

**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA PARA EL
MEJORAMIENTO DEL CONTROL DE LAS OPERACIONES
EN LOS MINIFUNDIOS CULTIVADORES Y
EXPORTADORES DE FLOR EN ANTIOQUIA**

**ANA MARÍA ÁLVAREZ ROJAS
ISABEL CRISTINA MORALES VEGA**



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
ENVIGADO
2007**

**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA PARA EL
MEJORAMIENTO DEL CONTROL DE LAS OPERACIONES
EN LOS MINIFUNDIOS CULTIVADORES Y
EXPORTADORES DE FLOR EN ANTIOQUIA**

**ANA MARÍA ÁLVAREZ ROJAS
ISABEL CRISTINA MORALES VEGA**

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniera Industrial

**Germán Augusto Coca Ortegón
Ingeniero Industrial
Especialista en Alta Gerencia con Énfasis en Calidad**

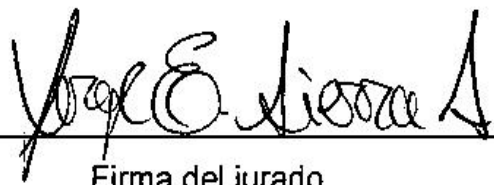


**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
ENVIGADO
2007**

Nota de aceptación:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Furch', written over a horizontal line.

Firma del jurado

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Yago E. Liora', written over a horizontal line.

Firma del jurado

Medellín, 29 de Junio de 2007

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.....	14
1. PRELIMINARES.....	15
1.1 Planteamiento del problema.....	15
1.1.1 Contexto y caracterización del problema:.....	15
1.1.2 Formulación del problema:.....	17
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	19
2.1 Objetivo General:.....	19
2.2 Objetivos Específicos:.....	19
3. MARCO TEÓRICO.....	20
3.1 El Sector Floricultor en el Mundo.....	20
3.1.1 Tendencias del sector.....	21
3.2 El Sector Floricultor en Colombia.....	22
3.3 Administración de Operaciones.....	25
3.3.1 Planeación, Programación y Control de la Producción.....	27
3.3.2 Planeación, Programación y Control a corto plazo.....	40
3.3.3 Las Operaciones y la Logística Integral.....	40
3.3.4 Inventarios.....	42
3.3.5 AMEF.....	45
3.3.6 Métodos de Muestreo.....	49
4. METODOLOGÍA DEL PROYECTO.....	51

5.	DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA.....	53
5.1	DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS	53
5.1.1	Descripción del Proceso del Cultivo	53
5.1.2	Descripción del Proceso de la Bouquetera	55
5.2	Identificación de variables	57
5.2.1	Variables del Negocio del Cultivo	58
5.2.2	Variables del Negocio de la Bouquetera.....	60
5.3	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	62
5.3.1	Diagnóstico de la Situación Actual de los Pequeños Cultivos Exportadores de Flor. 62	
5.3.2	Diagnóstico de la Situación Actual de los Pequeños Cultivos Exportadores de Bouquets.	64
5.4	Estrategia para el control de las operaciones	66
5.4.1	Propuesta para la Planeación, la Programación y el Control de las Operaciones en los Cultivos	66
5.4.2	Caracterización Ideal de los Procesos en el Cultivo	74
5.4.3	Propuesta para la Planeación, la Programación y el Control de las Operaciones en Pequeños Cultivos Exportadores de Bouquets.	80
5.4.4	Caracterización Ideal de los Procesos para los Pequeños Cultivos Exportadores de Bouquets	94
5.5	Desincorporación del conocimiento.....	99
6.	CONCLUSIONES.....	103
7.	RECOMENDACIONES.....	104
	BIBLIOGRAFÍA.....	105

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Criterios para la asignación de gravedad AMEF Producto / Servicio.....	46
Tabla 2. Criterios para la asignación de gravedad AMEF Proceso	46
Tabla 3. Criterios para la asignación de frecuencia AMEF Producto / Servicio	47
Tabla 4. Criterios para la asignación de frecuencia AMEF Proceso	47
Tabla 5. Criterios para la asignación de detección AMEF Producto / Servicio	48
Tabla 6. Criterios para la asignación de detección AMEF Proceso	48
Tabla 7. Variables críticas identificadas y su fuente	58
Tabla 8. Celebraciones, fechas y colores más vendidos.....	68
Tabla 9. Ejemplo validación capacidad de terreno	70
Tabla 10. Ejemplo programación hacia atrás del cultivo	71
Tabla 11. Datos de ventas reales	80
Tabla 12. Pronóstico para el año 2007 mediante suavización exponencial.....	81
Tabla 13. MAPE para suavización exponencial	81
Tabla 14. Pronóstico para el año 2007 mediante el modelo estacional multiplicativo.....	82
Tabla 15. MAPE para el modelo estacional multiplicativo	82
Tabla 16. Planeación agregada según estrategia de caza.....	84
Tabla 17. Costos totales de la estrategia de caza.....	85
Tabla 18. Programa maestro de producción	85
Tabla 19. Explosión de materiales (Ejemplo)	87
Tabla 20. Datos para el cálculo del MRP (Ejemplo)	88
Tabla 21. Resultados del cálculo del MRP.....	88

Tabla 22. Datos para el CRP (Ejemplo)	90
Tabla 23. Resultados del cálculo de capacidad requerida (Ejemplo)	91
Tabla 24. Requerimientos (Ejemplo).....	91
Tabla 25. Nuevos resultados CRP (Ejemplo).....	91

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Áreas cultivadas en el mundo 2005	20
Figura 2. Participación porcentual de los países exportadores de flores 2005	20
Figura 3. Exportaciones de Colombia a otros países	22
Figura 4. Exportaciones 2002 - 2005 (Dex cerrados millones de US\$)	23
Figura 5. Proceso de planeación y control de la producción	26
Figura 6. Proceso general de la planeación, programación y control de las operaciones.	27
Figura 7. Zonas de consumo de inventario	45
Figura 8. Estructura de producto.....	87

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO 1.FORMATO DE ENTREVISTA A EXPERTOS EN EL CULTIVO DE FLORES	106
ANEXO 2.FORMATO DE ENTREVISTA A GERENTES O PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LOS CULTIVOS EXPORTADORES DE FLOR SÓLIDA Y BOUQUETS.	107
ANEXO 3.ENCUESTA PARA MINIFUNDIOS CULTIVADORES Y EXPORTADORES DE FLOR.....	109
ANEXO 4.RESULTADOS ENCUESTA PARA CULTIVOS.....	112
ANEXO 5.ENCUESTA PARA PRODUCTORES Y EXPORTADORES DE BOUQUETS.	113
ANEXO 6.RESULTADOS ENCUESTAS PARA EXPORTADORES DE BOUQUETS. ...	116
ANEXO 7.AMEF DE PRODUCTO: FLOR SÓLIDA.....	117
ANEXO 8.AMEF DE PROCESO: FLOR SÓLIDA.	118
ANEXO 9.AMEF PRODUCTO: BOUQUET.....	121
ANEXO 10.AMEF PROCESO: BOUQUETERA.....	122
ANEXO 11.REGISTRO PARA EL CONTROL DE PRESENCIA DE PLAGAS Y/O ENFERMEDADES EN LA MATERIA PRIMA.....	125
ANEXO 12.REGISTRO DEL NÚMERO DE REPROCESOS.	126
ANEXO 13.REGISTRO PARA EL CONTROL DE DESPERDICIOS DE MATERIA PRIMA EN LA BOUQUETERA.	127
ANEXO 14.REGISTRO DEL CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE.	129
ANEXO 15.REGISTRO DEL CUMPLIMIENTO DE LA PROGRAMACIÓN.	130

GLOSARIO

ARMONÍA EN EL FLORECIMIENTO DE LOS TALLOS se refiere a que todos los tallos que conforman el arreglo deben tener el mismo nivel de florecimiento y maduración. Esta es una condición de estética del producto y además busca que las diferentes flores se deterioren al mismo tiempo, conservando el conjunto de variedades como un todo.

ASOCOLFLORES asociación colombiana de exportadores de flores, representa a los floricultores que manejan más del 80% de las exportaciones totales de flores de Colombia.

BOUQUET arreglo floral conformado por tallos de diferentes variedades.

COMPOST abono parecido al humus hecho mediante la degradación controlada y acelerada de materia orgánica vegetal y animal. El proceso es desarrollado por bacterias del suelo que mezcladas con la basura y desperdicios degradables, convierten dicha mezcla en fertilizantes orgánicos.

ELABORACIÓN DEL BOUQUET muestra el terminado del bouquet, lo que incluye la consistencia con la receta requerida, la correcta ubicación del código de barras, del alimento (flower food), del capuchón y de otros accesorios cuando el cliente lo requiera.

ERRADICACIÓN DE LAS CAMAS después del corte, cuando las plantas sembradas no van a producir más, se remueven para que el terreno quede libre para la siguiente producción.

ESQUEJE trozo de tallo verde que se siembra para multiplicar la planta.

FLOR BOTONIADA es el tallo que florece antes de alcanzar el largo deseado.

FLOR DEFORMADA cuando de un esqueje salen varios botones de una manera no armoniosa.

FLOR MALTRATADA se refiere a los resultados de la inadecuada manipulación de la flor, por ejemplo: el tallo quebrado, pétalos maltratados, entre otros.

FLOWER FOOD sustancia que sirve de alimento a los bouquets para alargar su tiempo de vida útil en manos del cliente final.

HIDRATAR consiste en ubicar las flores en recipientes con soluciones especiales para evitar que la flor se seque y así alargar la vida de esta. Esta actividad es recomendable solo en algunos momentos del proceso de producción y solo para algunas variedades.

INCONSISTENCIA CON LA RECETA se refiere al bouquet que no tiene las variedades y los insumos acordados con el cliente y/o no está armado de acuerdo con las especificaciones estéticas; en cuanto a ubicación, color y tamaño.

LIMPIEZA DEL LUGAR DE TRABAJO Y HERRAMIENTAS consiste en la desinfección de las mesas, guillotinas, tijeras y demás elementos utilizados en la manipulación de la flor, para evitar que flor contaminada con plagas y enfermedades contagie a la flor sana durante el proceso.

MATERIAL VEGETAL es la materia prima (semillas o plantas) que se transforma en flores.

MERISTEMOS tejido que se caracteriza por mantenerse siempre joven y poco diferenciado, y a partir del cual nacen y luego se diferencian todos los tejidos y órganos de las plantas superiores.

PEDIDO INCOMPLETO se refiere al evento en el que el despacho le llega al cliente en una cantidad inferior a la acordada.

PREENFRIAMIENTO es un cuarto que se encuentra en la cava y sirve para retirar el calor de la flor y preservar la vida útil de la flor.

RESUMEN

Debido al crecimiento que ha tenido el sector floricultor en los últimos años, el interés de los mercados externos en las flores colombianas y la tendencia a tener acuerdos de comercio internacional, es necesario crear estrategias que permitan a los minifundios cultivadores y exportadores de flor sólida y bouquets, pasar de una planeación, programación y control de las operaciones basados en el empirismo a realizarlo con técnicas actuales adaptadas a las condiciones del sector y así lograr mayor competitividad a nivel internacional.

Este trabajo se enfoca en los pequeños cultivadores, debido a la carencia de conocimientos y recursos que presenta este segmento y a la forma casi experimental como realizan sus procesos.

Para esto se hace una observación de la situación actual de los minifundios cultivadores y exportadores de flor en Antioquia y un análisis de la manera como realizan sus procesos a través de visitas, entrevistas, encuestas y la herramienta AMEF (Análisis de Modos y Efectos de Fallas potenciales), de esta forma se compara tal situación con el marco teórico correspondiente al proceso de planeación, programación y control de producción. Una vez cumplidas las etapas anteriores se procede a diseñar una estrategia orientada a acercar al sector a las condiciones ideales.

Palabras clave Minifundios, Antioquia, Flor sólida, Bouquets, Planeación, Programación, Control.

ABSTRACT

Floriculture has grown in the recent years. This growth, along with the crescent interest of external buyers in Colombian flowers and the trend to have international trade agreements, forces small growers to create strategies that allow cultivating and exporting of solid flower and bouquets to achieve competitiveness at international level. It is the time for small growers to stop planning, programming and controlling operations based on empirical knowledge and instead they must cope with current techniques according to the sector conditions.

This work focuses in the small growers, due to the almost experimental way they make their processes and their lack of knowledge and resources.

First, we make a diagnosis of the current situation of the small cultivating and exporting farms in Antioquia and an analysis of the way how they make their processes through visits, interviews, surveys and the tool called AMEF (for its initials in Spanish). Then, we compare between this situation and theories about the process of production planning, programming and controlling. Once fulfilled the previous stages, we design a strategy oriented to approach the sector to the ideal conditions.

Key words: Small growers, Antioquia Solid flowers, Bouquets, Planning, Programming, Controlling.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo parte de la identificación del sector floricultor como gran generador de divisas para Colombia y como un sector que ha ido creciendo en los últimos años aceleradamente, observando las oportunidades que tiene el país y especialmente el departamento de Antioquia de seguir creciendo debido a sus condiciones en cuanto a bajos costos de mano de obra, variables climáticas propicias, condiciones favorables de los suelos, entre otras de seguir creciendo, surge por tanto la necesidad de implementar estrategias para enfrentar los nuevos desafíos como cambios en el dólar, clientes exigentes, tiempos de transporte largos debido a la lejanía del país al que se exporta, entre otros.

Inicialmente se realizó un análisis sobre la forma de operar de los cultivos pequeños, que son generalmente las empresas de menor presupuesto y con menos posibilidades de contar con herramientas sofisticadas que les permitan planear, programar y controlar sus operaciones y como consecuencia, son las empresas con menores posibilidades de sobrevivir a las actuales circunstancias del comercio internacional.

Se consultó el marco teórico relacionado con la planeación, la programación y el control de la producción en una empresa y a partir del análisis realizado en el sector (minifundios cultivadores y exportadores de flor en Antioquia), se hizo un diagnóstico mostrando las diferencias entre la práctica y lo que según la teoría debe hacerse.

Después de conocer las características del negocio y el planteamiento de las técnicas de Ingeniería Industrial se procedió a definir la forma ideal de planear, programar y controlar las operaciones de acuerdo al sector.

Para la ilustración de la estrategia diseñada, se muestra un caso particular en una empresa del sector que proveyó los datos para dicho análisis.

1. PRELIMINARES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Contexto y caracterización del problema:

Colombia lleva más de 35 años como exportador de flores y actualmente el 98% de su producción es vendida en el exterior. Durante este tiempo ha logrado una participación del 14% en el comercio mundial de flores frescas cortadas ocupando el segundo lugar después de Holanda, que cuenta con una participación del 56%. El principal mercado de Colombia es Estados Unidos, donde domina el 60% del mercado total, y es el cuarto proveedor de la Unión Europea donde suministra el 4% del volumen total importado¹.

La floricultura en Colombia ha venido creciendo considerablemente en los últimos años; constituye uno de los sectores de la economía nacional más importantes no solo por las divisas que aporta, sino también por la cantidad de mano de obra no calificada que emplea y por su contribución al desarrollo de otras industrias debido a la demanda de bienes y servicios que genera, como transporte, materiales de embalaje e insumos para la elaboración de los ramos de flores, sean en la presentación de bouquets o de flor sólida. Según datos del año 2005 de ASOCOLFLORES, el sector genera en Colombia aproximadamente 111.000 empleos directos de los cuales el 89% son operarios y 94.000 empleos indirectos ocupando diversos tipos de profesionales.

Entre los profesionales que ocupa el sector se encuentran Agrónomos, Agrólogos, Administradores de Empresas, Agropecuarios, Abogados, Médicos, Enfermeras, Ingenieros Agrícolas, Civiles, Mecánicos, Químicos, Industriales, Alimentos y de Sistemas, entre otros².

Dos presentaciones en las que puede darse la exportación de flor son conocidas como flor sólida y bouquets, que son arreglos florales con diferentes variedades de flor y diversos estilos, lo que hace que haya dos negocios diferentes. La venta de flor sólida consiste en cortar la flor y empacarla teniendo en cuenta el número de tallos y su longitud, sin hacer mezclas de variedades, por lo tanto las variables que influyen son las mismas que para el cultivo de flores. Uno de los grandes retos del cultivador es mantener controlados a su favor los factores que intervienen en el crecimiento de la flor, pero en muchos casos éstas pueden salirse de sus manos; algunas de estas variables son la humedad del suelo y del aire, la temperatura del suelo y del aire, las plagas, la luz solar.

¹ http://eltiempo.terra.com.co/economia/2006-02-13/ARTICULO-WEB- NOTA_INTERIOR-2740609.html

² Ministerio de Comercio Exterior (www.mincomex.gov.co)

Otras variables consideradas como controlables pueden ser los inventarios, la mano de obra, la programación de producción, la organización de la fuerza de trabajo, entre otras.

En el caso de la fabricación y exportación de bouquets la exigencia es mayor, no solo por los requerimientos estéticos de la flor como botones de cierto tamaño, apariencia del botón; sino también porque la flor debe estar fresca para que se encuentre en Excelentes condiciones al llegar al cliente final y tener la duración esperada por éste, teniendo en cuenta que después de ser cortada (donde inicia su proceso de muerte) ha tolerado el transporte hasta el lugar donde se elaboran los bouquets, la manipulación en la elaboración del bouquet y un viaje muy largo hasta el cliente final.

La venta de flor sólida es constante, pero se presentan picos de demanda en fechas especiales como: San Valentín, Pascua, San Patricio, Día de la Madre, Acción de Gracias y Navidad. Su venta se realiza a través de distribuidores que son:

- Importadores: venden a mayoristas y a supermercados.
- Mayoristas: venden a supermercados y a floristerías minoristas.
- Minoristas: venden a consumidores finales en forma de arreglos.
- Supermercados venden a consumidores finales en forma de bouquets o arreglos.

En Estados Unidos quienes venden la mayor cantidad de flores además de las floristerías, son las grandes cadenas de supermercados. Ellos contactan comercializadores quienes son los encargados de conseguir los proveedores. Pero la demanda mundial es grande y es imposible que una sola compañía pueda satisfacerla, así que los comercializadores necesitan muchos proveedores para poder cumplir con los pedidos.

Como los bouquets requieren flores de diferentes variedades con igual tiempo de envejecimiento, donde cada variedad tiene parámetros diferentes en cuanto a tiempo de cultivo, manejo de plagas, exigencia de suelo, tolerancia a los abonos, se considera inviable tener en un mismo cultivo todas las variedades de flor necesarias para elaborar bouquets, por lo cual es imprescindible contar con diferentes cultivos proveedores de flor. Lo anterior hace que el negocio sea más riesgoso al depender en gran parte de los proveedores, no solo en tiempos de entrega, sino también en cuanto a las condiciones de calidad de la flor que son estrictas.

Otro gran reto de este negocio es la responsabilidad adquirida por la compañía con las empresas transportadoras terrestres y aéreas, ya que las bouqueteras deben ser muy puntuales y exactas con el volumen de la mercancía y en caso de incumplimiento deben pagar el cupo aunque no lo utilicen, lo que convierte a la tarea de exportar bouquets una labor logística muy exigente.

Existen muchas referencias de bouquets conocidas internacionalmente. Para cada una se especifica la variedad de flores que contiene, sus colores, insumos (capuchón, adornos, ruana) y ubicación de las flores de manera estética dentro del bouquet, por lo que la mano de obra capacitada y con experiencia se convierte en otro elemento importante en la elaboración de bouquets.

Todo lo anterior muestra que la exportación de bouquets es un negocio muy riesgoso ya que requiere respuestas rápidas, especialmente por tratarse de un producto altamente perecedero, y estas respuestas comprometen delicadamente a las compañías porque al no cumplir con los pedidos no solo se pierde el “Good Will”, sino que también las multas de los clientes y las empresas encargadas del transporte son considerables.

Con la globalización las empresas deben estar preparadas para enfrentarse a los más grandes, por esto deben estructurar sus procesos y eliminar al máximo el empirismo con el que actualmente controlan sus procesos.

De acuerdo con lo anterior el proyecto se orienta a mejorar las condiciones de funcionamiento del sector en el área de operaciones y así aumentar la productividad del mismo.

1.1.2 Formulación del problema:

El proceso de producción de flor sólida comienza con la programación de la siembra, de acuerdo con las variedades que el mercado espera para cada época del año. Luego se hace la siembra y comienza un proceso de varios meses durante los cuales la planta necesita abonos, fungicidas, agua, luz y cuidados necesarios para que el tallo alcance la longitud esperada, los botones abran en el momento indicado y sin ninguna plaga que afecte su calidad. Durante este tiempo es fundamental la mano de obra, ya que pocas de estas actividades son tecnificables y menos en minifundios, donde la inversión tecnológica es mínima. Cuando la flor cumple con las condiciones esperadas es cortada y llevada a poscosecha, donde se arman los paquetes de flor y se hace el empaque en cajas para luego ser despachadas al aeropuerto. En caso de no tener toda la flor necesaria los cultivos pueden comprar la flor a otros cultivos para completar sus pedidos.

El proceso de elaboración de bouquets comienza cuando los comercializadores, que son los clientes de los cultivos, envían una orden de pedido con las siguientes especificaciones: referencia del bouquet, cantidad, fecha de entrega.

El cultivo evalúa la disponibilidad de los recursos para cumplir con la orden, estos recursos van desde mano de obra que ha adquirido el “know how”, cantidad de flor necesaria de cada variedad con las condiciones de calidad exigidas, insumos (capuchones, flower food, ruana, adornos, grapas, cajas, cinta, etiquetas, entre otros), hasta vehículos para el transporte de la flor desde los cultivos proveedores hacia la planta de fabricación y desde la planta hacia el aeropuerto.

Al hacer la evaluación de la orden de pedido la compañía tiene la posibilidad de negociar con el cliente algunas variedades de flor que estén escasas por las que estén a su alcance, fecha de entrega, cantidad de bouquets, pero a partir del momento en que la empresa se compromete con la orden ya no hay cambios por hacer. Por esta razón la decisión de asumir una orden de pedido es muy riesgosa, más aún cuando el cálculo de recursos es manual y de manera rudimentaria, como sucede en la mayoría de los minifundios.

En los procesos de producción de los minifundios exportadores de flor no cuentan con una técnica formal para la cuantificación de recursos en el área de operaciones, sino que dependen de la experiencia de ciertos empleados quienes se han responsabilizado de los procesos de programación y control de la producción, ya que este conocimiento no se ha desincorporado de las personas, presentándose así una dependencia total de ellas.

Lo que se busca con la estrategia para el control de la operaciones es brindar un método de acuerdo a los conceptos de Ingeniería Industrial que permita a los minifundios realizar la planeación, la programación y el control de las operaciones de una manera menos empírica, más de acuerdo a las técnicas utilizadas en producción y que finalmente les permita desincorporar el conocimiento de las personas para así darle un mejor manejo a la información y no depender de ellas.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1 OBJETIVO GENERAL:

Diseñar una estrategia para el mejoramiento del control de las operaciones en los minifundios cultivadores y exportadores de flor en Antioquia.

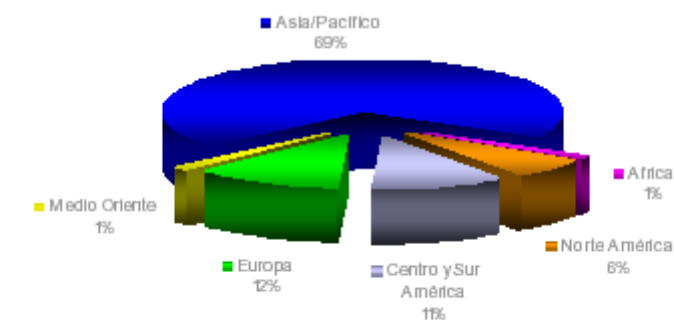
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar las variables críticas que influyen en el control de las operaciones desde la siembra hasta el proceso logístico de entrega correspondiente a la flor sólida y bouquets.
- Identificar la información necesaria para tomar decisiones en la gestión de operaciones de los minifundios exportadores de flor.
- Hacer un diagnóstico inicial del estado actual del control de las operaciones en los minifundios exportadores de flor en Antioquia.
- Recopilar información que permita relacionar la actividad del cultivo con la actividad de la bouquetera.
- Proponer un método que evite que el conocimiento correspondiente al control de las operaciones dependa de las personas y garantice la permanencia de la información en la compañía, aunque el personal cambie.
- Definir las acciones necesarias para implementar la estrategia diseñada para un caso particular.
- Realizar una simulación de la estrategia propuesta en una de las áreas de un cultivo en un caso particular.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 EL SECTOR FLORICULTOR EN EL MUNDO

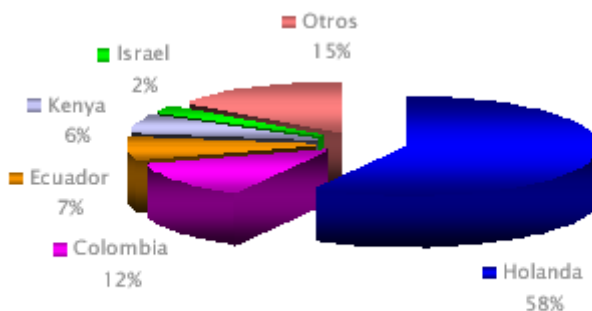
Aunque la mayor parte de la producción de flores se encuentra en Asia/Pacífico, los principales exportadores están en Europa y Suramérica.



Fuente: AIPH 2005

Figura 1. Áreas cultivadas en el mundo 2005

El 80% de las exportaciones de flores las realizan cuatro países: Holanda, Colombia, Ecuador y Kenya.



Fuente: GTA DANE, cálculos Asocolflores

Figura 2. Participación porcentual de los países exportadores de flores 2005

3.1.1 Tendencias del sector³

3.1.1.1 Cambios en los mercados

- Creciente competencia en los mercados internacionales.
- Consumidores cada vez más exigentes que premian los productos de alta calidad.
- Mayor integración mundial de los mercados y negociaciones bilaterales y multilaterales.
- Mayores estándares para certificación de productos agrícolas.
- Mayores exigencias fitosanitarias que implican el fortalecimiento de las buenas prácticas agrícolas.
- Transformación de la economía hacia los servicios.

3.1.1.2 Cambios de Productos y Servicios

- Nuevas empresas no productoras de flor dedicadas al diseño y comercialización de bouquets.
- Ingreso de nuevas variedades de flor.
- Cultivos hidropónicos.
- Empaques más funcionales y con diseños novedosos.
- Competencia de las flores con productos sustitutos posicionados.

3.1.1.3 Cambios en las Organizaciones

- Mayor exigencia de prácticas de Responsabilidad Social en las empresas.

3.1.1.4 Cambios en la Tecnología

- Nuevas tecnologías para riego, sistemas de vigilancia de temperatura y humedad.
- El incremento en el transporte marítimo implicará el uso de containers de atmósfera controlada y la investigación para manejar la resistencia de algunas variedades.
- Comercio internacional exigente en velocidad documental (paperless).
- Sistemas transversales de información para el sector público.
- Automatización de las empresas, incremento en la utilización de códigos de identificación electrónica para una mejor trazabilidad del producto, control de inventarios y manejo comercial efectivo.
- Auge de las Tecnologías de Información y Comunicación – TIC en los negocios.
- Mayor inversión pública y privada en ciencia y tecnología para el sector agropecuario.

3.1.1.5 Cambios en las Ocupaciones

- Incremento del Outsourcing.
- Necesidad de trabajadores polifuncionales y simultáneamente especializados.

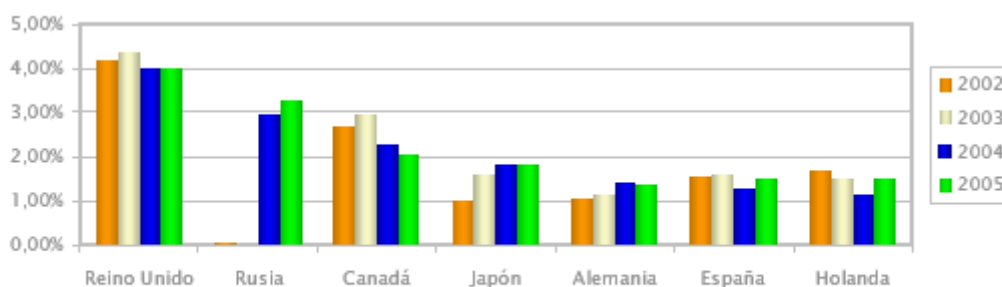
³ Caracterización ocupacional del sector de la floricultura, SENA

- Las empresas de flores están más concientes de la necesidad de capacitar y mejorar las competencias laborales del personal para obtener un producto de la mejor calidad, se apoyarán permanentemente en programas de formación en el puesto de trabajo, valuaciones de desempeño, planes de mejoramiento y certificación frente a las Normas de Competencia Laboral, Normas de Certificación y Sellos de Calidad (NCL, ISO, OSA 8000, MPA, entre otros).
- Aumento de carga laboral.

3.2 EL SECTOR FLORICULTOR EN COLOMBIA

Según ASOCOLFLORES la producción de flores en 2005 abarcaba cerca de 6.953 hectáreas, empleando intensivamente mano de obra no calificada y generando alrededor de 111.000 empleos directos y 94.000 empleos indirectos, con importante participación de mujeres (60% del total de trabajadores). La producción se concentra en los departamentos de Cundinamarca (75%), Antioquia (20%) y otros como Valle, el Eje cafetero y Cauca (5%). En la actualidad se producen y exportan principalmente rosas (32%), claveles (15%), mini claveles (8%), crisantemos (13%) y otros (incluye bouquets) (32%).

Además de exportar a Estados Unidos, Colombia ha alcanzado otros mercados, aunque en una proporción mucho menor, como se muestra en la siguiente gráfica:

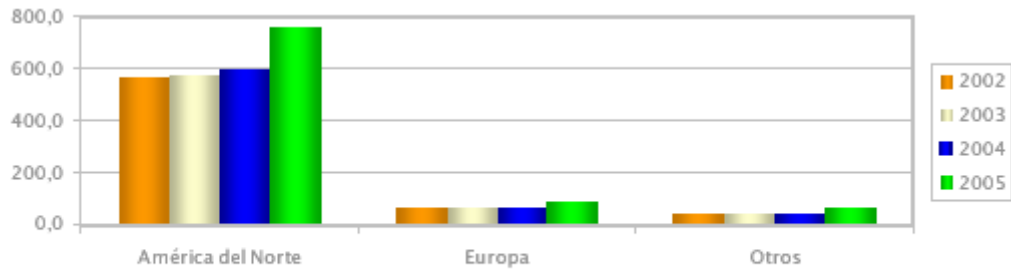


Fuente: DANE. Cálculos Asocolflores

Figura 3. Exportaciones de Colombia a otros países

Las principales características de la producción son:

La producción de flores en Colombia se realiza principalmente por PYMES que exportan de manera atomizada. El 90% del valor total exportado en 2005 fue US\$906.067.000 distribuidos así: América del Norte US\$758.740.000, Europa US\$84.536.000 y otros US\$65.791.000.



Fuente: DANE. Cálculos Asocolflores

Figura 4. Exportaciones 2002 - 2005 (Dex cerrados millones de US\$)

La producción de flores se destina básicamente al mercado externo y las ventas tienen un comportamiento estacional. Esta condición hace que el mercado interno se surta con excedentes de producción y flores no exportables. El mayor acceso a grandes distribuidores y la entrada a nuevos mercados comienzan a modificar esta situación, aunque no para la generalidad de los productores.

Altos requerimientos de capital de trabajo (flujo de caja) para la contratación continua de mano de obra.

El componente importado en la producción es bajo. Las importaciones realizadas por el sector floricultor son principalmente agroquímicos y esquejes. Estos últimos incorporan las nuevas tendencias del mercado (cambios en gustos, colores y tamaños) y de la producción (resistencia a enfermedades y rendimiento), por lo que exigen tecnología especializada no disponible a nivel nacional y que proviene principalmente de Holanda (tecnología basada en hibridación y no en manejo genético). □ Lo anterior requiere de la participación de dos tipos de agentes en la cadena productiva de flores: los importadores y propagadores de esquejes y los productores-exportadores de flores, ya que las empresas nacionales se dedican a la producción de flores y no al desarrollo de nuevas variedades dados los altos requerimientos de inversión involucrados en el proceso.

El ciclo de producción de las flores en Colombia depende de la variedad cultivada; por ejemplo las rosas se cosechan cada 90 días y cada rosal tiene una vida útil hasta de 15 años, es decir, durante este tiempo se obtiene producción continua de la planta.

En el caso de los claveles, la cosecha se efectúa con una periodicidad semestral y la planta dura dos años en producción.

El sector floricultor colombiano se beneficia de ventajas naturales y económicas como:

Naturales: clima, topografía plana, tierras fértiles y pisos térmicos

Económicos: mano de obra relativamente barata y bajos costos de transporte y almacenamiento por cercanía a los puertos de embarque (aeropuerto El Dorado y el aeropuerto de Rionegro).

De mercado: En el momento se encuentran en negociación tratados que buscan que los productos agropecuarios se puedan vender en el exterior sin aranceles ni trabas administrativas. Adicionalmente se busca corregir las medidas que generan “distorsiones” al comercio de estos productos, como son los subsidios en materia agropecuaria. Se busca también que las medidas sanitarias, relacionadas con la prevención y control de las enfermedades de las plantas y animales, se apliquen de manera que no constituyan un medio de discriminación contra las exportaciones colombianas⁴.

Sin embargo, también enfrenta desventajas relacionadas con:

La imposición de restricciones de carácter ambiental y social por parte del mercado europeo y japonés. La imposición de estas barreras se origina en: el impacto negativo sobre el medio ambiente por la utilización de ciertos insumos y las condiciones de contratación de mano de obra. Por ejemplo en Europa, las ONG presionan a los floricultores para permitir la conformación de sindicatos en los cultivos. Para hacer frente a estas presiones, Colombia ha desarrollado un sello denominado “FLOR VERDE” que garantiza la idoneidad del producto y las buenas condiciones socio-económicas de contratación de mano de obra.

Baja utilización de cambio técnico y poca investigación y desarrollo de nuevas variedades y técnicas de producción a nivel nacional. Lo anterior lleva a que los requerimientos de innovación de la producción nacional dependan de las importaciones de esquejes, que son desarrollados por competidores tales como Holanda e Israel, que realizan grandes inversiones en investigación y desarrollo.

Altos costos relacionados con el transporte especializado de flores y la introducción al mercado de Estados Unidos (sistemas de manejo en frío, contratación de inspectores de control fitosanitario y controles para prevenir el tráfico de drogas, entre otros). Dichos costos son asumidos por los exportadores.

Alta exposición a factores no controlables como los cambios climáticos (granizadas, heladas, exceso de lluvias, vientos), enfermedades y plagas.

Cualquier dificultad para las ventas de flores en los mercados internacionales se traduce en pérdidas para el productor nacional ya que en Colombia las personas no consideran las flores como un producto de consumo habitual, por lo que en el mercado interno éstas no tienen una demanda muy alta. Además el interés de los productores nacionales de vender en el exterior porque allí los precios son mejores, hace que el mercado interno esté descuidado y por lo tanto no existan canales de distribución organizados a nivel nacional. Lo anterior hace que en muchas ocasiones, cuando el producto no se puede

⁴ Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Las 100 preguntas del TLC. 2004

exportar tengan que venderlo a un precio menor que el esperado y en casos extremos hasta botarlo.

La dependencia al desarrollo de variedades por otros productores internacionales, hacen que las flores de Colombia no sean un producto diferenciado en el mercado, por lo cual compiten en el mercado de Estados Unidos con flores producidas en países como Holanda, Ecuador, México y Costa Rica. Adicionalmente, este hecho no permite obtener un mayor valor agregado.

Vulnerabilidad al incremento de los precios internacionales del petróleo, dado que los insumos químicos, urea, plásticos y fletes se elevan con los incrementos del hidrocarburo.

Desfase entre los ingresos y gastos de las empresas del sector; en tanto que los ingresos dependen del comportamiento de los precios internacionales de las flores y de la tasa de cambio, los principales gastos están sujetos a la variación de los precios internos en el caso de los gastos en mano de obra. Lo anterior implica que los ingresos de estas empresas aumentarían en épocas de altas tasas de devaluación del peso frente al dólar y bajos niveles de inflación, y disminuirían sus ingresos cuando se presente reevaluación del peso, la cual se puede contrarrestar parcialmente con menores tasas de inflación.

3.3 ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES

La administración de operaciones se define como el diseño, la operación y la mejora de los sistemas que crean y entregan los principales productos y servicios de la empresa. Las decisiones de la administración pueden dividirse en tres grandes áreas:

- Decisiones estratégicas (a largo plazo)
- Decisiones tácticas (a mediano plazo)
- Decisiones de control y planeación operacional (a corto plazo)

Los aspectos estratégicos abordan preguntas como: ¿Cómo fabricaremos el producto? ¿En dónde ubicaremos las instalaciones? ¿Cuánta capacidad necesitamos? ¿Cuándo debemos añadir más capacidad? Por lo tanto el marco de tiempo para las decisiones estratégicas es largo, por lo general de varios años o más, dependiendo de la industria específica.

Las decisiones de administración de operaciones a nivel estratégico causan un impacto en la efectividad a largo plazo de la compañía, en términos de cómo pueden enfrentar las necesidades de sus clientes. Por consiguiente, para que la empresa tenga éxito, estas decisiones deben alinearse con la estrategia corporativa. Las decisiones que se toman a nivel estratégico se convierten en las condiciones fijas o restricciones de operación en las cuales debe operar la empresa, tanto a corto como a mediano plazo.

		FASE	RESULTADO	ACTIVIDAD	
P L A N E A C I Ó N	ESTRATÉGICA	Planeación a largo plazo	Plan de producción a largo plazo	Planeación de capacidad a largo plazo	
	TÁCTICA	Planeación a mediano plazo	Plan agregado de producción	Plan agregado de capacidad ←	GESTIÓN
	OPERATIVA	Programación maestra	Programa maestro de producción	Plan aproximado de capacidad ←	DE LA
		Programación de componentes	Plan de materiales	Plan detallado de capacidad ←	CAPACIDAD
		Gestión de talleres	Programación de operaciones	*Control de capacidad *Control de prioridades *Acciones de compra ←	

Figura 5. Proceso de planeación y control de la producción

La planeación táctica aborda principalmente cómo programar, de manera eficiente, el material y la mano de obra dentro de las restricciones dadas por las decisiones estratégicas tomadas previamente. Los aspectos en los que se concentra la administración de operaciones en este nivel incluyen: ¿Cuántos trabajadores necesitamos? ¿Cuándo los necesitamos? ¿Debemos tener un inventario de bienes terminados? Estas decisiones tácticas, a su vez, se convierten en las restricciones de operación en las cuales se toman las decisiones de planeación y control operacionales.

En contraste, las decisiones administrativas respecto a la planeación y el control operacional son limitados y a corto plazo. Los aspectos en este nivel incluyen los siguientes: ¿En qué tareas debemos trabajar el día de hoy o esta semana? ¿A quiénes les asignamos qué tarea? ¿Qué tareas tienen prioridad?

3.3.1 Planeación, Programación y Control de la Producción

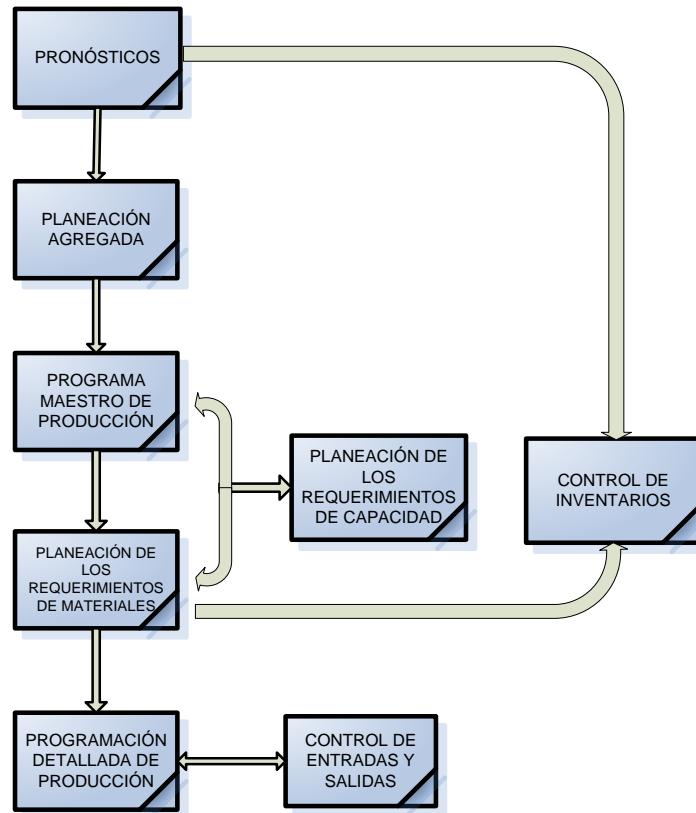


Figura 6. Proceso general de la planeación, programación y control de las operaciones

La competitividad de un producto se basa principalmente en su calidad, su precio y el plazo de entrega. Por esto es necesario que los productos sean fabricados con una adecuada coordinación de recursos por medio de un sistema de previsión y control de la producción, para buscar el cumplimiento de los plazos de entrega y el ahorro de costos que se traduce en una posibilidad mayor de ofrecer un precio atractivo al cliente, de aquí la importancia de la planeación y control de las operaciones.

A partir de aquí, se hace necesario para mediano y corto plazo:

- Concretar objetivos
- Decidir que productos o servicios a elaborar (planeación).
- Determinar que artículo o ítem hay que producir y en que momento (programación)
- Ver que actividades deberán desarrollarse en las distintas unidades productivas, y en que momento, con el objeto de cumplir los requerimientos de componentes (programación a corto plazo).

- Tener en cuenta los recursos disponibles, es decir considerar la capacidad, de forma que se elaboren planes y programas factibles.
- Considerar las necesidades de materiales, tanto de productos terminados como de materia prima y componentes intermedios para la fabricación de acuerdo con la planeación y programación elaborada (planeación, gestión y control de inventario).

3.3.1.1 Planeación de las operaciones

Se enfoca en pronosticar y coordinar los recursos disponibles y los trabajos a ejecutar de forma que estos se realicen en el menor plazo posible y al mínimo costo.

3.3.1.1.1 Pronósticos

Es una herramienta para predecir el futuro, que proporciona información para apoyar la toma de decisiones.

Para la selección del sistema de pronósticos se debe tener en cuenta el horizonte de planeación, el comportamiento de la demanda y la posible existencia de patrones de demanda.

Métodos de pronósticos

Técnicas Cualitativas, Subjetivas o de Juicio: usan el juicio, la experiencia y las opiniones para hacer pronósticos. Son los más usados para tomar decisiones estratégicas a largo plazo.

Análisis de Series de Tiempo: Son técnicas estadísticas que tratan de predecir el futuro con base en datos pasados. Las series de tiempo asumen que lo que ocurrió en el pasado continuará ocurriendo en el futuro. Como su nombre lo indica, estas técnicas relacionan el pronóstico con un solo factor: el tiempo. Son las técnicas más usadas para pronósticos a corto plazo, tanto en servicios como en manufactura.

Entre las series de tiempo se tiene: el promedio móvil simple, el promedio móvil ponderado, la suavización exponencial, la suavización exponencial con tendencia y la regresión lineal y los modelos de estacionalidad. Su selección depende de la cantidad de datos que se tienen, el comportamiento de la demanda, el horizonte de planeación, la exactitud requerida y el personal disponible.

Promedio móvil simple: Un período de tiempo que contenga varios datos puntuales está representado por su media. Cada uno de los datos tiene la misma influencia. El promedio móvil simple usa varios datos de demanda pasada para desarrollar un pronóstico del futuro. El promedio móvil simple es usado para pronosticar demanda estable, que no tiene ningún comportamiento marcado, como una tendencia o una estacionalidad, ya que tiende a suavizar (retrasar) la demanda.

Promedio móvil ponderado: Es un promedio móvil simple ajustado para que refleje más las fluctuaciones de la demanda en los datos. Esto se logra a través de la asignación de pesos a los datos más recientes de la demanda. La asignación de los pesos se realiza de forma empírica, y la suma de las ponderaciones debe ser igual a 1. Mientras más alto sea el peso asignado al dato más reciente, mayor será su influencia en el resultado del pronóstico

Suavización exponencial: Es un método de promedio que da más peso todavía a los datos más recientes. Es usado si los cambios en la demanda son el resultado de cambios estacionales o cíclicos, no de la aleatoriedad. Los datos puntuales más recientes son ponderados con más peso, decreciendo la ponderación exponencialmente a medida que los datos son más antiguos. La SE es una de las técnicas más usadas debido a que requiere muy pocos datos: el pronóstico del período actual, la demanda real del período actual y la constante de suavización exponencial α que toma valores entre cero y uno. Además, sus cálculos son muy fáciles de entender y es un método bastante confiable para pronósticos a corto plazo.

$$\text{Se calcula así: } F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Donde:

- F_t es el nuevo pronóstico
- F_{t-1} es el pronóstico anterior
- α es la constante de suavización
- A_{t-1} es la demanda real en el período anterior

Suavización exponencial con tendencia: Consiste en una suavización exponencial con un factor de ajuste de tendencia adicional δ , el cual corrige los atrasos causados por la existencia de una tendencia creciente o decreciente. Delta es un valor entre cero y uno, refleja el peso dado al dato más reciente de la tendencia y es determinado subjetivamente. Un valor de delta muy alto, refleja más los cambios de la tendencia que un valor bajo.

Regresión lineal: Se basa en la relación funcional entre dos o más variables correlacionadas. Se utiliza para predecir una variable dada la otra. En la regresión lineal, la relación entre las variables forma una línea recta. Para ser utilizada en los métodos de series de tiempo, la variable independiente debe ser el tiempo y la dependiente, la demanda. Este tipo de método asume el futuro como una línea recta, por lo tanto no reacciona ante un cambio en la tendencia. Para realizar una regresión lineal confiable, se requieren bastantes datos, un horizonte de planeación corto o mediano y personal medianamente capacitado.

Modelo estacional multiplicativo: Se utiliza cuando la demanda tiene un comportamiento estacional, es decir, existen aumentos o decrementos repetitivos de la demanda. Los patrones estacionales pueden ocurrir mensual, semanal o diariamente. Los factores

estacionales se multiplican por una estimación de la demanda promedio para producir un pronóstico estacional. La suposición en esta sección es que la tendencia se ha eliminado de los datos. De otra forma, la tendencia distorsionaría la magnitud de los datos estacionales.

Los pasos a seguir cuando la tendencia estacional corresponde a cada mes son:

1. Encontrar la demanda histórica promedio de cada estación sumando la demanda de cada mes de cada año y dividiéndola entre el número de años con datos disponibles.
2. Calcular la demanda promedio de todos los meses dividiendo el promedio total de la demanda anual entre el número de estaciones.
3. Calcular un índice estacional para cada estación dividiendo la demanda histórica real de ese mes entre la demanda promedio de todos los meses.
4. Estimar la demanda total anual para el siguiente año.
5. Dividir la estimación de la demanda total anual entre el número de estaciones, después multiplicarla por el índice estacional para ese mes. Esto proporciona el pronóstico estacional.

Relaciones Causales: utilizan la regresión lineal para desarrollar una relación matemática entre la demanda y otros factores que controlan su comportamiento, por ejemplo: nivel de servicio vs. Ventas. Se usa principalmente para pronósticos a mediano y largo plazo.

Simulación: permite evaluar una serie de supuestos sobre la proyección

Control del pronóstico

La precisión general de cualquier modelo de pronóstico se determina comparando los valores pronosticados con los valores reales u observados. Si F_t denota el pronóstico en el período t y A_t denota la demanda real del período t , el error de pronóstico (o desviación) se define como:

$$\text{Error del pronóstico} = \text{Demanda real} - \text{Valor pronosticado} = A_t - F_t$$

Existen varias medidas de uso común en la práctica para calcular el error global del pronóstico. Estas medidas sirven para comparar distintos modelos de pronóstico, así como para vigilar los pronósticos y asegurar su buen desempeño. Una de ellas es el error porcentual absoluto medio (MAPE, Mean Absolute Percent Error), éste se calcula como el promedio de las diferencias absolutas entre los valores pronosticados y los reales y se expresa como porcentaje de los valores reales. Si se han pronosticado n períodos y los valores reales corresponden a n períodos, MAPE se calcula como:

$$MAPE = \frac{100 \sum_{i=1}^n |real_i - pronóstico_i| / real_i}{n}$$

MAPE es quizá la medida más fácil de interpretar. Por ejemplo, un resultado cuyo MAPE es 6% indica claramente que no depende de aspectos como la magnitud de los datos de entrada.

Señal de Control

Una manera de monitorear los pronósticos para asegurar que sean buenos es emplear una señal de control, que es una medida de qué tan bien los pronósticos predicen los valores reales. Se calcula como la suma continua de errores del pronóstico (SCEP) dividida entre la desviación absoluta media (MAD):

$$\text{Señal de control} = \frac{SCEP}{MAD}$$

$$\text{Señal de control} = \frac{\sum (demanda\ real\ del\ período_i - demanda\ pronosticada\ del\ período_i)}{\frac{\sum |real - pronóstico|}{n}}$$

Las señales de control positivas indican que la demanda es mayor que el pronóstico. Las señales de control negativas indican que la demanda es menor que el pronóstico. Una pequeña desviación está bien, pero los errores negativos y positivos deben equilibrarse entre sí para que la señal de control se centre muy cerca de cero.

Una vez que se calculan las señales de control, se comparan para determinar los límites de control. Cuando una señal de control excede el límite inferior o superior, existe un problema con el método de pronósticos por lo tanto debe reevaluarse.

3.3.1.2 Programación de las operaciones

Calcula y coordina los recursos y tareas detalladamente, con el objetivo de cumplir con las fechas de entrega acordadas.

3.3.1.2.1 Planeación agregada

Es una herramienta de planeación a mediano plazo, que se usa para determinar las necesidades básicas, principalmente de materias primas y mano de obra, durante el año siguiente. Consiste en convertir los planes empresariales en planes de trabajo y producción a mediano plazo. No es una planeación detallada, evalúa necesidades totales, no específicas.

La capacidad disponible también es dada en términos agregados, es decir, horas de máquina o de mano de obra disponibles, y sólo se especifica para las operaciones críticas.

El objetivo de la planeación agregada es igualar la demanda de los productos de la empresa con su capacidad, al mínimo costo y sus resultados son el plan agregado de producción y el plan agregado de capacidad.

Las siguientes son algunas estrategias para realizar la planeación agregada:

- Estrategia de caza o de persecución: Iguala exactamente el nivel de producción con el de pedidos a través de la contratación y despido de trabajadores a medida que varía el volumen de pedidos.
- Mano de obra estable-horas de trabajo variable: varía el output a través de la variación del número de horas trabajadas gracias a programas de trabajo flexible u horas extras.
- Estrategia de nivelación: consiste en mantener una mano de obra estable trabajando a una tasa de producción constante. Los déficits y los superávits se absorben mediante los niveles de inventario, pedidos acumulados, y ventas perdidas.
- Subcontratación

3.3.1.2.2 Programa Maestro de Producción (PMP)

Se encarga de especificar en términos de tiempo (días o semanas), cuánto y cuándo fabricar cada producto a partir de la planeación agregada. Por ser un plan detallado, facilita el cálculo de la capacidad. Permite la coordinación de la Planeación estratégica y la Operativa.

3.3.1.2.3 Lista de materiales (Bill Of Materials)

Es una descripción clara y precisa de la estructura que caracteriza la obtención de un determinado producto, mostrando claramente:

- Los componentes que lo integran
- Las cantidades necesarias de cada una de ellos para formar una unidad del producto en cuestión.
- La secuencia en que los distintos componentes se combinan para obtener el artículo final.

Aunque existen diversas formas de expresar la Lista de Materiales, la más clara, es la de la estructura en forma de árbol, con diferentes niveles de fabricación y montaje. La codificación por niveles facilita la explosión de las necesidades a partir del elemento final, y su lógica es la siguiente:

- Nivel 0: los productos finales no usados, en general, como componentes de otros productos, es el nivel más complejo de la lista.

- Nivel 1: los componentes unidos directamente a un elemento de nivel 0.

Respecto a los elementos de nivel 0, hay que decir que no siempre se tratará de productos finales. En el caso de múltiples productos finales, que son en realidad opciones de un número reducido de modelos, se colocaran en el nivel 0 los subconjuntos complejos representativos de cada uno de estos. Cuando se da este caso, las Listas de Materiales se denominan modulares.

3.3.1.2.4 Decisiones a tomar para la planeación de materiales

- ¿Cuándo (en que momento) deben realizarse los distintos pedidos de material?
- ¿Cuánto debe pedirse de cada material al emitir un pedido? O lo que es lo mismo, ¿cuál debe ser el tamaño de los lotes a solicitar?

Las respuestas van a depender de los factores que a continuación se describen:

Características de la demanda

Planeación de inventarios de ciclo único o monoperiódico, que se trata de un producto cuya demanda se produce una sola vez, y por lo tanto los ítems necesarios para la elaboración se almacenan en un solo período.

El método de Planeación Multiperiódica, es el método frecuente, cuando la demanda se mantiene a lo largo del tiempo, ya sea continua o discontinua, regular o irregular.

Tipos de demanda:

Demanda Independiente: Será aleatoria en función de las condiciones de mercado, no está relacionada directamente con la de otros artículos. Es el caso de los productos terminados adquiridos por los clientes o piezas de repuestos (El cálculo de la demanda es por estimación).

Demanda Dependiente: Dependen de otros artículos almacenados, es el caso de las partes de un automóvil, cuyo consumo dependerá del número de unidades a fabricar del producto final. (El cálculo de la demanda es directo).

Tiempo de suministro (TS)

Es el intervalo de tiempo que transcurre entre el momento en que se solicita un pedido, y el instante de su llegada, entendida ésta, como el momento en que está disponible para ser utilizado.

Costos relacionados con los inventarios

El hecho de mantener un stock provoca gastos a la empresa pero en el momento de su falta provocan costos.

Este concepto se aplica tanto al suministro externo (SE), como al interno (SI). En caso de SE, la empresa determina el TS en base a la experiencia con el proveedor. Para el caso de SI, en el que el pedido solicitado, es fabricado por la propia empresa, los tiempos consumidos desde que se detecta la necesidad de aquel, hasta que está disponible, tiene los siguientes componentes:

- Tiempo de confección del pedido, es el tiempo necesario para elaborar la documentación y enviarla al CT, incluye datos como tamaño, ruta, fechas previstas, material necesario, entre otros.
- Tiempo de desplazamiento o transporte, que incluye traslado de materiales hasta el CT, dentro de él y el envío hasta el almacén de pedido.
- Tiempo de cola, tiempo de espera en el CT, hasta que otros pedidos de mayor importancia sean entregados.
- Tiempo de preparación del CT para ejecutar el pedido.
- Tiempo de ejecución del pedido.
- Tiempo de espera, transcurre desde que se han finalizado las operaciones hasta que el lote se traslada desde el CT hasta el almacén.
- Tiempo de inspección, consumido para realizar dicha actividad sobre el lote en cuestión.
- La tendencia actual es reducir los TS, con el objeto de incrementar la rapidez de respuesta al mercado, disminuir los inventarios, entre otros. Dos vías fundamentales pueden ser: simplificar las listas de materiales y eliminar o reducir los componentes de TS que no generen valor agregado.

3.3.1.2.5 MRP

El propósito principal de un sistema MRP no es vigilar los niveles de inventario, sino asegurar su disponibilidad en la cantidad deseada, en el momento y lugar adecuados. Los objetivos de la dirección de inventarios con un sistema MRP son mejorar el servicio al cliente, minimizar la inversión en inventario y maximizar la eficiencia productiva.

La filosofía de la planificación de necesidades de materiales es que se deben agilizar los materiales cuando su escasez pudiera retrasar el plan global de producción y retrasar cuando el programa se demora y se posponen las necesidades, por esto el énfasis debe ponerse mas en él cuándo pedir que en el cuánto

Esquema básico del MRP originario

MRP es un sistema de planeación de componentes de fabricación que, mediante un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, traduce un Programa Maestro de

Producción, PMP, en necesidades reales de componentes, con fechas y cantidades. A su vez no permite conocer qué actividad ha de desarrollar cada unidad productiva en cada momento de tiempo para fabricar los pedidos planificados en el orden establecido, ni tampoco si se cuenta o no con la capacidad suficiente de hacerlo.

En cuanto a las características del sistema, se podrían resumir en:

- Está orientado a los productos, a partir de las necesidades de éstos, planifica las de los componentes necesarios.
- Es prospectivo, pues la planeación se basa en las necesidades futuras de los productores.
- Calcula el tiempo de las necesidades de ítems en función de los tiempos de suministro, estableciendo las fechas de emisión y entrega de los pedidos. Con respecto a este tema, hay que recordar que el sistema MRP toma el tiempo de suministro como un dato fijo, por lo que importante que este sea reducido al mínimo antes de aceptarlo.
- No tiene en cuenta las restricciones de capacidad, por lo que no asegura que el plan de pedidos sea viable.
- Es una base de datos integrada que debe ser empleada por las diferentes áreas de la empresa.

Ventajas:

- Informa cuándo servir o no servir los pedidos
- Sirve para retrasar o adelantar pedidos
- Sirve para cambiar las cantidades del pedido
- Sirve para adelantar o retrasar las fechas de los pedidos
- Ayuda a planificar la capacidad
- Precios más competitivos
- Niveles de inventario más bajos
- Mejora del servicio al cliente
- Respuesta más rápida a las demandas del mercado
- Aumento de la flexibilidad para cambiar el PMP
- Reducción de costos de preparación y de paradas
- Reducción de tiempos ociosos

Desventajas:

- Plazos de entrega estáticos
- Definición errónea del plazo de entrega
- Plazo de entrega frente a la cantidad de fabricación/producción.
- Plazo de entrega frente a rutas alternativas
- Planificación de capacidad infinita
- Planificación aproximada
- La lógica del MRP difiere de un sistema a otro.

El MRP de Bucle Cerrado (MRP Closed Loop)

Este sistema parte de un Plan Agregado de Producción elaborado fuera del Sistema, el cual será convertido en un PMP por el módulo de Programación Maestra. Este último será el punto de partida para la planeación de la capacidad a medio plazo mediante una técnica aproximada. Si el plan resultante es viable, el Programa Maestro pasara a servir de input al módulo MRP. Los Planes de Pedidos a proveedores de MRP irán destinados a la gestión de compras, mientras que los de pedidos a taller servirán para la Planeación de Capacidad (CRP). Si el plan a corto plazo deducido de CRP es viable, los pedidos pasaran a formar parte de la Gestión de Talleres, en la que el sistema controlara las prioridades y programara las operaciones (normalmente con Listas de Expedición).

La situación en los talleres y los planes de capacidad a corto plazo servirán al sistema para controlar la capacidad, normalmente usando el Análisis Input/Output. El término de bucle cerrado implica que no solo se incluye cada uno de esos elementos en el Sistema Global, sino que también hay retroalimentación para mantener planes válidos en todo momento.

Características del MRP de bucle cerrado

- Es prospectivo, ya que la planeación está basada en el Plan Agregado de Producción
- Incluye la PMP, la Planeación de necesidades de materiales, la Planeación de capacidad a corto y medio plazo, Control de la Capacidad y la Gestión de talleres.
- Trata de forma integrada todos los aspectos que contempla, dado que la base de datos y el sistema son únicos para todas las áreas de la empresa.
- Actúa en tiempo real, usando terminales online, aunque algunos de los procesos se producirían en batch (ejemplo, la explosión de materiales)
- Tiene capacidad de simulación, de forma que permite determinar qué ocurriría si se produjeran determinados cambios en las circunstancias de partida.

- Actúan de la cúspide hacia abajo, pues el proceso ha de comenzar en el Plan Agregado de Producción.

3.3.1.3 Control

Función que señala el progreso de la operación, ordena la información, la analiza y participa en la preparación de las medidas correctivas ante las variaciones que afectan el desarrollo de las tareas y midiendo si la actividad o proceso está cumpliendo y/o alcanzando o no los resultados esperados.

En el control de las operaciones es necesario:

- Informar: transmitir, comunicar la información para la toma de decisiones e identificar los factores claves de la organización para así determinar cual es la información clave. El funcionario debe seleccionarla, obtenerla y transmitirla a través de los canales formales de comunicación de la estructura de la organización. La respuesta a las siguientes preguntas tienden a resolver problemas de estructura: ¿Qué información se necesita?, ¿Dónde se almacena?, ¿De quién y a quién va?, ¿Cómo evaluarla?, ¿Cómo suplantarla?
- Coordinar: Encamina las actividades a realizar eficazmente a la obtención de los objetivos.

Programación De Las Operaciones

Determina qué operaciones se van a realizar sobre los distintos pedidos, en cada centro de trabajo, de forma que, con la capacidad disponible en cada uno de ellos, se cumplan las fechas de entrega planificadas, empleando el menor volumen de recursos e inventarios posible.

La programación de las operaciones es la parte principal de lo que llamamos Sistemas para Realizar la Producción (MES: Manufacturing Execution Systems). Un MES representa un sistema de información que programa, remite, rastrea, vigila y controla la producción en los talleres de la planta. Esos sistemas pueden presentar nexos en tiempo real con los sistemas MRP, la planeación de los procesos y los productos, el ERP, la administración de la cadena de suministro, las ventas y la administración de los servicios.

Centro de trabajo (CT)

Área de un negocio donde se encuentran organizados los recursos productivos y donde se realiza el trabajo puede ser una sola máquina, un grupo de máquinas o un área donde se desempeña un tipo concreto de trabajo. Pueden estar configurados por procesos, por productos o por células de manufactura.

Carga infinita

Las cargas infinitas significan que el trabajo es asignado a un centro de trabajo con base en lo que se irá necesitando con el tiempo.

No consideran directamente si la capacidad de los recursos necesarios para realizar el trabajo es suficiente ni la secuencia real de las tareas que realiza cada uno de los recursos necesarios para realizar el trabajo en cuestión.

Cuando usamos un sistema de carga infinita, estimamos el tiempo de entrega a partir de un múltiplo del tiempo esperado para las operaciones (tiempo de preparación y tiempo de producción) más la demora esperada para las filas de espera provocada por el movimiento de los materiales y la espera para que se trabaje el pedido.

Carga finita

El método con carga finita realmente programa con detalle cada recurso, a partir del tiempo de la preparación de la maquina y el tiempo de producción requeridos para cada pedido.

En esencia, el sistema determina con exactitud qué hará cada recurso en cada momento de la jornada laboral. Si una operación se demora debido a la falta de una o varias partes, el pedido quedara esperando en la fila hasta que la operación precedente las ponga a su disposición. Cuando usamos cargas finitas, todos los programas son viables.

Programación hacia adelante

Ésta se entiende como la situación donde el sistema toma un pedido y después programa cada una de las operaciones que será realizada en un tiempo futuro.

Un sistema de programa hacia adelante indicaría la fecha más próxima en que se puede terminar un pedido.

Programación hacia atrás

Parte de alguna fecha futura (posiblemente la fecha de vencimiento) y programa las operaciones que requeridas en secuencia inversa. Indica cuándo se debe iniciar un pedido para que esté terminando en una fecha específica.

Proceso limitado a máquinas: en la práctica se tiene que definir qué es lo que vamos a programar; si las máquinas o las personas. En un proceso limitado por máquinas, el equipo será el recurso crítico que programaremos.

Proceso limitado a mano de obra: el recurso fundamental que programaremos son las personas. La mayor parte de los procesos reales están limitados a la mano de obra o a las máquinas, pero casi nunca, a las dos cosas.

Las tres actividades para obtener un programa de operaciones son:

Carga de máquinas o centros de trabajo: asignar los pedidos a cada centro de trabajo indicando qué operaciones se realizarán en cada uno de ellos.

Secuenciación: establecer la prioridad de paso de los pedidos en los diferentes centros de trabajo para cumplir las fechas de entrega.

Programación detallada: determinan el comienzo y el fin de cada actividad en cada centro de trabajo.

Objetivos De La Programación Del Centro De Trabajo

- Cumplir con las fechas de vencimiento
- Reducir Al mínimo los “tiempos de entrega”
- Reducir al mínimo el tiempo o el costo de la preparación de las máquinas
- Reducir al mínimo el inventario de producción en proceso
- Maximizar la utilización de las máquinas o de la mano de obra sin alterar los objetivos anteriores.

Control de las Operaciones en la Planta

- Asignar la prioridad a cada orden del taller.
- Mantener información sobre la cantidad de producción en proceso.
- Transmitir a la oficina del estado de los pedidos en la planta.
- Proporcionar datos reales de la producción para efectos de control de la capacidad.
- Medir la eficiencia y la productividad de los trabajadores y las máquinas.

Herramientas para controlar los talleres de planta

- Lista de remisiones diarias con los trabajos, su prioridad y el tiempo esperado de producción.
- Informes de retrasos.
- Informes de desperdicios.
- Informes de trabajos repetidos.
- Lista de faltantes.
- Informe de control de insumos/productos: es una característica central del sistema de planeación y control de la producción. Se basa en el principio que el trabajo planeado que entra en un CT jamás debe exceder del trabajo planeado que salga.

3.3.2 Planeación, Programación y Control a corto plazo

También conocida como gestión de talleres. Sus actividades están encaminadas a programar, controlar y evaluar las operaciones de producción a muy corto plazo, para lograr el cumplimiento del programa maestro con la capacidad disponible y con la mayor eficiencia posible. Esto es aplicable a cualquier tipo de actividad productiva, sea industrial o de servicios. Se diferencia de las etapas formales de planeación y programación en que se enfoca en los centros de trabajo, sosteniendo que la definición formal de planeación y programación no es suficiente para que cada trabajador o responsable de un centro de trabajo conozca las actividades concretas a desarrollar en un momento específico.

Las actividades para planear, programar y controlar a corto plazo se pueden resumir en las siguientes funciones básicas:

- Evaluación y control de los pedidos a fabricar del plan de materiales estableciendo los que han de emitirse en cada momento y elaborando la información necesaria para su emisión, tras comprobar la disponibilidad de los materiales que necesita.
- Establecer las prioridades entre los pedidos ordenándolos por CT y asignándolos previamente a cada uno de ellos si fuera preciso, obteniendo así el Programa de Operaciones.
- Rastrear la evolución de los pedidos en curso a través de los CT, estableciendo la situación de los mismos al final de cada jornada y controlando las cantidades de ítems, así se elaborará el Informe de Producción diario.
- Controlar el desarrollo de las operaciones en los CT, estableciendo los tiempos empleados y desperdiciados.
- Controlar la capacidad de cada CT, mediante la comparación de la carga y capacidad planificadas con las reales, estableciendo la evolución prevista de la cola de espera y las medidas de ajuste de capacidad necesarias a muy corto plazo para mantenerla en los niveles deseados.
- Proporcionar realimentación al Sistema de Planeación y Control de Capacidad, así como a los niveles superiores de Planeación de la Producción.

3.3.3 Las Operaciones y la Logística Integral

Este tema se tiene en cuenta en el marco teórico ya que el trabajo tiene en cuenta ventas, despachos y compras.

La logística integral es un proceso que empieza y acaba en el cliente e integra todas las funciones y procesos para satisfacer sus necesidades.

Desarrollo de Nuevos Productos: habilidad de adecuarse mejor a los requerimientos del cliente y llevar la innovación al mercado de la forma más rápida y eficiente toma cada vez más importancia, lo cual exige:

- Mayor colaboración con el cliente o mayor investigación para determinar explícitamente sus necesidades
- Incluir la logística y los requerimientos de “get-to-market” en el diseño

- Mayor gestión del lanzamiento de los productos
- Integrar a proveedores en el diseño (co-design)
- Procedimientos de desarrollo de nuevos productos en la organización

3.3.3.1 Previsiones de venta

Una mayor precisión en las previsiones de venta, es necesario para afrontar un entorno donde la vida del producto es corta y hay una mayor variedad de producto

- Mayor utilización de sistemas informáticos específicos para la previsión de ventas
- Mayor protagonismo de la gestión de la demanda en decisiones estratégicas (lanzamiento nuevos productos, retirada productos existentes)
- Implantación de la figura del “Planificador de la demanda” entre los departamentos: comercial, mercadeo y logística (promociones, lanzamientos de nuevos productos, entre otros)
- Utilización de técnicas de “postponement” que reste complejidad a la tarea de realizar las previsiones por SKU
- Intercambios y compartición de la información de venta para una mayor exactitud en la previsión a lo largo de la cadena cliente / proveedor
- Seguimiento e índices por parte del departamento comercial

3.3.3.2 Compras y Aprovisionamiento

La separación de funciones entre compras y aprovisionamiento permite una mayor optimización del proceso de suministro.

3.3.3.2.1 Compras

El coste y la calidad, así como acceder a países de bajo costo siguen siendo los parámetros que marcan las tendencias en la gestión de compras.

- Tendencia continuada de comprar en zona de bajo coste
- Organización de compras adecuada para gestionar fuentes de compra y aprovisionamiento globales (Global Sourcing) para “commodities”
- Utilización de nuevas tecnologías B2B
- Inversión en relaciones estrechas y de colaboración con pocos proveedores
- Visibilidad completa del proveedor en cuanto a inventario, pedidos, previsiones y envíos
- TOC (Total Cost of Ownership) como indicador clave en el análisis del proveedores para las compras estratégicas
- El coste y la calidad son y seguirán siendo los criterios de las relaciones cliente – proveedor
- Subcontratación de las compras básicas

3.3.3.2.2 Aprovevisionamientos

La integración de miembros de la cadena de suministro permite optimizar los costos de aprovisionamiento de toda la cadena y dar una respuesta rápida y eficiente al mercado.

Colaboración cliente – proveedor para los aprovisionamientos

El reto del concepto es traspasar las barreras de la cadena de suministro y colaborar con los proveedores.

Retos en la colaboración:

- Planeación de acciones conjuntas
- Transmisión de know-how y experiencias
- Reparto de costos de proyectos e inversiones en infraestructura
- Estandarización de datos e información
- Intercambio transparente de informaciones

3.3.3.2.3 Almacenaje y Distribución

La externalización de las actividades de almacenaje y distribución sigue creciendo con nuevos retos

- Fuerte concentración de los operadores para lograr economías de escala
- Introducción RFID para identificación de productos
- Reducción del número de Almacenes y Delegaciones
 - Disminución de costos de personal
 - Disminución del stock
 - Coste transporte, amplia oferta
- La logística inversa tiene cada vez mayor importancia por temas eco-ambientales y devoluciones de clientes
- Reducción continuada de los costos como objetivo estratégico de los operadores logísticos (Lean Logistics)

3.3.4 Inventarios

3.3.4.1 Planeación y Control de Inventario

Los inventarios o stocks, son considerados como una inversión, es cualquier recurso ocioso almacenado en espera de ser utilizado. Algunas de las razones que justifican su existencia son:

Hacer frente a la demanda de productos finales

Si la demanda de los clientes fuese conocida con certeza y la producción coincidiese exactamente en fecha y cantidad no sería necesario almacenar productos finales.

Evitar interrupciones en el proceso productivo

Las empresas se protegen de eventuales paradas no deseadas, acumulando una cierta cantidad de inventarios. Estas son:

- Falta de suministro externo, se pueden dar por retrasos en las entregas y/o recepción de pedidos.
- Falta de suministro interno, por averías de equipos, mala calidad de componentes elaborados, entre otros.

Cuando en un determinado momento existe la necesidad de un artículo concreto, y este no se encuentra disponible, se dice que se ha producido una ruptura de stock, esto puede darse tanto en productos finales como en suministros externos e internos. El inventario que se mantiene para hacer frente a dicha eventualidad se denomina stock de seguridad (SS).

La naturaleza del proceso de producción

Dado que cualquier etapa del proceso productivo requiere un determinado tiempo para su realización, existirá una cierta cantidad de productos en curso. Si todas las fases estuviesen perfectamente sincronizadas, es decir, todos los componentes que salen de una etapa entrasen en la siguiente sin esperas intermedias, el stock se reduciría al mínimo.

Nivelar el flujo de producción

Cuando nos encontramos con una demanda variable, una posible solución es fabricar por encima de la demanda en épocas bajas y almacenar el exceso de producción para emplearlo en aquellos momentos en los que la demanda supera la capacidad de la firma.

Obtener ventajas económicas

Falta de acoplamiento entre producción

Es la causa típica de las empresas agrícolas, en las que la producción se obtiene en un periodo determinado, y su consumo se realiza a lo largo del año.

Ahorro y especulación

Cuando se prevé un alza en los precios, puede ser interesante adquirirlos antes de que esta se produzca y almacenarlos hasta el momento de su consumo (ahorro) o venta (especulación), en un momento posterior a la subida.

3.3.4.2 Manejo de inventarios desde Teoría de Restricciones

El nivel de inventarios en una empresa es muy importante porque de esta depende la capacidad de respuesta a sus clientes, ya que cuando el inventario no es suficiente se presentan agotados que en realidad son ventas perdidas.

Por otro lado, tener mucho inventario trae algunos inconvenientes como disminución de flujo de caja, excesos de algunas referencias y faltantes de otras, que se traducen igual en ventas perdidas. Esto muestra que tener un gran inventario no es un seguro para no tener agotados como se cree comúnmente.

De acuerdo con TOC, el tiempo de reabastecimiento está calculado como la suma del tiempo de reorden, el tiempo de producción y el de transporte. Si el tiempo de reabastecimiento es muy grande, la empresa está obligada a mantener un inventario grande para evitar tener faltantes durante este largo periodo.

Tener altos niveles de inventario implica grandes inversiones en capital de trabajo. En industrias donde la liquidez (el flujo de caja) es relativamente limitada, tener mucho inventario de un producto se hace a costa de otro producto distinto. Por lo tanto la variedad de productos exhibidos en los puntos de venta o disponibles en los puntos de consumo es limitada, que finalmente se traduce en menores ventas.

Para recortar tiempo de reabastecimiento y el costo asociado a éste, es posible recortar el tiempo de reorden pidiendo diariamente lo vendido el día anterior; lo cual no implica que las entregas de proveedores sean diarias, pero sí que se registre el consumo día a día.

Para definir cuánto inventario debe tener la empresa es necesario tener en cuenta dos factores: el consumo y el tiempo de reabastecimiento mediante la siguiente fórmula: "Máximo consumo pronosticado dentro del tiempo de entrega ajustado por su nivel de confiabilidad".

Para el control de los inventarios TOC sugiere que la empresa evalúe el stock calculado dividiéndolo en tres zonas que muestran el nivel de consumo, las cuales no muestran puntos de reorden, sino el porcentaje consumido, así:

- Si el consumo del stock está entre 0% y 33.33% se dice que el stock está en verde.
- Si el consumo del stock está entre 33.34% y 66.66% el consumo está en amarillo.
- Si el consumo del stock está entre el 66.67% y el 100% se dice que el consumo del stock está en rojo.

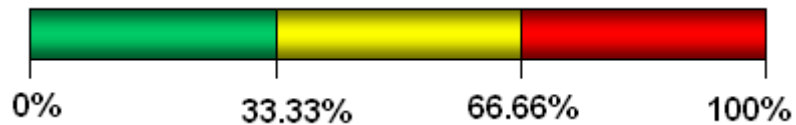


Figura 7. Zonas de consumo de inventario

3.3.5 AMEF

El Análisis de modos y efectos de fallas potenciales, AMEF, es un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o de un proceso antes de que éstas ocurran, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas.

Por lo tanto, el AMEF puede ser considerado como un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática y total, cuyos objetivos principales son:

- Reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño y manufactura de un producto.
- Determinar los efectos de las fallas potenciales en el desempeño del sistema.
- Identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de que ocurra la falla potencial.
- Analizar la confiabilidad del sistema.
- Documentar el proceso.

3.3.5.1 Modo de falla potencial

Se define como la manera en que una parte o ensamble puede potencialmente fallar en cumplir con los requerimientos de liberación de ingeniería o con requerimientos específicos del proceso. Se hace una lista de cada modo de falla potencial para la operación en particular; para identificar todos los posibles modos de falla, es necesario considerar que estos pueden caer dentro de una de cinco categorías: Falla Total, Falla Parcial, Falla Intermitente, Falla Gradual, Sobre funcionamiento.

3.3.5.2 Efectos de falla potencial

El siguiente paso del proceso de AMEF, luego de definir la función y los modos de falla, es identificar las consecuencias potenciales del modo de falla; ésta actividad debe de realizarse a través de la tormenta de ideas y una vez identificadas estas consecuencias, deben introducirse en el modelo como efectos.

Se debe asumir que los efectos se producen siempre que ocurra el modo de falla. El procedimiento para Consecuencias Potenciales es aplicado para registrar consecuencias

remotas o circunstanciales, a través de la identificación de modos de falla adicionales, el procedimiento es el siguiente:

3.3.5.3 Gravedad

El primer paso para el análisis de riesgos es cuantificar la gravedad de los efectos, éstos son evaluados en una escala del 2 al 10 donde 10 es lo más grave. A continuación se presentan las tablas con los criterios de evaluación para producto y para proceso:

Valor	Gravedad (G)	
2	No Grave	Sin Consecuencia
4	Poco Grave	Molestias
6	Grave	Insatisfacción (Regulatorio)
8	Muy Grave	Muy Insatisfactorio
10	Fatal	Problemas - Seguridad

Tabla 1. Criterios para la asignación de gravedad AMEF Producto / Servicio

Valor	Gravedad (G)	
2	No Grave	Derogación
4	Poco Grave	Ajustar
6	Grave	Reproceso
8	Muy Grave	Pérdidas
10	Fatal	Problemas - Seguridad

Tabla 2. Criterios para la asignación de gravedad AMEF Proceso

3.3.5.4 Causas de fallas potenciales

Luego de que los efectos y la gravedad han sido listadas, se deben de identificar las causas de los modos de falla.

En el AMEF de diseño, las causas de falla son las deficiencias del diseño que producen un modo de falla. Para el AMEF de proceso, las causas son errores específicos descritos en términos de algo que puede ser corregido o controlado.

3.3.5.5 Frecuencia

Las causas son evaluadas en términos de frecuencia, ésta se define como la probabilidad de que una causa en particular ocurra y resulte en un modo de falla durante la vida esperada del producto, es decir, representa la remota probabilidad de que el cliente experimente el efecto del modo de falla.

EL valor de la frecuencia se determina a través de las siguientes tablas, en caso de obtener valores intermedios se asume el superior inmediato, y si se desconociera totalmente la probabilidad de falla se debe asumir una frecuencia igual a 10.

Valor	Frecuencia (F)	
2	Improbable	1 / Año
4	Raro	1 / Semestre
6	Factible	1 / Mes
8	Moderada	1 / Semana
10	Muy Probable	1 / Día

Tabla 3. Criterios para la asignación de frecuencia AMEF Producto / Servicio

Valor	Frecuencia (F)	
2	Improbable	1 / 10000 $C_p > 1.33$
4	Raro	1 / 1000 $! < C_p < 1.33$
6	Factible	1 / 500 $0.83 < C_p < 1$
8	Moderada	1 / 100 $0.67 < C_p < 0.83$
10	Muy Probable	1 / 10 $C_p < 0.67$

Tabla 4. Criterios para la asignación de frecuencia AMEF Proceso

3.3.5.6 Controles actuales

Los controles actuales son descripciones de las medidas que previenen que ocurra el modo de falla o detectan el modo de falla en caso de que ocurran. Los controles de diseño y proceso se agrupan de acuerdo a su propósito:

Tipo 1: Estos controles previenen la causa o el modo de falla de que ocurran, o reduce su frecuencia.

Tipo 2: Estos controles detectan la causa del modo de falla y guían hacia una acción correctiva.

Tipo 3: Estos controles detectan el modo de falla antes de que el producto llegue al cliente.

3.3.5.7 Detección

La detección es una evaluación de la probabilidad de que los controles del proceso propuestos detecten el modo de falla, antes de que la parte o componente salga de la localidad de manufactura o ensamble.

No es probable que verificaciones de control de calidad al azar detecten la existencia de un defecto aislado y por tanto no resultarán en un cambio notable del grado de detección. Un control de detección válido es el muestreo hecho con bases estadísticas.

Valor	Detección (D)	
2	Antes del inicio	Materia Prima / Insumo / Entrada
4	Autocontrol	Producto / Servicio en Proceso
6	Inspección / Verificación Final	Producto / Servicio Final
8	Quejas / Reclamos	Cliente Interno
10	Quejas / Reclamos	Cliente Externo

Tabla 5. Criterios para la asignación de detección AMEF Producto / Servicio

Valor	Detección (D)	
2	Al Iniciar Proceso	Alistamiento
4	Autocontrol	Control Automático Proceso
6	Supervisión	Evaluación del Proceso
8	Paros	Interrupciones del Proceso
10	Quejas / Reclamos	Uso

Tabla 6. Criterios para la asignación de detección AMEF Proceso

3.3.5.8 NPR

El número de prioridad de riesgo (NPR) es el producto matemático de la gravedad, la frecuencia y la detección, es decir:

$$NPR = G * F * D$$

Este valor se emplea para identificar los riesgos más serios para buscar acciones correctivas.

3.3.5.9 Acción (es) recomendada (s)

Cuando los modos de falla han sido ordenados por el NPR, las acciones correctivas deberán dirigirse primero a los problemas y puntos de mayor grado e ítems críticos. La intención de cualquier acción recomendada es reducir los grados de frecuencia, gravedad y/o detección. Si no se recomienda ninguna acción para una causa específica, se debe indicar así.

Un AMEF de proceso tendrá un valor limitado si no cuenta con acciones correctivas y efectivas. Es la responsabilidad de todas las actividades afectadas el implementar programas de seguimiento efectivos para atender todas las recomendaciones.

Área/individuo responsable y fecha de terminación (de la acción recomendada)

Se registra el área y la persona responsable de la acción recomendada, así como la fecha meta de terminación.

Acciones tomadas.

Después de que se haya completado una acción, registre una breve descripción de la acción actual y fecha efectiva o de terminación.

Npr resultante.

Después de haber identificado la acción correctiva, se estiman y registran los grados de frecuencia, gravedad y detección finales. Se calcula el NPR resultante.

El ingeniero en proceso es responsable de asegurar que todas las acciones recomendadas sean implementadas y monitoreadas adecuadamente. El AMEF es un documento viviente y deberá reflejar siempre el último nivel de diseño.

3.3.6 Métodos de Muestreo

Existen dos grandes grupos de métodos para seleccionar las unidades o elementos que definen una muestra; muestreo aleatorio y muestreo no aleatorio.

El muestreo aleatorio conocido también como muestreo al azar o probabilística es el método que se basa en la teoría de probabilidad para seleccionar la muestra. La probabilidad para que cualquier conjunto de unidades resulte elegido debe ser conocida. Mientras en el muestreo aleatorio se selecciona la muestra sin aleatoriedad. Es un muestreo sin norma, circunstancial o errático ya que los elementos se seleccionan de cualquier manera, deliberadamente, en forma caprichosa o por razones de comodidad.

Hacen parte del muestreo no aleatorio el muestreo dirigido, muestreo por cuotas y muestreo por conveniencia.

El muestreo por conveniencia es también conocido como muestreo por seguimiento, ya que la muestra es una parte, fracción o segmento de la población. Esto produce resultados sesgados debido a la escasa representatividad que puede presentar dicho segmento.

4. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

Inicialmente con el fin de ampliar lo que se sabía sobre el sector floricultor, conocer la historia, las expectativas de crecimiento, las nuevas tendencias, su contribución a la economía del país y las dificultades que enfrenta, se realizó una búsqueda a través de páginas de Internet, de publicaciones y por medio de entrevistas a personas conocedores del tema.

A la par con lo anterior se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de extraer los conceptos más importantes sobre planeación, programación y control de operaciones, tomando lo necesario de allí para proponer un modo ideal de llevar a cabo las operaciones en minifundios cultivadores y exportadores de flor sólida y bouquets en Antioquia.

Según información suministrada por el ICA existen 601 cultivos registrados, número que correspondería a la población para el desarrollo de este trabajo. Como la población es muy grande, al calcular la muestra representativa se obtiene un valor muy alto (más de 200 cultivos por visitar), lo que representaría un proceso muy largo considerando la capacidad operativa y el tiempo disponible para el desarrollo del presente trabajo.

Por esta razón no se considera viable visitar todas las empresas que la muestra sugiere, sino que se hará según el muestreo por conveniencia descrito en el marco teórico.

Según el ICA, los cultivos exportadores de flor de Antioquia se ubican en el Oriente Antioqueño, especialmente en los municipios de Rionegro, Marinilla, La Ceja, La Unión, Carmen de Viboral, Envigado, Guarne, y en los corregimientos de San Cristóbal y Santa Elena; básicamente por las condiciones climáticas y por la cercanía al aeropuerto, mientras que los exportadores de follajes y flores tropicales se encuentran en el Suroeste Antioqueño⁵.

De acuerdo a los expertos consultados, las condiciones climáticas como lluvias y humedad son muy parecidas en todo el Oriente Antioqueño y el tipo de suelo es homogéneo, es decir, los cultivos de esta zona tienen un suelo con características muy similares en cuanto a PH, contenido de materia orgánica, contenido de nutrientes y textura. Además, la mayoría de los terrenos destinados a producción de flor de exportación en Antioquia siembran las mismas especies, predominando el Aster, el Pompón y la Hortensia. Por lo que se concluye que el grupo elegido es representativo para obtener el diagnóstico sobre la situación actual de los cultivos.

Según lo anterior se buscó un grupo de empresas representativo del sector para consultarlas en cuanto a sus procedimientos, metodologías, información utilizada para el

⁵ Fuente ICA

control de operaciones y sus expectativas frente a una estrategia que les permita mejorar su gestión. Lo anterior se hizo por medio de entrevistas y de encuestas a personal administrativo de los cultivos y a expertos en el tema⁶ durante el desarrollo del trabajo.

También se encontró que el negocio de exportación de bouquets en Antioquia cuenta con aproximadamente diez bouqueteras grandes, algunas de las cuales no tienen su propio cultivo, mientras que en los cultivos pequeños no es tan fuerte aún, algunos trabajan en ciertas épocas del año cuando las bouqueteras grandes no tienen la capacidad suficiente para satisfacer su demanda y los contratan para realizar ciertos pedidos, por lo que la muestra representativa de cultivos pequeños con bouquetera es mínima, pero se decidió tenerla en cuenta e incluirla en el trabajo por la oportunidad que tienen los pequeños cultivos de ingresar y mantenerse en este mercado. Para apoyar los conceptos sobre administración de operaciones que se pretenden sugerir se hicieron visitas y encuestas a bouqueteras grandes con el fin de observar buenas prácticas que pudieran adaptarse a los pequeños cultivos.

Con la información obtenida a través de las encuestas y las entrevistas se obtiene la identificación de variables críticas apoyándose en el uso de la herramienta AMEF y el diagnóstico de la situación actual de los minifundios cultivadores y exportadores de flor. Finalmente se hace una propuesta sobre la forma como estos cultivos podrían adaptar la forma ideal de hacer la planeación, programación y control a las condiciones de su negocio.

De acuerdo con uno de los objetivos planteados, se realizó la aplicación de la estrategia propuesta a un caso particular en un cultivo exportador de bouquets. Teniendo en cuenta que hay procedimientos para realizar la planeación, programación y control que aplican de la misma manera tanto para el cultivo como para la bouquetera, no se realizarán ejemplos para el cultivo, excepto en algunos con diferencias significativas, ya que la forma de llevar a cabo estas actividades se puede ver en la aplicación a la bouquetera.

⁶ Ver formatos y resultados en Anexos 1-6

5. DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA

5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

5.1.1 Descripción del Proceso del Cultivo

5.1.1.1 Planeación de la Producción

Con base en datos históricos se realiza un pronóstico de ventas, generalmente a un año, y teniendo en cuenta el conocimiento de los períodos del año de mayor demanda, los periodos de demanda para cada variedad y los tiempos de producción de cada variedad de flor se hace la planeación del cultivo. En este paso se realiza también la programación, que consiste en establecer tareas, fechas, responsables y asignar recursos para llevar a cabo la planeación.

5.1.1.2 Compras

Proceso encargado de suministrar a todos los demás procesos, los recursos, materias primas e insumos para su debido desempeño.

5.1.1.3 Producción

En este proceso se adecuan las instalaciones para el satisfactorio desarrollo de las semillas o de los esquejes, buscando que el producto final tenga las características esperadas. Comprende varias actividades:

5.1.1.3.1 Preparación de suelo: Consiste en remover la tierra e incorporarle cascarilla, virutas, compost, según las condiciones económicas del cultivo, para facilitar el drenaje y la aireación del suelo y así evitar estancaciones o encharcamientos. También se incorporan enmiendas como cal y magnesio y algunos fertilizantes granulados según las necesidades del cultivo, las cuales deben ser detectadas mediante un análisis previo del suelo por laboratorio.

5.1.1.3.2 Riego: es de vital importancia ya que el agua es indispensable para que las plantas crezcan satisfactoriamente. El número de riegos depende de la especie de flor.

5.1.1.3.3 Diseñar posición de luces e iluminar: es fundamental en el crecimiento de la flor y en la apertura del botón. Estas se programan dependiendo de la variedad que se está cultivando.

5.1.1.3.4 Abonar: es importante suministrarlos durante el crecimiento de las plantas, ya que estos proveen nutrientes.

5.1.1.3.5 Siembra: actividad en la que se plantan los esquejes.

5.1.1.3.6 Deshije: Consiste en retirar manualmente los retoños o hijos que se forman alrededor de la planta.

5.1.1.3.7 Propagación de material vegetal: consiste en generar material vegetal a partir de material vegetal existente con el fin de extender el cultivo. Cuando un cultivo no tiene esta actividad incluida en su programa de producción debe comprar todo el material vegetal. La forma de propagación en cada cultivo depende de la especie de la flor cultivada. Las siguientes son las técnicas de propagación de material vegetal más usadas en los minifundios cultivadores y exportadores de flor.

- Por esquejes: Esta técnica es totalmente asexual y permite garantizar las condiciones idénticas de su progenitora, su desventaja es que puede transmitir poca resistencia, virus, o plagas a su generación lo que va en detrimento de toda la parte agronómica y por ende económica.
- Semillas: Se compran las semillas a productores de semillas, se germinan en las fincas o se mandan a germinar y se siembran luego en campo. Esta es una propagación totalmente sexual.
- In Vitro: Reproducción en laboratorio a partir de meristemas; garantizan plantas totalmente libres de virus, es un poco más costoso, pero aseguran material sano, es una buena opción para comenzar un cultivo.

5.1.1.3.8 Fumigación: Mediante el uso de un equipo de fumigación se aplican productos químicos y biológicos que previenen o atacan las plagas o enfermedades que puedan tener las flores, evitando el desarrollo y la propagación de plagas.

5.1.1.3.9 Desmalezar: Consiste en retirar de las camas todo material vegetal que no sea parte del cultivo.

5.1.1.3.10 Desbotonar: Cuando un solo tallo puede tener varios botones se deja solo el botón de arriba y se quitan el resto de los botones para evitar malformaciones en la planta. Sólo en algunas especies.

5.1.1.3.11 Despuntar: Consiste en cortar el primer tallo que brota del esqueje para que de éste broten varios tallos.

5.1.1.4 Poscosecha

Los empleados cortan manualmente los tallos que han alcanzado las características esperadas, luego arman los paquetes, ponen el capuchón e hidratan las flores en baldes con soluciones especiales, si la variedad lo requiere. La hidratación es una tarea de mucho cuidado, ya que a mayor tiempo de hidratación la flor tendrá menor vida útil en florero, efecto que el cliente podrá notar como una disminución en la calidad del producto.

5.1.1.5 Empaque

Los ramos son empacados en cajas, las cuales son marcadas con los datos del cliente.

5.1.1.6 Preenfriamiento

Luego del empaque, las cajas se llevan a Preenfriamiento con el fin de que la temperatura de la flor baje hasta 2°C o 4°C para luego almacenarlas en el enfriamiento o embarcarlas en los camiones refrigerados sin que la flor sufra un cambio de temperatura, que fácilmente deteriora la calidad del producto.

5.1.1.7 Enfriamiento

El enfriamiento es un almacén refrigerado, en este paso se conserva la flor que no ha sido despachada.

5.1.1.8 Despacho

Lo óptimo es que las flores sean embarcadas el primer día después del corte y requieren estar almacenadas a temperaturas entre 2°C y 4°C, por esto los cultivos deben estar ubicados cerca al aeropuerto para que las flores lleguen a su destino en no más de 36 a 48 horas. Algunos cultivos tienen camiones para realizar el transporte al aeropuerto, otros deben subcontratarlo ya que los camiones deben ser refrigerados y por ser cultivos tan pequeños no tienen los recursos para comprarlos.

5.1.1.9 Ventas

Es el área donde se comercializa la flor. Las ofertas de flor se basan en proyecciones que tiene el cultivo para un período de tiempo determinado (semana, mes, día). Es en esta área donde se busca darle mayor rentabilidad al producto.

5.1.2 Descripción del Proceso de la Bouquetera

5.1.2.1 Recibo de Pedidos

Los pedidos de bouquets llegan por medio electrónico, donde se decide si se aceptan o no de acuerdo a la disponibilidad de los recursos de la bouquetera. Cuando el pedido es aceptado se convierte en una orden de producción.

5.1.2.2 Compra de Flor

El área de compras se encarga de conseguir la flor requerida para cumplir con los pedidos a tiempo y a un costo que represente rentabilidad para la empresa.

5.1.2.3 Recepción

Se verifica que el pedido llegue completo, que la flor si haya sido pedida por compras, y cumpla con la calidad requerida según las ordenes de pedido pendientes.

5.1.2.4 Enfriamiento

La flor se almacena de acuerdo a las fechas de elaboración de los pedidos.

5.1.2.5 Alistamiento

De acuerdo a la orden de producción de cada día alistan la flor, lo cual consiste en poner a disposición de producción la flor requerida para cada receta, contar los tallos, quitar el capuchón y los resortes con que viene la flor de los proveedores; evaluar la hidratación de la flor, la apertura del botón y tomar medidas frente a esto para que en el momento de elaborar el bouquet la flor esté en condiciones óptimas, fumigar la flor si esta lo requiere (hay variedades que siempre deben ser fumigadas antes de ser almacenadas en enfriamiento para evitar propagaciones de plagas), hacer otro control de calidad que busca daños en la flor producidos en el enfriamiento o por la manipulación. Además se debe ubicar la flor en zona de alistamiento con la orden de producción a la que corresponde la flor, para que producción pueda hacer uso de ella.

5.1.2.6 Producción

Se refiere estrictamente a la elaboración del bouquet, que incluye armar el ramo de acuerdo a la receta y la revisión de calidad; si un arreglo tiene problemas de plagas se elimina o si no cumple con la receta o con las especificaciones del cliente debe ser reprocesado. Si el arreglo cumple con las especificaciones se le pone el capuchón y el alimento para flor.

5.1.2.7 Hidratación

Los bouquets se ubican en baldes en la zona de empaque, (en una solución de nutrientes si el bouquet lo requiere)

5.1.2.8 Empaque

Según las órdenes de producción programadas para el día (número de bouquets, en qué clase de cajas, número de bouquets por caja) piden el cartón requerido al almacén y en la mañana arman las cajas. Luego empaican los arreglos y marcan las cajas con la información requerida por el transportador para entregar la carga a cada cliente.

5.1.2.9 Preenfriamiento

Climatiza las flores para entrar al enfriamiento y ser almacenadas o para ubicarlas en el camión refrigerado que las llevará al aeropuerto. Allí deben estar mínimo 15 minutos y máximo 40 minutos. Es un paso obligado de la flor, es decir, hace parte del proceso y no

hacerlo puede generar daños de calidad en la flor que fácilmente se traducen en que el cliente no acepte el producto, lo que implica pérdida de dinero y pérdida de los clientes.

5.1.2.10 Transporte

Según las fechas de entrega la flor es despachada hacia al aeropuerto, con tiempo suficiente para pasar por las inspecciones con rayos x, cumplir los trámites de aduana y ser embarcadas.

5.2 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Con el propósito de elaborar la estrategia se procede a identificar por medio de entrevistas, visitas y de la herramienta AMEF, cuáles son las variables críticas del proceso de planeación, programación y control de producción, al igual que la producción misma, las compras y los despachos.

Se decidió separar el análisis de las variables para el cultivo y la bouquetera porque en la recolección de la información se encontró que son negocios muy diferentes. Mientras el negocio del cultivo de flor es un proceso dependiente del clima, del suelo, de la luz, entre otros, el negocio de la bouquetera depende de la coordinación de una serie de actividades entre proveedores, empresa y clientes, por lo tanto los puntos críticos mostrados a continuación son particulares en cada caso:

Como se mostró en el marco teórico, el AMEF incluye gravedad, frecuencia y detección. Como éste trabajo debe realizarse en forma genérica solo se tomará en cuenta la gravedad, ya que se necesitaría un caso particular para evaluar frecuencia y detección.

A partir de los resultados arrojados por el AMEF⁷, las entrevistas, y las visitas se identificaron las siguientes variables para cada tipo de negocio, hay algunas de ellas que son muy importantes y por eso se mencionan pero no afectan la planeación, programación y control de las operaciones por lo tanto no se tendrán en cuenta en la definición de la estrategia.

A continuación se presentan las variables críticas identificadas tanto para los cultivos como para las bouqueteras con su respectiva fuente:

⁷ Ver cuadros AMEF, Anexos 7-10

Variable Crítica Identificada	Fuente
Climáticas	AMEF
Biológicas	AMEF
Tasa de Cambio	Entrevistas a personas del sector
Flete	Entrevistas a personas del sector
Dosis de Agroquímicos (Abonos, Fungicidas, Plaguicidas, entre otros)	AMEF
Temperatura en Preenfriamiento y Enfriamiento	AMEF
Tiempo de Hidratación	AMEF
Programación de Luces	AMEF
Programación de Riego	AMEF
Capacitación del Personal	AMEF
Mercado Masivo	Entrevistas a personas del sector
Tiempo de Respuesta Corto	Entrevistas a personas del sector
No Permite Inventarios de Materia Prima	AMEF
Exige Mano de Obra Calificada	AMEF y Entrevistas a personas del sector
Producto 100% Exportable	Entrevistas a personas del sector
Exige la Coordinación Logística de Varios Aspectos	AMEF y Entrevistas a personas del sector

Tabla 7. Variables críticas identificadas y su fuente

5.2.1 Variables del Negocio del Cultivo

5.2.1.1 Climáticas

Son variables externas imposibles de intervenir, como fuertes lluvias, granizadas, heladas, vientos, entre otros, en caso de ocurrir alguno de estos eventos los cultivos pueden perder la producción y no podrían ofrecer la variedad afectada en la época programada por lo

que se verían obligados a reprogramar la producción para cumplir con la demanda de otra celebración.

5.2.1.2 Biológicas

VARIABLES DIFÍCILES DE TRATAR COMO ENFERMEDADES Y PLAGAS. Si se tiene un buen monitoreo éstas se pueden descubrir a tiempo, en ese caso los cultivos pueden programar acciones adicionales para erradicarlas y salvar un porcentaje importante de la cosecha, pero si se descubren muy tarde se pierde la producción y los cultivos se ven obligados a hacer una reprogramación.

5.2.1.3 Tasa de Cambio

Es un negocio que depende de la moneda extranjera, por lo que cualquier fluctuación afecta las ganancias. Si la moneda extranjera se reevalúa se produce un efecto positivo, sino el efecto es negativo. Esta variable no se tendrá en cuenta en la estrategia ya que no afecta directamente la planeación, la programación y el control de las operaciones.

5.2.1.4 Flete

Por ser un producto de exportación y que requiere refrigeración, el flete es importante y en el momento en que se negocia un transporte el cultivo debe asumir el pago del cupo aunque no se utilice. Esta variable no se tendrá en cuenta en la estrategia ya que no afecta directamente la planeación, la programación y el control de las operaciones.

5.2.1.5 Dosis de Agroquímicos (Abonos, Fungicidas, Plaguicidas, entre otros)

Esta variable es importante ya que del suministro de las dosis correctas en los momentos programados depende no sólo el desarrollo de la flor sino también su calidad.

5.2.1.6 Temperatura en Preenfriamiento y Enfriamiento

Es importante controlar esta variable ya que la producción podría perderse debido a que la temperatura esté por fuera del rango adecuado.

5.2.1.7 Tiempo de Hidratación

Existen algunas variedades que requieren hidratación después del corte, en caso de no llevarse a cabo o de dejar la flor más del tiempo necesario hidratándose puede afectar la calidad de ésta.

5.2.1.8 Programación de Luces

De esta variable depende en gran medida el desarrollo de la flor de acuerdo a las características esperadas, ya que de no cumplir con la programación de luces la flor podría botoniarse o deformarse, además el ciclo de producción también podría verse afectado al alargarse o acortarse.

5.2.1.9 Programación de Riego

Es importante cumplir con la programación del riego ya que depende de éste que la flor no se deshidrate durante el proceso de producción.

5.2.1.10 Capacitación del Personal

Es de vital importancia para realizar correctamente las operaciones, además es una variable que afecta directamente al producto ya que cualquier error que los operarios cometan puede ser fatal para la calidad y el cumplimiento de la programación.

5.2.2 Variables del Negocio de la Bouquetera

5.2.2.1 Mercado Masivo

Los clientes de la bouquetera son comercializadoras que atienden grandes cadenas, éstas hacen los pedidos cuando sus existencias se están acabando y esperan recibir el producto lo más pronto posible, en grandes volúmenes y en una sola entrega.

5.2.2.2 Tiempo de Respuesta Corto

Como las cadenas necesitan el producto rápido, el tiempo de respuesta es muy corto, ya que en un período breve deben analizar la disponibilidad de recursos para aceptar o no el pedido, si lo aceptan deben negociar la flor, esperar que ésta llegue a la planta, elaborar los bouquets y enviarlos al exterior; sin tener en cuenta inconvenientes de calidad en la flor, lo cual agrandaría notablemente el tiempo de respuesta.

5.2.2.3 No Permite Inventarios de Materia Prima

El producto es perecedero y como las recetas llevan diferentes variedades, tener inventario de una variedad no garantiza que en el próximo pedido pueda usarla. Además, no solo es importante que la flor este buena, sino también que las diferentes variedades que conforman una receta tengan en mismo tiempo de maduración, es decir, que todos los tallos tengan sus botones abiertos al mismo nivel.

5.2.2.4 Exige Mano de Obra Calificada

La persona que elabora un bouquet debe conocer unas pautas para hacerlo y lograr armonía entre los tallos, combinando sus formas, colores y tamaños. Cualquier inconsistencia con la receta es una falla de calidad que podría implicar la devolución del pedido y hasta la pérdida del cliente.

5.2.2.5 Producto 100% Exportable

Este tipo de productos no tienen casi mercado nacional, pero en el extranjero son altamente apreciados y los pagan muy bien, en caso de no poder efectuar la exportación y tener que venderlos en el mercado nacional implicaría pérdidas para el cultivo ya que en

algunos casos podrían no cubrir siquiera los costos. Esta variable no se tendrá en cuenta en la estrategia ya que no afecta directamente la planeación, programación y control de las operaciones.

5.2.2.6 Flete

Por ser un producto de exportación y que requiere refrigeración, el flete es importante y en el momento en que se negocia un transporte la bouquetera debe asumir el pago del cupo aunque no se utilice. Esta variable no se tendrá en cuenta en la estrategia ya que no afecta directamente la planeación, la programación y el control de las operaciones.

5.2.2.7 Exige la Coordinación Logística de Varios Aspectos

5.2.2.7.1 Cliente: Es muy exigente en cuanto a calidad, precisión en la receta, volumen y puntualidad. Cualquier desviación en sus especificaciones puede llevar a la cancelación o devolución de pedidos, multas y en el peor de los casos pérdida del cliente.

5.2.2.7.2 La empresa a nivel interno: Por todo el trabajo que debe hacer en cuanto a materia prima, mano de obra, espacios, insumos ya que la empresa mantiene una capacidad fija con la que calcula que puede responder a la demanda normal, pero en las semanas de más demanda debe conseguir en poco tiempo todos los recursos necesarios. De estos recursos el más complicado de conseguir es la mano de obra, ya que la elaboración de bouquets requiere personal capacitado; esto para la empresa representa una situación complicada referente a aspectos legales, pues no pueden contratar y despedir gente indiscriminadamente.

5.2.2.7.3 Proveedores: En este negocio es básico tener buenas relaciones con ellos, para que su primera opción de venta sea la empresa y así evitar faltantes de materia prima. Esto se debe a que las bouqueteras deben comprar un porcentaje de la flor con la que elaboran su producto, aún las que tienen su propio cultivo.

5.2.2.7.4 Transporte: Es la bouquetera la que gestiona los trámites de transporte, de aduana y realiza los acuerdos con los transportadores. Cualquier inconveniente en este aspecto podría implicar el pago de multas por parte la bouquetera por incumplimiento.

5.2.2.8 Temperatura en Preenfriamiento y Enfriamiento

Es importante controlar esta variable ya que la producción podría perderse debido a que la temperatura esté por fuera del rango adecuado.

5.2.2.9 Capacitación del Personal

Es de vital importancia para realizar correctamente las operaciones, además es una variable que afecta directamente al producto ya que cualquier error que los operarios cometan puede ser fatal para la calidad y el cumplimiento de la programación.

5.2.2.10 Tiempo de Hidratación

Hay algunos tipos de bouquets que requieren hidratación, en caso de no llevarse a cabo o de dejarlos más del tiempo necesario hidratándose la calidad del bouquet puede verse afectada.

5.3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

5.3.1 Diagnóstico de la Situación Actual de los Pequeños Cultivos Exportadores de Flor.

Para realizar un diagnóstico objetivo de los pequeños cultivos en Antioquia es necesario recordar de dónde surgieron. En los últimos años el sector de los cultivos pequeños de este departamento ha tenido un notorio crecimiento, que se presenta a partir de dos fuentes. Una de éstas es la decisión de algunas personas de invertir su dinero en floricultura, partiendo de la concepción de que es un negocio más rentable que otros negocios tradicionales que se realizan en el campo, como la horticultura. Por otro lado, los trabajadores de cultivos grandes deciden iniciar sus propios cultivos de acuerdo a su poder adquisitivo.

Generalmente, las personas que se emplean en los cultivos pequeños son de la región, que conocen bien las técnicas de producción de flor. La falencia de estos cultivos está en el conocimiento de las técnicas para planear, programar y controlar la producción, lo que ha hecho que realicen esta parte de su trabajo de manera rudimentaria.

A partir de las encuestas, las visitas y las entrevistas realizadas se concluye lo siguiente acerca del control de las operaciones en los cultivos pequeños actualmente:

Los cultivos pequeños generalmente no realizan pronósticos, según datos recolectados mediante la encuesta en el 39,4% de los cultivos realizan sus pronósticos con base en la intuición, mientras que el 60,6% de los cultivos realizan sus pronósticos a partir de la observación de datos históricos y en ninguno de los cultivos usan algún modelo estadístico para pronosticar sus ventas. La razón principal es que estas empresas no tienen la cultura ni la formación para calcular pronósticos confiables y por la manera como han trabajado siempre no ven la necesidad aprender a hacerlo, por esta razón, en muchos casos tampoco tienen el cuidado de recolectar información para usarla como datos históricos.

El mercado de las flores es cambiante y aunque se realizarán pronósticos no serían suficientes para tener una buena predicción de la demanda. Estos cambios provienen de las tendencias del mercado, es decir, de las variaciones en los gustos de los clientes, por lo cual es necesario tener en cuenta en el pronóstico una apreciación intuitiva del comportamiento del mercado que se espera.

Aunque los cultivos pequeños actualmente no tienen un método establecido para hacer la planeación y programación, se ven obligados a realizar ciertos cálculos de manera no muy ortodoxa que les ayudan a medir los recursos necesarios para la operación.

En algunos casos se observó que realizan la planeación y programación para cada año; aproximadamente en los meses de octubre y septiembre, en la cual establecen cuánto van a sembrar de cada variedad y para qué épocas del año. La información en la que se basan es:

- Ciclo de producción de cada variedad.
- Fechas de las celebraciones, los colores y las variedades que se usan en cada una.
- Porcentaje de la producción del cultivo que se destinará a satisfacer la demanda de los picos y la que se destinará a satisfacer la demanda plana (fuera de las celebraciones)

Partiendo de la fecha para la cual deben ser cosechadas y conociendo el ciclo de producción de la variedad se devuelven hasta encontrar el día en el que se debe comenzar la producción, incluyendo propagación de material vegetal, si esta es interna.

Con esta información, se obtiene una tabla con las fechas de siembra (comienzo del ciclo de producción en campo) y fechas de corte (fin del ciclo de producción en campo) y las tareas de producción como fumigar, regar, desmalezar, desbotonar, despuntar, abonar, entre otras, se programan durante la ejecución de la misma.

Luego evalúan la capacidad del cultivo, que se entiende en este caso como disponibilidad de terreno y proceden a decidir cuánto de cada variedad cultivar.

A partir de la cantidad a sembrar de cada variedad se puede calcular solo una parte de los insumos necesarios para la producción, ya que durante ésta se pueden presentar situaciones externas difíciles de controlar, como variables climáticas o biológicas, que pueden demandar el uso de algún producto no presupuestado. De acuerdo con lo anterior, la compra de los insumos se hace para periodos cortos, dependiendo de las necesidades de producción, de la capacidad económica y de la capacidad de almacenaje de la empresa. Según la encuesta el 45.5% de los cultivos compran un producto cada que este se acaba o cuando identifican la necesidad de usarlo, el 27,3% compran cada semana, el 15.2% cada quince días y el 12.1% compran sus insumos cada mes. Esto muestra que a este tipo de empresas no les interesa tener grandes inventarios y que el costo de compra de estos es bajo.

Algo que se notó en los cálculos que realizan, es que no hay diferenciación entre la etapa de planeación y de programación. A partir de los resultados arrojados por la encuesta se puede apreciar que el 87.9% programa su producción con base en pronósticos, ya que no es posible tener pedidos en firme con tanta anticipación y que como se explicó anteriormente carecen de bases matemáticas para ser precisos. Por otro lado el 12,1% de

los cultivos programan su producción con base en pedidos en firme gracias a contratos que tienen con algunos clientes, pero esta práctica no es muy común. De todas maneras, independiente de los pronósticos calculados la producción de un cultivo está limitada a su capacidad y deben realizar su planeación con base en el terreno disponible, que es uno de los recursos que actúa como restricción de la capacidad de producción.

De acuerdo a la encuesta, el 100% de los cultivos pequeños exportadores de flor llevan registros periódicamente, pero estos se enfocan en gran parte en el control fitosanitario (sanidad en el cultivo), buscando cumplir con los requisitos para vender el producto en otro país. En algunos casos, además del control de calidad, también se realizan controles enfocados en consumos y rendimientos.

Respecto a las eventualidades, el 75.8% de los cultivos donde observan problemas en el producto o en el proceso las registran y aplican las acciones correctivas que estén a su alcance. Cuando se detecta un problema y no hay posibilidad de remediar el daño, los cultivos asumen la pérdida de las ventas para el tiempo planeado y reprograman su producción para un próximo periodo (próxima celebración).

Las cantidades de agroquímicos en los pequeños cultivos están establecidas por la experiencia (ensayo-error) y en otros casos, los expertos en productividad y programación de producción de los campos encargados del cultivo, han dado parámetros como: el momento en el que se debe aplicar el agroquímico de acuerdo a la temperatura, dosis adecuada del abono dependiendo del progreso de la flor, dosis adecuada de agroquímicos para la fumigación y el momento de aplicarlos según la plaga o enfermedad, tipo de agroquímico usado en caso de querer prevenir o en caso de atacar la plaga o enfermedad, entre otros.

5.3.2 Diagnóstico de la Situación Actual de los Pequeños Cultivos Exportadores de Bouquets.

Como se dijo en la identificación de variables, el negocio de exportar bouquets exige un gran despliegue logístico, tanto interno como externo, lo que hace que para un cultivo pequeño sea un gran reto vender su producto en esta presentación si tenemos en cuenta que en estas empresas generalmente no hay personal con conocimientos logísticos.

En Antioquia hay aproximadamente catorce bouqueteras de las cuales alrededor del 29% pertenecen a cultivos pequeños y existen otros cultivos que trabajan elaborando bouquets en las épocas de mayor demanda, para las bouqueteras grandes cuando éstas no pueden cubrir su demanda, por esta razón se encontró que no es común que los cultivos pequeños exporten bouquets, a pesar de que esta es una forma muy atractiva de vender flores, pues el precio que el cliente está dispuesto a pagar por un bouquet es más alto que por una rama de flor sólida, ya que son productos dirigidos a clientes diferentes; el primero esta dirigido al consumidor final quien compra un producto listo para adornar o regalar, mientras que quienes compran la flor sólida son las floristerías para usarlas como materia prima en la elaboración de sus ramos.

Teniendo en cuenta que el objetivo de toda empresa es tener las mayores utilidades posibles, las condiciones actuales de comercio internacional (los acuerdos comerciales entre países son cada día más reales) y las dificultades que se pueden presentar para los exportadores con la devaluación del dólar como está pasando actualmente, las industrias colombianas deben buscar una forma de vender productos con mayor valor agregado, que les permita tener mejores ingresos y ante esto la producción de bouquets se presenta como una gran opción para el caso de los floricultores.

En algunos casos realizan la programación de operaciones de la siguiente manera:

Al recibir una solicitud de un cliente, toman la receta y la desagregan, es decir, listan la cantidad de cada variedad y de cada insumo que se requiere para un bouquet, así obtienen el total de tallos de cada variedad y el número de insumos necesarios para cumplir con la orden. Con esta información proceden a evaluar que parte de la flor que se requiere puede ser suministrada por el cultivo. Para la consecución de la flor que el cultivo no puede suministrar, se negocia con otros cultivos. Si hay variedades muy escasas, la compañía puede negociar con el cliente algunos cambios en la receta antes de que la bouquetera acepte el pedido, porque luego de comprometerse no es posible hacer cambios.

A partir de rendimientos previamente calculados de acuerdo a la complejidad de la receta; por ejemplo, cuánto tiempo se demora una persona en hacer un bouquet o en una unidad de tiempo cuántos bouquets son producidos, la empresa puede calcular cuánto tiempo y cuántas personas se requieren para elaborar el pedido. Así, conociendo el momento en que debe ser despachado el pedido, calculan el momento en el que deben comenzar la producción.

Luego de hacer la evaluación de disponibilidad de recursos y de negociar algunos componentes de la receta (si es necesario), la empresa puede decidir aceptar o no el pedido. Esto se hace con el fin de no comprometerse con pedidos para los cuales no tengan capacidad disponible.

Según los datos arrojados por la encuesta, para evaluar la disponibilidad de recursos y tomar la decisión de comprometerse o no con un nuevo pedido el 40% de estas empresas realizan un cálculo manual, el 60% utiliza Excel y ninguna cuenta con un programa de computador especializado para este proceso, como lo hacen las bouqueteras grandes.

Luego de que la empresa se ha comprometido con el pedido, se realiza el proceso de compra de materia prima e insumos. La fecha de despacho definida con el cliente y la fecha de comienzo de producción arrojado por la programación de la orden son los datos que guían al resto de las operaciones de producción, como recepción de flor, empaque, producción, entre otras.

Con respecto al control, gran parte de la gestión se concentra en cumplir las especificaciones de los exigentes clientes en cuanto a exactitud de la receta, calidad (durabilidad en manos del cliente final, flor libre de plagas y enfermedades) y puntualidad en la entrega.

En caso de medir y llevar registros, lo hacen para controlar rendimientos de operación, el costo de la materia prima y de la mano de obra.

En caso de detectar alguna desviación de la receta, puede realizarse un reproceso, pero si la falla es referente a la calidad de la flor, se considera un desperdicio.

Las cantidades de insumos almacenadas dependen la llegada de órdenes de pedido (necesidades de producción), de la capacidad económica y de la capacidad de almacenaje de la empresa.

5.4 ESTRATEGIA PARA EL CONTROL DE LAS OPERACIONES

Con base en la forma ideal de llevar a cabo el control de las operaciones mostrada en el marco teórico se realizó una comparación con la situación actual de los minifundios cultivadores y exportadores de flor, con el fin de identificar falencias y así diseñar una estrategia que permita a estos cultivos mejorar su operación y mantenerse con más seguridad en el mercado.

La siguiente es la descripción de un método ideal para planear, programar y controlar la producción en pequeños cultivos exportadores de flor.

5.4.1 Propuesta para la Planeación, la Programación y el Control de las Operaciones en los Cultivos

5.4.1.1 Planeación

Antes de iniciar la estrategia para la planeación de las operaciones, es necesario aclarar que hay decisiones estratégicas que los dueños de los cultivos deberían haber tomado antes de iniciar sus negocios, pero como se ha encontrado que algunos no tienen conocimientos en temas de planeación estratégica se mencionaran con el fin de transmitirles estos conceptos para que los tengan en cuenta, pero no se profundizará demasiado en ellas ya que el objetivo del trabajo se limita a la parte de producción, algunas de estas decisiones son:

Ubicación del cultivo: Se debe buscar un terreno cercano al aeropuerto con el fin de ahorrar tiempo y costos de transporte y para evitar que la flor por ser un producto perecedero se dañe en el camino.

Mercado: Deben decidir cuál es el segmento de mercado que quieren atacar si el nacional, si van a exportar flor sólida o bouquets o si sólo van a ser proveedores de cultivos más grandes.

Producto: Como un cultivo pequeño no puede sembrar demasiadas especies se debe tomar la decisión sobre qué especie o especies van a cultivar, de acuerdo a su mercado objetivo.

Diseño de los procesos: De acuerdo al mercado objetivo y a las flores que hayan decidido cultivar, deben diseñar los procesos que son necesarios para lograr la producción de la especie elegida.

Capacidad: Deben hacer cálculos para saber cuánto pueden producir y la mano de obra que necesitan para hacerlo.

Estas son sólo una muestra de las decisiones a tomar antes de iniciar un cultivo, hay muchas más que se deben tener en cuenta, pero como se mencionó anteriormente se salen del alcance del trabajo.

Para llevar a cabo la planeación es necesario realizar pronósticos para las ventas. Para la selección del sistema de pronósticos se debe tener en cuenta que en este negocio la demanda se comporta de manera estacional ya que los picos de demanda para las variedades están condicionados a celebraciones anuales y a las estaciones del año en las zonas templadas del hemisferio norte. También la demanda se comporta de manera cíclica ya que los picos se repiten cada año. El periodo para el que se realiza el pronóstico debe elegirse de acuerdo al ciclo de producción de la variedad (por ejemplo el ciclo del girasol es de nueve semanas, el del pompón es de once o doce semanas y el del clavel es de treinta y cuatro semanas) y a las épocas del año; ya que el color y la variedad dependen de la celebración o de la estación en el país importador.

Se recomienda a los cultivos llevar un registro que describa las ventas de un periodo dado, éste debe contener los siguientes datos: cantidad de tallos, variedad, % de producción vendida. Se sugiere que el registro se realice cada semana, ya que permite un buen control sin llegar a ser excesivo.

Estos registros deben ser almacenados para usarlos luego como datos históricos en la realización de los pronósticos, ya que actualmente los cultivos pequeños no tienen información precisa para realizar una planeación con menos error, pero se debe tener en cuenta que por las condiciones del mercado es muy difícil que la planeación sea totalmente acertada y más si se tiene en cuenta que la planeación debe hacerse mucho tiempo antes de que el producto salga al mercado, por lo que puede suceder que el mercado presente cambios en las tendencias que el cultivo no alcanzaría a predecir.

En el siguiente cuadro se muestran las celebraciones más importantes, las semanas del año que incluyen y los colores predominantes.

CELEBRACIÓN	SEMANAS	COLORES
San Valentín	3-6	Rojo, rosado, blanco
Pascua	11	Rosado, amarillo, blanco
San Patricio	12	Verde, blanco
Madres	16-18	Todos menos rojo
Acción de gracias	45-47	Amarillo, naranja, cobre, bronce, ocre, café, rojo
Navidad	49-50	Blanco, rojo, peppermint (blanco con punto rojos)

Tabla 8. Celebraciones, fechas y colores más vendidos

Para cubrir la demanda fuera de las celebraciones se usan colores de acuerdo a la estación. Por ejemplo en verano se usan colores brillantes y en otoño se usan colores como cobre y bronce.

Teniendo en cuenta las condiciones planteadas anteriormente, se recomienda usar el sistema de pronósticos Modelo Estacional Multiplicativo. Para los cultivos que actualmente no posean datos históricos se debe tener en cuenta la necesidad de recolectarlos durante un período de aproximadamente un año (por el ciclo de la demanda) para usar este modelo de pronósticos, además se debe asumir que la capacidad del cultivo se mantendrá estable por depender del tamaño del terreno.

Es importante entender que en este tipo de empresas es difícil tener pedidos en firme a la hora de hacer la programación de la producción debido a que ésta se hace con mucho tiempo previo a la venta; por ejemplo, la programación para cierta celebración se puede hacer un año antes y en ese momento el cliente está pensando en el pico de demanda más cercano y no en los picos de demanda próximos. Por lo tanto la programación sugerida a continuación se basa en pronósticos y no en pedidos en firme.

Para llevar un control sobre la precisión de los pronósticos se propone, utilizar dos herramientas el MAPE y las señales de control, con el fin de establecer si los pronósticos están siendo acertados o no y así brindarle a la persona encargada de realizarlos herramientas para poder tomar decisiones en cuanto a continuar utilizando el método actual o cambiarlo por uno más preciso.

5.4.1.2 Programación de producción

Planeación agregada: Por medio de ésta los cultivos deben calcular las necesidades básicas para cumplir el pronóstico; se calculan principalmente los requerimientos de

materias primas, mano de obra y capacidad para las operaciones críticas, dependiendo de los recursos que demande cada variedad.

Acerca de las estrategias para la planeación agregada que buscan la reducción de costos y acorde con las características del negocio se puede concluir que:

La estrategia de nivelación no es adecuada ya que el tipo de producto de estas empresas es perecedero, lo cual no permite tener inventarios que absorban el déficit en las épocas de mayor demanda. Además, el color demandado varía según la época del año, lo que hace que el producto en inventario se vuelva obsoleto en poco tiempo, en el caso de poder tener inventarios.

La estrategia de caza o de persecución implicaría la contratación y el despido de empleados frecuentemente, lo cual implica altos costos para la empresa que no son necesarios, porque en un pico de demanda las operaciones con mayor carga de trabajo son las de poscosecha y los operarios encargados de otras tareas que en ese momento no sean urgentes pueden apoyar las más urgentes, sin necesidad de contratar personal solo para los momentos de mayor trabajo, teniendo en cuenta que según la encuesta, en el 78.8% de los cultivos el personal está capacitado para realizar varias funciones.

Por lo expuesto anteriormente se concluye de una manera intuitiva que la estrategia más adecuada en el caso de los pequeños cultivos es una estrategia de *mano de obra estable – horas de trabajo variable*, ya que aunque la demanda es variable a lo largo del año, un aumento en la demanda puede satisfacerse con el personal de planta y con algunas horas extras, sin necesidad de contratar más personas. Además en un momento de baja demanda los operarios pueden encargarse de trabajos de limpieza y mantenimiento de las herramientas y de las instalaciones; logrando así realizar otras tareas con la misma cantidad de personas. Cabe aclarar que lo anterior requiere comprobarse matemáticamente confrontando esta estrategia con las dos anteriores. Para ver un ejemplo sobre el cálculo del costo según la estrategia elegida, ver la aplicación a la bouquetera.

Programa maestro de producción: Como se mencionó anteriormente aunque el PMP requiera pedidos en firme para su elaboración, por la naturaleza del negocio se hará con los pronósticos, por esta razón, las entradas para el PMP no serán las ventas confirmadas, sino los pronósticos calculados desde la planeación, basados en los datos históricos de ventas, a partir de lo cual se debe especificar exactamente que se producirá, variedad y número de tallos de cada variedad. Para reducir la dependencia de la intuición en la decisión de qué porcentaje del terreno disponible se va a sembrar con determinada variedad, se recomienda que se lleve un registro semanal de las ventas, que muestre qué porcentaje de los tallos vendidos pertenece a cada tipo de flor.

Para observar cómo se hace el programa maestro de producción, se desarrolla más adelante su aplicación en la bouquetera.

Como en los cultivos la programación se hace básicamente con base en la capacidad (terreno disponible), el CRP debe calcularse al mismo tiempo del MRP, pues la cantidad de insumos y materia prima depende de cuánto puedo sembrar.

CRP: Aquí se debe hacer la validación necesaria para saber realmente si el terreno del cultivo tiene la capacidad para sembrar lo que se ha planeado, además se deben establecer tareas específicas, fechas y responsables a partir de los datos arrojados por el MRP.

En cuanto a necesidades de mano de obra, en el sector se tienen estimadas unas cifras de requerimientos de mano de obra para producción de flor de acuerdo a la variedad cultivada, ya que no todas exigen la misma fuerza de trabajo. Estos requerimientos están dados generalmente como número de trabajadores por hectárea o por cama de siembra. Este dato fluctúa alrededor de 13 trabajadores por hectárea para las variedades más sembradas en Antioquia. De acuerdo a lo anterior, conociendo la extensión del terreno a cultivar (número de hectáreas o número de camas) y la variedad a sembrar, es posible estimar el número de personas requeridas en el cultivo para la producción de flor.

Por medio del CRP la empresa puede comparar su capacidad real con la requerida según la demanda pronosticada. De esta manera el cultivo sabe con anterioridad si tiene faltantes o no.

La siguiente tabla ejemplifica este caso, teniendo en cuenta que la capacidad real del cultivo es 1.7 Hectáreas.

Hectáreas requeridas para atender la demanda pronosticada												Total
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
0,3	0,23	0,15	0,25	0,18	0,07	0,06	0,06	0,1	0,13	0,19	0,27	1,99

Tabla 9. Ejemplo validación capacidad de terreno

Como el total de Hectáreas requeridas para cumplir con la demanda pronosticada es 1.99Ha, el cultivo tendrá que decidir qué variedades dejará de cultivar, para qué época del año y si desea que este faltante sea suplido comprando producto a otro cultivo, en caso que la venta esperada se confirme.

MRP: la Planificación de Requerimientos de Materiales tiene capacidad infinita, es decir, se puede plantear para cualquier número de unidades sin evaluar capacidad y devolverse a partir de la fecha de entrega conociendo el lead time para saber el momento en el cual debe comenzar la producción.

En el caso de los cultivos es posible plantear un MRP, conociendo la fecha para la cual se requiere que la flor esté lista, el ciclo de producción y considerando el período necesario para que el material vegetal (materia prima) esté disponible para la siembra, sea que la propagación de éste sea interna o que sea comprado a terceros.

Partiendo de la información anterior las salidas esperadas del MRP serían los insumos requeridos para el despacho (capuchones, resortes, cajas, entre otros), los insumos requeridos en el proceso como la cantidad de agroquímicos necesarios para garantizar no sólo el desarrollo de la flor sino también su calidad, la materia prima (cantidad de material vegetal), las fechas de siembra, de despunte, de desbotone, de corte, de erradicación de las camas y de preparación de suelos.

Hay otras actividades que deben ser monitoreadas permanentemente y que dependen de variables no controlables por lo tanto su asignación debe hacerse sobre la marcha como riego y fumigación.

Ejemplo: el momento de mayor demanda de cierta variedad es la semana 29, la variedad tiene un ciclo de producción de 28 semanas y el tiempo de obtención del material vegetal para la siembra es de 5 semanas. Se desea conocer el momento para comenzar el proceso de propagación de material vegetal y de siembra.

Semana de pico	29
Semana de siembra	1
Semana para propagación de material vegetal	48 del año anterior

Tabla 10. Ejemplo programación hacia atrás del cultivo

De acuerdo a la naturaleza del negocio y a la forma de manejar la oferta y la demanda de flores, el proceso de planeación, programación y control pasa del pronóstico al CRP, ya que asigna el terreno en función del pronóstico, por lo tanto el tiempo de producción en cosecha y poscosecha será necesariamente igual al tiempo asignado en el MRP.

En cuanto al manejo de inventarios es conveniente tener un stock de seguridad de insumos, como cajas, semillas, capuchones, agroquímicos, entre otros. Por ejemplo, generalmente las cantidades de agroquímicos necesarias pueden variar durante el proceso ya que la aplicación de estos no siempre es constante debido a que unos son preventivos, otros correctivos y la dosis de otros como los abonos depende del análisis de suelos, del progreso de la planta, entre otros. Además, el comportamiento de enfermedades y plagas es variable y no son las mismas en todas las especies; por ejemplo la plaga más común para el pompón son los ácaros, para el aster la mosca blanca y en las hortensias los thrips.

Por esto se sugiere que la empresa registre los consumos históricos y calcule su promedio, de esta manera se obtendría el promedio de agroquímicos aplicados en un periodo dado. Esta cantidad puede utilizarse inicialmente como stock de seguridad y se deben registrar diariamente los consumos. Se recomienda que el reabastecimiento sea frecuente, pero esto está sujeto a las condiciones del cultivo y del proveedor.

La empresa puede hacer pedidos diariamente, semanalmente o mensualmente solicitando estrictamente las cantidades que se han gastado, pero hay que tener en

cuenta que a mayor tiempo de reabastecimiento es mayor la cantidad de inventario que se debe tener, lo cual implica para la empresa mayor inversión de dinero. Por esto, si el proveedor ésta dispuesto a realizar reabastecimientos constantes para entregar las unidades consumidas de todas las referencias, sería óptimo para el manejo de inventarios del cultivo; pues de esta manera se haría posible mantener el stock de seguridad completo y tener mayor liquidez.

Luego de que la empresa haya calculado el stock de seguridad inicial, debe controlar su consumo dividiendo el tamaño del stock en tres zonas; verde, amarilla y roja. Si el consumo del stock se encuentra la zona verde quiere decir que no hay urgencia para sustituir las cantidades consumidas. Si el stock se encuentra en la zona amarilla es importante suplir las cantidades consumidas y si el consumo del stock de seguridad se encuentre en la zona roja hay alto riesgo de necesitar un producto y no tenerlo, por lo cual deben suplirse las cantidades consumidas lo antes posible.

Es importante recordar que estas zonas no son un punto de reorden, solo muestran el consumo del stock de seguridad. Si el consumo del stock permanece mucho tiempo en zona verde, es posible que éste sea muy grande frente a lo que se requiere y si el consumo del stock permanece mucho tiempo en zona roja es posible que sea muy pequeño frente a los que se requiere. Por lo tanto, el comportamiento del stock entre las zonas de consumo debe evaluarse y replantearse si es necesario.

5.4.1.3 Control de la producción

Ante el débil procedimiento establecido para llevar a cabo el control de la producción, como se explicó en el diagnóstico, se propone implementar un programa de registros que permitan al cultivo monitorear periódicamente las operaciones que considere críticas. Además se sugiere la definición de algunos indicadores que permitan a la empresa medir el desempeño en sus operaciones.

Algunos de los registros que se sugiere implementar son:

- Condiciones del cultivo: Es necesario realizar un seguimiento a ciertos aspectos del cultivo, los cuales aunque en algunos casos no son controlables, pueden llevar a tomar acciones en caso de encontrar situaciones anómalas y así corregir o prevenir daños en la producción, se deben medir aspectos como: temperatura, humedad relativa, ph, conductividad del suelo, entre otros.
- Presencia de plagas, enfermedades y/o hongos: Es necesario llevar registro sobre las plagas o enfermedades detectadas, especificando qué tratamiento se usó, la cantidad de producción afectada y el porcentaje de ésta que se pierde.
- Fumigaciones: Para asegurar el cumplimiento de la programación de fumigaciones, se recomienda tener un registro donde se lleve el control de la parte del cultivo fumigada, la fecha, el agroquímico utilizado y la dosis aplicada.

- Producción: Para controlar cantidades se debe llevar registro de cuánta flor se sembró y cuánta se cortó, qué porcentaje de la flor cortada tiene las características necesarias para exportar, la altura del tallo mes a mes para vigilar el desarrollo.
- Calidad: Con el fin de implementar acciones correctivas o preventivas en el cultivo se deben tener registros de no conformidades de producto y de proceso.
- Reprogramación: Cada vez que se tenga que hacer una reprogramación de la producción, debe quedar un registro donde se especifiquen las causas de ésta.

Algunos de los indicadores que se sugiere implementar son:

- Número de plantas infectadas / Número de plantas totales
- Número de pedidos despachados completos y a tiempo / Pedidos totales
- Cantidad de flor con las condiciones requeridas para ser exportada / Cantidad de flor cosechada
- Número de veces que hay agotados de insumos en el mes
- Número de reprogramaciones en un periodo dado (el periodo está sujeto a consideraciones del cultivo)
- Cantidad de tallos vendidos / Cantidad de tallos disponibles
- Rendimientos
 - Número de tallos cortados por día
 - Número de esquejes sembrados por día

5.4.1.4 Compras

El área de compras en el cultivo debe encargarse de comprar el material vegetal, las semillas o la materia prima necesaria para cumplir con la producción planeada, además debe garantizar el abastecimiento de insumos como los agroquímicos, las cajas, los capuchones, entre otros, teniendo en cuenta que no debe llegar a tener faltantes ni excesos de estos productos. Es necesario que asegure la confiabilidad en las fechas de entrega por parte del proveedor.

Para llevar a cabo su labor se sugiere que la persona encargada de esta área se apoye en los siguientes registros para tomar sus decisiones de una manera más acertada:

Niveles de inventario: para conocer lo que ya tienen y no comprar en exceso y también para evitar que haya agotados de productos que pueden necesitarse.

MRP: ya que debe conocer las fechas de inicio de producción para saber con cuánto tiempo de anticipación debe pedir.

Pedidos de compra: debe saber cuáles ya han sido liberados para no pedir más del stock establecido de un producto y controlar las fechas de entrega.

5.4.2 Caracterización Ideal de los Procesos en el Cultivo

Esta caracterización se hace con el propósito de brindarles a los minifundios una guía de los procesos para que sepan cuáles son las entradas, las salidas de éstos, los proveedores y clientes de cada proceso y una forma de medir la operación de cada uno.

5.4.2.1 Caracterización del Proceso de Planeación de la Producción

NOMBRE DEL PROCESO:	Planeación de la Producción
OBJETIVO DEL PROCESO: Proyectar las ventas del cultivo con el fin de estimar que recursos van a necesitar.	ALCANCE DEL PROCESO: Este proceso comprende el análisis de datos históricos sobre las épocas del año de mayor demanda y las variedades demandadas para hacer pronósticos de ventas.
INSUMOS (ENTRADAS): Datos históricos sobre la demanda, evaluación cualitativa del mercado.	RESULTADOS (SALIDAS): Pronósticos de venta y su control.
PROVEEDORES: Ventas.	CLIENTES: Programación de producción.
RECURSOS: Físicos: Oficina, medios de comunicación, computador. Humanos: Profesionales expertos en productividad y programación de producción de los campos, persona encargada de planeación.	
INDICADOR: Cumplimiento de fecha de entrega de un pronóstico confiable	

5.4.2.2 Caracterización del Proceso de Programación de la Producción

NOMBRE DEL PROCESO:	Programación de la Producción
OBJETIVO DEL PROCESO: Hacer un programa de producción que tenga en cuenta la capacidad disponible y la asignación de recursos.	ALCANCE DEL PROCESO: Este proceso toma como base el resultado del pronóstico y pedidos en firme si hay, para hacer un programa de producción, una explosión de materiales y evaluar la capacidad.
INSUMOS (ENTRADAS): Resultados de los pronósticos, pedidos en firme (si hay), información sobre la capacidad y sobre los inventarios de insumos.	RESULTADOS (SALIDAS): Programa de producción, explosión de materiales.
PROVEEDORES: Planeación de producción, compras desde los inventarios.	CLIENTES: Producción, compras
RECURSOS: Físicos: Computador, oficina. Humanos: Persona encargada de programación.	
INDICADOR: Cumplimiento de la programación.	

5.4.2.3 Caracterización del Proceso de Compras

NOMBRE DEL PROCESO:	Compras
OBJETIVO DEL PROCESO: Suministrar los recursos necesarios oportunamente para que los otros procesos se puedan llevar a cabo.	ALCANCE DEL PROCESO: Comprende desde conseguir los proveedores hasta garantizar que cada proceso tenga lo que necesita en el momento adecuado.
INSUMOS (ENTRADAS): Requerimientos de materiales e insumos para todo el proceso productivo del cultivo, ordenes de compra en proceso, inventario de insumos y materias primas (cuando se puedan almacenar durante un tiempo como las semillas)	RESULTADOS (SALIDAS): Materia prima e insumos que garanticen el flujo del proceso productivo: Material vegetal, agroquímicos, cajas, resortes, capuchones, mallas, plásticos, estacas, entre otros, confirmación de envío de materias primas en cantidades y fechas, negociación con proveedores sobre cantidades, precios y fechas de entrega, en caso de devoluciones.
PROVEEDORES: Programación de producción en las fases de planeación agregada y de explosión de materiales, proveedores de materias primas e insumos (cantidades, fechas de entrega, precios), Control de calidad (Materias primas fuera de especificaciones o cuando las cantidades no corresponden con lo solicitado)	CLIENTES: Programación de producción, producción, poscosecha, empaque.
RECURSOS:	
Físicos: Computador, medios de comunicación, oficina.	
Humanos: Persona responsable de compras	
INDICADOR: Volúmenes de insumos requeridos atendidos a tiempo / Volúmenes de insumos requeridos	

5.4.2.4 Caracterización del Proceso de Despacho

NOMBRE DEL PROCESO:	Despacho
OBJETIVO DEL PROCESO: Entregar el producto al cliente o al transportador en el momento acordado.	ALCANCE DEL PROCESO: Va desde recibir las cajas de flor de preenfriamiento o enfriamiento hasta la entrega al cliente por parte de la empresa o del transportador.
INSUMOS (ENTRADAS): Ordenes de pedido, documentos de exportación, certificados fitosanitarios.	RESULTADOS (SALIDAS): Entrega del producto al cliente o al transportador internacional.
PROVEEDORES: Ventas (fecha de entrega), producción (producto listo).	CLIENTES: Cliente externo, transportador (si es subcontratado).
RECURSOS: <u>Físicos:</u> Medios de transporte (si el transporte es propio) <u>Humanos:</u> Empleados	
INDICADOR: Número de pedidos entregados a tiempo / Número de pedidos entregados	

5.4.2.5 Caracterización del Proceso de Ventas

NOMBRE DEL PROCESO:	Ventas
OBJETIVO DEL PROCESO: Garantizar que toda la flor que se produzca sea entregada al cliente por un valor que represente una rentabilidad esperada por la empresa.	ALCANCE DEL PROCESO: Va desde establecer relaciones con los clientes y ofrecer la producción al mejor precio posible, hasta cerrar el negocio.
INSUMOS (ENTRADAS): Programa de producción, lista de clientes, tablas de márgenes de rentabilidad autorizados.	RESULTADOS (SALIDAS): Ordenes de pedidos, informes de ventas para usarlos luego como datos históricos.
PROVEEDORES: Planeación, programación, producción.	CLIENTES: Cliente externo, planeación (informes de ventas), producción, despacho.
RECURSOS: <u>Físicos:</u> Oficina de ventas, equipos de comunicación. <u>Humanos:</u> Empleados	
INDICADOR: Porcentaje de la producción que se vende.	

5.4.2.6 Caracterización del Proceso de Control de las Operaciones

NOMBRE DEL PROCESO:	Control de las Operaciones
OBJETIVO DEL PROCESO: Hacer seguimiento a las operaciones con el fin de detectar anomalías y prevenirlas o corregirlas.	ALCANCE DEL PROCESO: Es un proceso que se lleva a cabo desde la confirmación de la capacidad hasta el despacho.
INSUMOS (ENTRADAS): Indicadores, registros, programa de producción.	RESULTADOS (SALIDAS): Registros de no conformidades, acciones correctivas y preventivas, reprogramación de producción (si es necesaria),
PROVEEDORES: Todos los procesos	CLIENTES: Todos los procesos
RECURSOS: <u>Físicos:</u> Oficina, computador, formatos, trampas para insectos <u>Humanos:</u> Persona encargada de revisar y almacenar los registros, personal que en cada proceso está encargada del control y llena los registros.	
INDICADOR: Acciones implementadas / Acciones propuestas	

5.4.3 Propuesta para la Planeación, la Programación y el Control de las Operaciones en Pequeños Cultivos Exportadores de Bouquets.

5.4.3.1 Planeación

Aunque la bouquetera solo trabaja sobre pedidos en firme, es importante realizar un pronóstico; probablemente éste no será útil para determinar cantidades de materia prima, de insumos, o fechas de inicio de producción, pero sí puede servir para proyectar a mediano plazo algunos recursos, lo que permitiría a la empresa proyectar su presupuesto, por ejemplo:

Requerimientos de personal: permitiría estimar si es necesario incrementar la capacidad de mano de obra para cierta época del año y la compañía con anticipación podría evaluar las opciones para hacerlo; como contratar más personal o trabajar horas extra.

Requerimientos de transporte: permitiría valorar si es necesario aumentar la capacidad de este recurso y analizar las opciones para encontrar la más conveniente; como adquirir vehículos o subcontratar esta actividad.

Para iniciar el proceso de planeación es necesario que las bouqueteras tengan datos históricos de sus ventas. Conseguir estos datos puede ser sencillo ya que generalmente las bouqueteras trabajan sobre pedido. Se recomienda a las bouqueteras llevar un registro que describa la referencia del bouquet vendido, la cantidad y la fecha. Estos registros deben ser almacenados para usarlos luego como datos históricos en la realización de los pronósticos.

De acuerdo a los objetivos propuestos se toma un caso particular para validar la estrategia propuesta a partir de datos proporcionados por una empresa del sector y al mismo tiempo se realiza una simulación según sus condiciones utilizando EXCEL. Sólo se toman los datos de Enero a Abril debido a que la empresa sólo cuenta con datos a partir del año 2005 y para hacer los pronósticos se necesitan mínimo tres datos, los primeros dos para calcular el pronóstico y el de 2007 para comparar el resultado con las ventas reales de las cuales sólo puede tener el dato por ahora de los primeros cuatro meses.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Total
Ventas 2005	55054	10359	23819	44713	133945
Ventas 2006	52271	53838	44484	98162	248755
Ventas 2007	204197	191085	115105	71120	581507

Tabla 11. Datos de ventas reales

Al igual que el cultivo, la bouquetera también tiene una demanda estacional y cíclica, que depende de las celebraciones anuales del país importador de este producto. Para encontrar un método que ayude a predecir con precisión las ventas de la bouquetera, se seleccionaron entre los métodos existentes aquellos que por las características del

negocio sean aplicables, estos son: suavización exponencial y modelo estacional multiplicativo.

El primer método a evaluar es suavización exponencial, que como se mostró en el marco teórico requiere el pronóstico del periodo anterior para realizar el cálculo. En este caso la empresa no cuenta con un pronóstico adecuado ya que lo hacen de acuerdo al conocimiento que tienen del mercado pero sin apoyo en ningún modelo matemático. Por lo tanto se asumen los datos de ventas reales del año 2005 como el pronóstico para el año 2006.

Como se dijo en el marco teórico, α puede tomar valores entre cero y uno. En este caso, el valor asignado a esta constante es $\alpha = 0.8$ para dar más peso a los datos recientes ya que este cultivo está en proceso de ampliación y ha ido aumentando sus ventas considerablemente durante su operación.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Pronóstico para el 2007 F(t)	52828	45142	40351	87472
Pronóstico del 2006 F(t-1)	55054	10359	23819	44713
Constante de Suavización α	0,8	0,8	0,8	0,8
Demanda real del 2006 A(t-1)	52271	53838	44484	98162

Tabla 12. Pronóstico para el año 2007 mediante suavización exponencial

Si se quiere ser estricto con la teoría, es necesario hacer un control de la precisión de los pronósticos calculados, para esto se deben usar las herramientas señal de control y MAPE. Si la señal de control excede el límite inferior o superior, existe un problema con el método de pronósticos por lo tanto debe reevaluarse.

Como para calcular el MAPE se requiere el dato de la demanda real, el año que se proyecta es el 2007 para poder comparar el pronóstico con el dato real.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril
MAPE	74,13	76,38	64,94	22,99

Tabla 13. MAPE para suavización exponencial

En este caso la señal de control no puede utilizarse debido a la carencia de datos que permitan hacer comparaciones, pero se deja expresado en la simulación cómo se harían los cálculos para hallar las señales de control con el fin de que la empresa pueda utilizarlos cuando tengan los datos históricos necesarios.

El segundo modelo de pronósticos a evaluar es el modelo estacional multiplicativo, para esto se requiere la demanda estimada del cultivo para los primeros cuatro meses de 2007, la cual es calculada así:

La demanda total para 2005 fue: 133945 bouquets.

La demanda total para 2006 fue: 248755 bouquets.

Utilizando estos dos datos y el modelo de suavización exponencial se obtiene una demanda esperada para los primeros cuatro meses del año 2007 de: 225793

	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Demanda Promedio	53663	32099	34152	71438
Demanda Promedio Mensual	47838	47838	47838	47838
Índice Estacional	1,1218	0,6710	0,7139	1,4933
Demanda Pronosticada	63322	37876	40299	84296

Tabla 14. Pronóstico para el año 2007 mediante el modelo estacional multiplicativo

	Enero	Febrero	Marzo	Abril
MAPE	68,99	80,18	64,99	18,53

Tabla 15. MAPE para el modelo estacional multiplicativo

Debido a la falta de datos históricos, el cálculo del MAPE en este caso no es útil para la toma de decisiones ni para medir la precisión del modelo, la empresa necesitaría más datos para poder comparar los modelos y decidir cuál es el más preciso.

Al igual que en el caso anterior los cálculos para la señal de control se muestran en la simulación pero ante la carencia de datos, en este caso no sirven para tomar decisiones.

5.4.3.2 Programación de producción

Planeación agregada:

Acerca de las estrategias para la planeación agregada que buscan la reducción de costos y acorde con las características del negocio se puede concluir que:

Por la naturaleza de este negocio durante el año debe haber un personal base que atienda los pedidos diarios, pero en las épocas de mayor demanda este personal se puede incrementar demasiado, de manera que es imposible para una pequeña bouquetera asumir los altos costos de tener tantas personas desocupadas durante el resto del año, porque al contrario del cultivo no hay más tareas que ellos puedan realizar

cuando no hay producción de bouquets. Además el tiempo de capacitación que requieren los empleados temporales es corto, ya que son habitantes de la zona que han trabajado con flores por lo cual han ido desarrollando ciertas habilidades para el manejo de ésta.

A partir de un análisis de las características del negocio se intuye lo siguiente acerca de la estrategia para la planeación agregada que se debe aplicar. Cabe aclarar que este análisis se realizó de manera cualitativa y para validarlo es necesario confrontar esta estrategia con las otras de forma matemática.

La estrategia que se propone para llevar a cabo la planeación agregada es la estrategia de caza o persecución, contratando a los trabajadores por medio de una agencia temporal como lo permite la Ley Colombiana.

En este caso no aplica la estrategia nivelada porque la flor es un producto perecedero y tampoco aplica la estrategia mano de obra estable – horas de trabajo variable por el costo que implicaría mantener tanto personal como se requiere en los picos de demanda o por la pérdida de ventas que tendrían que asumir si no tienen el personal necesario para satisfacer dicha demanda.

Se sugiere realizar la planeación agregada a partir del pronóstico calculado para periodos de un año, ya que la demanda es cíclica anual, es decir, se repite cada año debido a que está directamente ligada con celebraciones que se presentan anualmente.

Partiendo del pronóstico obtenido, se procede a realizar la planeación agregada para estos meses usando la estrategia elegida y los siguientes datos proporcionados por la empresa:

- Horas de trabajo reales por día: 6 horas/día
- Costo de la mano de obra \$1807/hora más 60% por prestaciones sociales
- El costo de contratación es \$1807/hora multiplicado por un día que se asume es el tiempo que demoran en adaptarse al nuevo puesto más 6% de comisión para la empresa temporal.
- El costo de despido: Como la empresa no tiene relación laboral con el empleado, despedirlo no causa costos de indemnización, por lo que se asume que el único costo es el valor del tiempo que gasta una persona del área administrativa para decidir a quién despedir que es \$ 4200.
- Fuerza laboral al iniciar el primer período: 20 trabajadores.
- Con el fin de hallar el tiempo promedio de elaboración de un bouquet, se tomo el número promedio de bouquets que elaboran en un día y éste se dividió entre el número promedio de trabajadores, lo que da el número de bouquets por día por persona; luego se divide este dato entre las horas promedio que trabajan al día y el

resultado son los bouquets por persona por hora y al invertirlo este dato se convierte en el tiempo promedio de elaboración de un bouquet.

- Por la imprecisión de los pronósticos hallados en el punto anterior se tomarán para hacer la planeación agregada las demandas pronosticadas con el menor MAPE.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Requerimientos de producción	63322	45142	40351	84296
Horas de producción requeridas (Requerimientos de producción * tiempo por unidad)	2533	1806	1614	3372
Días laborables por mes	25	24	26	27
Horas por mes por trabajador (Días laborables por mes * horas/día)	150	144	156	162
Trabajadores requeridos (Horas de producción requeridas / Horas por mes por trabajador)	17	13	11	21
Trabajadores nuevos contratados (Trabajadores requeridos- Trabajadores fijos(Primer mes); Trabajadores requeridos- Trabajadores período anterior (siguientes))	0	0	0	10
Costo de contratación (Trabajadores nuevos contratados*Costo de contratarlos)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 109.504
Trabajadores despedidos (Trabajadores requeridos período anterior- Trabajadores requeridos período actual)	3	4	2	0
Costo de despido (Trabajadores despedidos * Costo de despedirlos)	\$ 12.600	\$ 16.800	\$ 8.400	\$ 0
Costo de tiempo normal (Horas de producción requeridas*Costo de una hora de trabajo)	\$7.323.034	\$5.220.605	\$4.666.512	\$9.748.693

Tabla 16. Planeación agregada según estrategia de caza

Costo Total de contratación	\$ 109.504
Costo Total de despido	\$ 37.800
Costo Total de tiempo normal	\$ 26.958.844
Costo Total de la Estrategia	\$ 27.106.148

Tabla 17. Costos totales de la estrategia de caza

Si se quisiera seguir estrictamente la teoría, las bouqueteras deberían realizar una planeación agregada como se mostró anteriormente, pero debido al tamaño, al desarrollo actual y a que éste es un negocio en el cual se trabaja bajo pedido y no sobre pronósticos, se concluye que realizarla puede no ser útil para la toma de decisiones.

Programa maestro de producción: Este tipo de negocio opera a partir de las órdenes de los pedidos en firme, los cuales pueden llegar generalmente entre uno y cinco días de anticipación, por esto se sugiere que el PMP se realice a partir de los pronósticos para cada mes. De esta manera la empresa podrá estimar las referencias y las cantidades que serán demandas en cada uno de estos periodos aunque no existan aún pedidos en firme y así gestionar algunos recursos que pueden ser insuficientes en tiempo de alta demanda, como se mencionó anteriormente, por ejemplo el transporte y la mano de obra, que pueden ser difíciles de conseguir en un tiempo limitado, pero no pueden utilizar estos datos para saber cuando empezar producción ya que no pueden correr el riesgo de producir sin tener un cliente fijo por las condiciones percederas del producto y porque venderlo en el país es muy difícil, ya que no hay cultura de compra de este producto y las personas difícilmente estarían dispuestas a pagar el precio que pagan por él en el exterior, en caso de no poderlo exportar.

En el siguiente cuadro se puede observar como el pronóstico de un periodo determinado puede desagregarse, permitiendo saber la cantidad de trabajo para cada semana según la referencia. La distribución de los pedidos se hizo según datos de la empresa que afirman que en Enero la primera semana elaboran el 10%, la segunda el 20% y el mayor porcentaje se hace en las semanas tres (40%) y cuatro (30%) debido a la celebración de San Valentín, el catorce de febrero.

	Enero 63322			
	Semana1	Semana2	Semana3	Semana4
EUf # 1	1266	5066	7599	5699
EUf # 3	1900	3166	7599	6332
EUf # 5	3166	4433	10131	6965

Tabla 18. Programa maestro de producción

Al igual que en la planeación agregada esta herramienta solo sirve como estimativo, porque se elabora a partir de pronósticos que difícilmente corresponden a la realidad.

En este caso, por tratarse de un negocio que recibe las solicitudes de pedidos con poco tiempo antes a la producción, donde comprometerse con un pedido sin calcular la capacidad de respuesta es muy riesgoso y que exige un tiempo de respuesta mínimo para reaccionar ante sus exigentes clientes, el MRP y el CRP se presentan como herramienta útiles para ser usadas en la decisión de comprometerse o no con las solicitudes de pedido, las cuales en caso de ser aceptadas se convertirán en pedidos en firme.

MRP: Para este caso el MRP resulta muy útil, ya que este negocio se concentra en la fabricación de un producto enteramente sujeto a las especificaciones del cliente, además es muy necesaria porque la bouquetera debe saber con mucha precisión la cantidad de materia prima requerida para cumplir con el pedido y el momento en el que deben comenzar a conseguir los insumos y la materia prima (la flor), sea de su propio cultivo o de otros proveedores.

La empresa debe partir de conocer la receta del bouquet, para establecer el número de tallos de cada variedad y de insumos (cintas, capuchones, canastas, resortes, entre otros) que se requieren para cumplir con la orden.

A partir de rendimientos de operación, la bouquetera debe calcular cuanto tiempo necesita para elaborar el producto, desde la llegada de la materia prima, hasta que el bouquet esté listo para ser despachado. También es necesario que se conozcan los tiempos de entrega de los proveedores.

En la siguiente figura se ilustra la estructura de producto para una de las referencias que se han usado en la simulación.

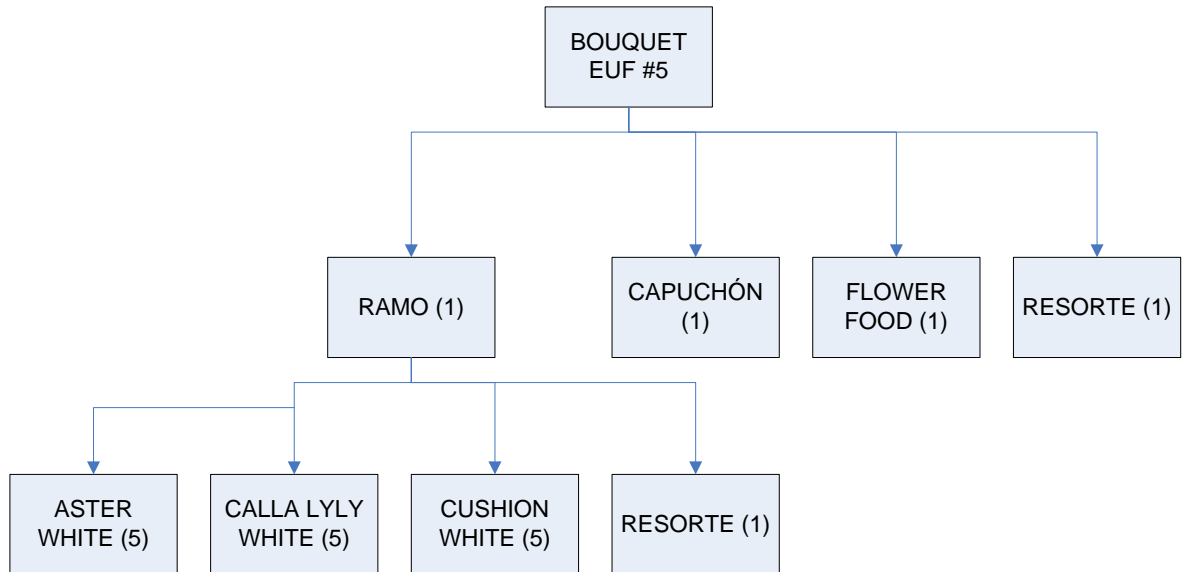


Figura 8. Estructura de producto

En este caso se están incluyendo tres referencias de bouquets con el fin de encontrar la cantidad de materia prima e insumos dependiendo de la cantidad de arreglos a producir. Por ejemplo, se encontró que para producción de 140 unidades de la referencia EUF #5 la explosión de materiales es la siguiente:

140	Capuchones
140	Flower Food
280	Resortes
17,5	Cajas
700	ASTER WHITE
700	CALLA LYLY WHITE
700	CUSHION WHITE

Tabla 19. Explosión de materiales (Ejemplo)

Para la programación hacia atrás del pedido de 140 bouquets de la referencia EUF #5 se introdujeron los siguientes datos:

Ingrese los siguientes datos en días	
Día de despacho	110
Tiempo de holgura antes de despachar	0,5
Tiempo de proceso del pedido	1,5
Tiempo entre llegada de flor y comienzo de producción	0,3
Tiempo de entrega del proveedor	1,5

Tabla 20. Datos para el cálculo del MRP (Ejemplo)

A partir de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

RESULTADOS	
Comienzo de Producción	108
Día de entrega del proveedor de flor fresca (materia prima)	107,7
Día para ordenar materia prima	106,2

Tabla 21. Resultados del cálculo del MRP

Luego de que la empresa conoce los requerimientos de materiales, debe evaluar si tiene existencias de ellos o si debe emitir ordenes de compra.

En la bouquetera los inventarios se restringen a insumos como flower food, capuchones cajas y otros materiales para elaborar y empacar los bouquets. Es importante tener en cuenta que en algunos casos el cliente envía los insumos de empaque, como capuchones, canastas, adornos, entre otros. Además, no deben existir inventarios de materia prima (flor cortada), por las condiciones perecederas del producto.

En cuanto al manejo de estos inventarios la empresa debe calcular el promedio de los insumos que consume durante un periodo de tiempo. Este valor puede usarse como stock inicial de seguridad, con el fin de obtener una cifra base para el nivel de inventario, para evitar que los agotados afecten el flujo de producción o que por el contrario, al tener un stock muy grande, disminuya el flujo de caja y aumenten los costos de la administración de almacenes.

Luego, la cantidad calculada como stock se divide en tres zonas que mostrarán el consumo del inventario así:

0% - 33,33% Zona verde, no hay urgencia para sustituir las cantidades consumidas.

33,34% - 66,66% Zona amarilla, deben suplir las cantidades consumidas.

66,67% -100% Zona roja, alto riesgo de un paro en producción por falta de insumos, es necesario reabastecerse lo antes posible.

La bouquetera debe velar por que el stock de seguridad se mantenga, entonces los consumos deben reportarse inmediatamente y el reabastecimiento debe hacerse lo antes posible, pero en cada caso el período de reabastecimiento depende de las condiciones del proveedor y de la bouquetera.

De acuerdo con lo anterior, si el consumo del stock se encuentra en zona verde y esta zona muestra que no hay urgencia aún de reabastecerse, el pedido debe hacerse ya que por ser stock de seguridad se debe mantener.

Se debe recordar que las zonas no son puntos de reorden sino niveles de consumo, es decir, si el stock está en 0% quiere decir que no se ha consumido nada y si esta en 100% se ha consumido todo.

Si el consumo del stock permanece mucho tiempo en zona verde, es posible que éste sea una cantidad mayor a la requerida y si el consumo del stock permanece mucho tiempo en zona roja es posible que sea muy pequeño frente a lo que se requiere. Por lo tanto, el comportamiento del stock entre las zonas de consumo debe evaluarse, y si es necesario aumentarlo o disminuirlo para facilitar el control del inventario.

CRP: A partir de las fechas de comienzo de la labor mostradas en el MRP, se debe calcular hacia delante la disponibilidad de los recursos; por ejemplo, si se cuenta con la mano de obra requerida, la disponibilidad de transporte, las instalaciones para la producción (como número de mesas, espacio en preenfriamiento, espacio en enfriamiento), entre otros recursos. Además, se deben tener en cuenta los pedidos que ya han sido aceptados y que pueden traslaparse.

Para realizar el CRP se deben tener en cuenta los siguientes datos:

- Número de bouquets
- Referencia
- Fecha de inicio del trabajo (según MRP)
- Lead time de esta referencia
- Nivel de capacidad disponible según los pedidos liberados

- Tiempo de mano de obra necesario para armar esa referencia bouquet
- Tiempo de mano de obra con la que contaría en el momento de producir esa orden

En este paso deben definirse los responsables y fechas de cada tarea.

Para mostrar el uso de la herramienta propuesta en la planeación de requerimientos de capacidad en el caso particular de la empresa del sector que suministró los datos, se realizó la secuencia de actividades por las cuales pasa un bouquet teniendo en cuenta el tiempo unitario en cada tarea, a partir de la cual se halló una serie de tiempo que permite conocer el tiempo que se demora la unidad X pasando por el proceso.

De esta manera, al ingresar el número total de unidades de un pedido se sabrá el tiempo que demandará el pedido en planta.

En la hoja de cálculo los procesos se muestran así:

A: Alistamiento

E: Elaboración

H: Hidratación

EM: Empaque

P: Preenfriamiento

La siguiente tabla muestra los datos que la empresa ingresa y modifica según sus condiciones.

Número de unidades para cumplir el pedido	999
Horas de trabajo	10
Factor de eficiencia	90%
Factor de utilización	88%
Factor de aprovechamiento	99,5%

Tabla 22. Datos para el CRP (Ejemplo)

A partir de los cuales la hoja de cálculo arrojará las horas estándar de trabajo, las unidades que deben entrar al proceso para cumplir con el pedido teniendo en cuenta el desperdicio y el tiempo de obtención del pedido, así:

Horas de trabajo estándar	7,875
Número de unidades a procesar para cumplir el pedido	1005
Tiempo en minutos en que sale la unidad 1005	6228
Tiempo en días en que sale la unidad 1005	13,18

Tabla 23. Resultados del cálculo de capacidad requerida (Ejemplo)

De esta manera, la empresa podrá comparar su tiempo de entrega prometido con el arrojado por el CRP y así evaluar si tiene la capacidad requerida para cumplir con dicha fecha o no. Como se sabe a la bouquetera le llegan pedidos poco tiempo antes de la fecha de entrega por lo que se deben calcular los tiempos y recursos requeridos en caso de no tener la capacidad suficiente para cumplir así:

Proceso	Duración	Tiempo requerido	Tiempo requerido / día	Recursos requeridos / día
A	12	12060	2010	5
E	78	78390	13065	28
EM	12	12060	2010	5

Tabla 24. Requerimientos (Ejemplo)

Una vez calculados los requerimientos se corre de nuevo el CRP, pero esta vez con los recursos requeridos, por ejemplo en el caso presentado, se corre con cinco personas en alistamiento y el CRP arroja el nuevo tiempo de obtención:

Tiempo en minutos en que sale la unidad 1005	2604
Tiempo en días en los que sale la unidad 1005	5,51

Tabla 25. Nuevos resultados CRP (Ejemplo)

La persona encargada de aceptar o rechazar pedidos debe evaluar si con la nueva capacidad, puede cumplir con la fecha de entrega, en caso de no poder hacerlo, debe repetir el proceso.

5.4.3.3 Control de la producción

El CRP anterior será ejecutado en la bouquetera y durante el control de avance si se encuentra que las cantidades producidas son inferiores a las esperadas se procederá a validar la fecha de entrega, en caso de incumplir esta fecha se procederá a calcular los recursos adicionales requeridos, que para la naturaleza de esta industria pueden conseguirse fácilmente, de esta forma se asegura despachar el pedido de acuerdo con lo previsto.

Además, se propone implementar un programa de registros que permitan a la bouquetera controlar sus operaciones (cantidades obtenidas y conformidad con especificaciones) mediante los siguientes registros:

- Presencia de plagas, hongos y/o enfermedades en la flor: Es necesario registrar los casos en los que la flor recibida para la elaboración de los bouquets tenga problemas fitosanitarios. Debe especificarse la cantidad de tallos afectados, el proveedor que suministró esta materia prima, la acción para suplir el faltante de materia prima, la persona de recepción que autorizó la entrada de la flor. Ver formato en Anexo 11.
- Número de reprocesos: ya que en este negocio el tiempo de respuesta es corto y muy artesanal, la empresa no puede ser poco exigente en cuanto a los rendimientos y los tiempos de producción, por lo que es importante controlar la eficiencia en la producción y una forma de hacerlo es midiendo el número de reprocesos. Ver formato en Anexo 12.
- Desperdicios: el mayor costo de elaborar un bouquet es la materia prima, por esto es fundamental para la empresa controlar las cantidades de flor que se desperdician. Ver formato en Anexo 13.
- Cumplimiento con las especificaciones del cliente: como se ha mencionado antes, los clientes que se atienden con este producto son muy exigentes en cuanto a cumplimiento de sus requerimientos, por esto la empresa debe hacer un esfuerzo para cerciorarse de cumplir con las especificaciones de estos, especialmente en cuanto a la receta y la fecha de entrega. Ver formato en Anexo 14.
- Cumplimiento de la programación: Es importante que la bouquetera tenga la forma de evaluar en diferentes etapas de la producción de un pedido que vaya acorde con la programación, para tomar acciones correctivas inmediatas en caso de retrasos. Ver formato en Anexo 15.

Algunos de los indicadores que se sugiere implementar son:

- Número de bouquets reprocesados / Número de bouquets elaborados
- Número de pedidos despachados completos y a tiempo / Números de pedidos totales
- Número de veces que hay agotados de insumos en el mes
- Número de pedidos devueltos por fallas de calidad en un periodo determinado de tiempo (el periodo queda a criterio de la empresa, se sugiere que se haga cada semestre)
- Número de pedidos no entregados por incumplimiento de la fecha de entrega pactada.
- Rendimientos
 - Número de bouquets elaborados en un periodo determinado (el periodo debe ser elegido a criterio de la bouquetera)

5.4.3.4 Compras

El departamento de compras de la bouquetera debe encargarse del suministro de los insumos y de la materia prima (flor fresca) para la elaboración de los arreglos de acuerdo con la programación.

Cabe recordar que no es conveniente que se tengan inventarios de flor fresca, sino que ésta se debe pedir para los pedidos en firme, ya que es muy arriesgado pedir materia prima sin tener seguridad de usarla por las condiciones perecederas de la flor. Por esto, como se dijo en la descripción de MRP acerca del manejo de inventarios, éstos se limitaran a insumos.

La bouquetera debe conocer el tiempo de respuesta de sus proveedores de materia prima e insumos, para hacer las compras en el momento exacto y así evitar faltantes que pueden retrasar el proceso y llevar a perder la venta. Otra consecuencia de una falla en el momento de compra puede ser la acumulación de grandes cantidades almacenadas que pueden concluir en el deterioro de la materia prima o de los insumos; lo que no solo ocasionaría pérdidas económicas sino que también afectaría la producción, devolviendo el proceso hasta compra de materia prima. La información que apoya este proceso es:

- Fechas de inicio de producción (MRP)
- Lead time de los proveedores

- Cuánto hay en inventario
- Cuántas órdenes de compra han sido liberadas

5.4.4 Caracterización Ideal de los Procesos para los Pequeños Cultivos Exportadores de Bouquets

Esta caracterización se hace con el propósito de brindarles a los minifundios una guía de los procesos para que sepan cuáles son las entradas, las salidas de éstos, los proveedores y clientes de cada proceso y una forma de medir la operación de cada uno.

5.4.4.1 Caracterización del Proceso de Planeación de la Producción

NOMBRE DEL PROCESO:	Planeación de la Producción
OBJETIVO DEL PROCESO: Proyectar las ventas de la bouquetera con el fin de estimar que recursos van a necesitar.	ALCANCE DEL PROCESO: Este proceso comprende el análisis de datos históricos sobre las épocas del año de mayor demanda y las variedades demandadas para hacer pronósticos de ventas.
INSUMOS (ENTRADAS): Datos históricos sobre la demanda, evaluación cualitativa del mercado.	RESULTADOS (SALIDAS): Pronósticos de venta y su control.
PROVEEDORES: Ventas.	CLIENTES: Programación de producción.
RECURSOS: Físicos: Oficina, medios de comunicación, computador. Humanos: Persona encargada de planeación.	
INDICADOR: : Cumplimiento de fecha de entrega de un pronóstico confiable	

5.4.4.2 Caracterización del Proceso de Programación de la Producción

NOMBRE DEL PROCESO:	Programación de la Producción
OBJETIVO DEL PROCESO: Hacer un programa de producción que tenga en cuenta la capacidad disponible y la asignación de recursos.	ALCANCE DEL PROCESO: Este proceso toma como base el resultado del pronóstico y los pedidos en firme, para hacer un programa de producción, una explosión de materiales y evaluar la capacidad.
INSUMOS (ENTRADAS): Resultados de los pronósticos, pedidos en firme, información sobre la capacidad, sobre los rendimientos de los operarios y sobre los inventarios de insumos.	RESULTADOS (SALIDAS): Programa de producción, explosión de materiales.
PROVEEDORES: Planeación de producción, compras desde los inventarios.	CLIENTES: Producción, compras
RECURSOS: Físicos: Computador, oficina. Humanos: Persona encargada de programación.	
INDICADOR: Cumplimiento de la programación.	

5.4.4.3 Caracterización del Proceso de Compras

NOMBRE DEL PROCESO:	Compras
OBJETIVO DEL PROCESO: Comprar las flores que se necesitan para elaborar los bouquets al precio más rentable, tanto a los proveedores como al mismo cultivo, al igual que suministrar los recursos o insumos necesarios para garantizar que los otros procesos se lleven a cabo.	ALCANCE DEL PROCESO: Comprende desde la recepción de la orden de producción donde están las cantidades requeridas hasta la negociación con los proveedores y el acuerdo de fechas y modos de entrega.
INSUMOS (ENTRADAS): Requerimientos de materiales e insumos para todo el proceso productivo de la bouquetera, órdenes de compra en proceso, inventario de insumos y órdenes de producción, lista de proveedores, información sobre precios de la flor.	RESULTADOS (SALIDAS): Materia prima e insumos que garanticen el flujo del proceso productivo: flores, cajas, resortes, capuchones, entre otros, confirmación de envío de materias primas en cantidades y fechas, negociación con proveedores sobre cantidades, precios y fechas de entrega, en caso de devoluciones.
PROVEEDORES: Programación de producción en las fases de planeación agregada y de explosión de materiales, proveedores de materias primas e insumos (cantidades, fechas de entrega, precios), Control de calidad (Materias primas fuera de especificaciones o cuando las cantidades no corresponden con lo solicitado)	CLIENTES: Programación de producción, producción, empaque, recepción.
RECURSOS: Físicos: Computador, medios de comunicación, oficina. Humanos: Persona responsable de compras	
INDICADOR: Número de pedidos que llegan a tiempo a la bouquetera / Número de pedidos totales.	

5.4.4.4 Caracterización del Proceso de Despacho

NOMBRE DEL PROCESO:	Despacho
OBJETIVO DEL PROCESO: Entregar el producto al cliente o al transportador en el momento acordado.	ALCANCE DEL PROCESO: Va desde recibir las cajas de bouquets de preenfriamiento o enfriamiento hasta la entrega al cliente por parte de la empresa o del transportador.
INSUMOS (ENTRADAS): Ordenes de pedido, documentos de exportación, certificados fitosanitarios.	RESULTADOS (SALIDAS): Entrega del producto al cliente por parte de la empresa o del transportador.
PROVEEDORES: Ventas (fecha de entrega), producción (producto listo).	CLIENTES: Cliente externo, transportador (si es subcontratado).
RECURSOS: <u>Físicos:</u> Medios de transporte (si el transporte es propio) <u>Humanos:</u> Empleados	
INDICADOR: Número de pedidos entregados a tiempo al transportador / Número de pedidos entregados	

5.4.4.5 Caracterización del Proceso de Ventas

NOMBRE DEL PROCESO:	Ventas
OBJETIVO DEL PROCESO: Conseguir clientes en el exterior o a nivel nacional para la venta de bouquets.	ALCANCE DEL PROCESO: Va desde establecer relaciones con los clientes y ofrecer los bouquets al mejor precio posible, hasta cerrar el negocio y fidelizarlos.
INSUMOS (ENTRADAS): Programa de producción, lista de clientes, tablas de márgenes de rentabilidad autorizados.	RESULTADOS (SALIDAS): Órdenes de pedidos, informes de ventas para usarlos luego como datos históricos.
PROVEEDORES: Programación, producción.	CLIENTES: Cliente externo, planeación (informes de ventas), producción, despacho.
RECURSOS: <u>Físicos:</u> Oficina de ventas, equipos de comunicación. <u>Humanos:</u> Empleados	
INDICADOR: Número de pedidos atendidos / Número de pedidos solicitados.	

5.4.4.6 Caracterización del Proceso de Control de las Operaciones

NOMBRE DEL PROCESO:	Control de las Operaciones
OBJETIVO DEL PROCESO: Hacer seguimiento a las operaciones con el fin de detectar anomalías y prevenirlas o corregirlas.	ALCANCE DEL PROCESO: Es un proceso que se lleva a cabo desde la confirmación de la capacidad hasta el despacho.
INSUMOS (ENTRADAS): Indicadores, registros, programa de producción.	RESULTADOS (SALIDAS): Registros de no conformidades, acciones correctivas y preventivas, reprogramación de producción (si es necesaria),
PROVEEDORES: Todos los procesos	CLIENTES: Todos los procesos
RECURSOS: <u>Físicos:</u> Oficina, computador, formatos. <u>Humanos:</u> Persona encargada de revisar y almacenar los registros, personal que en cada proceso está encargada del control y llena los registros.	
INDICADOR: Acciones implementadas / Acciones propuestas	

5.5 DESINCORPORACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Como un punto importante de este trabajo se propone un método que ayude a los minifundios a desincorporar el conocimiento de las personas, con el fin de asegurar un procedimiento formal bajo control de la compañía.

Además de la herramienta propuesta, se sugiere a la empresa un proceso formal de capacitación para las personas encargadas de manejarla. Es importante protegerse ya que las empresas no se pueden arriesgar a ver sus procedimientos afectados sólo porque una sola persona es quién sabe hacer algo, en cuanto a este aspecto se plantea la posibilidad de capacitar no sólo a una persona sino a dos, con el fin de asegurar la operación normal de este proceso. En caso que la persona que posee el conocimiento sobre cierto cargo o sobre las formas de llevar a cabo las tareas se vaya de la compañía, se le debe solicitar una entrega efectiva del cargo, es decir, que capacite a su reemplazo.

A continuación se presentan los conceptos básicos a transmitir a la persona encargada de manejar la herramienta en Excel (en el caso particular de esta empresa quién lleva a cabo el proceso de planeación, programación es el Coordinador de la bouquetera):

En la hoja de Pronósticos, se deben ingresar los datos sobre las ventas reales (datos históricos), para hacer el pronóstico por medio de suavización exponencial, se debe elegir una constante de suavización e ingresarla. Es importante aclarar que como en este caso la empresa no contaba con datos históricos de pronósticos se tomó el dato de las ventas reales del 2005 como pronóstico para 2006, pero cuando la empresa recolecte los datos históricos necesarios, la hoja debe ser modificada para tomar el pronóstico del período anterior al año que se desea proyectar.

Cuando se obtiene el resultado del pronóstico, es necesario hacer un control sobre la precisión de éste, para esto la herramienta hace el cálculo del MAPE (Error Porcentual Absoluto Medio) y de las señales de control, así la persona encargada de realizar los pronósticos, podrá decidir si el pronóstico se ajusta o no y si decide cambiarlo.

Para la planeación agregada es necesario que la empresa tenga los siguientes datos para ingresarlos a la hoja de cálculo y así saber el costo de la estrategia, en este caso se utilizó la estrategia de caza:

- Tiempo para armar un bouquet
- Horas/día por trabajador
- Fuerza laboral inicial
- Costo de contratar un trabajador
- Costo de despedir un trabajador
- Costo de una hora de trabajo

El Programa Maestro de Producción requiere para su cálculo que el responsable de hacerlo ingrese la cantidad a producir pronosticada y una distribución porcentual de esa cantidad por semana. Así obtendrá la cantidad de bouquets a producir semanalmente.

Con el fin de realizar el MRP, la persona encargada debe introducir los siguientes datos:

- Referencia a producir
- Cantidad
- Día de despacho
- Tiempo de holgura antes de despachar, es decir, cuánto tiempo antes de despachar el pedido la empresa quiere tener terminado todo el proceso para evitar contratiempos

- Tiempo de proceso del pedido
- Tiempo entre llegada de flor y comienzo de producción
- Tiempo de entrega del proveedor
- Cantidades en inventario de capuchones, flower food, resortes y cajas. No se tiene en cuenta inventario de materia prima porque según la estrategia propuesta de ésta no debe haber inventario

A partir de estos datos, los resultados que arroja la herramienta son:

- Cuándo se debe comprar la flor (materia prima)
- Cuándo se debe comenzar la producción
- Cantidad de tallos de cada variedad requeridos para cumplir con el pedido
- Cantidad de insumos a comprar para cumplir con el pedido, de acuerdo a los requerimientos y a las existencias en inventario.

Además muestra los proveedores a los que se puede acudir dependiendo del requerimiento, sea para insumos como para cada variedad de flor.

El responsable de utilizar la herramienta debe ingresar para el cálculo del CRP los siguientes datos:

- Unidades a producir para cumplir el pedido
- Horas que se trabajan
- Factor de eficiencia
- Factor de utilización
- Factor de aprovechamiento

Con estos datos y mediante las operaciones efectuadas por la hoja de cálculo se obtienen:

- Horas estándar de trabajo
- Unidades a procesar para cumplir con el pedido, teniendo en cuenta el desperdicio
- Tiempo en minutos en que sale cualquier unidad
- Tiempo en días en que sale la cualquier unidad

Con estos datos el coordinador estará en capacidad de saber si puede o no aceptar el pedido o si quiere considerar un aumento en su capacidad y calcular de nuevo el CRP.

Lo anterior se propone con el fin de evitar que las personas del cultivo realicen sus funciones basados únicamente en su experiencia y se apoyen en las herramientas que la Ingeniería Industrial brinda.

6. CONCLUSIONES

Se encontró que los negocios de exportación de flor sólida y de bouquets son sumamente diferentes por lo que es difícil relacionarlos como se pretendía. Se observó que los cultivos que exportan bouquets proveen muy poco porcentaje de la flor necesaria para la elaboración de éstos, por lo que el negocio queda dependiendo en gran parte de proveedores externos. Una forma de crear una relación más estrecha entre un cultivo pequeño y su bouquetera es la especialización en cierto tipo de bouquets, como se mostrará en las recomendaciones.

Se debe tener claro que a pesar de que la bouquetera pertenezca al cultivo deben ser manejados como negocios diferentes, por lo que las negociaciones que se hagan a nivel interno deben ser beneficiosos para ambas partes, así el cultivo tendría un cliente fijo y podría tener algunos pedidos en firme y la bouquetera se vería beneficiada en cuanto al precio al que compra la flor y al tiempo de entrega, que sería mucho menor considerando que la materia prima viene de su propio cultivo.

En este sector existe una cultura diferente para realizar los negocios y en algunas ocasiones puede resultar incompatible con las técnicas definidas para ingeniería industrial. En el desarrollo de este trabajo no se pretendió cambiar la cultura de este tipo de empresas, sino adaptar los conocimientos adquiridos durante la carrera a las condiciones de estos pequeños cultivos para ofrecerles una manera más técnica de realizar sus operaciones.

La idea de este trabajo es que sea de ayuda al sector floricultor por lo que se piensa que una buena forma de llevar esta estrategia a los cultivadores y exportadores de flor es aliarse con el ICA, ya que esta entidad cuenta con la cobertura y la credibilidad suficiente para llegar a los cultivos y capacitar tanto a los dueños como a los empleados en temas como los que se tratan en este trabajo.

La estrategia propuesta constituye un método para que el conocimiento del personal dedicado a la Planeación, Programación y Control de las operaciones se desincorpore ya que por medio de éste se elimina en gran parte el componente intuitivo y empírico con el que se realizan estas actividades en la actualidad, cabe aclarar que no se puede eliminar en su totalidad por las condiciones fluctuantes del mercado.

Con el fin de obtener pronósticos más confiables para las ventas en el sector, podría evaluarse la posibilidad de utilizar métodos de regresión estadística para calcularlos, ya que estos son más confiables.

Una de las aplicaciones de la herramienta puede ser el uso del MRP por el área de compras para obtener descuentos en la adquisición de insumos.

7. RECOMENDACIONES

Observando la situación actual en la mayoría de los cultivos pequeños, en los que algunas operaciones se realizan todavía de una manera tan empírica, se recomienda a las directivas de estos cultivos hacer un esfuerzo por documentar el conocimiento, para evitar la dependencia en información de los empleados; un caso específico en el que se debe hacer esto es en los procesos relacionados con los agroquímicos, con el fin de que esta tarea sea menos empírica y que en caso de un cambio de personal, exista información que soporte el procedimiento para no depender de del conocimiento de unas pocas personas.

Como una forma para relacionar el cultivo con la actividad de la bouquetera, debido al gran despliegue logístico que requiere la exportación de bouquets y considerando que hay minifundios que no tienen los recursos para llevarlo del todo a cabo se sugiere a los cultivos pequeños que quieran entrar o mantenerse en este negocio especializarse en bouquets cuyas flores no sean difíciles de conseguir, preferiblemente que las flores que le dan cuerpo al bouquet sean las de su propio cultivo para así simplificar un poco la labor logística y atacar un segmento diferente al de las bouqueteras grandes que ofrecen bouquets más elaborados y con flores Premium que son más costosas y más difíciles de conseguir.

En un negocio con tiempos de entrega tan exigentes, en los que cualquier retraso puede ser costoso y hasta fatal, es vital manejar contratos estrictos con las compañías transportadoras (cuando el servicio de transporte se subcontrata), con cláusulas donde se multen los incumplimientos, para evitar estas conductas por parte de los transportadores o para asegurar que no va a ser la bouquetera quien corra con un gasto por multa, sino que si el responsable es el transportador sea éste quien responda económicamente.

Como se vió en el desarrollo del trabajo, es raro que los cultivos pequeños puedan contar con pedidos en firme para realizar la planeación y la programación de su producción, una buena forma de asegurar la venta de su producción sería firmar contratos a largo plazo, pero esto no es muy común en los cultivos pequeños, los cuales normalmente producen esperando que sus clientes más constantes se encarguen de comprar su producción, pero esto es un riesgo muy grande, por lo que se invita a los cultivadores a pensar estrategias para fidelizar a sus clientes, convertirse en su primera opción y así cerrar acuerdos beneficiosos para ambas partes, éstas pueden incluir aspectos relacionados con el precio al que les van a vender la flor, el nivel de servicio, el tiempo de respuesta, entre otros.

Sería muy útil para los cultivos pequeños, utilizar métodos matemáticos que permitan modelar sus negocios y encontrar la cantidad de flores cultivar de cada variedad que maximice las utilidades, teniendo en cuenta el terreno disponible.

BIBLIOGRAFÍA

CHASE, Richard B.; AQUILANO, Nicholas J. y JACOBS, F. Robert. Administración de la producción y operaciones: para una ventaja competitiva. 10 ed. México: Mc Graw Hill Interamericana, 2005. 848p. ISBN 007-284507-4

DOMINGUEZ, J. Antonio. Dirección de operaciones: aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios. España: Mc Graw Hill Interamericana. 503p. ISBN 84-481-1803-0

HEIZER, Jay.; RENDER, Barry. Principios de administración de operaciones. 5 ed. México: Pearson Education, 2004. 704p. ISBN 970-26-0525-3

GOLDRATT, Eliyahu. No fue la suerte: segunda parte de la Meta. México: Ediciones Castillo, 1995. 250p. ISBN 968-7415-07-X

GOLDRATT, Eliyahu. Necesario mas no suficiente: una novela de negocios sobre Teoría de Restricciones. 1 ed. México: Ediciones Castillo, 2001. 325p. ISBN 970-20-0152-8

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN, Documentación. Diseño de planes de calidad. NTC ISO 10005.

ICFES INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Aprender a Investigar. Análisis De la Información. Módulo 4. Adonay Moreno Garzón.

HELMAN, Horacio. Análisis de fallas. Escuela de Ingeniería de UFMG. Brasil 1995.

MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR. Perfil cadena de la floricultura. Bogotá. www.mincomex.gov.co

BANCO DE LA REPÚBLICA. Comportamiento reciente (2000-2005) del sector floricultor colombiano. Bogotá. 2006. www.banrep.gov.co

ANEXO 1.FORMATO DE ENTREVISTA A EXPERTOS EN EL CULTIVO DE FLORES

1. ¿Cuál es la práctica más generalizada para realizar la planeación, la programación y el control en los pequeños cultivos exportadores de flor?
2. ¿Qué criterios se usan para asignar el terreno disponible (capacidad) a la producción de determinada variedad?
3. ¿Qué clase de controles se realizan comúnmente en los pequeños cultivos?
4. ¿Qué registros se llevan y cómo usan esta información?
5. ¿Qué criterios se tienen para la compra de insumos?
6. ¿Es común para los cultivos pequeños la práctica de planear y programar su producción a partir de pedidos en firme?

ANEXO 2.FORMATO DE ENTREVISTA A GERENTES O PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LOS CULTIVOS EXPORTADORES DE FLOR SÓLIDA Y BOUQUETS.

1. ¿Para usted, cuáles son las variables críticas del negocio de cultivar y exportar flores, sea en presentación de bouquets o de flor sólida?
2. ¿Qué pasa en caso que el producto no pueda ser exportado?
3. ¿De qué manera el negocio de cultivar y exportar flores se ve afectado por las variaciones de las condiciones macroeconómicas?
4. ¿Cuáles son las especificaciones de los clientes más difíciles de satisfacer?
5. ¿Cuál es el proceso que se lleva a cabo en su compañía para la producción de flor?
6. ¿Cuál es el procedimiento que siguen para la elaboración de bouquets?
7. En la elaboración de bouquets, ¿cuáles son los criterios para decidir el nivel de inventarios de materia prima (flor cortada) y de insumos?
8. En la producción de flor, ¿cuáles son los criterios para decidir el nivel de inventarios de materia prima (material vegetal) y de insumos?
9. ¿Cuáles son sus expectativas frente a una estrategia que le permita a su empresa mejorar su gestión?

10. ¿Qué estrategia de contratación usan para la producción de flor sólida?

11. ¿Qué estrategia de contratación usan para la producción de bouquets?

12. ¿Qué porcentaje de la flor usada para la elaboración de bouquets es proveída por el cultivo interno?

13. ¿Qué criterios usan para establecer cuánto tiempo antes de comenzar la producción de bouquets debe llegar la materia prima de sus proveedores (flor cortada)?

14. ¿Desde el negocio de bouquetera han realizado alguna gestión para que los proveedores de flor fresca los tengan como una primera opción a la hora de vender su producción (flor cortada)?

15. ¿Qué tan común es incumplir con una o varias de las especificaciones de un orden de pedido de bouquets o de flor sólida?

16. ¿Cuáles son las consecuencias de incumplir con un pedido o con alguna de sus especificaciones?

ANEXO 3.ENCUESTA PARA MINIFUNDIOS CULTIVADORES Y EXPORTADORES DE FLOR.

Esta encuesta es realizada por estudiantes de Ingeniería Industrial de la Escuela de Ingeniería de Antioquia con fines académicos.

1. ¿Cómo saben los operarios la manera de realizar su trabajo?
 - A. ___ Empíricamente
 - B. ___ Hay un supervisor orientando el trabajo constantemente
 - C. ___ Se rigen constantemente por guías de trabajo escritas

2. ¿Se encuentran escritos los procedimientos de trabajo de cada área?
Sí ___ No ___

3. ¿Llevan registros periódicamente?
Sí ___ No ___

4. ¿Se registran las no conformidades o eventualidades?
Sí ___ No ___

5. ¿Cada cuánto capacitan al personal?
 - A. ___ Cuando ingresa a la empresa
 - B. ___ Cuando cambia de labor
 - C. ___ Periódicamente
 - D. ___ Nunca

6. ¿El personal está capacitado para realizar varias funciones?
Sí ___ No ___

7. ¿Qué métodos usan para programar la producción?
- A. ___ Manualmente
 - B. ___ Excel
 - C. ___ Software especializado
8. La programación de la producción la realiza a partir de:
- A. ___ Pedidos en firme
 - B. ___ Pronósticos
9. ¿Cuál es el método para realizar los pronósticos?
- A. ___ Intuición
 - B. ___ A partir de la observación de datos históricos
 - C. ___ Con base en un modelo matemático de pronósticos
10. ¿Qué métodos usan para controlar la producción?
- A. ___ Registros manuales
 - B. ___ Registros sistematizados
11. ¿Cada cuanto se reabastece el almacén de insumos?
- A. ___ Cada que se acabe un producto se compra
 - B. ___ Cada semana
 - C. ___ Cada quince días
 - D. ___ Cada mes

12. ¿Quién es su cliente inmediato?

A. ___ C.I colombianas que exportan flor sólida y/o bouquets.

B. ___ Comercializadoras extranjeras.

Empresa

Contacto:

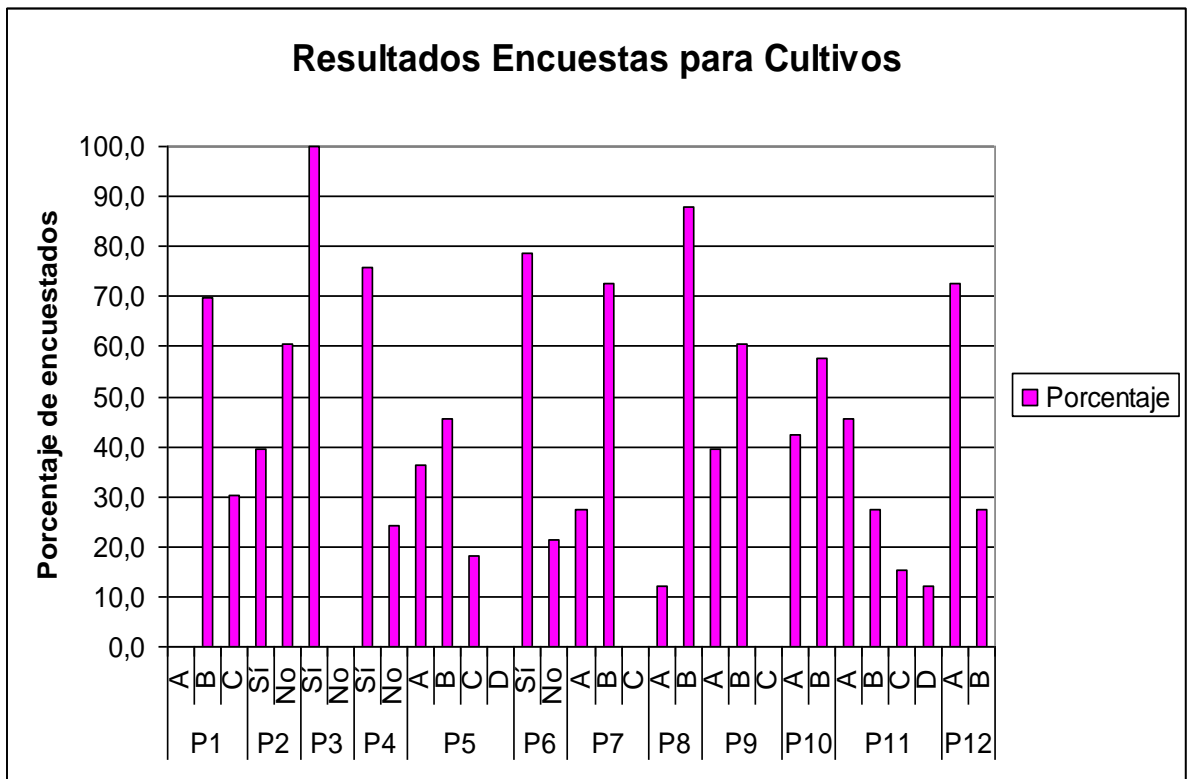
Ciudad:

Teléfono:

Fax:

E-mail:

ANEXO 4.RESULTADOS ENCUESTA PARA CULTIVOS.



ANEXO 5.ENCUESTA PARA PRODUCTORES Y EXPORTADORES DE BOUQUETS.

Esta encuesta es realizada por estudiantes de Ingeniería Industrial de la Escuela de Ingeniería de Antioquia con fines académicos.

1. ¿Cuántas referencias de bouquets manejan?
 - A. ___ De una a cinco
 - B. ___ De seis a diez
 - C. ___ De once a quince
 - D. ___ Dieciséis o más

2. ¿Quién es su cliente inmediato?
 - A. ___ Comercializadoras extranjeras
 - B. ___ C.I colombianas que exportan bouquets
 - C. ___ Almacenes de Cadena en otros países

3. ¿Con cuánto tiempo de anticipación a la fecha de entrega reciben generalmente las ordenes de pedido?
 - A. ___ De uno a cinco días
 - B. ___ De seis a diez días
 - C. ___ De once a veinte días
 - D. ___ Veintiún días o más

4. ¿Cuánto tiempo antes de producir los bouquets usted espera que su proveedor le suministre la flor?
- A. ___ Exactamente el día de producción
 - B. ___ Un día
 - C. ___ Dos días
 - D. ___ Tres días
 - E. ___ Cuatro días o más
5. ¿Qué métodos usan para programar la producción de bouquets?
- A. ___ Manual, con base en órdenes de pedido.
 - B. ___ Tabla en Excel, con base en órdenes de pedido
 - C. ___ Software especializado que realiza los cálculos con base en las
 - D. órdenes de pedido
 - E. ___ Producción con base en pronósticos
6. ¿Cómo deciden cuánta flor para la elaboración de bouquets comprar?
- A. ___ Compran exactamente lo necesario para atender pedidos en firme.
 - B. ___ Mantienen un mínimo de inventario para evitar que demoras en los proveedores que detengan la operación. ¿Cuántos días? _____
 - C. ___ Otro, ¿cuál? _____
7. ¿Cuál es la política para asignar los recursos de transporte (vehículos)?
- A. ___ Un pedido terminado se embarca inmediatamente
 - B. ___ Un camión solo puede despacharse si su cupo está completo
 - C. ___ Otro, ¿cuál? _____

8. Los recursos de distribución (personal y transporte) son:
- A. ___ Propios
 - B. ___ Subcontratados
9. ¿Cuál es la metodología para calcular la disponibilidad de los recursos en el momento de comprometerse con un nuevo pedido?
- A. ___ Cálculo manual
 - B. ___ Tabla en Excel
 - C. ___ Software especializado
10. ¿Cada cuánto capacitan al personal de la bouquetera?
- A. ___ Cuando ingresa a la empresa
 - B. ___ Cuando cambia de labor
 - C. ___ Periódicamente
 - D. ___ Nunca
11. ¿El personal está capacitado para realizar varias funciones?
- Sí ___ No ___

Empresa

Contacto

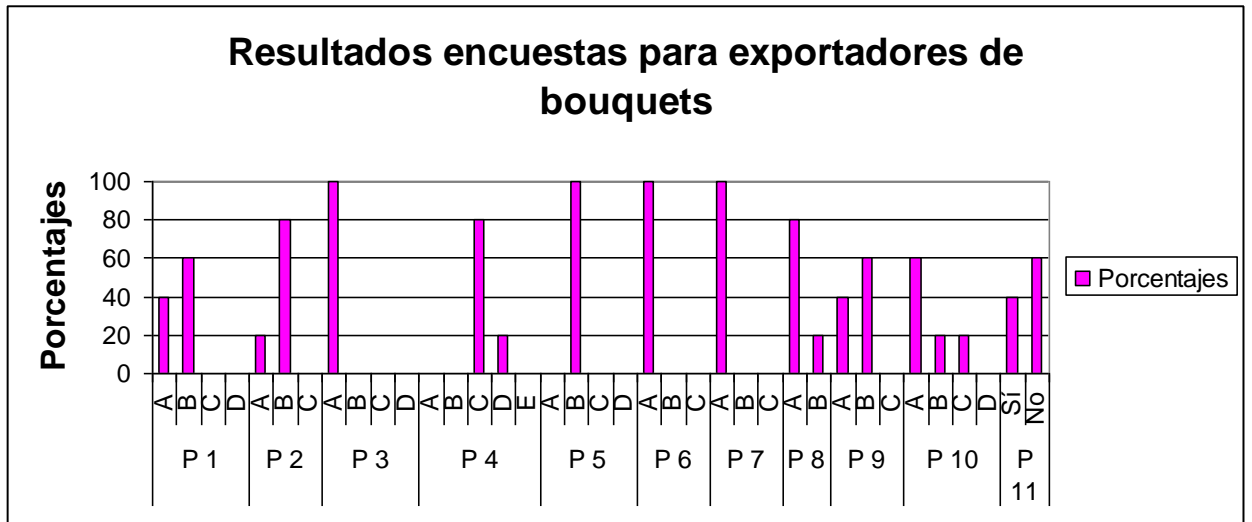
Ciudad

Teléfono

Fax:

E-mail:

ANEXO 6.RESULTADOS ENCUESTAS PARA EXPORTADORES DE BOUQUETS.



ANEXO 7.AMEF DE PRODUCTO: FLOR SÓLIDA.

No conformidad	G	Causas
Flor abierta	8	La flor no es cortada a tiempo o es cortada pero no empacada.
Flor quemada	8	Heladas, poca protección o temperatura no adecuada o demasiado tiempo en cuarto frío.
Presencia de plagas	8	Incumplimiento en periodos de fumigación, mala elección o mala preparación o mala aplicación del fungicida, contaminación del material vegetal desde el proveedor.
Flor botoniada	6	Incumplimiento de la programación de luces
Flor envejecida	8	Flor no vendida a tiempo
Pedido incompleto	8	Los operarios cuentan mal
Flor deshidratada	8	Incumplimiento con periodos de riego, no hidratar la flor luego de ser cortada cuando la variedad lo requiere.

ANEXO 8.AMEF DE PROCESO: FLOR SÓLIDA.

Proceso	Actividad/Tarea	No Conformidad	G	Causas de no conformidad
Planeación	Planear la producción	Inconsistencia entre la variedad de flor disponible y la demandada	8	Mal pronóstico de demanda, mala escogencia de colores y variedades para la época de venta
Producción	Plantas madre, enraizamiento de esquejes	Presencia de enfermedades y plagas que no permiten el desarrollo de la planta para la propagación de material vegetal	8	Uso y/o reproducción de material vegetal contaminado con virus, hongos, ácaros e insectos
Producción	Fumigación	Presencia de plagas en el cultivo	8	Incumplimiento en frecuencia de fumigación, mala calibración del equipo de fumigación, mala elección del producto, mala preparación o mala aplicación del fungicida o insecticida, el operario no cuneta con la capacitación necesaria, agua contaminada que inactiva los productos.
Programación	Programación de producción	La flor no está lista para cosechar en el momento esperado; su ciclo de producción se acorta o se alarga	8	Mala programación según los periodos de cosecha de cada variedad, malas prácticas de cultivos como despuntes o desbotones pues estos son programados y sino se cumple se atrasa la cosecha o se deforma la flor dependiendo de la variedad.

Producción	Programación de luces	La flor no está lista para cosechar en el momento esperado; su ciclo de producción se acorta o se alarga	8	Incumplimiento de la programación de luces, lo cual hace que la planta sufra un cambio violento. Si la luz es poca el tamaño del tallo se acorta y se botonea; perdiéndose más del 80% de la flor. Si se suministra más luz de la necesaria el tamaño del tallo es muy largo y puede deformarse el spray o los puntos florales; lo que también hace que la flor se pierda.
Producción	Programación de luces, desbotonar	Flor botoniada	8	Mala programación de luces, mal desbotonamiento, uso indebido de agua, problemas de suelo
Poscosecha	Cortar	Flor envejecida	8	La flor no es cortada a tiempo.
Poscosecha	Elaboración de ramos	Flor envejecida	8	La flor es cortada pero no se elaboran los ramos, mal almacenamiento en el cuarto frío, mala hidratación, maltrato, alta temperatura y/o alta humedad en campo o en sala.
Despacho	Despacho	Flor envejecida	8	Los ramos se elaboran pero no son despachados, mala rotación de la flor en cuarto frío
Producción	Producción	Flor quemada	8	Heladas, granizo
Producción	Fumigación	Flor quemada	8	Fumigar con altas temperaturas, intoxicaciones por productos de fumigación o herbicidas, cambios bruscos de temperatura cuando la temperatura es baja (esto es fatal para algunas especies).

Enfriamiento	Regular la temperatura del cuarto frío y el tiempo la flor dentro del cuarto frío	Flor deshidratada	8	Poca protección o temperatura no adecuada, demasiado tiempo en cuarto frío.
Empaque	Contar los ramos de flor que van en una caja	Pedido incompleto	6	Los operarios cuentan mal o no se cosecha la cantidad presupuestada
Producción	Hidratación de flor	Flor deshidratada		Mala programación de riegos en los cultivos.
Poscosecha	Hidratación de flor	Flor deshidratada	8	Retrasos en otros procesos que obligan a pasar por alto esta tarea.
Producción	Monitoreo	Presencia de plagas y enfermedades	8	Mal uso de las técnicas de detección o falta de preparación del encargado
Producción	Tutorado o enmallado	Flor torcida, mal formada	8	No subir las mallas de tutorado a tiempo, no poner suficientes mallas de soporte, estaconado deficiente.
Producción	Monitoreo	Presencia de plagas y enfermedades	8	Presencia de malezas hospedadoras de hongos y plagas para el cultivo
Producción	Preparación de suelo	Planta podrida	6	Cama mal elaborada

ANEXO 9.AMEF PRODUCTO: BOUQUET.

No conformidad	G	Causas
Falta de armonía en el florecimiento de los tallos	8	Falla en la revisión de la flor en el proceso de recepción.
Flor deshidratada	8	Retrasos en otros procesos que obligan a pasar por alto esta tarea, poca protección o temperatura no adecuada o demasiado tiempo en cuarto frío.
Presencia de plagas	8	Deficiencias en el control de calidad, falta de desinfección de herramientas
Inconsistencia con la receta	8	Errores de comunicación entre recibo de pedidos y producción, mala elaboración del bouquet.
Flor envejecida	8	Bouquets no enviados a tiempo, demoras en los procesos, tienen más flor de la que necesitan.
Pedido incompleto	8	Los operarios cuentan mal
Bouquet sin Flower Food	4	Los operarios olvidan ponerlo

ANEXO 10.AMEF PROCESO: BOUQUETERA.

PROCESO	Actividad/Tarea	No Conformidad	G	Causas de no conformidad
Enfriamiento	Regular la temperatura del cuarto frío	Flor quemada	8	Temperatura por encima de 4°C y por debajo de 2°C (Falla humana o técnica)
Preenfriamiento	Controlar el tiempo que está la flor en el cuarto de frío	Flor deshidratada	8	No cumplir con el tiempo mínimo en preenfriamiento o permanecer por más del tiempo máximo (40 minutos) en preenfriamiento.
Recepción	Control de calidad	Presencia de plagas	8	No se realizó el control de calidad adecuado a la materia prima en recepción.
Recepción	Control de calidad	Falta de armonía en el florecimiento de los tallos	6	No hay estandarización de los criterios para el nivel de florecimiento de los tallos o para el número de puntos florales en recepción de la flor.
Producción	Hidratación	Flor deshidratada	8	Retrasos en otros procesos que obligan a pasar por alto la tarea de hidratación de la flor cuando la variedad lo requiere.
Producción	Elaboración de bouquets	Presencia de plagas y hongos	8	Falta de desinfección de herramientas, personal no aseado o que viene de zonas contaminadas

Producción	Elaboración de bouquets	Inconsistencia con la receta	6	Mala acomodación de las flores en el bouquet, flores o capuchones diferentes a las pedidas en la receta, error en el código de barras o en el número de tallos.
Recepción	Verificación del pedido	Flor envejecida	8	Aceptar que entre flor que no se ha pedido y que no se va a utilizar en un tiempo.
Recepción	Verificación del pedido	Sobrante, desperdicios	8	Pedir más flor que la necesaria o aceptar que entre flor que no se ha pedido.
Empaque	Contar los bouquets que van en una caja	Pedido incompleto	6	Los operarios empaican más o menos bouquets de los pedidos por caja.
Producción	Elaboración de bouquets	Bouquet sin Flower Food	4	Los operarios olvidan ponerlo
Producción	Elaboración de bouquets	Flor maltratada	6	Los operarios no tienen cuidado al manipular la flor
Recepción	Control de calidad	Flor maltratada	6	Viene mal del proveedor y no se revisó bien
Recibo de pedidos	Programación de Capacidad	Falta de disponibilidad de los recursos cuando se necesitan	8	La programación se hace de una manera muy empírica, lo que puede hacer que se realice un mal cálculo de los recursos.
Compras	Coordinar los tiempos de entrega con los proveedores	Retraso en los procesos por carencia de la flor	8	Incumplimiento del proveedor o malos cálculos del comprador.
Producción	Control de calidad	Capuchones sucios y mal puestos	6	Improvisación a la hora de poner el capuchón, mal almacenamiento del mismo, mal uso del lugar de trabajo, aseo deficiente

Producción	Elaboración de bouquets	Retrasos en la elaboración del Bouquet	8	Personal no capacitado, equipo en mal estado o deficiente
------------	-------------------------	--	---	---

**ANEXO 11.REGISTRO PARA EL CONTROL DE PRESENCIA DE
PLAGAS Y/O ENFERMEDADES EN LA MATERIA PRIMA.**

Fecha	Identificación del lote	Variedad	# Tallos Afectados	Problema	Proveedor	Acción para suplir el faltante

Fecha: Día que se encuentra el problema fitosanitario

Identificación de lote: Identificación que recepción le da al lote que llega

Variedad: Variedad de flor de los tallos afectados

#Tallos Afectados: Cantidad de tallos afectados

Problema: Especificar la plaga, hongo o enfermedad

Proveedor: Cultivo que suministró la flor

Acción para suplir el faltante: Registrar la acción que se lleva a cabo para conseguir la flor que se pierde.

ANEXO 12.REGISTRO DEL NÚMERO DE REPROCESOS.

Fecha	Referencia	Cantidad	Causas	Encargado

Fecha: día en el que se realizó la producción en la cual se realizaron los reprocesos

Referencia: Nombre que identifica la receta del bouquet reprocesado

Cantidad: Número de bouquets que tuvieron reproceso

Causas: Razón que explica los reprocesos. Ejemplo: poca capacitación de los operarios

Encargado: Persona que reporta los reprocesos

**ANEXO 13.REGISTRO PARA EL CONTROL DE DESPERDICIOS DE
MATERIA PRIMA EN LA BOUQUETERA.**

Fecha	Variedad	# de tallos liberados	# de tallos usados	# de tallos desperdiciados	Causas

Fecha: día de la producción para la que se registra el desperdicio

Variedad: nombre de la variedad de la que se reporta el desperdicio

Tallos liberados: número de tallos que entran a producción para el ensamble de los arreglos

Tallos usados: Número de tallos que salen con el producto terminado

Tallos desperdiciados = # Tallos liberados - # Tallos usados

Causas: principales razones por la que la flor no pudo ser utilizada en la producción.
Ejemplo: La variedad es muy delicada y en este caso estuvo muy sensible a la manipulación de los operarios.

Según los rendimientos de cada bouquetera, se deben definir un rango normal para el desperdicio de tallos de flor en la elaboración de los bouquets y así saber cuando el dato es crítico y cuándo es necesario tomar medidas para evitar el desperdicio.

ANEXO 14. REGISTRO DEL CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE.

FECHA	PEDIDO	CLIENTE	ESPECIFICACIONES		OBSERVACIONES	
			Receta	Tiempo de Entrega	Receta	Tiempo de Entrega

Fecha: día que se hace el registro.

Cliente: identificación de quien hace el pedido

Especificaciones: requerimientos pactados con el cliente en el momento en que la empresa se compromete con el pedido, en cuanto a receta y a tiempo de entrega.

Observaciones: lo que se puede decir acerca del cumplimiento de las especificaciones pactadas con el cliente. Ejemplo: en caso de haberlas cumplido debe registrarse que las especificaciones se cumplieron y en caso de no cumplir alguno de los requerimientos debe especificarse cuál y por qué.

ANEXO 15.REGISTRO DEL CUMPLIMIENTO DE LA PROGRAMACIÓN.

PEDIDO	CANTIDAD	REV 1	REV 2	REV 3	REV 4	CAUSAS	ACCIÓN CORRECTIVA PUESTA EN MARCHA

Pedido: Código, nombre o identificación del pedido.

Cantidad: Según el pedido, cantidad de bouquets a producir.

Antes de llevar a cabo las revisiones se debe saber, en cantidad, a cuanto corresponde el 25%, el 50%, el 75% y el 100% del pedido.

Rev 1(25%): Se debe hacer una comparación entre la programación y el estado real del pedido cuando según la programación se deba llevar el 25% del pedido, y registrar si se está cumpliendo o no con el programa de producción.

Rev 2(50%): Se debe hacer una comparación entre la programación y el estado real del pedido cuando según la programación se deba llevar el 50% del pedido, y registrar si se está cumpliendo o no con el programa de producción.

Rev 3(75%): Se debe hacer una comparación entre la programación y el estado real del pedido cuando según la programación se deba llevar el 75% del pedido, y registrar si se está cumpliendo o no con el programa de producción.

Rev 4(100%): Se debe hacer una comparación entre la programación y el estado real del pedido cuando según la programación se deba llevar el 100% del pedido, y registrar si se está cumpliendo o no con el programa de producción.

Causas: En caso de no estar cumpliendo con la programación, se deben registrar las causas.

Acción correctiva puesta en marcha: Se debe registrar la acción correctiva que se aplica para solucionar el problema que está causando el retraso.