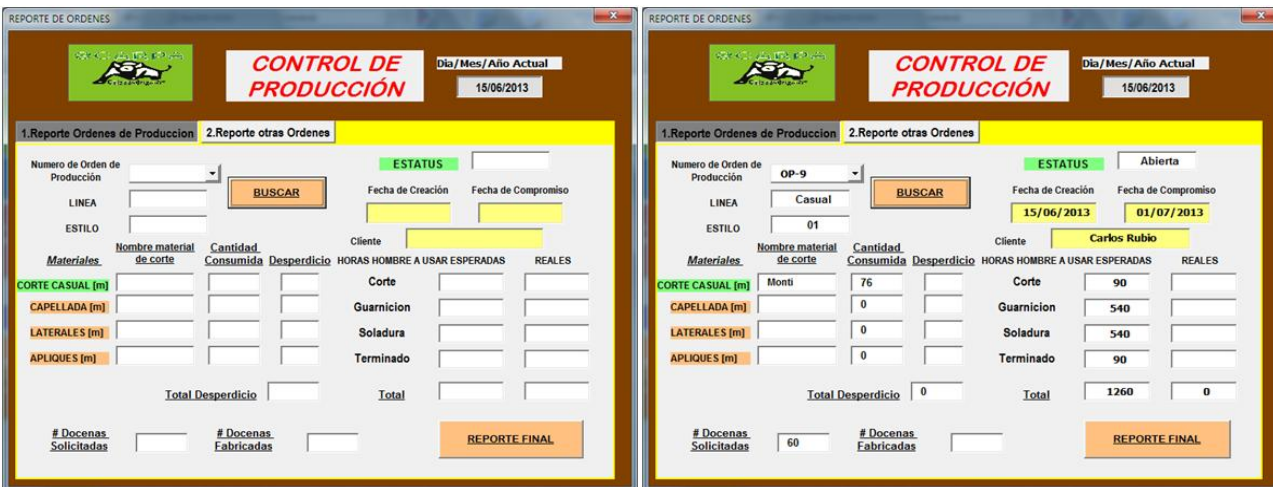
Ilustración 71 Control de inventarios mensaje 2



Fuente: imagen creación propia

2. La siguiente interfaz corresponde a la que nos permite cerrar las ordenes OP, OC y OCl, creadas en etapas anteriores como se verá en las siguientes ilustraciones a manera de ejemplo:

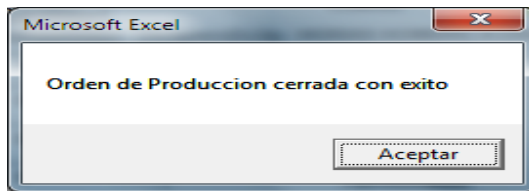
Ilustración 73 Cierre de ordenes de producción



Fuente: imagen creación propia

Luego de buscar la orden e ingresar la información de desperdicio, horas reales y cantidad fabricada de docenas, se da clic en el botón reporte final y se obtiene un mensaje como este:

Ilustración 72 Control de producción mensaie 1



Fuente: imagen creación propia

En la misma interfaz se puede hacer una consulta de la misma orden, pero se notará que le cambió su estatus y totalizó los reportes realizados como se observa en la ilustración 74:

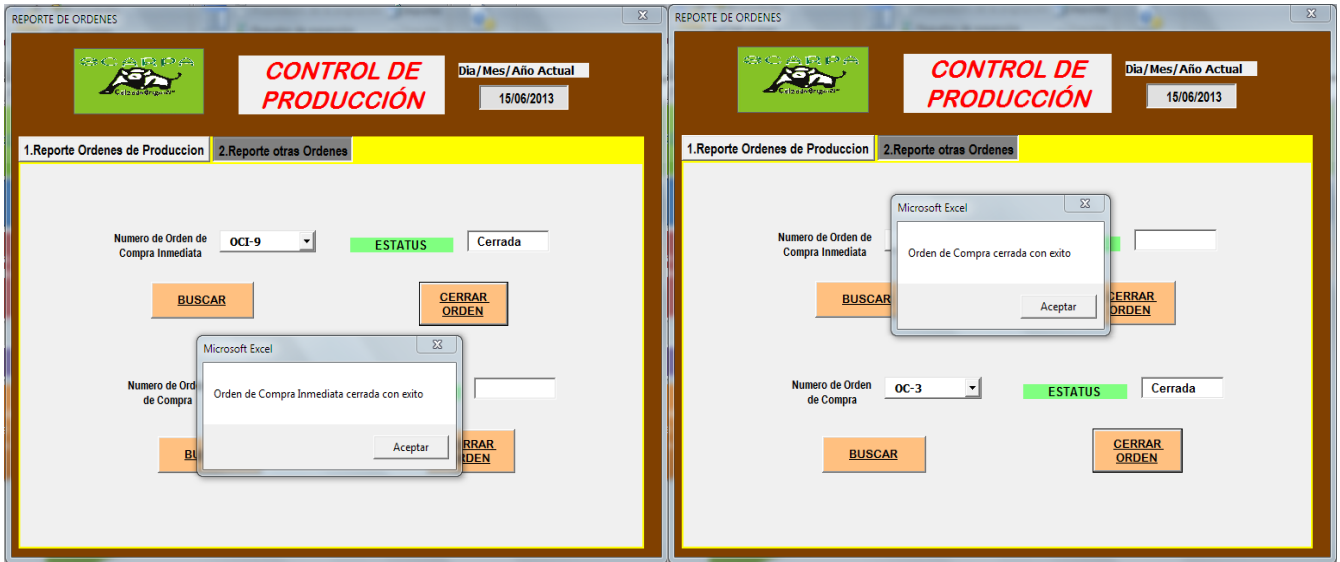
Ilustración 74 Órdenes de producción cerradas



Fuente: imagen creación propia

Para el cierre de las órdenes OC y OCI simplemente se buscan y se les da clic en el botón Cerrar orden de cada una como se ve en la ilustración 75:

Ilustración 75 Cierre de ordenes OC y OCI



Fuente: imagen creación propia

3. En este acceso se podrá visualizar mes a mes el comportamiento de los indicadores de productividad mencionados anteriormente como se ve en la ilustración 76:

Ilustración 76 Consulta de indicadores de productividad

← PRINCIPAL INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD POR MES	
Año	2013
Estado OP	Cerrada
	Mes: 6
Valores	
Materia Prima Directa	\$ 11.170.691,20
Mano de Obra Directa	\$ 11.187.200,00
Mano de Obra Indirecta	\$ 1.720.941,18
Gastos Generales de Fabricación	\$ 4.646.541,18
Materia Prima Indirecta	\$ 6.864.243,00
Costos Generales de Fabricación	\$ 13.231.725,34
Costo Primo por Docena	\$ 558.947,28
Costo de Conversion por Docena	\$ 610.473,13
Costo Total por Docena	\$ 889.740,41
Costo Total mensual	\$ 35.589.616,54
Utilidad mensual	\$ 44.127.763,02
Horas Extras totales del mes	1
Cant. Desperdicio Total en [m] de materiales	4
Docenas producidas en el mes	40
Productividad Mano de Obra [pares/hora/hombre]	2,11

Fuente: imagen creación propia

4. En este acceso se podrá visualizar la cantidad de materias primas a comprar con su especificación en las ordenes OCI, como se verá en la ilustración 77:

Ilustración 77 Consulta de ordenes OCI

CONSULTA GENERAL DE ORDENES DE COMPRA INMEDIATAS ABIERTAS

Estado OCI: Abierta

MATERIAL DE CORTE CASUAL [m]

	Lila	Beige	Café
Arizona perfection	1153		32
Monti		152	

Estado OCI: Abierta

MATERIAL DE CORTE CAPELLADA [m]

	Almendra
Camaza	300

Estado OCI: Abierta

MATERIAL DE CORTE LATERAL [m]

	Arena
Lona codra	20

Estado OCI: Abierta

MATERIAL DE CORTE APLIQUES [m]

	Amarillo
Cabul	7

Estado OCI: Abierta

SUELAS PARA NIÑO

Suela: Danny Beige Nacho con media vira Beige

Valores	NS-27	NS-28	NS-29	NS-30	NS-31	NS-32
Danny Beige	40	40	40	40	40	40
Nacho con media vira Beige	144	144	144	144	144	144

SUELAS PARA NIÑO

Suela: Danny Beige Nacho con media vira Beige

Valores	JS-33	JS-34	JS-35	JS-36
Danny Beige	60	60	60	60
Nacho con media vira Beige	204	204	204	204

SUELAS PARA ADULTO

Suela: Danny Beige Nacho con media vira Beige

Valores	AS-37	AS-38	AS-39	AS-40	AS-41	AS-42
Danny Beige	20	40	60	60	40	20
Nacho con media vira Beige	84	144	204	204	144	84

SUELAS PARA DAMA

Suela: Danny Beige Nacho con media vira Beige

Valores	DS-34	DS-35	DS-36	DS-37	DS-38	DS-39
Danny Beige	20	40	60	60	40	20
Nacho con media vira Beige	0	0	0	0	0	0

Estado OCI: OCI-3, OCI-4, OCI-9, OCI-10, OCI-11

Fuente: imagen creación propia

5. En este acceso se podrá conocer las cantidades a comprar de las ordenes OC abiertas y las lecturas de inventario de materias primas e insumos como se ve en la ilustración 78:

Ilustración 78 Consulta de ordenes OC y lecturas de inventario

CONSULTA GENERAL DE ORDENES DE COMPRA DE INVENTARIO

Estado: (Todas) OC-3

Numero de Orden de compra: OC-3

Valores

Resorte [m]	
Odena con produewa [lamina]	
Plantilla de terminado [m]	
Hilo 069 [g]	400
Hilo 046 [g]	400
Hilo 138 [g]	
Marquilla normal [unidades]	
Fibras [lamina]	
Tachuelas [cajas]	
Disolvente [galones]	
Bolsas [unidades]	300
Pegante Amarillo [pentalitros]	
Solucion [litros]	
Pegante PVC Blanco [galones]	
Pegante TR Amarillo [galones]	
Abollonado Cola de rata [m]	50
Abollonado Yumbalom no 8 [m]	
Abollonado Yumbalom no 3 [m]	

CONSULTA LECTURAS DE INVENTARIO

Fecha de Ingreso: 13/06/2013

Valores

Resorte [m]	50
Odena con produewa [lamina]	50
Plantilla de terminado [m]	50
Hilo 069 [g]	50
Hilo 046 [g]	60
Hilo 138 [g]	400
Marquilla normal [unidades]	250
Fibras [lamina]	6
Tachuelas [cajas]	4
Disolvente [galones]	5
Bolsas [unidades]	10
Pegante Amarillo [pentalitros]	6
Solucion [litros]	7
Pegante PVC Blanco [galones]	8
Pegante TR Amarillo [galones]	9
Abollonado Cola de rata [m]	7
Abollonado Yumbalom no 8 [m]	8
Abollonado Yumbalom no 3 [m]	20

Fuente: imagen creación propia

6. En este acceso se puede consultar toda la información relacionada con las ordenes OP creadas como se puede ver en la ilustración 79:

Ilustración 79 Consulta general de ordenes de producción

CONSULTA DE ORDENES DE PRODUCCION

PRINCIPAL

BUSCAR ORDEN

# Orden de Producción	
ESTATUS	
Fecha de Creación	Fecha de Cierre
Cliente	
Línea	Estilo
Fecha Entrada Proceso Proyectada	Fecha Salida Proceso Proyectada
No Dias Proyectados	

Materia Prima Directa	
Mano de Obra Directa	
Materia Prima Indirecta	
Mano de Obra Indirecta	

COSTOS	
Gastos Generales de Fabricación	
Costos Generales de Fabricación	
Costo Total Esperado de la Orden	
Costo estandar por Par	

USAR ESPERADAS	
HH Total Esperadas	

Materiales de Corte		
Casual	Nombre	Colores
Capellada		
Laterales		
Apiques		

Suela	Color Suela	Tipo Forros
Hilo 069		Cantidad Forro Casual
Bordados	Cantidad Bordados	Cantidad Forro Deportivo
Tejidos	Cantidad Tejidos	
Ojaletes		
Color Cordones	Cantidad Cordones	
Cant. Marquillas Caucho		
Observaciones		

CONSULTA DE ORDENES

Numero de Orden de Producción

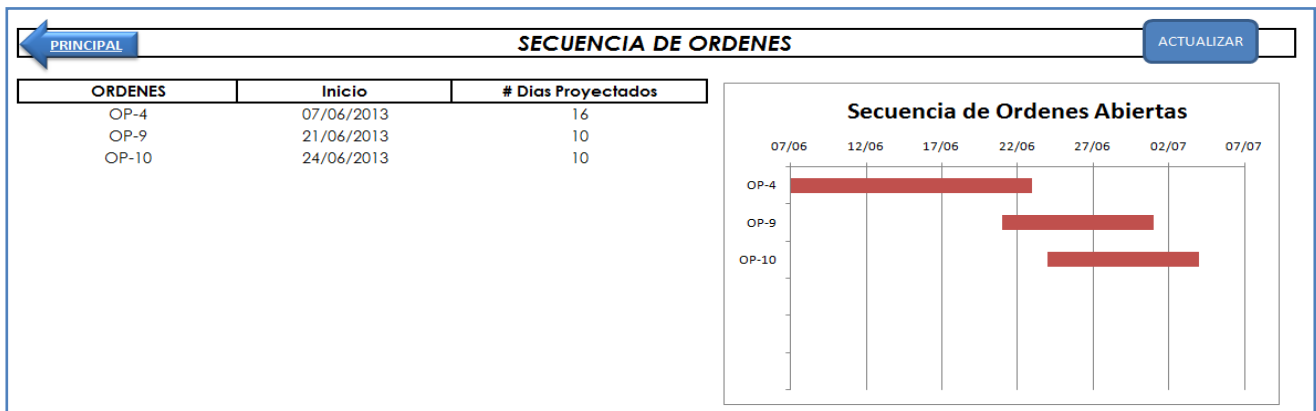
- OP-2
- OP-3
- OP-4
- OP-9
- OP-10
- OP-11

ANTIDADES SOLICITADAS	
#Docenas especificas por talla	
Niño	27 28 29 30 31 32
Junior	33 34 35 36
Adulto	37 38 39 40 41 42
Dama	34 35 36 37 38 39
Total General	

Fuente: imagen creación propia

7. En este acceso se podrá visualizar la secuenciación de las ordenes de producción abiertas o en proceso de fabricación con sus fechas de entra y salida de proceso como se ve en la ilustración 80:

Ilustración 80 Consulta general de ordenes de producción



Fuente: imagen creación propia

8. En este acceso se podrá entrar a ver las bases de datos de inventario , de ordenes OC y la hoja de cálculo de apoyo de la interfaz gráfica del formulario de control de inventario como se ve en la ilustración 81, vale la pena aclarar que en la imagen no se ve en sus totalidad por su tamaño real:

Ilustración 81 Base datos y hoja de cálculo control de inventarios

CONTROL DE INVENTARIOS										
Fecha actual 15/06/2013										
Fecha	Item	Cantidad	U. medida	Valor unitario	Valor total	Stock de seguridad	Status	Uso Diario	Alcance en días	Cantidad a pedir
15/06/2013	Resorte		m	\$ 2.500,00	\$ -	10	Falta de Material	5	0	10
15/06/2013	Odema con proveva		lamina	\$ 9.500,00	\$ -	10	Falta de Material	3	0	20
15/06/2013	Plantilla de terminado		m	\$ 6.500,00	\$ -	2	Falta de Material	1	0	5
15/06/2013	Hilo 069		g	\$ 6.500,00	\$ -	200	Falta de Material	50	0	400
15/06/2013	Hilo 046		g	\$ 6.500,00	\$ -	200	Falta de Material	50	0	400
15/06/2013	Hilo 138		g	\$ 6.500,00	\$ -	200	Falta de Material	50	0	400
15/06/2013	Marquilla normal		unidades	\$ 25.000,00	\$ -	200	Falta de Material	100	0	400
15/06/2013	Fibras		lamina	\$ 4.200,00	\$ -	5	Falta de Material	3	0	10
15/06/2013	Tachuelas		cajas	\$ 6.500,00	\$ -	1	Falta de Material	0	0	5
15/06/2013	Bolsas		unidades	\$ 5.000,00	\$ -	100	Falta de Material	80	0	300
15/06/2013	Disolvente		galon	\$ 11.600,00	\$ -	1	Falta de Material	0	0	1
15/06/2013	Pegante Amarillo		pentalitro	\$ 26.000,00	\$ -	1	Falta de Material	1	0	3
15/06/2013	Solucion		litro	\$ 17.000,00	\$ -	1	Falta de Material	0	0	1
15/06/2013	Pegante PVC Blanco		galon	\$ 30.000,00	\$ -	2	Falta de Material	1	0	4,5
15/06/2013	Pegante TR Amarillo		galon	\$ 26.000,00	\$ -	1	Falta de Material	1	0	3
15/06/2013	Abollonado Cola de rata		m	\$ 2.500,00	\$ -	20	Falta de Material	10	0	50
15/06/2013	Abollonado Yumbolom no 8		m	\$ 4.800,00	\$ -	1	Falta de Material	0	0	1
15/06/2013	Abollonado Yumbolom no 3		m	\$ 1.900,00	\$ -	1	Falta de Material	0	0	1

BASE DE DATOS DE LECTURAS DE INVENTARIO					
Fecha de Ingreso	Resorte	Odema con proveva	Plantilla de terminado	Hilo 069	Hilo 046
07/05/2013					5
13/06/2013	50	50	50	50	60

PRINCIPAL	Valor Total del Inventario	\$ -
------------------	----------------------------	------

Fuente: imagen creación propia

CONCLUSIONES

- ❖ El cumplimiento de los objetivos se pudo realizar gracias a la estructuración del sistema de gestión de producción por medio de diagramas de flujo y luego su implementación práctica con el desarrollo de la herramienta tecnológica que permitió cubrir todos los elementos del sistema y hacer tangible lo que en primer lugar se tiene como algo conceptual.
- ❖ El desarrollo del trabajo dirigido invitó al gerente de la empresa a ver otros puntos de vista respecto a la gestión de la empresa lo que lo exhortó a considerar la posibilidad de realizar algunos estudios posteriormente para fortalecer sus conocimientos en estos temas y así mejorar su empresa cada día más desde su gestión como gerente y dueño de esta pequeña organización.
- ❖ La proyección de la capacidad y del MRP de la herramienta mostraron la facilidad y exactitud con la que los cálculos tardan segundos en procesarse, frente a lo que se hacía manualmente antes, lo que conllevaba a errores en las fechas de compromiso y las cantidades de materias primas a usar por cada pedido.
- ❖ La estructura de costos diseñada en el sistema de gestión de producción fue clave para que el empresario validara su método de costeo empírico frente al propuesto, donde se pudo hallar que habían elementos del costo que no estaba teniendo en cuenta como los costos generales de fabricación, lo cual desvirtuaba un poco lo que el creía era su costo real de fabricación.

- ❖ Es importante resaltar que no hace falta que un Pyme tenga que pagar altas sumas de dinero por sistemas de información o herramientas que ofrece el mercado, cuando estas empresas no tienen claro cuál son las mejores prácticas a usar para la toma de decisiones y como se pueden beneficiar de estos sistemas. Por otro lado el comprar sistemas como esos conlleva una inversión que para los gerentes de las Pymes no es claro ver cuando se retornara y normalmente se prefiere invertir el dinero en capital de trabajo antes que en esto.

- ❖ Se puede evidenciar que aunque las Pymes de calzado pasan por un momento complejo por las importaciones de calzado que afectan significativamente el mercado, existen oportunidades de mejora en las tomas de decisión que sin requerir grandes inversiones, si pueden aumentar la competitividad en la toma de decisiones cuando se emplean herramientas tecnológicas y sistemas de gestión estructurados como el desarrollado en este proyecto, en el se obtuvo una herramienta que si bien no abarca todo si cubre lo elemental.

RECOMENDACIONES

- ❖ Dentro de los hallazgos durante el desarrollo del trabajo se tiene el del uso de la mano de obra en tiempos que exceden lo permitido por la ley, pero que no es fácilmente identificable porque el pago es a destajo es decir por docena fabricada. Aunque esto puede ser acordado con los colaboradores y es una práctica extendida no solo en la industria del calzado, también en otras como las textiles, es importante que se considere la posibilidad más adelante de dejarlas debido a que si la empresa desea incursionar en otros mercados se le podría convertir en una barrera lo que le haría perder la oportunidad de ampliar su negocio.
- ❖ También es importante mencionar que los desperdicios generados por el proceso de fabricación en especial los relacionados con los materiales de corte, no deben ser asumidos por los trabajadores, por las mismas razones mencionadas en el párrafo anterior, además este tipo de decisiones generan desmotivación lo que a la larga será más improductividad, desperdicios y falta de calidad para la empresa. Lo aconsejable es realizar un análisis más detallado de sus causas para identificar si lo que se requiere es más inversión en mano de obra para aumentar sus competencias.
- ❖ La herramienta tecnológica desarrollada por ahora no permite la introducción de nuevos productos para cada línea , ni tampoco tiene una interfaz que permita hacer cambios en las formulaciones de los materiales , lo cual es una oportunidad de mejora para que posteriormente se pueda realizar más flexible frente a esto.

BIBLIOGRAFIA

- ACICAM. (2012). *Asociación Colombiana de Industriales del Calzado, el Cuero y Manufacturas*. Recuperado el 22 de Enero de 2013, de <http://www.acicam.org/documents/comovaelsectorENERO2012.pdf>
- ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. (2013). *Bogota Cundinamarca y sus Sectores Productivos*. Recuperado el 21 de Enero de 2013, de http://mapatecnologico.umng.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=274&Itemid=275
- Amaya A., J. (2005). *Gerencia: Planeación & Estrategia*. BOGOTA: Universidad Santo Tomas .
- ANIF. (2011). *mercados Pyme Cueros y calzado* , 8, 13, 50, 51, 52, 53.
- Bogota Cundinamarca y sus Sectores Productivos. (2013). *Bogota Cundinamarca y sus Sectores Productivos*. Recuperado el 21 de Enero de 2013, de http://mapatecnologico.umng.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=274&Itemid=275
- BPR Benchmark. (2011). *BPR Benchmark credit and market analysis tools a product of ISI emerging markets*. Recuperado el 09 de 02 de 2013, de <http://bck.securities.com/?sv=BCK&pc=CO>
- Burbano, A. (2006). *COSTOS Y PRESUPUESTOS* (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: Alfaomega, Uniandes.
- CEINNOVA. (2012). *CEINNOVA*. Recuperado el 24 de 01 de 2013, de <http://www.ceinnova.org.co/inicio.php>
- Chase, R. B., Aquilano, N. J., & Jacobs, F. (2000). *Administración de Produccion y Operaciones*. Bogota, Colombia: Mc Graw Hill.
- Chase, R. B., Aquilano, N. J., & Jacobs, F. (2005). *Administración de Produccion y Operaciones* (Decima ed.). Bogota, Colombia: Mc Graw Hill.

- Chase, R. B., Aquilano, N. J., & Jacobs, F. (2009). *Administración de Producción y Operaciones* (Duodécima edición ed.). Mexico, Colombia: Mc Graw Hill.
- Cuevas Villegas, C. F. (2001). *Contabilidad de Costos*. Bogota, Colombia: Pearson Educación de Colombia LTDA.
- DANE. (2012). *DANE*. Recuperado el 24 de 01 de 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=98&Itemid=59
- De la Hoz P., G. (2010). La gestión del conocimiento para PYMES, oportunidades y desafíos. *INFORME DE COYUNTURA PYME* (Ed. 32), 20-36.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. (2011). *DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION*. Recuperado el 10 de Enero de 2013, de <https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=5YPtdInFMKw%3d&tabid=996>
- DNP. (2007). Recuperado el 09 de 02 de 2013, de <http://portal.araujoibarra.com/biblioteca-y-articulos/informes-estudios-y-libros/Cuero,calzadoymarroquineria.pdf>
- Everret E., A., & Ronald J., E. (1991). *ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION Y LAS OPERACIONES* (Cuarta Edición ed.). Naucalpan de Juarez, MEXICO: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.
- Fogarty, D., Blackstone, J., & Hoffman, T. (1995). *ADMINISTRACION DE LA PRODUCCIÓN E INVENTARIOS*. MEXICO: CECSA.
- Gaither, N., & Fraizer, G. (2003). *Administración de producción y operaciones*. Mexico: International Thomson Editores.
- García Colin, J. (2008). *Contabilidad de costos* (Tercera Edición ed.). Mexico: Mexico D. F.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de operaciones* (Septima Edición ed.). Mexico: Pearson.

- J. Stevenson, W. (2009). *Operations Management*. New York: Mc Graw-Hill Irwin.
- Krajewski, L. J., & Ritzman, L. P. (2000). *Administración de Operaciones*. Juarez, Mexico: Pearson.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES Procesos y cadenas de valor* (Octava Edición ed.). Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.
- Múnera Cárdenas, A., & Hargadon Jr., B. (1994). *Contabilidad de Costos* (Segunda ed.). Colombia: Norma, S.A.
- Narasimhan , S., McLeavey, D., & Billington, P. (1996). *PLANEACION DE LA PRODUCCION Y CONTROL DE INVENTARIOS* (Segunda Edicion ed.). Naucalpan de Juarez, Mexico: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
- Pérez, C. B. (2006). *Manual de Producción Aplicado a la PYME*. Bogotá, Colombia: Ecoediciones.
- Rincón S., C., & Vásquez, F. (2009). *Costos Decisiones empresariales*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Rojas, D. (1994). *ABC de la Contabilidad Costos*. Bogota D. C.: McGraw-Hill Latinoamericana, S.A.
- Schroeder, R. G. (1992). *Administración de operaciones Toma de decisiones en la funcion de operaciones* (Tercera Edicion ed.). Mexico: McGraw-Hill Interamericana.
- Schroeder, R. G., & Meyer Goldstein, S. (2011). *Administración de operaciones, conceptos y casos contemporaneos* (quinta ed.). Mexico: McGraw-Hill Interamericana.
- Sectorial. (2011). *Sectorial Portal financiero, económico y empresarial*. Recuperado el 01 de 02 de 2013, de https://www.sectorial.co/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=106&Itemid=251&limitstart=24#NotRel
- Torres Acosta, J. (1994). *Elementos de Producción planeación, programación y control*. Bogota D.C.: Universidad Catolica de Colombia.

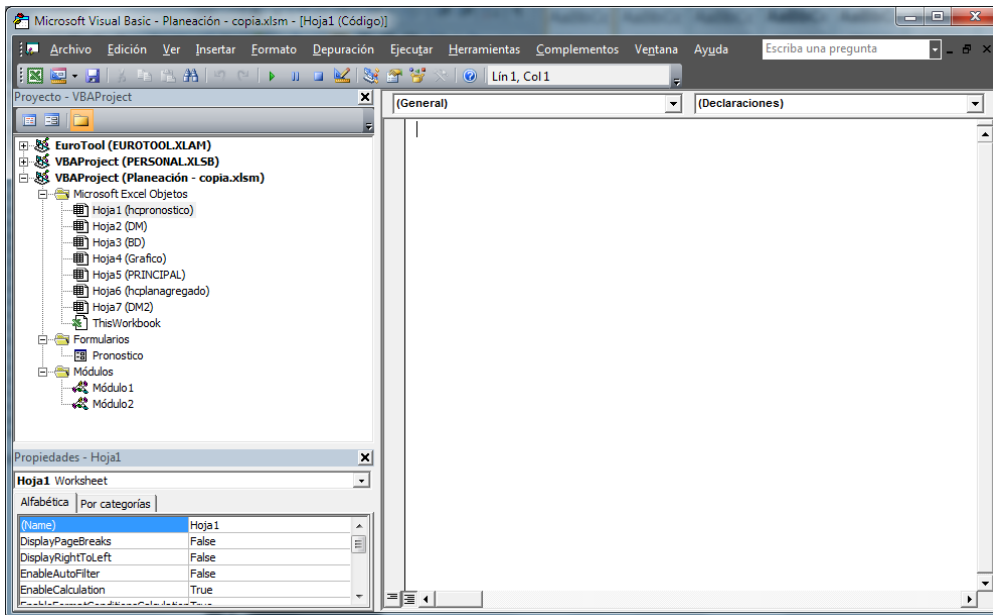
- Vollman, T., Berry, W., Whybark, D., & Jacobs, F. (2005). *Planeación y control de la producción. Administración de la cadena de suministros*. Mexico D. F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Wilson, J., & Keating, B. (2007). *Pronosticos en los negocios*. Mexico D.F.: Mc Graw Hill.

ANEXO 1

En este anexo se incluirá el código fuente de toda la programación realizada en Excel para cada uno de los macros y formularios utilizados.

A 1.1 CODIGO FUENTE PARA LA HERRAMIENTA DE PLANEACIÓN

En la siguiente ilustración se podrá observar el explorador de proyectos del proyecto Visual Basic asignado al archivo “Planeacion.xlsm”.



A 1.1.1 Código para el formulario “Pronóstico”

The screenshot shows the 'PLANEACION' application window. The title bar reads 'PLANEACION'. The window contains a logo for 'C.A. CALABAZO' and the text 'PLANEACION DE PRODUCCION: MODULO DE PRONOSTICOS'. The interface is divided into three main sections:

- CONSULTA DEMANDA HISTORICA:** Features a dropdown for 'AÑO' and a text input field for the year. Below is a grid of 12 columns representing months from Enero to Diciembre.
- INGRESO DE DEMANDA HISTORICA:** Features a dropdown for 'AÑO' and a text input field for the year. Below is a grid of 12 columns representing months from Enero to Diciembre. A 'GUARDAR' button is located below the grid.
- CALCULO DE PRONOSTICO:** Features a dropdown for 'AÑO' and a text input field for the year. Below is a grid of 12 columns representing months from Enero to Diciembre. A 'CALCULAR' button is located below the grid, and a 'GUARDAR' button is located to the right.

```

Private Sub año_demanda_consulta_Change()
'Este codigo permite consultar la demanda mensual ingresada
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("hcpronostico").Select
Cells(5, 9).Select
Cells.Find(What:=año_demanda_consulta.Value, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
    LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
    MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate
cdenero = ActiveCell.Offset(1, 0)
cdfebrero = ActiveCell.Offset(2, 0)
cdmarzo = ActiveCell.Offset(3, 0)
cdabril = ActiveCell.Offset(4, 0)
cdmayo = ActiveCell.Offset(5, 0)
cdjunio = ActiveCell.Offset(6, 0)
cdjulio = ActiveCell.Offset(7, 0)
cdagosto = ActiveCell.Offset(8, 0)
cdseptiembre = ActiveCell.Offset(9, 0)
cdoctubre = ActiveCell.Offset(10, 0)
cdnoviembre = ActiveCell.Offset(11, 0)
cddiciembre = ActiveCell.Offset(12, 0)
End Sub

```

```

Private Sub año_demanda_ingreso_Change()
'Este codigo permite que la demanda de cada año se borre del formulario de visualizacion
dhenero = ""
dhfebrero = ""
dhmarzo = ""
dhabrill = ""
dhmayo = ""
dhjunio = ""
dhjulio = ""
dhagosto = ""
dhseptiembre = ""
dhoctubre = ""
dhnoviembre = ""
dhdiciembre = ""
End Sub

```

```

Private Sub año_pronostico_Change()
End Sub
Private Sub cmd_calculo_pronostico_Click()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("hcpronostico").Select
Cells(51, 10).Value = año_pronostico.Value
Cells(5, 11).Select
Cells.Find(What:=año_pronostico.Value, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
    LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
    MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate

```

```

If ActiveCell.Offset(13, -1).Text = "NO" Then
MsgBox ("No se tienen datos historicos para calcular la demanda")
cpenero = ""
cpfebrero = ""
cpmarzo = ""
cpabril = ""
cpmayo = ""
cpjunio = ""
cpjulio = ""
cpagosto = ""
cpseptiembre = ""
cpoctubre = ""
cpnoviembre = ""
cpdiciembre = ""
Else
cpenero = Cells(57, 14)
cpfebrero = Cells(58, 14)
cpmarzo = Cells(59, 14)
cpabril = Cells(60, 14)
cpmayo = Cells(61, 14)
cpjunio = Cells(62, 14)
cpjulio = Cells(63, 14)
cpagosto = Cells(64, 14)
cpseptiembre = Cells(65, 14)
cpoctubre = Cells(66, 14)
cpnoviembre = Cells(67, 14)
cpdiciembre = Cells(68, 14)
End If
End Sub
Private Sub cmd_guardar_Click()
'Este codigo permite guardar las demandas historicas
Application.ScreenUpdating = False
If año_demanda_ingreso.Value = 2011 Or año_demanda_ingreso.Value = 2012 Then
MsgBox ("Los años 2011 y 2012 no se pueden sobrecribir")
'End If
'If dhenero.Value = "" Or dhfebrero.Value = "" Or dhmarzo.Value = "" Or dhabril.Value = "" Or
dhmayo.Value = "" Or dhjunio.Value = "" Or _
    'dhjulio.Value = "" Or dhagosto.Value = "" Or dhseptiembre.Value = "" Or dhoctubre.Value = "" Or
dhnoviembre.Value = "" Then
'MsgBox ("Falta ingresar la demanda de alguno de los meses")
Else
Sheets("hcpronostico").Select
Cells(5, 9).Select
Cells.Find(What:=año_demanda_ingreso.Value, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
    LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
    MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate
ActiveCell.Offset(1, 0).Value = dhenero.Value

```

```

ActiveCell.Offset(2, 0).Value = dhfebrero.Value
ActiveCell.Offset(3, 0).Value = dhmarzo.Value
ActiveCell.Offset(4, 0).Value = dhabril.Value
ActiveCell.Offset(5, 0).Value = dhmayo.Value
ActiveCell.Offset(6, 0).Value = dhjunio.Value
ActiveCell.Offset(7, 0).Value = dhjulio.Value
ActiveCell.Offset(8, 0).Value = dhagosto.Value
ActiveCell.Offset(9, 0).Value = dhseptiembre.Value
ActiveCell.Offset(10, 0).Value = dhoctubre.Value
ActiveCell.Offset(11, 0).Value = dhnoviembre.Value
ActiveCell.Offset(12, 0).Value = dhdiciembre.Value
MsgBox ("Demanda guardada con exito")
End If
End Sub

```

```

Private Sub cmd_guardarpronostico_Click()
'Este codigo permite guardar los pronosticos calculados
Application.ScreenUpdating = False
If año_pronostico.Value = "" Then
MsgBox ("SELECCIONE EL AÑO")
End If
If cpenero.Value = "" Then
MsgBox ("FALTA CALCULAR EL PRONOSTICO")
Else
Sheets("BD").Select
Cells(3, 2).Select
Cells.Find(What:=año_pronostico.Value, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
    LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
    MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate
ActiveCell.Offset(0, 5).Value = cpenero.Value
ActiveCell.Offset(1, 5).Value = cpfebrero.Value
ActiveCell.Offset(2, 5).Value = cpmarzo.Value
ActiveCell.Offset(3, 5).Value = cpabril.Value
ActiveCell.Offset(4, 5).Value = cpmayo.Value
ActiveCell.Offset(5, 5).Value = cpjunio.Value
ActiveCell.Offset(6, 5).Value = cpjulio.Value
ActiveCell.Offset(7, 5).Value = cpagosto.Value
ActiveCell.Offset(8, 5).Value = cpseptiembre.Value
ActiveCell.Offset(9, 5).Value = cpoctubre.Value
ActiveCell.Offset(10, 5).Value = cpnoviembre.Value
ActiveCell.Offset(11, 5).Value = cpdiciembre.Value
End If
End Sub

```

```

Private Sub UserForm_Terminate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("PRINCIPAL").Select

```

```
Cells(1, 1).Select  
End Sub
```

A 1.1.2 Código para el Modulo 1

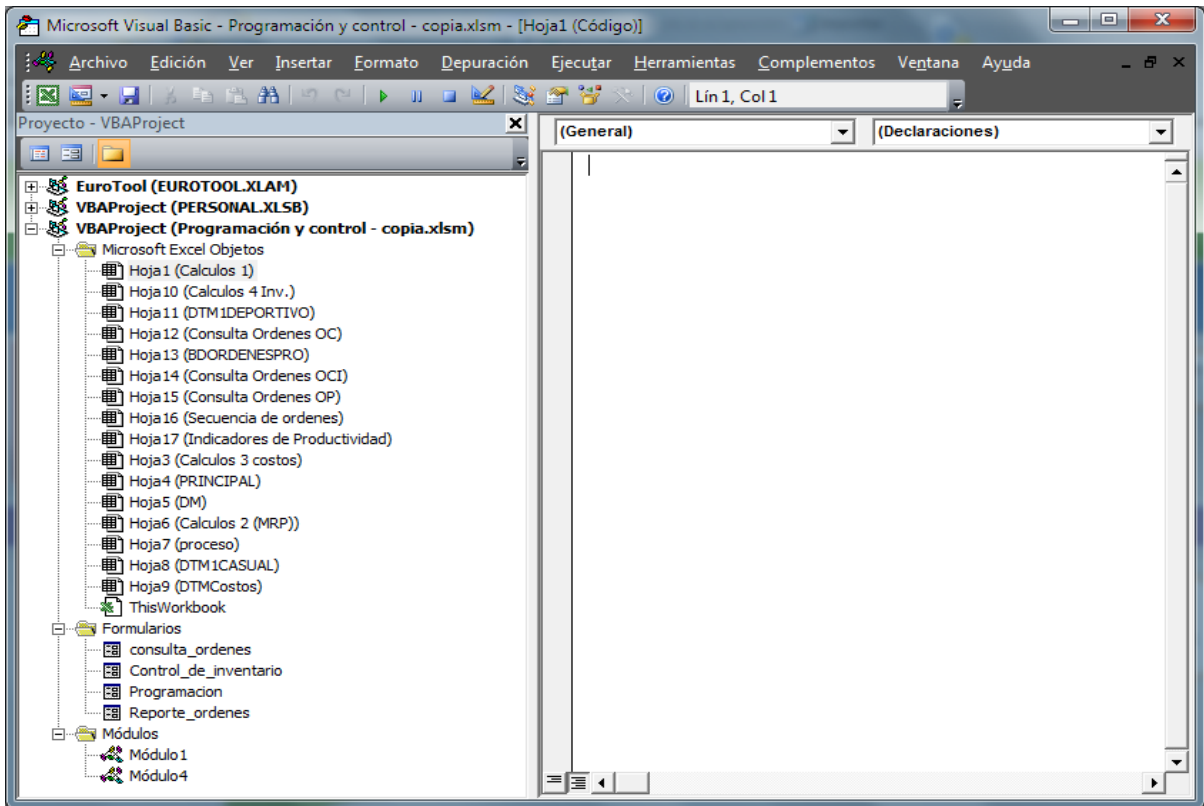
```
Private Sub cargar_formulario_pronostico()  
Pronostico.Show  
End Sub
```

A 1.1.3 Código para el Modulo 2

```
Sub BUSCAR_AÑO()  
Application.ScreenUpdating = False  
Sheets("hcplanagregado").Select  
Cells(12, 3).Select  
año_pronosticado = Cells(12, 3).Value  
If año_pronosticado = "" Or año_pronosticado = 0 Then  
MsgBox ("El año ingresado no esta entre los años 2013 y 2016")  
Exit Sub  
Else  
Sheets("BD").Select  
Cells(1, 1).Select  
Cells.Find(What:=año_pronosticado, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _  
    LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _  
    MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate  
ActiveCell.Offset(0, 5).Range("A1:A12").Select  
Selection.Copy  
Sheets("hcplanagregado").Select  
Cells(15, 3).Select  
ActiveSheet.Paste  
Application.CutCopyMode = False  
End If  
End Sub
```

A 1.2 CODIGO FUENTE PARA LA HERRAMIENTA DE PROGRAMACIÓN Y CONTROL

En la siguiente ilustración se podrá observar el explorador de proyectos del proyecto Visual Basic asignado al archivo "Programación y control.xlsm".



A 1.2.1 Código para el formulario "Programación"

The image shows a form titled "PROGRAMACIÓN" with a logo on the left and the date "23/06/2013" on the right. The main title is "PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN". Below the title is the section "CREACION DE ORDENES DE PRODUCCIÓN".

The form is divided into three steps:

- PASO 1
- PASO 2
- PASO 3

Under PASO 2, there are two tabs: "1. DATOS GENERALES Y ESPECIFICOS" (selected) and "2. CANTIDAD POR TALLAS".

The "1. DATOS GENERALES Y ESPECIFICOS" tab is divided into two columns: "GENERALES" and "ESPECIFICOS".

GENERALES:

- CLIENTE: [Dropdown]
- LINEA: [Dropdown]
- ESTILO: [Dropdown]
- Material de Corte Casual: [Dropdown] [COLOR: [Dropdown]]
- Material de Corte Capellada: [Dropdown] [COLOR: [Dropdown]]
- Material de Corte Laterales: [Dropdown] [COLOR: [Dropdown]]
- Material de Corte Apliques: [Dropdown] [COLOR: [Dropdown]]
- SUELA: [Dropdown] [COLOR: [Dropdown]]

ESPECIFICOS:

- COLOR: [Dropdown]
- OJALETE: [Dropdown]
- HILO 069: [Dropdown]
- BORDADOS: [Dropdown]
- TEJIDO: [Dropdown]
- FORROS: [Dropdown]
- CORDON: [Dropdown]
- TIPO: [Dropdown]

At the bottom of the "ESPECIFICOS" column is a text area labeled "OBSERVACIONES".

```

Private Sub calcular_tallas_Click()
'Este codigo calcula el total de tallas
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("calculos 1").Select
Range("C4").Select
ActiveCell = doc_niño.Value
Cells(6, 3).Value = doc_junior.Value
Cells(8, 3).Value = doc_adulto.Value
Cells(10, 3).Value = doc_dama.Value
Cells(4, 4).Value = niño27.Value
Cells(4, 5).Value = niño28.Value
Cells(4, 6).Value = niño29.Value
Cells(4, 7).Value = niño30.Value
Cells(4, 8).Value = niño31.Value
Cells(4, 9).Value = niño32.Value
total_niño_TE.Value = Cells(4, 10).Value
Cells(6, 4).Value = junior33.Value
Cells(6, 5).Value = junior34.Value
Cells(6, 6).Value = junior35.Value
Cells(6, 7).Value = junior36.Value
total_junior_TE.Value = Cells(6, 10).Value
Cells(8, 4).Value = adulto37.Value
Cells(8, 5).Value = adulto38.Value
Cells(8, 6).Value = adulto39.Value
Cells(8, 7).Value = adulto40.Value
Cells(8, 8).Value = adulto41.Value
Cells(8, 9).Value = adulto42.Value
total_adulto_TE.Value = Cells(8, 10).Value
Cells(10, 4).Value = dama34.Value
Cells(10, 5).Value = dama35.Value
Cells(10, 6).Value = dama36.Value
Cells(10, 7).Value = dama37.Value
Cells(10, 8).Value = dama38.Value
Cells(10, 9).Value = dama39.Value
total_dama_TE.Value = Cells(10, 10).Value
total_docenas_general.Value = Cells(12, 3).Value
End Sub

Private Sub cmb_linea_Change()
'Este codigo condiciona el numero del estilo y los materiales de corte con base en la linea
If cmb_linea.Value = "Casual" Then
cmb_matcor1.Enabled = True
cmb_colormatcor1.Enabled = True
cmb_matcor2.Enabled = False
cmb_matcor2.Value = ""
cmb_matcor3.Enabled = False
cmb_matcor3.Value = ""
cmb_matcor4.Enabled = False
cmb_matcor4.Value = ""
cmb_colormatcor2.Enabled = False
cmb_colormatcor3.Enabled = False
cmb_colormatcor4.Enabled = False
cmb_colormatcor2.Value = ""
cmb_colormatcor3.Value = ""
cmb_colormatcor4.Value = ""

```

```

cmb_estilo.RowSource = "Estilos_casual"
Else:
If cmb_linea.Value = "Deportivo" Then
cmb_matcor1.Enabled = False
cmb_colormatcor1.Enabled = False
cmb_matcor1.Value = ""
cmb_colormatcor1.Value = ""
cmb_matcor2.Enabled = True
cmb_matcor3.Enabled = True
cmb_matcor4.Enabled = True
cmb_colormatcor2.Enabled = True
cmb_colormatcor3.Enabled = True
cmb_colormatcor4.Enabled = True
cmb_estilo.RowSource = "Estilos_deportivo"
End If
End If
End Sub
Private Sub cmd_calcular_costos_Click()
'Este codigo permite proyectar los costos proyectados de la orden de produccion
Application.ScreenUpdating = False
If TOTALGS.Value = "" Then
MsgBox ("Falta proyectar MRP")
Else
If cmb_linea.Value = "Casual" Then
If cmb_matcor1.Value = "" Then
MsgBox ("Falta seleccionar materiales de corte")
End If
End If
If cmb_linea.Value = "Deportivo" Then
If cmb_matcor2.Value = "" Or cmb_matcor3.Value = "" Or cmb_matcor4.Value = "" Then
MsgBox ("Falta seleccionar materiales de corte, suelas o tipo de forro")
End If
End If
Sheets("Calculos 3 costos").Select
Cells(11, 5) = cmb_matcor1.Text
Cells(12, 5) = cmb_matcor2.Text
Cells(13, 5) = cmb_matcor3.Text
Cells(14, 5) = cmb_matcor4.Text
Cells(6, 4) = tipo_forro.Text
materia_prima_directa = Cells(12, 13)
mano_obra_directa = Cells(13, 13)
materia_prima_indirecta = Cells(15, 13)
mano_obra_indirecta = Cells(16, 13)
gastos_generales_fabricacion = Cells(17, 13)
costos_generales_fabricacion = Cells(20, 13)
costo_total = Cells(22, 13)
costo_por_par = Cells(24, 13)
precio_venta = Cells(26, 13)
utilidad_esperada = Cells(28, 13)
End If
End Sub
Private Sub cmd_calcular_MRP_Click()
'Este codigo permite estimar los requerimientos netos de materiales para la fabricacion con base
'en la linea, el estilo y lo tipos de materiales

```

```

Application.ScreenUpdating = False
If cmb_linea.Value = "" Or cmb_estilo.Value = "" Or cmb_suela = "" Or ojaletes.Value = "" Or
tipo_forro.Value = "" Then
MsgBox ("FALTA INFORMACIÓN EN LOS CAMPOS LINEA, ESTILO, SUELA, OJALETES ó
FORRO")
Else
If total_docenas_general.Value = "" Or total_docenas_general.Value = 0 Then
MsgBox ("FALTA ESTIMAR EL TOTAL DE DOCENAS A FABRICAR")
Else
Sheets("Calculos 2 (MRP)").Select
Cells(3, 11) = cmb_linea.Text
Cells(4, 11) = cmb_estilo.Text
Cells(3, 17) = cmb_suela.Text
'Cells(4, 17) = cmb_matcor1.Text
If cmb_estilo.Text = "013" Then
Cells(3, 21) = "SI"
Else
Cells(3, 21) = ojaletes.Text
End If
If cmb_bordados.Value <> "" Then
Cells(3, 14) = "SI"
Else
Cells(3, 14) = ""
End If
If cmb_tejido.Value <> "" Then
Cells(4, 14) = "SI"
Else
Cells(4, 14) = ""
End If
If cmb_linea.Value = "Deportivo" Then
If cmb_estilo.Text = "A3" Or cmb_estilo.Text = "A5" Or cmb_estilo.Text = "Rockland" Then
marquillamrp.Value = Cells(18, 23)
marquilla.Visible = True
Else
marquillamrp.Visible = False
marquilla.Visible = False
End If
End If
casualmrp = Cells(32, 10)
capelladamrp = Cells(32, 11)
lateralesmrp = Cells(32, 12)
apliquesmrp = Cells(32, 13)
forroscasualmrp = Cells(9, 23)
forrosdeportivomrp = Cells(10, 23)
resortemrp = Cells(11, 23)
abollonadotalonmrp = Cells(12, 23)
abollonadolenmrp = Cells(13, 23)
cordonesmrp = Cells(16, 23)
bordadosmrp = Cells(31, 22)
tejidosmrp = Cells(32, 22)
NS27 = Cells(9, 8)
NS28 = Cells(10, 8)
NS29 = Cells(11, 8)

```

```

NS30 = Cells(12, 8)
NS31 = Cells(13, 8)
NS32 = Cells(14, 8)
JS33 = Cells(15, 8)
JS34 = Cells(16, 8)
JS35 = Cells(17, 8)
JS36 = Cells(18, 8)
AS37 = Cells(19, 8)
AS38 = Cells(20, 8)
AS39 = Cells(21, 8)
AS40 = Cells(22, 8)
AS41 = Cells(23, 8)
AS42 = Cells(24, 8)
DS34 = Cells(25, 8)
DS35 = Cells(26, 8)
DS36 = Cells(27, 8)
DS37 = Cells(28, 8)
DS38 = Cells(29, 8)
DS39 = Cells(30, 8)
TOTALGS = Cells(33, 6)
TOTALNS = Cells(36, 6)
TOTALJS = Cells(37, 6)
TOTALAS = Cells(38, 6)
TOTALDS = Cells(39, 6)
End If
End If
End Sub
Private Sub cmd_calcular_proy_cap_Click()
'Este codigo calcula la capacidad proyectada en dias y devuelve la fecha tentativa de compromiso
Application.ScreenUpdating = False
ActiveSheet.PivotTables("Tabla dinámica1").PivotCache.Refresh
If total_docenas_general = "" Or total_docenas_general = 0 Then
MsgBox ("FALTA CALCULAR EL NUMERO DE DOCENAS A FABRICAR")
Exit Sub
End If
If Checkbox_capacidad_ajus.Value = True And estandar_docenas_mod.Value <> "" And
estandar_docenas_mod.Value <> 0 Then
Sheets("calculos 1").Select
Cells(16, 4) = estandar_docenas_mod.Value
Fecha_inicio.Value = Cells(25, 4).Value
fecha_inicio_numero.Value = Cells(25, 3).Value
Fecha_fin.Value = Cells(26, 6).Value
fecha_fin_numero.Value = Cells(26, 5).Value
dias_proyectados.Value = Cells(28, 3).Value
fecha_salida_corte_numero.Value = Cells(25, 5).Value
Fecha_salida_corte.Value = Cells(25, 6).Value

hhcorte.Value = Cells(15, 12)
hhguarnicion.Value = Cells(16, 12)
hhsoladura.Value = Cells(17, 12)
hhterminado.Value = Cells(18, 12)
hhtotal.Value = Cells(19, 12)
Else
estandar_docenas_mod.Value = ""

```

```

Cells(16, 4) = estandar_docenas_mod.Value
Fecha_inicio.Value = Cells(25, 4)
fecha_inicio_numero.Value = Cells(25, 3).Value
Fecha_fin.Value = Cells(26, 6)
fecha_fin_numero.Value = Cells(26, 5).Value
dias_proyectados.Value = Cells(28, 3).Value
fecha_salida_corte_numero.Value = Cells(25, 5).Value
Fecha_salida_corte.Value = Cells(25, 6).Value
hhcorte.Value = Cells(15, 12)
hhguarnicion.Value = Cells(16, 12)
hhsoladura.Value = Cells(17, 12)
hhterminado.Value = Cells(18, 12)
hhtotal.Value = Cells(19, 12)
End If
End Sub
Private Sub cmd_crear_ordenes_Click()
'Este codigo permite crear las ordenes de produccion y de compra del pedido
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("BDORDENESPRO").Select
Cells(6, 1).Select
Selection.End(xlDown).Select
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.Value = "OP-"
ActiveCell.Offset(0, 1).Value = "OCI-"
ActiveCell.Offset(0, 3).Value = Cells(4, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 4).Value = Cells(4, 5).Value
ActiveCell.Offset(0, 2).Value = Cells(4, 3).Value
ActiveCell.Offset(0, 5).Value = fecha_hoy_numero.Value
ActiveCell.Offset(0, 8).Value = cmb_cliente
ActiveCell.Offset(0, 9).Value = cmb_linea
ActiveCell.Offset(0, 10).Value = cmb_estilo
ActiveCell.Offset(0, 11).Value = fecha_inicio_numero.Value
ActiveCell.Offset(0, 12).Value = fecha_fin_numero.Value
ActiveCell.Offset(0, 13).Value = dias_proyectados.Value
ActiveCell.Offset(0, 14).Value = cmb_matcor1.Value
ActiveCell.Offset(0, 15).Value = cmb_matcor2.Value
ActiveCell.Offset(0, 16).Value = cmb_matcor3.Value
ActiveCell.Offset(0, 17).Value = cmb_matcor4.Value
ActiveCell.Offset(0, 18).Value = cmb_colormatcor1.Value
ActiveCell.Offset(0, 19).Value = cmb_colormatcor2.Value
ActiveCell.Offset(0, 20).Value = cmb_colormatcor3.Value
ActiveCell.Offset(0, 21).Value = cmb_colormatcor4.Value
ActiveCell.Offset(0, 22).Value = casualmrp.Value
ActiveCell.Offset(0, 23).Value = capelladamrp.Value
ActiveCell.Offset(0, 24).Value = lateralesmrp.Value
ActiveCell.Offset(0, 25).Value = apliquesmrp.Value
ActiveCell.Offset(0, 26).Value = cmb_suela.Value
ActiveCell.Offset(0, 27).Value = Color_suela.Value
ActiveCell.Offset(0, 28).Value = color_hilo069.Value
ActiveCell.Offset(0, 29).Value = cmb_bordados.Value
ActiveCell.Offset(0, 30).Value = bordadosmrp.Value
ActiveCell.Offset(0, 31).Value = cmb_tejido.Value
ActiveCell.Offset(0, 32).Value = tejidosmrp.Value
ActiveCell.Offset(0, 33).Value = ojaletes.Value

```

ActiveCell.Offset(0, 34).Value = tipo_forro.Value
ActiveCell.Offset(0, 35).Value = forroscausalmrp.Value
ActiveCell.Offset(0, 36).Value = forrosdeportivomrp.Value
ActiveCell.Offset(0, 37).Value = color_forro.Value
ActiveCell.Offset(0, 38).Value = color_cordon.Value
ActiveCell.Offset(0, 39).Value = cordonesmrp.Value
ActiveCell.Offset(0, 40).Value = marquillamrp.Value 'para la marquilla de caucho
ActiveCell.Offset(0, 41).Value = doc_niño.Value
ActiveCell.Offset(0, 42).Value = doc_junior.Value
ActiveCell.Offset(0, 43).Value = doc_adulto.Value
ActiveCell.Offset(0, 44).Value = doc_dama.Value
ActiveCell.Offset(0, 45).Value = niño27.Value
ActiveCell.Offset(0, 46).Value = niño28.Value
ActiveCell.Offset(0, 47).Value = niño29.Value
ActiveCell.Offset(0, 48).Value = niño30.Value
ActiveCell.Offset(0, 49).Value = niño31.Value
ActiveCell.Offset(0, 50).Value = niño32.Value
ActiveCell.Offset(0, 51).Value = junior33.Value
ActiveCell.Offset(0, 52).Value = junior34.Value
ActiveCell.Offset(0, 53).Value = junior35.Value
ActiveCell.Offset(0, 54).Value = junior36.Value
ActiveCell.Offset(0, 55).Value = adulto37.Value
ActiveCell.Offset(0, 56).Value = adulto38.Value
ActiveCell.Offset(0, 57).Value = adulto39.Value
ActiveCell.Offset(0, 58).Value = adulto40.Value
ActiveCell.Offset(0, 59).Value = adulto41.Value
ActiveCell.Offset(0, 60).Value = adulto42.Value
ActiveCell.Offset(0, 61).Value = dama34.Value
ActiveCell.Offset(0, 62).Value = dama35.Value
ActiveCell.Offset(0, 63).Value = dama36.Value
ActiveCell.Offset(0, 64).Value = dama37.Value
ActiveCell.Offset(0, 65).Value = dama38.Value
ActiveCell.Offset(0, 66).Value = dama39.Value
ActiveCell.Offset(0, 67).Value = total_docenas_general.Value
ActiveCell.Offset(0, 68).Value = NS27.Value
ActiveCell.Offset(0, 69).Value = NS28.Value
ActiveCell.Offset(0, 70).Value = NS29.Value
ActiveCell.Offset(0, 71).Value = NS30.Value
ActiveCell.Offset(0, 72).Value = NS31.Value
ActiveCell.Offset(0, 73).Value = NS32.Value
ActiveCell.Offset(0, 74).Value = JS33.Value
ActiveCell.Offset(0, 75).Value = JS34.Value
ActiveCell.Offset(0, 76).Value = JS35.Value
ActiveCell.Offset(0, 77).Value = JS36.Value
ActiveCell.Offset(0, 78).Value = AS37.Value
ActiveCell.Offset(0, 79).Value = AS38.Value
ActiveCell.Offset(0, 80).Value = AS39.Value
ActiveCell.Offset(0, 81).Value = AS40.Value
ActiveCell.Offset(0, 82).Value = AS41.Value
ActiveCell.Offset(0, 83).Value = AS42.Value
ActiveCell.Offset(0, 84).Value = DS34.Value
ActiveCell.Offset(0, 85).Value = DS35.Value
ActiveCell.Offset(0, 86).Value = DS36.Value
ActiveCell.Offset(0, 87).Value = DS37.Value

```

ActiveCell.Offset(0, 88).Value = DS38.Value
ActiveCell.Offset(0, 89).Value = DS39.Value
ActiveCell.Offset(0, 90).Value = materia_prima_directa.Value
ActiveCell.Offset(0, 91).Value = mano_obra_directa.Value
ActiveCell.Offset(0, 92).Value = materia_prima_indirecta.Value
ActiveCell.Offset(0, 93).Value = mano_obra_indirecta.Value
ActiveCell.Offset(0, 94).Value = gastos_generales_fabricacion.Value
ActiveCell.Offset(0, 95).Value = costos_generales_fabricacion.Value
ActiveCell.Offset(0, 96).Value = costo_total.Value
ActiveCell.Offset(0, 97).Value = costo_por_par.Value
ActiveCell.Offset(0, 98).Value = utilidad_esperada.Value
ActiveCell.Offset(0, 99).Value = "Abierta"
ActiveCell.Offset(0, 100).Value = "Abierta"
ActiveCell.Offset(0, 101).Value = hhcorte.Value
ActiveCell.Offset(0, 102).Value = hhguarnicion.Value
ActiveCell.Offset(0, 103).Value = hhsoladura.Value
ActiveCell.Offset(0, 104).Value = hhterminado.Value
ActiveCell.Offset(0, 105).Value = hhtotal.Value
ActiveCell.Offset(0, 119).Value = observaciones.Value
ActiveCell.Offset(0, 120).Value = fecha_salida_corte_numero.Value
numeroOP.Value = ActiveCell.Offset(0, 3)
numeroOCI.Value = ActiveCell.Offset(0, 4)
MsgBox ("Orden de Producción y Compra inmediata creadas con Exito")
End Sub
Private Sub costo_por_par_Change()
costo_por_par.Text = Format(costo_por_par.Text, "$ #,##0.00")
End Sub
Private Sub costo_total_Change()
costo_total.Text = Format(costo_total.Text, "$ #,##0.00")
End Sub
Private Sub costos_generales_fabricacion_Change()
costos_generales_fabricacion.Text = Format(costos_generales_fabricacion.Text, "$ #,##0.00")
End Sub
Private Sub gastos_generales_fabricacion_Change()
gastos_generales_fabricacion.Text = Format(gastos_generales_fabricacion.Text, "$ #,##0.00")
End Sub
Private Sub mano_obra_directa_Change()
mano_obra_directa.Text = Format(mano_obra_directa.Text, "$ #,##0.00")
End Sub
Private Sub mano_obra_indirecta_Change()
mano_obra_indirecta.Text = Format(mano_obra_indirecta.Text, "$ #,##0.00")
End Sub
Private Sub materia_prima_directa_Change()
materia_prima_directa.Text = Format(materia_prima_directa.Text, "$ #,##0.00")
End Sub
Private Sub materia_prima_indirecta_Change()
materia_prima_indirecta.Text = Format(materia_prima_indirecta.Text, "$ #,##0.00")
End Sub
Private Sub MultiPage1_Change()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("calculos 1").Select
estandar_docenas_dia.Value = Cells(15, 4).Value
End Sub

```

```

Private Sub precio_venta_Change()
precio_venta.Text = Format(precio_venta.Text, "$ #,##0.00")
End Sub
Private Sub UserForm_Initialize()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("calculos 1").Select
fecha_actual = Cells(18, 3)
fecha_hoy_numero.Value = Cells(19, 3).Value
End Sub
Private Sub UserForm_Terminate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("PRINCIPAL").Select
Cells(1, 1).Select
End Sub
Private Sub utilidad_esperada_Change()
utilidad_esperada.Text = Format(utilidad_esperada.Text, "$ #,##0.00")
End Sub

```

A 1.2.2 Código para el formulario “consulta_ordenes”

```

Private Sub buscarOP_Click()
Sheets("Consulta Ordenes OP").Select
Cells(4, 3).Select
ActiveCell.Value = cmb_numeroOP
consulta_ordenes.Hide
End Sub

```

A 1.2.3 Código para el formulario “Control_de_inventario”

Codigos para determinar si el valor actual del inventario esta por debajo del Stock de seguridad, asignar un color y luego

'devolver el numero de dias de disponibilidad del inventario

```

Private Sub abollonadoCR_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(20, 4) = abollonadoCR_id.Value
abollonadoCR_ss = Cells(20, 8)
If Cells(20, 9).Text = "Material Suficiente" Then
abollonadoCR_id.BackColor = &H80FF80
Else
abollonadoCR_id.BackColor = &HFF&
End If
abollonadoCR_d = Cells(20, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub abollonadoY8_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(21, 4) = abollonadoY8_id.Value
abollonadoY8_ss = Cells(21, 8)
If Cells(21, 9).Text = "Material Suficiente" Then
abollonadoY8_id.BackColor = &H80FF80

```

```

Else
abollonadoY8_id.BackColor = &HFF&
End If
abollonadoY8_d = Cells(21, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub abollonadoY3_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(22, 4) = abollonadoY3_id.Value
abollonadoY3_ss = Cells(22, 8)
If Cells(22, 9).Text = "Material Suficiente" Then
abollonadoY3_id.BackColor = &H80FF80
Else
abollonadoY3_id.BackColor = &HFF&
End If
abollonadoY3_d = Cells(22, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub bolsas_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(14, 4) = bolsas_id.Value
bolsas_ss = Cells(14, 8)
If Cells(14, 9).Text = "Material Suficiente" Then
bolsas_id.BackColor = &H80FF80
Else
bolsas_id.BackColor = &HFF&
End If
bolsas_d = Cells(14, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub CommandButton1_Click()
End Sub
Private Sub cmd_crear_orden_compra_Click()
'Este codigo permite crear la orden de Compra
Application.ScreenUpdating = False
If inventario_realizado_G1.Value = False Or inventario_realizado_G2.Value = False Or
inventario_realizado_G3.Value = False Then
MsgBox ("Falta realizar el inventario de algun grupo de Insumos")
Else
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(4, 39).Select
Selection.End(xlDown).Select
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.Value = fecha_actual
ActiveCell.Offset(0, 1) = "OC-"
ActiveCell.Offset(0, 3) = Cells(2, 45).Value
ActiveCell.Offset(0, 2) = Cells(2, 44).Value
ActiveCell.Offset(0, 4) = Cells(5, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 5) = Cells(6, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 6) = Cells(7, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 7) = Cells(8, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 8) = Cells(9, 13).Value

```

```

ActiveCell.Offset(0, 9) = Cells(10, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 10) = Cells(11, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 11) = Cells(12, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 12) = Cells(13, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 13) = Cells(14, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 14) = Cells(15, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 15) = Cells(16, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 16) = Cells(17, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 17) = Cells(18, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 18) = Cells(19, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 19) = Cells(20, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 20) = Cells(21, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 21) = Cells(22, 13).Value
ActiveCell.Offset(0, 22) = "Abierta"
numeroOCI.Value = ActiveCell.Offset(0, 3).Value
MsgBox ("Orden de compra creada con Exito")
End If
End Sub
Private Sub cmd_guardar_lectura_Click()
'Este codigo permite guardar las lecturas de inventario
Application.ScreenUpdating = False
If inventario_realizado_G1.Value = False Or inventario_realizado_G2.Value = False Or
inventario_realizado_G3.Value = False Then
MsgBox ("Falta realizar el inventario de algun grupo de Insumos")
Else
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(4, 17).Select
Selection.End(xlDown).Select
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.Value = fecha_actual
ActiveCell.Offset(0, 1) = Cells(5, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 2) = Cells(6, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 3) = Cells(7, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 4) = Cells(8, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 5) = Cells(9, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 6) = Cells(10, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 7) = Cells(11, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 8) = Cells(12, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 9) = Cells(13, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 10) = Cells(14, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 11) = Cells(15, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 12) = Cells(16, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 13) = Cells(17, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 14) = Cells(18, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 15) = Cells(19, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 16) = Cells(20, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 17) = Cells(21, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 18) = Cells(22, 4).Value
ActiveCell.Offset(0, 19) = Cells(24, 7).Value
Range("D5:D22").Select
Selection.ClearContents

```

```

MsgBox ("Registro guardado con exito")
End If
End Sub
Private Sub cmd_ingresar_datos_Click()
End Sub
Private Sub disolvente_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(15, 4) = disolvente_id.Value
disolvente_ss = Cells(15, 8)
If Cells(15, 9).Text = "Material Suficiente" Then
disolvente_id.BackColor = &H80FF80
Else
disolvente_id.BackColor = &HFF&
End If
disolvente_d = Cells(15, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub fibras_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(12, 4) = fibras_id.Value
fibras_ss = Cells(12, 8)
If Cells(12, 9).Text = "Material Suficiente" Then
fibras_id.BackColor = &H80FF80
Else
fibras_id.BackColor = &HFF&
End If
fibras_d = Cells(12, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub hilo046_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(9, 4) = hilo046_id.Value
hilo046_ss = Cells(9, 8)
If Cells(9, 9).Text = "Material Suficiente" Then
hilo046_id.BackColor = &H80FF80
Else
hilo046_id.BackColor = &HFF&
End If
hilo046_d = Cells(9, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub hilo069_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(8, 4) = hilo069_id.Value
hilo069_ss = Cells(8, 8)
If Cells(8, 9).Text = "Material Suficiente" Then
hilo069_id.BackColor = &H80FF80
Else
hilo069_id.BackColor = &HFF&
End If

```

```

hilo069_d = Cells(8, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub hilo138_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(10, 4) = hilo138_id.Value
hilo138_ss = Cells(10, 8)
If Cells(10, 9).Text = "Material Suficiente" Then
hilo138_id.BackColor = &H80FF80
Else
hilo138_id.BackColor = &HFF&
End If
hilo138_d = Cells(10, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub inventario_realizado_G1_Click()
End Sub
Private Sub Label122_Click()
End Sub
Private Sub marquillacaucho_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(12, 4) = marquillacaucho_id.Value
marquillacaucho_ss = Cells(12, 8)
If Cells(12, 9).Text = "Material Suficiente" Then
marquillacaucho_id.BackColor = &H80FF80
Else
marquillacaucho_id.BackColor = &HFF&
End If
marquillacaucho_d = Cells(12, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub marquillanormal_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(11, 4) = marquillanormal_id.Value
marquillanormal_ss = Cells(11, 8)
If Cells(11, 9).Text = "Material Suficiente" Then
marquillanormal_id.BackColor = &H80FF80
Else
marquillanormal_id.BackColor = &HFF&
End If
marquillanormal_d = Cells(11, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub MultiPage1_Change()
End Sub
Private Sub numeroOCI_Change()
End Sub
Private Sub odena_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(6, 4) = odena_id.Value

```

```

odena_ss = Cells(6, 8)
If Cells(6, 9).Text = "Material Suficiente" Then
odena_id.BackColor = &H80FF80
Else
odena_id.BackColor = &HFF&
End If
odena_d = Cells(6, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub peganteamarillo_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(16, 4) = peganteamarillo_id.Value
peganteamarillo_ss = Cells(16, 8)
If Cells(16, 9).Text = "Material Suficiente" Then
peganteamarillo_id.BackColor = &H80FF80
Else
peganteamarillo_id.BackColor = &HFF&
End If
peganteamarillo_d = Cells(16, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub pegantepvc_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(18, 4) = pegantepvc_id.Value
pegantepvc_ss = Cells(18, 8)
If Cells(18, 9).Text = "Material Suficiente" Then
pegantepvc_id.BackColor = &H80FF80
Else
pegantepvc_id.BackColor = &HFF&
End If
pegantepvc_d = Cells(18, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub pegantetr_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(19, 4) = pegantetr_id.Value
pegantetr_ss = Cells(19, 8)
If Cells(19, 9).Text = "Material Suficiente" Then
pegantetr_id.BackColor = &H80FF80
Else
pegantetr_id.BackColor = &HFF&
End If
pegantetr_d = Cells(19, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub plantilla_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(7, 4) = plantilla_id.Value
plantilla_ss = Cells(7, 8)
If Cells(7, 9).Text = "Material Suficiente" Then

```

```

plantilla_id.BackColor = &H80FF80
Else
plantilla_id.BackColor = &HFF&
End If
plantilla_d = Cells(7, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub resorte_id_AfterUpdate()
'Codigo para determinar si el valor actual del inventario esta por debajo del Stock de seguridad,
asignar un color y luego
'devolver el numero de dias de disponibilidad del inventario
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(5, 4) = resorte_id.Value
resorte_ss = Cells(5, 8)
If Cells(5, 9).Text = "Material Suficiente" Then
resorte_id.BackColor = &H80FF80
Else
resorte_id.BackColor = &HFF&
End If
d_resorte = Cells(5, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub solucion_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(17, 4) = solucion_id.Value
solucion_ss = Cells(17, 8)
If Cells(17, 9).Text = "Material Suficiente" Then
solucion_id.BackColor = &H80FF80
Else
solucion_id.BackColor = &HFF&
End If
solucion_d = Cells(17, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub tachuelas_id_AfterUpdate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(13, 4) = tachuelas_id.Value
tachuelas_ss = Cells(13, 8)
If Cells(13, 9).Text = "Material Suficiente" Then
tachuelas_id.BackColor = &H80FF80
Else
tachuelas_id.BackColor = &HFF&
End If
tachuelas_d = Cells(13, 11)
valorinventario.Value = Cells(24, 7)
End Sub
Private Sub UserForm_Initialize()
'carga la fecha actual cuando se abre el formulario
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
fecha_actual.Value = Cells(2, 2)

```

```

End Sub
Private Sub UserForm_Terminate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("PRINCIPAL").Select
Cells(1, 1).Select
End Sub
Private Sub valorinventario_Change()
valorinventario.Text = Format(valorinventario.Text, "$ #,##0.00")
End Sub

```

A 1.2.4 Código para el formulario “Reporte_ordenes”

```

Private Sub buscarOC_Click()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(1, 1).Select
Cells.Find(What:=cmb_NOC.Value, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
    LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
    MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate
estatusNOC.Value = ActiveCell.Offset(0, 19).Value
End Sub
Private Sub buscarOCI_Click()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("BDORDENESPRO").Select
Cells(1, 1).Select
Cells.Find(What:=cmb_NOCI.Value, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
    LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
    MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate
estatusNOCI.Value = ActiveCell.Offset(0, 96).Value
End Sub
Private Sub buscarOP_Click()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("BDORDENESPRO").Select
Cells(1, 1).Select
Cells.Find(What:=cmb_NOP.Value, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
    LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
    MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate
fecha_creacionOP = ActiveCell.Offset(0, 2).Value
fecha_salidaOP = ActiveCell.Offset(0, 9).Value
cliente = ActiveCell.Offset(0, 5).Value
linea = ActiveCell.Offset(0, 6).Value
estilo = ActiveCell.Offset(0, 7).Value
estatusOP = ActiveCell.Offset(0, 96).Value
nombrecasual.Value = ActiveCell.Offset(0, 11).Value
nombrecapellada.Value = ActiveCell.Offset(0, 12).Value
nombrelaterales.Value = ActiveCell.Offset(0, 13).Value
nombreapliques.Value = ActiveCell.Offset(0, 14).Value
cantidadcasual.Value = ActiveCell.Offset(0, 19).Value
cantidadcapellada.Value = ActiveCell.Offset(0, 20).Value
cantidadlaterales.Value = ActiveCell.Offset(0, 21).Value
cantidadapliques.Value = ActiveCell.Offset(0, 22).Value
dcasual.Value = ActiveCell.Offset(0, 109).Value
dcapellada.Value = ActiveCell.Offset(0, 110).Value

```

```

dlaterales.Value = ActiveCell.Offset(0, 111).Value
daplques.Value = ActiveCell.Offset(0, 112).Value
tdesperdicio.Value = ActiveCell.Offset(0, 113).Value
hhcorte.Value = ActiveCell.Offset(0, 98).Value
hhguarnicion.Value = ActiveCell.Offset(0, 99).Value
hhsoladura.Value = ActiveCell.Offset(0, 100).Value
hhterminado.Value = ActiveCell.Offset(0, 101).Value
hhtotal.Value = ActiveCell.Offset(0, 102).Value
hhcortereales.Value = ActiveCell.Offset(0, 103).Value
hhguarnicionreales.Value = ActiveCell.Offset(0, 104).Value
hhsoladurareales.Value = ActiveCell.Offset(0, 105).Value
hhterminadoreales.Value = ActiveCell.Offset(0, 106).Value
hhtotalreal.Value = ActiveCell.Offset(0, 107).Value
docenasolicitadas.Value = ActiveCell.Offset(0, 64).Value
docenasfabricadas.Value = ActiveCell.Offset(0, 114).Value
End Sub
Private Sub cerrarOC_Click()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("Calculos 4 Inv.").Select
Cells(1, 1).Select
Cells.Find(What:=cmb_NOC.Value, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
    LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
    MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate
ActiveCell.Offset(0, 19).Value = "Cerrada"
estatusNOC.Value = "Cerrada"
MsgBox ("Orden de Compra cerrada con exito")
End Sub
Private Sub cerrarOCI_Click()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("BDORDENESPRO").Select
Cells(1, 1).Select
Cells.Find(What:=cmb_NOCI.Value, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, _
    LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, _
    MatchCase:=False, SearchFormat:=False).Activate
ActiveCell.Offset(0, 96).Value = "Cerrada"
estatusNOCI.Value = "Cerrada"
MsgBox ("Orden de Compra Inmediata cerrada con exito")
End Sub
Private Sub reportefinal_Click()
ActiveCell.Offset(0, 96).Value = "Cerrada"
ActiveCell.Offset(0, 109).Value = dcasual.Value
ActiveCell.Offset(0, 110).Value = dcapellada.Value
ActiveCell.Offset(0, 111).Value = dlaterales.Value
ActiveCell.Offset(0, 112).Value = daplques.Value
ActiveCell.Offset(0, 103).Value = hhcortereales.Value
ActiveCell.Offset(0, 104).Value = hhguarnicionreales.Value
ActiveCell.Offset(0, 105).Value = hhsoladurareales.Value
ActiveCell.Offset(0, 106).Value = hhterminadoreales.Value
ActiveCell.Offset(0, 114).Value = docenasfabricadas.Value
ActiveCell.Offset(0, 115).Value = fecha_actual.Value
estatusOP.Value = "Cerrada"
MsgBox ("Orden de Produccion cerrada con exito")
End Sub

```

```

Private Sub UserForm_Initialize()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("calculos 1").Select
fecha_actual = Cells(18, 3)
End Sub
Private Sub UserForm_Terminate()
Application.ScreenUpdating = False
Sheets("PRINCIPAL").Select
Cells(1, 1).Select
End Sub

```

A 1.2.5 Código para el Modulo 1

```

Private Sub cargar_formulario_programacion()
'Cargar formulario programación
Programacion.Show
End Sub
Sub Cargar_formulario_inventarios()
'Cargar formulario control de inventario
Control_de_inventario.Show
End Sub
Sub Cargar_formulario_reporte_ordenes()
'Cargar formulario reporte de ordenes
reporte_ordenes.Show
End Sub
Sub Cargar_formulario_consultaOP()
'Cargar formulario consulta ordenes de producción
consulta_ordenes.Show
End Sub
Sub Borrar_consultaOP()
'Borrar consulta de ordenes de producción
Sheets("Consulta Ordenes OP").Select
Cells(4, 3).Select
ActiveCell.Value = ""
End Sub
Sub Ir_a_consulta_OCI_Actualizar_todo()
ActiveWorkbook.RefreshAll
Sheets("Consulta Ordenes OCI").Select
End Sub
Sub Ir_a_consulta_OC_Actualizar_todo()
ActiveWorkbook.RefreshAll
Sheets("Consulta Ordenes OC").Select
End Sub

```

A 1.2.6 Código para el Modulo 4

```

Sub Macro9()
Application.ScreenUpdating = False
Range("B5:D19").Select
Selection.ClearContents
Range("B25").Select
ActiveSheet.PivotTables("Tabla dinámica2").PivotCache.Refresh

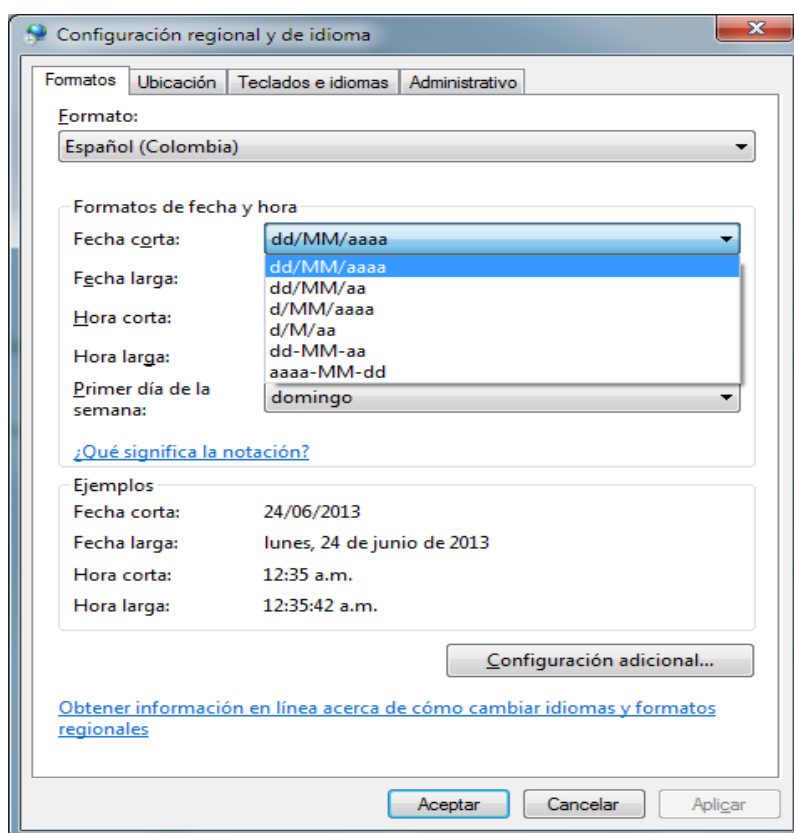
```

```
Range("B25:D25").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.Copy
Range("B5").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
Range("B9").Select
escala_minima = Cells(3, 3).Value
ActiveSheet.ChartObjects("2 Gráfico").Activate
ActiveChart.Axes(xlValue).MinimumScale = escala_minima
Range("A1").Select
End Sub
```

ANEXO 2

Antes de ejecutar cualquiera de las herramientas es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones para la correcta ejecución de los archivos sin conflictos:

1. La versión de Microsoft Excel debe ser 2007.
2. La configuración regional del computador para la fecha debe ser dia/me/año como se ve en la ilustración:



3. El centro de confianza debe estar habilitado para ejecutar macros en la cuarta opción, desde el centro de confianza de Excel, al cual se accede por las opciones de Excel en la opción de configurar macros.