



**Propuesta de un modelo de planeación y control de la producción para la poscosecha  
de la empresa Flores El Trigo S.A.S. Sede Caribe**

Juan Felipe Otálvaro Gómez

Informe de práctica presentado como requisito parcial para optar al título de:  
Ingeniero Agroindustrial

Asesor(es):

Duván Alberto Orozco Cadavid, Ingeniero Industrial

Zenón Darío Zapata Pareja, Ingeniero Industrial

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería  
El Carmen de Viboral, Colombia

2021

<b>Cita</b>	(Otálvaro Gómez, J. 2021)
<b>Referencia</b>	Otálvaro Gómez, J. (2021). <i>Propuesta de un modelo de planeación y control de la producción para la poscosecha de la empresa Flores El Trigal S.A.S. Sede Caribe</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, El Carmen de Viboral, Colombia.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	



Seleccione biblioteca, CRAI o centro de documentación UdeA (A-Z)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes

**Decano:** Jesús Francisco Vargas Bonilla

**Jefe departamento:** Lina María González Rodríguez

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## Tabla de contenido

.....	1
<b>1. Resumen .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Objetivos .....</b>	<b>8</b>
<b>5. Marco teórico.....</b>	<b>12</b>
<b>6. Metodología.....</b>	<b>24</b>
<b>7. Resultados y análisis de resultados .....</b>	<b>63</b>
<b>8. Conclusiones .....</b>	<b>89</b>
<b>9. Referencias bibliográficas.....</b>	<b>811</b>

## **1. Resumen**

El presente trabajo en la poscosecha del cultivo Flores El Trigo S.A.S. Sede Caribe tiene como objetivo exponer una propuesta de un modelo de planeación y control de la producción, con el fin de contribuir en la mejora continua del proceso y generar soluciones a problemas recurrentes que afectan las programaciones de producción, los tiempos muertos y la generación de horas extras. El trabajo se basa en la caracterización general del proceso realizando un diagnóstico de su estado actual, toma de tiempos de las labores de la poscosecha, cálculo de la capacidad de producción, análisis de datos históricos de ventas, pronóstico de la demanda para el siguiente año, planteamiento del plan de producción. Todo esto permitió proponer un plan de mejora que contribuya al aumento de eficiencia y productividad en la poscosecha.

*Palabras clave:* Caracterización de procesos, planeación, mejora continua, control, capacidad de planta, pronóstico de la demanda, plan de mejora.

## 2. Introducción

Para la Empresa Flores El Trigal S.A.S. es muy importante mantener sus índices de productividad en un gran nivel, conservando siempre una excelente calidad gracias a una buena gestión en los factores que conducen al deterioro y condicionan la producción tales como; ambientales, del entorno, sociales y económicos. Estas situaciones se deben de tener en cuenta para desarrollar y poner en práctica procesos óptimos, que aseguren una excelente calidad durante todo el proceso.

En el presente trabajo se expondrá la realidad de la poscosecha, también llamada etapa de posproducción o clasificación de la Empresa Flores El Trigal S.A.S. Sede Caribe. Esta etapa recibe los tallos producidos en la etapa de cultivo y los utiliza como materia prima para su proceso productivo, el cual cuenta con operaciones como almacenamiento cuarto frío, armado de bouquets, control de calidad, despachos, empaque, hidratación, entre otros.

La compañía ha venido invirtiendo recursos en la mejora continua del sistema productivo buscando estándares de calidad que ayuden a soportar su misión: “*Generar sentimientos memorables a través de nuestras flores*” (Flores El Trigal, 2021), para seguir siendo líderes en la producción de flores. Es por lo que, después de haber realizado numerosas mejoras locativas, tecnológicas e inversiones económicas, se ve el escenario perfecto para aplicar herramientas de la administración de operaciones y de la ingeniería agroindustrial.

Con este estudio se pretende llevar a cabo un análisis del proceso actual lo cual permitirá diagnosticar e identificar los posibles puntos de mejora, a partir de allí, se propondrá un plan de producción que permita mejorar las condiciones actuales.

### Antecedentes

Es fundamental conocer y comprender el proceso que se realiza en el campo y del cual depende la poscosecha para dar continuidad al proceso de producción de bouquets en este caso de *Chrysanthemum*. El cultivo es el área en la cual se realiza la preparación del suelo, siembra, aplicación de fertilizantes, enmallado de la cama, labores culturales (desbotone, limpieza, deshierge) definidas como aquellas actividades de mantenimiento y cuidado que se llevan a cabo durante la producción de las plantas de las cuales germina las flores.

Se realiza una inspección de calidad a los tallos y se clasifican en los que cumplen con los parámetros de calidad para que prosiga su ingreso a la poscosecha y los que deben ser desechados puesto que no cumplen con las condiciones óptimas de calidad.

Al tener claro todo el proceso que se debe desarrollar para la producción de bouquets desde la preparación de la cama hasta el empaque para ser despachados bajo las más estrictas condiciones de calidad es necesario plantear un plan de trabajo que permita identificar variables y factores que interfieren de forma directa o indirecta en el proceso productivo tales

como mano de obra, materiales disponibles, insumos, capacidad de producción, máquinas y tiempos.

El plan de producción se define como “un proceso continuo cuyo objeto es determinar anticipadamente decisiones que permitan optimizar el uso de los recursos productivos. Es una actividad compleja, en la que hay que tener en cuenta muchos factores y considerar ciertos objetivos. Precisamente por este motivo no es posible tenerlos en cuenta a la vez y, por lo tanto, se debe establecer una metodología racional si se desean obtener resultados útiles” (Boiteux et al., 2007).

Las aplicaciones desarrolladas en empresas o industrias que pertenecen a sectores distintos al sector floricultor son tomadas como ejemplos de las ventajas de realizar un proceso de planificación de la producción para dar solución a problemas que afectan directamente la productividad de la organización en cuanto a retrasos en la producción, cuellos de botella, reprocesos, escases de materia prima o insumos, sobrecostos de personal, tiempos muertos, entre otros, lo cual ofrece un enfoque más claro para el desarrollo de la investigación en la poscosecha de la Empresa Flores El Trigal S.A.S. Sede Caribe.

### **Planteamiento del problema**

“Innovación, calidad, diversificación y trabajo en conjunto entre sector privado y público, son las herramientas que le han permitido al sector floricultor colombiano mantenerse como el segundo mayor exportador de flores y penetrar más mercados en el mundo: hoy llegan a más de 90 países” (El Dato, 2017, párr 2).

Los procesos que se ejecutan en las áreas de producción y poscosecha son piezas claves para cualquier mejoramiento y trascenderá directamente en la calidad de los bouquets y la optimización de los recursos, de allí se identifican falencias en el flujo que generan retraso en todo el proceso de la poscosecha y por ende determinar las causas secundarias que lo afectan ya que se ha encontrado que durante el proceso poscosecha se presenta gran cantidad de pérdida de tallos debido a deficiencias en las operaciones del proceso, disminuyendo la capacidad de la empresa para cumplir con los tiempos de entrega a sus clientes y por supuesto incurriendo en pérdidas económicas.

En la Empresa Flores El Trigal S.A.S. sede Caribe se ha logrado identificar que su debilidad se centra básicamente en que no hay un proceso definido y efectivo de planeación de producción que permita procesar los productos con tiempo suficiente si no que se vive constantemente resolviendo problemas diarios, apagando incendios, y los despachos de pedidos se van procesando el mismo día en que tienen que ser enviados para su comercialización.

Cuando es necesario procesar un pedido u orden adicional se ve la necesidad de trabajar tiempo suplementario “horas extras” adicionales a su jornada de trabajo habitual, lo que indica que se tiene que realizar un sobreesfuerzo para terminar las labores asignadas y cumplir con el objetivo de despachar el pedido requerido a tiempo; de esta forma se debe

pagar horas extras o contratar más personal para suplir estas necesidades, generando costos innecesarios.

### **3. Objetivos**

#### **Objetivo general**

Estructurar un modelo de planeación, programación y control de la producción basado en datos pronosticados de las ventas y el desarrollo de un plan de siembras de producción, así como los requerimientos de empaque en la poscosecha de la Empresa Flores El Trigal S.A.S. Finca Caribe.

#### **Objetivos específicos**

- I. Realizar un diagnóstico de la poscosecha a través de observaciones y tomas de tiempos para determinar su estado actual.
- II. Determinar la capacidad de producción de la poscosecha para identificar sus necesidades y requerimientos.
- III. Realizar un análisis económico para medir el impacto de la propuesta sobre el proceso de producción.

#### **Justificación**

El sector floricultor cada vez es más exigente por lo que requiere que las empresas sean más rápidas y eficaces en la confirmación y entrega de pedidos a tiempo, puesto que el mercado exige entregar grandes volúmenes en cortos periodos.

Las empresas deben lograr una ventaja competitiva creando relaciones con los clientes e identificando sus necesidades de manera efectiva para optimizar la capacidad de respuesta y cumplir con los tiempos de entrega bajo los estándares de calidad exigidos por cada uno de los clientes, buscando superar sus expectativas y generando una respuesta positiva, que se sientan unos aliados estratégicos y se conviertan en un canal de comunicación ante otros clientes, obteniendo su lealtad, que se traduce en futuras ventas y una mayor participación en el mercado (Baracaldo, 2019).

Actualmente en la poscosecha Finca Caribe en promedio se procesa 1.200.000 tallos a la semana en época normal para ser enviados a los diferentes segmentos de mercado. Conforme al presupuesto de producción, al finalizar el año 2021 se pretende producir y despachar 72.000.000 de tallos distribuidos en: 25.000.000 al mercado local (bouqueteras), 18.000.000 al consumer bunch y 29.000.000 al mercado de mayoristas en Estados Unidos. Teniendo en cuenta el presupuesto de producción, se establece que el propósito de este estudio es realizar un modelo de planeación, programación y control en la poscosecha de la Finca Caribe para determinar sus fortalezas y debilidades con relación al entorno que la rodea.

A través del uso de herramientas cuantitativas se definirán las medidas necesarias, así como, se brindará total satisfacción a los interesados y una solución adecuada a los aspectos que intervienen en el proceso tales como; rendimientos del personal, tiempos, tiempos muertos, mano de obra requerida y entrenada, reprocesos, entre otros.

Los resultados que arroje este análisis serán el punto de partida para la elaboración de una propuesta de plan de producción el cual servirá como una herramienta para determinar los requerimientos y necesidades de la producción, la capacidad necesaria para soportar el pronóstico de los pedidos, el aprovisionamiento de los recursos necesarios que permitan el desarrollo del proceso productivo tanto materiales, insumos y mano de obra requerida.

#### 4. Metodología

El objetivo del presente estudio es plantear una estructura de trabajo basada en la aplicación de una metodología mixta la cual implica aplicar métodos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio.

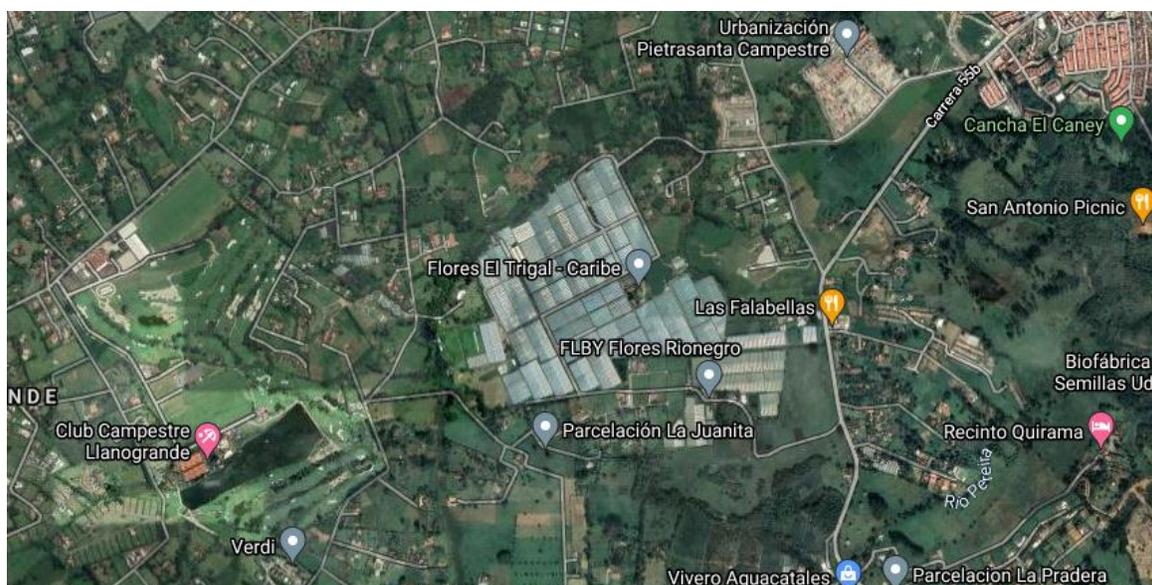
Para llevarla a cabo se empleará un fundamento matemático, a partir del análisis de tiempos, rendimientos y capacidades de producción. Se hará uso de herramientas cuantitativas para analizar el proceso de producción en cuestión y lograr contar con información que permita proponer un plan de producción.

Por otro lado, teniendo en cuenta que el proceso, por su naturaleza depende de las personas que realizan las labores y de sus propias características humanas; para el análisis de cualquier información y la estandarización de todo tipo de tiempos, rendimientos y capacidades se debe incluir cierta subjetividad en las observaciones de las diferentes labores.

**Delimitación:** El desarrollo del proyecto se realizará dentro de las instalaciones de la Empresa Flores El Trigo S.A.S. Finca Caribe ubicada en el Municipio de Rionegro Antioquia, Km 7 Vía San Antonio de Pereira - La Ceja Sector Palos Verdes - Poscosecha.

#### Figura 1

*Ubicación Flores El Trigo Sede Caribe. (Google Maps)*



*Nota.* Fuente. Google Maps

**Tiempo:** Para la realización del proyecto se tiene un tiempo estimado de seis (6) meses comprendidos entre febrero y agosto del año 2021.

**Contenido:** El desarrollo del proyecto comprende la identificación de un modelo de planeación y control de la producción que mejore el flujo del proceso y los diferentes factores que afectan la poscosecha de la Empresa Flores El Trigo S.A.S. Finca Caribe.

**Alcance:** El proyecto se basa en la recolección de información definida y caracterizada, posible de observar externamente, medible cuantitativa y cualitativamente para realizar un proceso de análisis e interpretación y de esta manera determinar qué modelo de planeación es viable para una mejora en la productividad de la poscosecha de Finca Caribe en el municipio de Rionegro Antioquia basado en la realización de un pronóstico de la oferta y la demanda y de esta manera determinar los diferentes aspectos que influyen en el flujo del proceso.

## 5. Marco teórico

### Marco referencial

**Pronóstico:** Un elemento fundamental de una buena planeación de la comercialización consiste en pronosticar con la mayor exactitud la demanda de un producto.

El pronóstico de la demanda es estimar las ventas de un producto durante determinado periodo futuro. Los ejecutivos calculan primero la demanda en toda la industria o mercado para luego predecir las ventas de los productos de la compañía en ellos (Chapman, 2006).

El resultado del pronóstico de la demanda es un pronóstico de ventas, que suele abarcar un periodo de 1 año (Echeverría, 2019).

- **Selección del tipo de técnica de pronóstico:** El objetivo del pronosticador es elaborar un pronóstico útil a partir de la información disponible, aplicando la técnica que resulte apropiada para los diferentes patrones de demanda. Para los pronósticos de la demanda se usan dos tipos generales de técnicas: los métodos cualitativos y los métodos cuantitativos (Sánchez 1993).

#### **Entre los métodos cualitativos están:**

- **Métodos de juicio:** Esta técnica para el pronóstico de ventas se basa en la intuición de uno o más ejecutivos experimentados con relación a productos de demanda estable. Su desventaja es que se basa solamente en el pasado y está influenciado por los hechos recientes (Echevarría, 2019).
- **Estimaciones del personal de ventas.** Son pronósticos compilados a partir de estimaciones de la demanda futura que realizan periódicamente los miembros del personal de ventas de las compañías (Baracaldo Velasco, 2019).
- **Opinión ejecutiva.** Método de pronóstico en el cual se hace un resumen de las opiniones, experiencia y conocimientos técnicos de uno o varios gerentes para llegar a un solo pronóstico (Amaya, 2010).
- **Pronósticos tecnológicos.** Aplicación de la opinión ejecutiva para mantenerse al tanto de los últimos adelantos tecnológicos (Amaya, 2010).

- **Investigación de mercado.** Método sistemático para determinar el grado de interés del consumidor externo por un producto o servicio, mediante la creación y puesta a prueba de diversas Hipótesis por medio de encuestas encaminadas a la recopilación de datos (Amaya, 2010).
- **Método Delphi:** Para desarrollar esta técnica pronóstica de ventas, se contratan expertos que hacen pronósticos iniciales que la empresa promedia y les devuelve para refinar los estimados individuales. El procedimiento puede repetirse varias veces hasta cuando los expertos – trabajando por separado – lleguen a un consenso sobre los pronósticos. Es un método de alta precisión (Ocampo, 2004).

**Entre los métodos cuantitativos están:**

- **Métodos causales:** Consideran los factores presentes en el entorno del producto o servicio que puedan afectar su demanda (Rodríguez, 2013).
  - **Regresión lineal:** Es un método estadístico que ayuda a predecir el comportamiento de una variable Dependiente (Y) con respecto a una variable Independiente (X), en el mundo real, resulta muy útil entender la relación que existe entre las diferentes variables de negocio, como, por ejemplo, las ventas con los ingresos (Amaya, 2010).
    - **Variable dependiente:** Variable que se desea pronosticar (Amaya, 2010).
    - **Variables independientes:** Variables que se supone que influyen en la variable dependiente y, por ende, son la “causa” de los resultados observados en el pasado (Amaya, 2010).
- **Métodos de series de tiempo:** Para el pronóstico de ventas, se utilizan los datos históricos de ventas de la empresa para descubrir tendencias de tipo estacional, cíclico y aleatorio o errático. Es un método efectivo para productos de demanda razonablemente estable. Por medio de los promedios móviles determinamos primero si hay presente un factor estacional. Con un sistema de regresión lineal simple se determina la línea de tendencia de los datos para establecer si hay presente un factor cíclico. El factor aleatorio estará presente si se puede atribuir un comportamiento

errático a las ventas debido a acontecimientos aleatorios no recurrentes (Amaya, 2010).

- **Pronóstico empírico:** Método de series de tiempo en el cual el pronóstico de la demanda para el siguiente periodo es igual a la demanda observada en el periodo actual; es decir,  $\text{Pronóstico} = D_t$  (Amaya, 2010).
- **Método de promedio móvil simple.** Es un procedimiento de cálculo sencillo que utiliza información histórica del desempeño de la variable que se desea pronosticar para poder generar un pronóstico de la misma a futuro. Es decir, se considera válida la premisa que el pasado es de utilidad para predecir el futuro (Amaya, 2010).

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n} \text{ Ec. (1)}$$

$F_t =$  Pronóstico para el próximo periodo

$n =$  Número de periodos para promediar

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

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

El escenario ideal para la utilización del método de Media Móvil Simple es cuando la demanda real no presenta mayores variaciones de corto plazo, no presenta una tendencia marcada e idealmente no presenta estacionalidades (Amaya, 2010).

- **Método de promedio móvil ponderado:** Mientras en el método de promedio móvil simple se asigna igual importancia a todos los datos de la demanda pasada, el método de promedio móvil ponderado permite calcular pronósticos asignando más peso para los elementos que consideremos (Amaya, 2010).

Esta es la ventaja del método, pues bajo ciertas circunstancias, las empresas necesitan predecir la demanda de próximos periodos ponderando unos sobre otros, lo que permite, por ejemplo, darle más importancia a la tendencia, que, aunque este método sigue debiendo

frente a este aspecto, si sale victorioso si se compara con el promedio o media simple (Amaya, 2010).

$$F_t = w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + \dots + w_n A_{t-n} \text{ Ec. (2)}$$

$w_1 =$  Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo  $t - 1$

$w_2 =$  Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo  $t - 2$

$w_n =$  Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo  $t - n$

$n =$  Número total de períodos en el pronósticos

- **Método de suavizamiento exponencial:** A diferencia de los métodos de promedio móvil simple y ponderado, este método no necesita de gran volumen de datos históricos de la demanda. Por ende, cada vez que se calcula el pronóstico, se remueve la observación anterior y es reemplazada por la demanda más reciente, y aquí es donde radica la ventaja. Es el método de pronóstico más usado por su simpleza, tanto por pequeñas y grandes empresas (Amaya, 2010).

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \text{ Ec. (3)}$$

$F_t =$  El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo  $t$

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

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

$\alpha =$  El índice de respuesta deseado, o la constante de suavización

- **Modelo de variación estacional:** Determina el pronóstico cuando existen fluctuaciones periódicas de la serie de tiempo, esto generalmente como resultado de la influencia de fenómenos de naturaleza económica, como, por ejemplo: las temporadas de ventas.

$$I = \frac{\bar{X}_i}{\bar{X}_g} \text{ Ec. (4)}$$

$\bar{X}_i =$  Media o promedio de ventas del periodo  $i$

$\bar{X}_g =$  Media o promedio general de ventas

$I = \text{Índice o factor de estacionalidad}$

- **Error de pronóstico:** La diferencia que se obtiene al restar el pronóstico de la demanda real en cualquier periodo determinado (Amaya, 2010).
- **Fuentes de error:** Los errores pueden provenir de diversas fuentes. Una fuente común de la que no están conscientes muchos encargados de elaborar los pronósticos es el pronóstico de las tendencias pasadas en el futuro. La experiencia ha demostrado que los errores reales suelen ser mayores que los proyectados a partir de modelos de pronóstico. Los errores se pueden clasificar como sesgados o aleatorios (Amaya, 2010).
- **Los errores sesgados.** Ocurren cuando se comete un error consistente. Las fuentes de sesgo incluyen el hecho de no incluir las variables correctas; el uso de las relaciones equivocadas entre las variables; el uso de la recta de tendencia errónea, entre otros (Amaya, 2010).
- **Los errores aleatorios.** Se definen como aquellos que el modelo de pronóstico utilizado no puede explicar (Amaya, 2010).

**Administración de la demanda:** El propósito del manejo de la demanda es coordinar y controlar todas las fuentes de la demanda, con el fin de poder usar con eficiencia el sistema productivo y entregar el producto a tiempo. Existen dos fuentes básicas de la demanda (Baracaldo Velasco, 2019):

- **Demanda independiente:** Es la que se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa, por ejemplo, la demanda de productos terminados acostumbra a ser externa a la empresa en el sentido en que las decisiones de los clientes no son controlables por la empresa (aunque sí pueden ser influidas). También se clasificaría como demanda independiente la correspondiente a piezas de recambio (Amaya, 2010).
- **Demanda dependiente:** Es la que se genera a partir de la demanda independiente de productos finales para el cálculo de todas las materias primas y productos semielaborados que intervienen en su

fabricación. Pueden ser decisiones de producción de productos finales tomadas por la propia empresa (Amaya, 2010).

Una empresa no puede hacer mucho respecto de la demanda dependiente. Es preciso cubrirla (aunque el producto o servicio se pueda comprar en lugar de producirlo en forma interna). Pero sí hay mucho que una empresa puede hacer en cuanto a la demanda independiente, si así lo desea. La compañía puede (Amaya, 2010):

- I. Adoptar un papel activo para influir en la demanda
- II. Adoptar un papel pasivo y simplemente responder a la demanda

**Componentes de la demanda:** En la mayor parte de los casos, la demanda de productos o servicios se puede dividir en seis componentes: demanda promedio para el periodo, una tendencia, elementos estacionales, elementos cíclicos, variación aleatoria y auto correlación (Baracaldo Velasco, 2019).

**La producción:** Es el ejercicio de transformar una serie de entradas iniciales (inputs) tales como materias primas, energía, información, recursos humanos, entre otros, en un conjunto de salidas (outputs) que bien pueden ser bienes o servicios, a través de un proceso de conversión que añade valor para el cliente final. La producción debe otorgar (Baracaldo Velasco, 2019):

- Orientación al sistema productivo
- Reorganización en función de las estrategias corporativas
- Reflejar dicha estrategia en los propósitos competitivos

Todo esto, erradicando por completo esa vieja idea de que el sistema productivo es algo separado de las demás actividades de la empresa y empezar a creer en la causalidad existente con las demás funciones de la misma, e incluso de su entorno (Baracaldo Velasco, 2019).

**Planeación de la producción:** Tiene como objetivo prever y movilizar todos los recursos necesarios para la producción de un bien, o para la prestación de un servicio, en el plazo adecuado y en las cantidades correctas. Eso implica la determinación y cálculo de todos los recursos necesarios a la ejecución de las órdenes de producción (Peña, 2001).

En concreto, tiene por finalidad vigilar que se logre:

- Disponer de materias primas y demás elementos de fabricación, en el momento oportuno y en el lugar requerido.
- Reducir en lo posible, los periodos muertos de la maquinaria y de los obreros.
- Asegurar que los obreros no trabajan en exceso, ni que estén inactivos.

Su problema fundamental consiste en la determinación de una tasa de producción que sea capaz de mantener la fabricación requerida de forma que se establezcan las cantidades a producir de cada producto, siempre que no se supere la capacidad instalada y se disponga del flujo de materiales y de medios técnicos para poder satisfacer dicha demanda (Peña, 2001).

**Estrategias de planeación de la producción.** En esencia, hay tres estrategias de planeación de la producción, que comprenden cambios en el tamaño de la fuerza de trabajo, las horas de trabajo, el inventario y la acumulación de pedidos (Baracaldo Velasco, 2019).

- **Estrategia de ajuste.** Igualar el índice de producción con el índice de pedidos contratando y despidiendo empleados conforme varía el índice de pedidos. El éxito de esta estrategia depende de tener un grupo de candidatos a los que se les pueda capacitar con rapidez y de donde tomar empleados cuando el volumen de pedidos aumente. Como es obvio, existen algunos impactos emocionales. Cuando la acumulación de pedidos es baja, es probable que los empleados quieran reducir el ritmo de trabajo por el temor a ser despedidos tan pronto como se cubran los pedidos existentes (Baracaldo, 2019).
- **Fuerza de trabajo estable, horas de trabajo variables.** Variar la producción ajustando el número de horas trabajadas por medio de horarios de trabajo flexibles u horas extra. Al variar el número de horas, es posible igualar las cantidades de la producción con los pedidos. Esta estrategia ofrece continuidad a la fuerza de trabajo y evita muchos de los costos emocionales y tangibles de la contratación y los despidos relacionados con la estrategia de ajuste (Escobar Rivera, 2017).
- **Estrategia de nivel.** Mantener una fuerza de trabajo estable con un índice de producción constante. La escasez y el superávit se absorben mediante la fluctuación de los niveles de inventario, los pedidos acumulados y las ventas perdidas. Los empleados se benefician con un horario de trabajo

estable a expensas de niveles de servicio a clientes potencialmente más bajos y un aumento en el costo del inventario. Otra preocupación es la posibilidad de que los productos inventariados se vuelvan obsoletos (Escobar Rivera, 2017).

**Estrategia.** Es la dirección y el alcance de una organización a largo plazo que permite lograr una ventaja en un entorno cambiante mediante la configuración de sus recursos y competencias, con el fin de satisfacer las expectativas de las partes interesadas (Combariza Quintero, 2018).

Las decisiones estratégicas consisten en:

- La dirección a largo plazo de la organización.
- El alcance de las actividades de la organización.
- La consecución de una ventaja respecto a los competidores - Abordar los cambios del entorno empresarial.
- Los valores y expectativas de las partes interesadas.
- **Niveles de estrategia.** Existen estrategias a diversos niveles de la organización:
  - **Estrategia corporativa.** Se ocupa del alcance general de una empresa y de cómo se puede añadir valor a las distintas partes (unidades de negocio) de la organización (Combariza, 2018).
  - **Estrategia de negocio.** Trata sobre la manera de competir con éxito en determinados mercados. Una unidad estratégica de negocio es la parte de una organización para la que existe un mercado externo diferenciado de bienes o servicios que es distinto del de otra unidad estratégica de negocio (Combariza, 2018).
  - **Estrategia Operativa.** Se ocupan de como las distintas partes que componen una organización permiten aplicar eficazmente las estrategias de negocio y de la corporación, en cuanto a los recursos, los procesos y el personal (Combariza, 2018).

**Dirección Estratégica.** Incluye la comprensión de la posición estratégica de una organización, las elecciones estratégicas para el futuro y la conversión de la estrategia en acción (Baracaldo, 2019).

- **La posición estratégica.** Trata de identificar el efecto sobre la estrategia que tiene el entorno externo, la capacidad estratégica de una organización (recursos y competencias) y las expectativas e influencia de las partes interesadas (Combariza, 2018).
- **Las elecciones estratégicas.** Implican la comprensión de las bases subyacentes para la estrategia futura, tanto desde el punto de vista de la unidad del negocio como desde el punto de vista corporativo y de las opciones para desarrollar la estrategia, tanto en función de la dirección en que esta debe moverse, como de los métodos de desarrollo (Combariza, 2018).
- **Estrategia en acción.** Se ocupa de garantizar que las estrategias están funcionando en la práctica (Combariza, 2018).
- **Procesos de desarrollo de la estrategia.** Son la forma en que esta se lleva a cabo dentro de las organizaciones (Combariza, 2018).

**Planificación y control operacional.** Hoy en día las organizaciones se encuentran en un mercado competitivo en el cual es indispensable posicionarse de manera eficiente en busca de calidad total (Baracaldo, 2019).

Actualmente existen estándares y normas que nos permiten establecer niveles de calidad en los procesos que se desarrollan en las Empresas, este es el caso de la ISO 9001 (Baracaldo, 2019).

**Procesos.** Es la articulación de técnicas, métodos, personas, equipos, infraestructura que como resultado de su interacción generan transformación de recursos e información en un tiempo y espacio determinado (Baracaldo, 2019).

Si optamos por relacionar directamente los procesos con las estrategias de la organización podemos identificar factores que pueden beneficiar tanto a los empleados operativos, administrativos, funcionarios con el cliente para trabajar más eficientemente o mejorar un proceso que a simple vista puede resultar menos importante (Baracaldo, 2019).

Podemos clasificar los procesos de la siguiente forma:

- **Procesos Directivos.** Se constituyen en soporte para el establecimiento de la estrategia, así como para la alineación de ésta en la empresa (Combariza, 2018).
- **Procesos Operativos.** Son aquellos que generan valor agregado a la empresa (Combariza, 2018).

### Marco conceptual

**Análisis DOFA:** Es una herramienta de análisis estratégico que permite entender los factores internos (Fortalezas y Debilidades) y externos (Oportunidades y Amenazas) que afectan o favorecen la empresa (Cuervo, 2021).

- **Debilidades:** Hace parte del análisis interno de la empresa. Con este factor se busca aquellos elementos que afectan su desempeño o limitan la actividad. Los elementos negativos pueden evitar que alcances los objetivos propuestos, y todos ellos son los que debes ubicar en la casilla de debilidades (Cuervo, 2021).
- **Oportunidades:** Para analizarlas necesitas observar fuera de la compañía. Estas son aquellas que pueden jugar a favor de tu operación, ayudarte a crecer y mejorar sus beneficios. No importa el límite de las oportunidades; las podrás encontrar en el incremento de precios de la competencia, en una oportunidad de exportación, entre muchas otras (Cuervo, 2021).
- **Fortalezas:** Este factor también se relaciona con elementos internos de la empresa. Evidencia los elementos positivos de la labor que desempeña, que la diferencia, la hace más competitiva y le permite lograr sus objetivos. Estos puntos fuertes son los que escribes en la casilla fortalezas (Cuervo, 2021).
- **Amenazas:** Al realizar el análisis externo también encontrarás amenazas, que son los factores que impedirán el crecimiento de la empresa, evitarán que la estrategia que estás desempeñando o implementarás pueda seguir adelante. Si conoces las amenazas, será más fácil afrontarlas (Cuervo, 2021).

**Asocolflores.** La Asociación Colombiana de Exportadores de Flores, creada en 1973 para representar, promover y fortalecer la competitividad de la floricultura colombiana en sus principales mercados y en el país (Asocolflores, 2021).

“Se creó como una organización gremial, sin ánimo de lucro, para representar y promover el sector de las flores en los mercados internacionales y buscar el desarrollo integral de la floricultura, principalmente en aspectos de acceso a mercados, investigación, transporte, Flor verde (sello de certificación socioambiental) y los programas de responsabilidad social con diversos proyectos. Esto, con el fin de mejorar la calidad de vida de los trabajadores, de sus familias y de las comunidades donde se encuentra ubicada en más de 50 municipios” (Asocolflores, 2021).

**Gestiones y Representaciones Chía S.A.S.** Es una empresa de tercerización de servicios especializados para el sector floricultor orientada a potencializar la rentabilidad de sus clientes. Prestamos asesorías y servicios para lograr (Gestiones y Representaciones Chía, 2021):

- I. Optimizar las proyecciones de Producción
- II. Aumentar la productividad con calidad y oportunidad.
- III. Asegurar la manufactura y el empaque.
- IV. Implementar una cultura organizacional para consolidar equipos de trabajo de alto desempeño.
- V. Agilizar la asignación de las órdenes.
- VI. Desarrollar un modelo de gestión logístico que garantiza, la cadena de frío, el cuidado del material de empaque y la seguridad de la carga.
- VII. Tomar mejores decisiones a través del apoyo en la planeación y análisis financiero.
- VIII. Beneficiarse de la economía de escala en las negociaciones de bienes y servicios.
- IX. Optimizar los inventarios.

- X. Optimizar el proceso de nómina a través de un sistema robusto, honrando las obligaciones legales y económicas derivadas de la contabilidad.

**Capacidad de respuesta:** Es el conjunto de acciones que refleja la velocidad y coordinación con las acciones (demanda, calidad, tiempo y costo) que se implementan y revisan periódicamente (Amaya, 2010).

**Demanda:** Es la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos, a los distintos precios que propone el mercado, por los consumidores en un momento determinado (Amaya, 2010).

**Desarrollo organizacional:** Es el proceso de conocer y cambiar la salud, la cultura y el desempeño de la organización. Está diseñado para mejorar las habilidades, el conocimiento y la efectividad individual de una empresa en términos de todos sus objetivos (Amaya, 2010).

**Diagrama de causa y efecto:** Diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es un método gráfico que refleja la relación entre una característica de calidad y los factores que contribuyan a que exista. Es útil para localizar la causa de los problemas (Amaya, 2010).

## 6. Metodología

El objetivo del presente estudio es plantear una estructura de trabajo basada en la aplicación de una metodología mixta la cual implica combinar los métodos cuantitativo y cualitativo en un mismo estudio.

Para llevarla a cabo se empleará un fundamento matemático, a partir del análisis de tiempos, rendimientos y capacidades de producción. Se hará uso de herramientas cuantitativas para analizar el proceso de producción en cuestión y lograr contar con información que permita proponer un plan de producción.

Por otro lado, teniendo en cuenta que el proceso, por su naturaleza depende de las personas que realizan las labores y de sus propias características humanas; para el análisis de cualquier información y la estandarización de todo tipo de tiempos, rendimientos y capacidades se debe incluir cierta subjetividad en las observaciones de las diferentes labores.

### Tipo de estudio

La propuesta de un modelo de planeación y control de la producción de la empresa Flores El Trigal Sede Caribe corresponde a un estudio descriptivo centrándose en recolectar datos que describan el modelo actual y permita plantear acciones correctivas que se encaminen a reducir los niveles de pérdidas de materia prima y eliminar los cuellos de botella presentados en el área de producción, aumentando directamente su eficiencia y disminuyendo costos por medio de la identificación de un modelo que dé solución a la problemática descrita.

Con los estudios descriptivos se busca medir la presencia, características o distribución de un fenómeno en una población en un momento de corte en el tiempo, pero siempre referido a un momento concreto y, sobre todo, limitándose a describir uno o varios fenómenos sin intención de establecer relaciones causales con otros factores. Por tanto, la principal característica de los estudios descriptivos es que se limitan simplemente a “dibujar” el fenómeno estudiado, sin pretender establecer ninguna relación causal en el tiempo con ningún otro fenómeno (Amaya, 2010).

La primera finalidad de estos estudios, como bien indica su nombre, es describir la frecuencia y las características más importantes de un problema de salud en una población. Su segunda función es proporcionar datos sobre los que basar Hipótesis razonables (Amaya, 2010).

**Fuentes de información:** Se tienen en cuenta dos fuentes informativas que dan apoyo al trabajo de investigación:

- **Primaria.** Informes internos, atos estadísticos, indicadores de producción, indicadores de calidad, rendimientos, conversaciones y entrevistas con trabajadores (cargos operativos y administrativos).

El desarrollo de la investigación se basa en visitas a la poscosecha para analizar cada uno de los procesos que se llevan a cabo.

**Entrevista.** Aplicación por medio de una conversación directa, metódica y planificada al personal operativo, supervisores y director de poscosecha.

**Observación.** Descripción y explicación del comportamiento de la poscosecha por medio de datos proporcionados por las conductas del personal, eventualidades y situaciones que se presenten.

**Informes internos.** Análisis de informes de producción, rendimiento y desempeño de mano de obra e indicadores de productividad.

- **Secundaria.** Información de leyes, normas, políticas, lineamientos y artículos ambientales que regulan las empresas floricultoras.

**Lugares de Búsqueda.** Indagar en bases de datos, libros y revistas especializadas.

### **Diseño metodológico**

Para el desarrollo del trabajo de investigación se llevarán a cabo las siguientes fases:

#### **Fase 1.**

- I. Caracterización de la demanda y la capacidad de producción de la poscosecha para determinar las necesidades y requerimientos del cliente.

#### **Fase 2.**

- I. Desarrollo de un plan de producción con lineamientos que permitan disminuir las causas que aquejan la capacidad de respuesta en el área de poscosecha.
- II. Análisis de datos históricos de la demanda de los últimos 3 años en periodos semanales.

- III. Pronosticar la demanda a través de análisis de datos históricos y de la aplicación de métodos de pronóstico y tendencias.
- IV. Realizar un plan de producción.

**Fase 3.**

- I. Propuesta de un plan de mejora que integre decisiones estratégicas para analizar su viabilidad de acuerdo al plan de producción.
- II. Identificación de posibles opciones de mejora que proporcione el plan de producción.
- III. Plantear estrategias de acuerdo a los objetivos establecidas por el plan de producción.

**Descripción del proceso y capacidad de producción de la poscosecha Flores El Trigal Sede Caribe**

La descripción del proceso de producción de la poscosecha, se realizará por medio de la observación, el seguimiento y la toma de datos para determinar su condición actual (debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas), en relación al entorno que la envuelve y conocer a profundidad los orígenes, teniendo en cuenta que los procesos que se ejecutan en esta área son piezas críticas en el sistema y funcionamiento de la finca y trascenderá directamente en la calidad y servicio que recibirá el cliente, siempre teniendo en cuenta la optimización de recursos y el capital humano.

La presente investigación tiene como finalidad la obtención de la información actual, la cual será analizada y de acuerdo a esta se tomarán decisiones sobre los principales factores, tanto internos como externos en los que se ve involucrada la poscosecha.

La descripción se basa en considerar los procesos críticos de la poscosecha para determinar su competitividad por medio de la identificación de ventajas y desventajas de los factores que intervienen y su desempeño actual en las labores que hacen parte del proceso, conociendo su estructura, características y capacidad de respuesta ante cualquier escenario que presente la finca en general.

Como fin se busca identificar cuellos de botella y falencias en el proceso que generan tiempos muertos y aspectos a mejorar en la poscosecha incidiendo en pérdidas económicas.

**Metodología para la descripción del proceso y capacidad de producción**

Para el desarrollo de la descripción del proceso y capacidad de producción del área de poscosecha se tiene en cuenta la siguiente metodología:

**Tabla 1***Metodología para la caracterización y capacidad de producción*

Actividad	Método	Instrumento	Resultado
Conocer, identificar y familiarizarse con la estructura general de la organización	Inducciones generales de la organización: políticas, aspectos de seguridad, capacitaciones, meteorología (calidad), puntos semilla (programas de colaboración al personal)  - Inducciones específicas por cada uno de los procesos de la finca	- Capacitaciones con jefes y directores de la finca  - Observación directa de las áreas y procesos de la organización	- Recopilación de información de la compañía
Caracterización de la poscosecha	Recorrido por instalaciones de la poscosecha para inducción del proceso productivo (normas generales, procedimientos, distribución de planta y descripción del proceso)	- Entrevista con el director y supervisores  - Observación directa al proceso productivo	Identificación de labores, mano de obra, medio ambiente e instalaciones, métodos, BPM, distribución en planta, materias primas, producto terminado
Análisis del estado actual de la poscosecha	- Identificar una visión global e integral de la verdadera situación de la organización  - Identificar las potenciales incidencias	- Lluvia de ideas  - Análisis: Diagrama de Ishikawa	- Identificación de mejoras  - Identificación de falencias y necesidades en el proceso de producción (calidad,

	del rendimiento de la poscosecha		mano de obra, recursos, suministros, procesos, planeación)
Definir capacidades de la sala, calculando tiempos de cada labor, para luego determinar la productividad y rendimientos de la poscosecha	Analizar la relación de tiempo que usa el trabajador y la capacidad de planta de la organización optimizando los tiempos de producción	Observación directa, toma de tiempos	Determinar la capacidad de producción y la productividad de los procesos

---

### **Estructura general de la compañía**

**Presentación de la compañía:** Flores El Trigal es una empresa dedicada a la producción de flores de corte para exportación. Lleva desde 1998 construyendo una historia en la que las flores y la gente son los protagonistas. A través de 3 sedes; Aguas Claras, Olas y Caribe, ubicadas en los municipios de El Carmen de Viboral y Rionegro, han logrado consolidarse como una significativa fuente de empleo en la región. Trabajan con el objetivo de entregarle al mundo lo mejor de los cultivos.

A través de pompones, ammi majus, cremones, spiders, áster, solidago, snapdragon, hortensias y follajes, han ido creciendo cada vez más contagiando a sus clientes con una filosofía innovadora y sostenible.

En su Sede Caribe cuenta con un recurso humano aproximadamente de 520 colaboradores afiliados directamente, por otro lado 50 personas en el personal administrativo entre funcionarios, apoyo administrativo y supervisores de área y 30 aprendices que sirven de apoyo en las distintas áreas del cultivo.

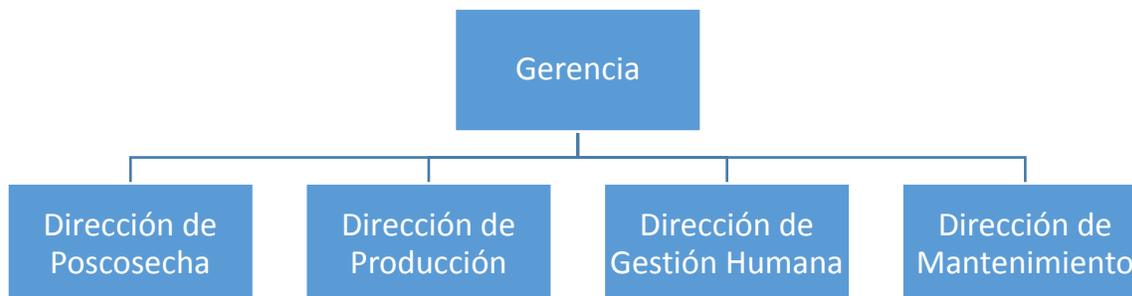
Registro fotográfico elaborado en la empresa con consentimiento del director de poscosecha.

**Misión:** Generar sentimientos memorables a través de nuestras flores.

**Visión:** Ser un excelente lugar para trabajar, donde la gente se inspire para dar lo mejor de sí, generando desarrollo sostenible por medio del mejoramiento continuo y la innovación de productos y procesos.

**Organigrama:** La Empresa Flores El Trigal Sede Caribe está organizada y estructurada a través del siguiente organigrama:

**Figura 2**  
*Organigrama*



La sala de la poscosecha se encuentra bajo la dirección y dependencia de la Dirección de Poscosecha y tiene relación directa con la Dirección de Producción, Dirección de Mantenimiento, y apoyo administrativo (auxiliares, supervisores, colaboradores y personal contratista). Por otro lado, cuenta con el apoyo y colaboración constante de la Dirección de Gestión Humana para cubrir necesidades de mano de obra.

**Productos que se ofrece:** Se dedica a la producción y exportación de diferentes variedades de Pompón, Áster, Solidago y Snapdragon.

### **Caracterización del proceso**

#### **Descripción del proceso en el campo:**

Para entender el proceso realizado en poscosecha es necesario comprender el proceso de producción en campo, del cual se cosechan las flores, las cuales son la materia prima esencial de la poscosecha. En campo es el área donde se prepara la tierra, se siembra, se aplican riegos y fertilizantes, se enmallan las camas, se realiza un manejo integrado de plagas y enfermedades, se realizan labores culturales. Además, de actividades de mantenimiento y cuidado de las instalaciones para que puedan germinar las flores.

Posteriormente, se cortan e inspeccionan los tallos y se clasifican en los que cumplen con los parámetros de calidad para ser enviados a la poscosecha y los que se clasifican como material de descarte ya que no tiene las condiciones óptimas de comercialización.

#### **Descripción del proceso en la poscosecha:**

Flores El Trigal tiene como objetivo producir, comercializar y exportar productos de alta calidad, para ello se requiere de un proceso definido integrado por ciertas operaciones que se describen a continuación:

- **Inspección de calidad recepción:** Se debe realizar un proceso de inspección de calidad antes de descargar la flor de los transportadores, se deben separar e inspeccionar la flor observando problemas fitosanitarios, y de especificaciones del cliente (longitud del tallo, grosor, torcedura, tallos débiles, entre otros).

### **Figura 3**

*Inspección de calidad recepción*



- **Cargue de flor:** Se debe cargar la flor directamente desde el tractor hasta la garrucha para que esta posteriormente ingrese a la poscosecha.

**Figura 4**  
*Cargue de flor*



- **Lectura de flor:** Se debe hacer lectura de la etiqueta de marcación en la cual se reporta la siguiente información al inventario en sala de la poscosecha: Fecha de corte, color, variedad, cantidad de tallos por ramo, cantidad de ramos por balde.

**Figura 5**  
*Lectura de flor*



- **Descargue de flor:** Se debe descargar la flor desde la garrucha hacía las zonas designadas para cada tipo de color y variedad.
- **Armar cajas.** Se arman las diferentes cajas de cartón de acuerdo a la cantidad de flores y al tipo de cliente.

**Figura 6**  
*Armado de cajas*



- **Surtido línea de empaque:** Esta labor consiste en suministrar a las mesas de empaque las cajas de cartón y canastillas que se necesitan para empaquetar la flor.

**Figura 7**  
*Surtido mesas de empaque*



- **Surtido de flor a mesas de empaque:** Esta labor busca que el proceso de empaque cuente con la flor necesaria de manera que no se presenten atrasos, se traslada la flor desde la zona de hidratación hasta las mesas de empaque de acuerdo a la variedad y tipo de empaque que ha sido asignado.

**Figura 8**  
*Surtido de flor mesas de empaque*



- **Surtido de flor de acuerdo con Excel de poscosecha:** Se surte la flor tomando como base las necesidades de clasificación y la adecuada rotación (se usa primero la flor más antigua). Esta labor se realiza de acuerdo a la programación diaria de despachos, prioridad y exigencias de los clientes.

## Figura 9

*Surtido de flor de acuerdo con Excel de poscosecha*



- **Impresión de etiquetas:** Esta labor consiste en imprimir las etiquetas de producto con las cuales se maneja el inventario tanto de despachos como el de guarde, rotación y prelistamiento.

**Figura 10**  
*Impresión de etiquetas*



- **Zunchado:** Se toma la caja y se monta encima de la zunchadora, posteriormente se ubica el zuncho y se procede a amarrar, por último, se arma el lío de acuerdo al pedido.

**Figura 11**  
*Zunchado*



- **Ingreso de flor al cuarto frío.** Se ingresa la flor al cuarto frío y se ubica de acuerdo a las zonas definidas por color, fecha, variedad, tipo de empaque, haciendo la lectura de las cajas en el sistema para llevar un control de que flor ha sido almacenada.

## Figura 12

*Ingreso de flor a cuarto frío*



- **Prefrío.** Dentro del cuarto frío de almacenamiento se deben ubicar las cajas de cartón en unos compartimientos específicos y dejar la flor expuesta al frío como mínimo en un periodo de 40 a 45 minutos para que alcance una temperatura mínima de 2 grados.

**Figura 13**  
*Prefrío*



- **Orden y aseo.** Durante el proceso se generan residuos sólidos que deben ser separados y colocados en el sitio definido. El material vegetal se coloca en sitios definidos, cuando estos están llenos son llevados a los puntos de acopio.

**Figura 14**  
*Orden y aseo*



- **Preparación de soluciones de hidratación.** En este se preparan las soluciones de hidratación para asegurar la correcta hidratación de la flor.
- **Hidratación.** Se verifica el tiempo de hidratación de la flor, se revisa el nivel de los baldes y la limpieza de estos.

**Figura 15**  
*Hidratación*



- **Prelistamiento de flor.** De acuerdo al pedido del cliente o la guía de packing se solicita la flor que se necesite a campo o se prelistan las cajas disponibles que estén en cuarto frío.

**Figura 16**  
*Prealistamiento*



- **Empaque.** Se ubican los ramos en las cajas de acuerdo a las especificaciones del cliente y se asegura la calidad (las cabezas de los ramos no deben quedar pegadas con los extremos de la caja, el zuncho debe de estar bien puesto, al igual que las etiquetas de trazabilidad - cliente, variedad, empacador, proveedor).

**Figura 17**  
*Empaque*



- **Almacenamiento en cuarto frío.** Se organizan las cajas de acuerdo al despacho y se almacenan en el cuarto frío para preservar la vida útil de las flores. Posteriormente, se colocan las guías de acuerdo a las especificaciones del cliente.

## **Figura 18**

*Almacenamiento en cuarto frío*



- **Entrega de despachos.** Se debe chequear los documentos y elementos necesarios para cargar el despacho (planilla de cargue, sellos de seguridad), se debe revisar la temperatura del camión, se cargan las cajas y se deben arrumar de acuerdo a las guías de cargue.

**Figura 19**  
*Entrega de despachos*



- **Pedido de material seco.** En esta etapa del proceso se realiza un inventario de los implementos y de ser requerido se solicitan los que se necesiten con base en la información de despachos a realizar. Entre los elementos que se usan están: capuchones, cauchos, comidas, hilos, soluciones de hidratación, ruanas en diferentes colores, cartón, zunchos, entre otros.

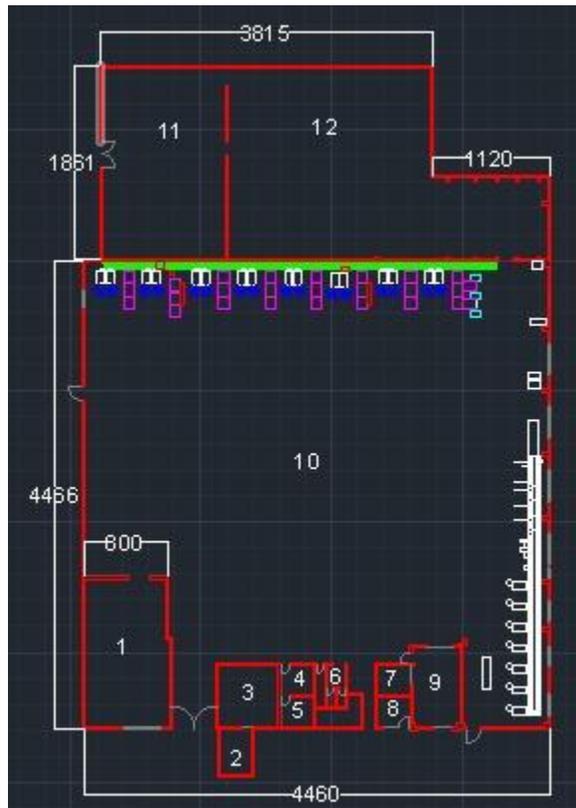
**Figura 20**  
*Pedido de material seco*



### **Distribución de planta**

La sala de la poscosecha de Flores El Trigo Sede Caribe cuenta con aproximadamente 3.500 m<sup>2</sup> en los que se encuentran el área de recepción, cuarto frío recepción de guarde y rotación, sala de hidratación, lavado de baldes, cuarto frío de despachos, motores de cuarto frío, material seco, bodega de cartón, área de motores de cuartos fríos, oficina de planeación y logística, oficina de supervisores y oficina de dirección de poscosecha.

**Figura 21**  
*Distribución de planta*



*Nota.* Medidas de cotas en cm

**Tabla 2**

*Nomenclatura de Poscosecha*

Ítem	Nombre
1	Bodega de cartón
2	Oficina de dirección de poscosecha
3	Oficina de auxiliares de poscosecha
4	Bodega de capuchones #1
5	Bodega de capuchones #2
6	Baños

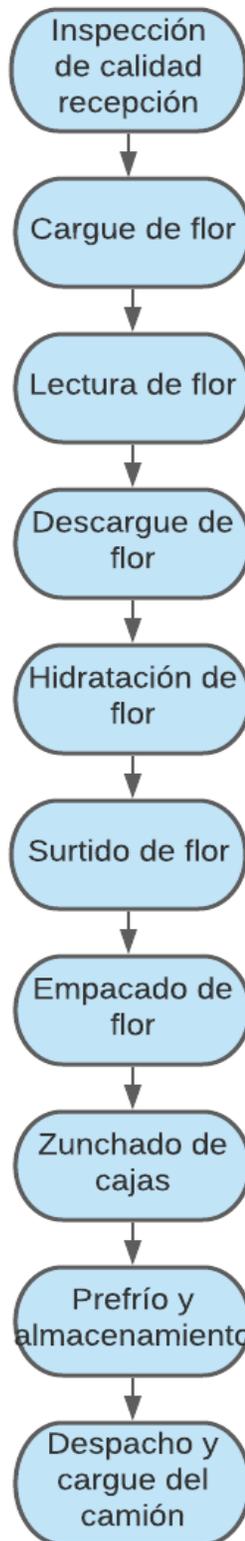
7	Bodega de Flower Food
8	Bodega de insumos
9	Oficina de jefatura de poscosecha
10	Sala de empaque
11	Cuarto frío de despachos
12	Cuarto frío de guarde, rotación y prelistamiento

---

### **Diagrama de flujo del proceso**

El proceso actual en la poscosecha se describe detalladamente a continuación por medio de un diagrama de flujo:

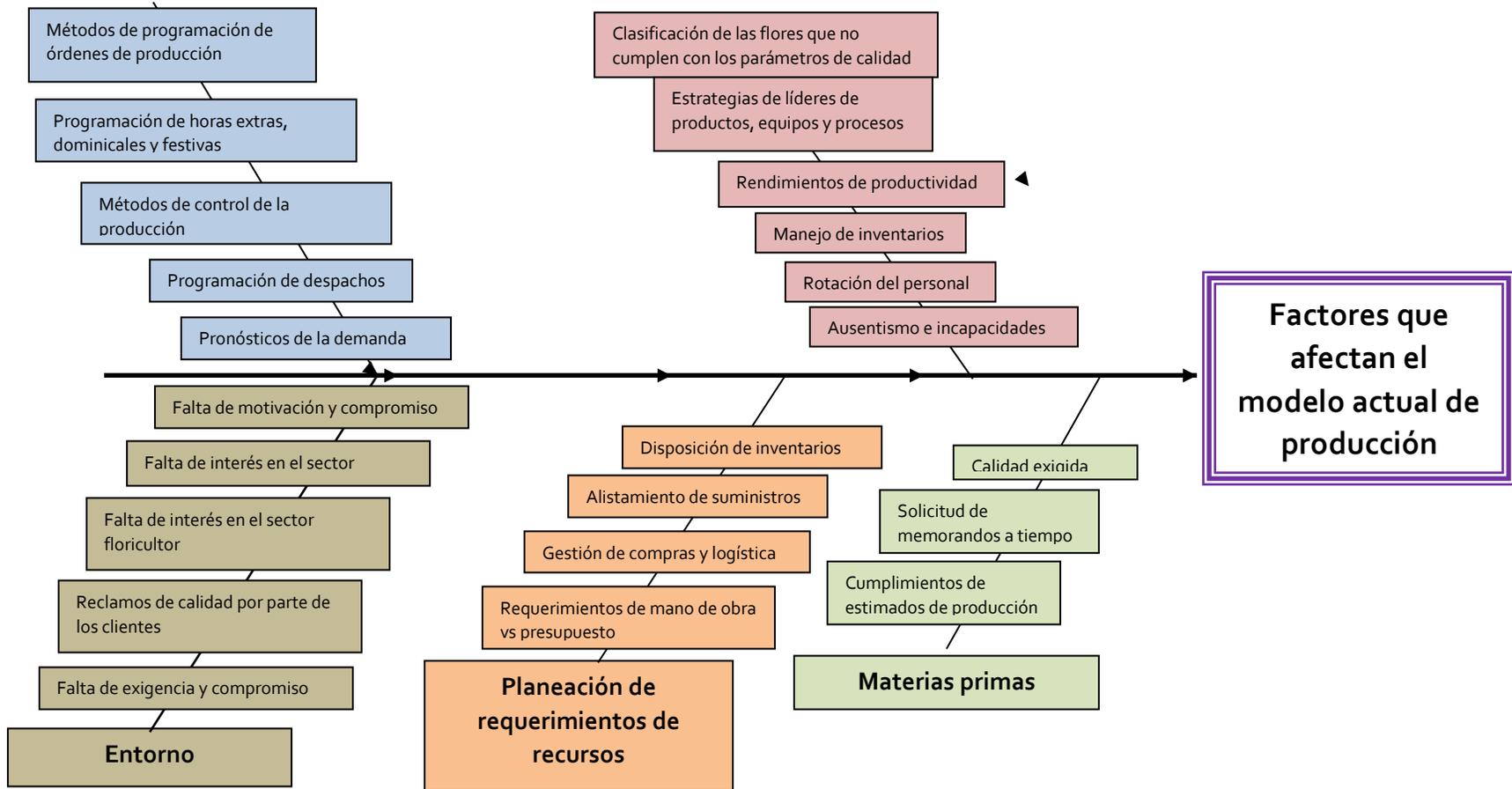
**Figura 22**  
*Diagrama de flujo de línea*



## **Análisis del estado actual**

Al realizar un análisis del estado actual de la poscosecha se puede evidenciar varios factores que afectan el proceso de producción de realizar bouquets y empacar flor bajo parámetros y lineamientos que garantizan la alta calidad exigida por los clientes, cumplimiento de los reglamentos internos de la compañía y la adopción de estándares como Florverde, Rainforest, GlobalGAP, bienestar y derechos fundamentales de los trabajadores, protección del medio ambiente, cuidado y manejo del producto y responsabilidad gerencial.

**Figura 23**  
*Diagrama de Ishikawa*



Como resultado de la observación del proceso actual se evidencian tiempos improductivos en algunos procesos, además de ausentismo por permisos de EPS, permisos personales e incapacidades médicas, rotación del personal por decisión propia o terminación de contrato por parte de la empresa, rendimientos del personal menores a los establecidos en cada labor o sobreproducción por parte del campo.

Todo esto genera que se tenga que trabajar horas extras, festivas o dominicales para cumplir con los despachos teniendo sobre costo de mano de obra, refrigerio, entre otros costos que se encuentran fuera de lo presupuestado, adicional, la empresa tiene impedimentos de acuerdo a normas y sellos verdes, los cuales indican que un empleado no puede laborar más de 2 horas extras diarias, máximo 12 horas semanales.

### Capacidad de planta

Para controlar acertadamente cada variable que afecta diariamente el funcionamiento de la poscosecha es necesario considerar las ventajas de un plan de producción que permita tener un mayor control del proceso; programar correctamente las ordenes de producción de acuerdo a las necesidades y especificaciones de cada cliente y temporada; definir acertadamente las necesidades de materiales, tanto seco como vivo, además de suministros y mano de obra sin la necesidad de contratar personal sin que este pase por el centro de entrenamiento lo cual podría generar menores rendimientos tanto en calidad como en productividad.

De allí se parte para determinar un estándar mínimo de fulles/hora empaçadas. En total en la poscosecha se cuenta con 22 mesas de empaque las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

- 3 mesas de empaque para Snapdragon.
- 3 mesas de empaque para Aster, Solidago y Micropompón.
- 7 mesas de empaque para Pompón.
- 3 mesas de empaque para Consumer Bunch.
- 2 mesas de empaque para flor a granel.

**Tabla 3**

*Rendimientos de empaque*

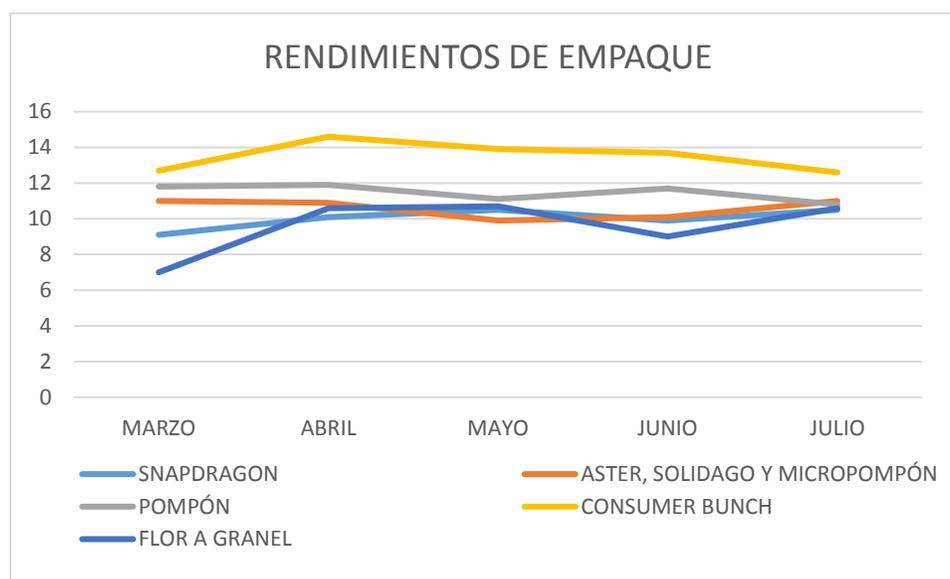
Bueno	Regular	Malo
>11	10 - 11	<9

En la siguiente tabla se evidencian los rendimientos de empaque desde marzo hasta julio de 2021:

**Tabla 4***Rendimientos de empaque de marzo a julio 2021*

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Promedio
Snapdragon	9,1	10,1	10,5	9,9	10,5	10
Aster, Solidago y Micropompón	11	10,9	9,9	10,1	11	10,6
Pompón	11,8	11,9	11,1	11,7	10,8	11,5
Consumer Bunch	12,7	14,6	13,9	13,7	12,6	13,5
Flor a granel	7	10,6	10,7	9	10,6	9,6

En la siguiente figura se representa gráficamente el comportamiento de los rendimientos del personal:

**Figura 24***Rendimientos de empaque por producto*

Teniendo en cuenta el estimado propuesto, cada colaborador debe empaquetar en promedio 10 cajas/hora y haciendo uso del 100% de las mesas de empaque (18 mesas) en una jornada diaria de 8 horas de 6:00 am a 2:45 pm sin tener en cuenta los 45 minutos de

refrigerio asignados, además de los 10 minutos de pausas activas, 5 minutos de reunión y 5 minutos de aseo, se deben empacar 1.440 cajas/día, 8.550 cajas/semana.

Es necesario conocer con precisión la capacidad actual de la poscosecha, con el fin de atender incrementos o adición en ordenes eventuales. Se debe tener en cuenta la capacidad instalada y la disponible o utilizada, lo cual permitirá tener una idea clara del factor de utilización de la poscosecha de Flores El Trigo sede Caribe.

La capacidad máxima del sistema de producción solo se puede alcanzar bajo condiciones ideales, es decir, donde no se presenten demoras, tiempos muertos, ausentismo, reprocesos, entre otros (Vega González, 2017)

## Capacidad teórica

La capacidad teórica conocida como la capacidad máxima de un sistema de producción se determinó con base a los tiempos y recursos existentes (distribución del personal, 168 horas que dura una semana de 7 días) (Baracaldo Velasco, 2019).

En la siguiente tabla se presenta la capacidad teórica por puesto de trabajo donde se evidencia el número de colaboradores en cada labor que al ser multiplicado por 168 horas que dura una semana de 7 días (7 días x 24 horas) nos da como resultado la capacidad teórica (horas/semana).

**Tabla 5**

*Capacidad teórica por puesto de trabajo*

Puesto de trabajo	Número de colaboradores	de Capacidad teórica (horas/semana)
Control calidad recepción	4	672
Lectura de flor	4	672
Transbordo de flor	4	672
Descargue de flor	4	672
Control de calidad sala	6	1.008
Preparación y cambio de soluciones de hidratación	2	336
Reclamar cartón, refrigerios, papelería, material seco	1	168

Aseo y lavado de baldes	2	336
Armar cartón	3	504
Surtir cartón	3	504
Preparación de material seco y pegado de UPC	2	336
Surtir Aster, Solidago y Micropompón	3	504
Surtir Snapdragon	2	336
Surtir Pompon	4	672
Surtir Consumer Bunch	3	504
Imprimir etiquetas	1	168
Empaque Snapdragon	3	504
Empaque Aster, Solidago y Micropompón	3	504
Empaque Pompón	7	1.176
Empaque a granel	2	336
Empaque Consumer Bunch	3	504
Zunchado de cajas	5	840
Prefrío	2	336
Pegado de etiquetas cuarto frío	1	168
Preparación de despacho mercado local	2	336
Preparación de despacho USA	3	504
Banda bouquetera	18	3.024

Aseo	3	504
Total	100	16.800

### Capacidad instalada

La capacidad instalada es conocida como la capacidad máxima del sistema de producción prevista en el diseño de la misma disminuida por las necesidades de mantenimiento, aseo, reuniones, pausas y demás necesidades estipuladas por la empresa.

En la poscosecha todos los colaboradores son responsables de su puesto de trabajo por ende deben mantener el orden y aseo del área. Para ello se tiene estipulado que se debe destinar 5 minutos al final de la jornada. Además, diario al inicio de la jornada se hace una reunión de 5 minutos con todo el personal de la sala y se estipulan 10 minutos diarios para realizar una pausa activa.

**Tabla 6**

#### *Capacidad instalada*

Puesto de trabajo	Número de colaboradores	de	Capacidad teórica (horas/semana)	Disminución por necesidades especiales	Capacidad instalada (horas/semana)
Control calidad recepción	4		672	8	664
Lectura de flor	4		672	8	664
Transbordo de flor	4		672	8	664
Descargue de flor	4		672	8	664
Control calidad sala	6	de	1.008	12	996
Preparación y cambio de soluciones de hidratación	2	de	336	4	332

Reclamar cartón, refrigerios, papelería, material seco	1	168	2	166
Aseo y lavado de baldes	2	336	4	332
Armar cartón	3	504	6	498
Surtir cartón	3	504	6	498
Preparación de material seco y pegado de UPC	2	336	4	332
Surtir Aster, Solidago y Micropompón	3	504	6	498
Surtir Snapdragon	2	336	4	332
Surtir Pompón	4	672	8	664
Surtir Consumer Bunch	3	504	6	498
Imprimir etiquetas	1	168	2	166
Empaque Snapdragon	3	504	6	498
Empaque Aster, Solidago y Micropompón	3	504	6	498
Empaque Pompón	7	1.176	14	1.162
Empaque a granel	2	336	4	332

Empaque Consumer Bunch	3	504	6	498
Zunchado de cajas	5	840	10	830
Prefrío	2	336	4	332
Pegado de etiquetas cuarto frío	1	168	2	166
Preparación de despacho mercado local	2	336	4	332
Preparación de despacho USA	3	504	6	498
Banda bouquetera	18	3.024	36	2988
Aseo	3	504	6	498
Total	100	16.800	200	16.600

### Capacidad disponible o utilizada

Para el cálculo de la capacidad disponible se tienen en cuenta los días de trabajo no hábiles, límite de horas de trabajo por semana, política de programación máxima de horas extras. En este caso, los días domingos y festivos se tienen en cuenta como días no laborales, sin embargo, dependiendo de las necesidades de producción, de los problemas de calidad, de la programación de otras áreas de la empresa, se programa laborar en estos días incurriendo en gastos adicionales.

Para este cálculo se tiene en cuenta un límite máximo de 9,25 horas diarias los días lunes, de 8 horas diarias de martes a viernes y 6,25 horas los sábados, lo que da un total de 47,50 horas a la semana. Es necesario considerar el horario de la jornada laboral, los lunes inicia a las 6:00 am y finaliza a las 4:00 pm, de martes a viernes inicia a las 6:00 am y finaliza a las 2:45 pm y los días sábado inicia a las 6:00 am y finaliza a la 1:00 pm. Para obtener el tiempo de producción se debe restar 20 minutos, que corresponden a un receso para desayunar.

Se descuentan 14,75 horas no laborales los lunes, 16 horas no laborales de martes a viernes, 17,75 horas no laborales del día sábado y 24 horas no laborales correspondientes al día domingo. Esto da un total de 120,5 horas no laborales a la semana teniendo en cuenta un solo turno de trabajo.

Se estima una disminución de la capacidad instalada del 2,5% por ausentismo debido a permisos de EPS, permisos no remunerados, ausencias no justificadas, días de la familia, incapacidades por enfermedades generales, accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, recomendaciones laborales, entre otros.

**Tabla 7**

*Capacidad disponible o utilizada*

Puesto de trabajo	Número de operarios	Capacidad instalada (horas/semana)	Disminución por días no laborales (horas/semana)	Disminución por ausentismo (2,5%) (horas/semana)	Capacidad disponible (horas/semana)
Control calidad recepción	4	664	482	12,1	170,0
Lectura de flor	4	664	482	12,1	170,0
Transbordo de flor	4	664	482	12,1	170,0
Descargue de flor	4	664	482	12,1	170,0
Control de calidad sala	6	996	723	18,1	254,9
Preparación y cambio de soluciones de hidratación	2	332	241	6,0	85,0
Reclamar cartón, refrigerios, papelería, material seco	1	166	120,5	3,0	42,5

Aseo y lavado de baldes	2	332	241	6,0	85,0
Armar cartón	3	498	361,5	9,0	127,5
Surtir cartón	3	498	361,5	9,0	127,5
Preparación de material seco y pegado de UPC	2	332	241	6,0	85,0
Surtir Aster, Solidago y Micropompón	3	498	361,5	9,0	127,5
Surtir Snapdragon	2	332	241	6,0	85,0
Surtir Pompón	4	664	482	12,1	170,0
Surtir Consumer Bunch	3	498	361,5	9,0	127,5
Imprimir etiquetas	1	166	120,5	3,0	42,5
Empaque Snapdragon	3	498	361,5	9,0	127,5
Empaque Aster, Solidago y Micropompón	3	498	361,5	9,0	127,5
Empaque Pompón	7	1.162	843,5	21,1	297,4
Empaque a granel	2	332	241	6,0	85,0

Empaque Consumer Bunch	3	498	361,5	9,0	127,5
Zunchado de cajas	5	830	602,5	15,1	202,4
Prefrío	2	332	241	6,0	85,0
Pegado de etiquetas cuarto frío	1	166	120,5	3,0	42,5
Preparación de despacho mercado local	2	332	241	6,0	85,0
Preparación de despacho USA	3	498	361,5	9,0	127,5
Banda bouquetera	18	2988	2169	54,2	764,8
Aseo	3	498	361,5	9,0	127,5
Total	100	16.600	12.050	301	4.249

---

## 7. Resultados y análisis de resultados

### Desarrollo del plan de producción

El modelo para la planeación de la producción de Flores El Trigal finca Caribe considera los costos de producción e inventarios, así como las restricciones impuestas por la compañía en cuanto a instalaciones y tiempos de producción. El objetivo del modelo es la minimización de los costos implicados, los tiempos improductivos y el consumo extra de recursos, además de garantizar el plazo de entregas en las órdenes de producción a los diferentes clientes de la compañía.

El desarrollo del plan de producción para la poscosecha permite iniciar las operaciones de esta sección de la compañía teniendo en cuenta las relaciones, necesidades y requerimientos entre todos los elementos, materiales (flores, comidas, capuchones, hilos, zunchos, grapas, papel, entre otros) y humanos (mano de obra operativa y administrativa), además de los agentes internos (personal) y externos (clientes, proveedores, logística) que determinan e influyen en la estructuración del plan.

Desde la dirección se gestiona el plan con el propósito de lograr las metas planificados, mediante un ambiente de trabajo que estimule el crecimiento, identificando los aspectos a mejorar, administrando los recursos, generando un lugar de trabajo higiénico, seguro, responsable con la comunidad y el medio ambiente, disponiendo de herramientas y tecnologías apropiadas, indicaciones claras para la programación de la producción y los rendimientos de desempeño en cada puesto de trabajo que garantiza la retroalimentación constante, brindando y recibiendo sugerencias y aportando mejoras al plan de producción.

### Metodología para el plan de producción

**Tabla 8**

*Metodología para el plan de producción*

<b>Actividad</b>	<b>Método</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Resultado</b>
De acuerdo a datos históricos de producción de los últimos 3 años, analizar el comportamiento de la demanda	Analizar la demanda de la organización por medio de representaciones gráficas que faciliten su comprensión y el análisis sobre la relación matemática o correlación entre sí	Consulta de información en bases de datos e ilustración gráfica de datos obtenidos	Comportamiento real de la demanda

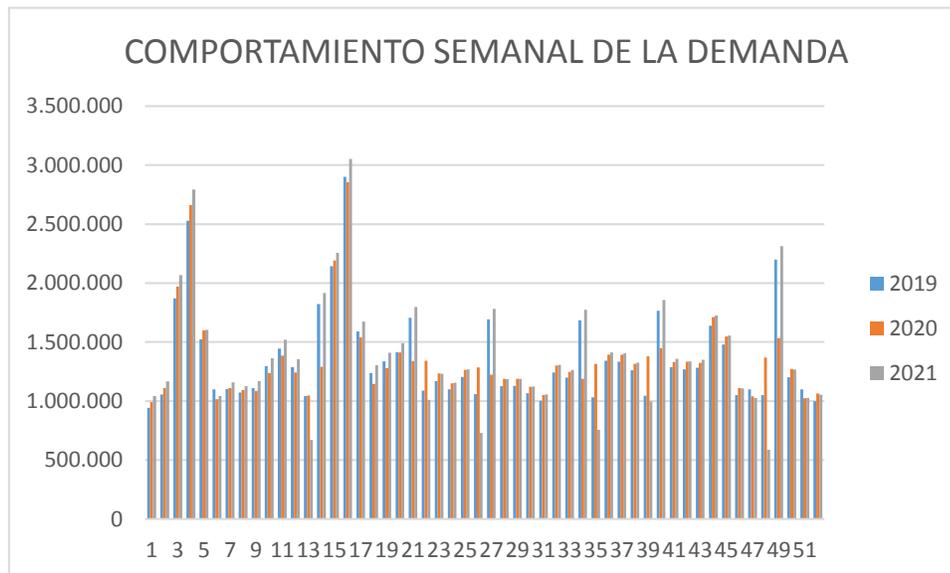
Pronosticar la demanda de acuerdo a datos históricos de ventas y aplicación de métodos pronósticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seleccionar los métodos pronósticos más usados para determinar el modelo que más se adapte al comportamiento de la demanda</li> <li>- Evaluación y selección del método seleccionado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar los métodos para observar el desempeño de cada uno</li> <li>- Aplicar el método seleccionado para obtener pronóstico del siguiente año</li> </ul>	Elección del modelo de pronósticos más preciso
Realizar un plan de producción	Definir los recursos humanos y materiales requeridos en el plan de producción	Dirección de operaciones para plantear un horizonte cercano para la organización	Identificación de la viabilidad del plan de producción

### **Comportamiento de la demanda**

Las estadísticas de producción para los años 2019, 2020 y 2021 se muestran a continuación donde se puede apreciar un consolidado de los 52 periodos semanales de cada año respectivamente (valores de tallos producidos y procesados).

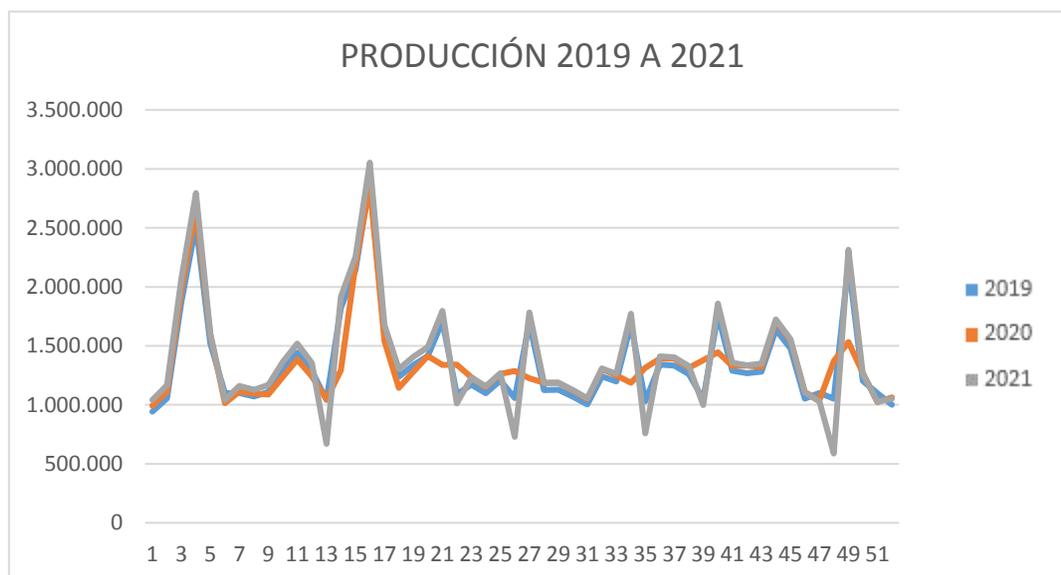
La producción del campo es entregada a la poscosecha para ser procesada, empacada y despachada (tallos de flor cosechados). Allí se determina de acuerdo a diferentes criterios de calidad (longitud, apertura, cantidad de follaje, entre otros), a que cliente se puede despachar y la sobrante se pica como flor de aprovechamiento.

**Figura 25**  
*Comportamiento semanal de la demanda*



Como se evidencia en las figuras anteriores, los 3 años coinciden que la temporada de “Madres” reflejan los mayores picos en ventas para el sector floricultor, vendiendo en el año 2019 (8.455.607 tallos), en el año 2020 (7.879.422 tallos) y para el año 2021 (8.900.639 tallos). La temporada de “Madres” podría definir los resultados para todo el año en la Empresa considerando que el 78% de las flores que se importan en Estados unidos son colombianas lo cual genera crecimiento en el mercado y el sector floricultor, además de posicionamiento a nivel internacional y aportar un gran apoyo en la generación de empleo.

**Figura 26**  
*Producción 2019 a 2021*



## **Pronosticar la demanda**

De acuerdo al comportamiento de la demanda en los últimos 3 años, 156 semanas, de la semana 1901 hasta la semana 2152, se puede observar gráficamente que se presentan algunos patrones que determinan que no hay tendencia creciente o decreciente, pero se evidencia estacionalidad aditiva.

Como se puede evidenciar en la figura de “Comportamiento semanal”, se inicia con ventas altas en la tercera semana del año que corresponde a la segunda temporada más importante para el sector floricultor, el pico de San Valentín, que se celebra el 14 de febrero, temporada que inicia en la semana 3 y culmina en la semana 5. El próximo pico de producción es el día de la madre, el cual se celebra en Estados Unidos el segundo domingo del mes de mayo, esta es la fiesta más grande e importante para las empresas floricultoras. Este pico de producción comienza en la semana 14 y acaba en la semana 17. Seguidamente sigue el pico de bronces, el cual abarca las fiestas de Halloween y de acción de gracias, va desde la semana 40 hasta la semana 45. Por último, se celebra la temporada de Christmas, la cual se celebra en el mes de diciembre y es el pico de producción que menor volumen de flor mueve, abarca las semanas 49 y 50.

## **Selección del modelo de pronóstico**

Para determinar los pronósticos de la demanda para el siguiente año, se deben analizar los datos históricos seleccionados como muestra, en este caso 156 periodos “semanales” comprendidos entre la semana 1901 (primera semana del año 2019) hasta la semana 2152 (última semana del año 2021), de tal manera, que sea posible la identificación de componentes como tendencia, estacionalidad y que método se adapta mejor al comportamiento de la demanda. Para el cálculo de los pronósticos se ha elegido los siguientes métodos:

- Modelo promedio móvil simple
- Modelo promedio móvil ponderado
- Modelo suavización exponencial simple
- Modelo de Holt
- Modelo de variación estacional

## **Inicialización de datos en modelos y elección del modelo**

Los resultados generados se dan a partir de fórmulas aplicadas de acuerdo al modelo utilizado:

- **Modelo promedio móvil simple**

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

$F_t$  = Pronóstico para el próximo periodo

$n$  = Número de periodos para promediar

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

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

**Tabla 9**

*Comportamiento promedio móvil*

---

Promedio móvil

---

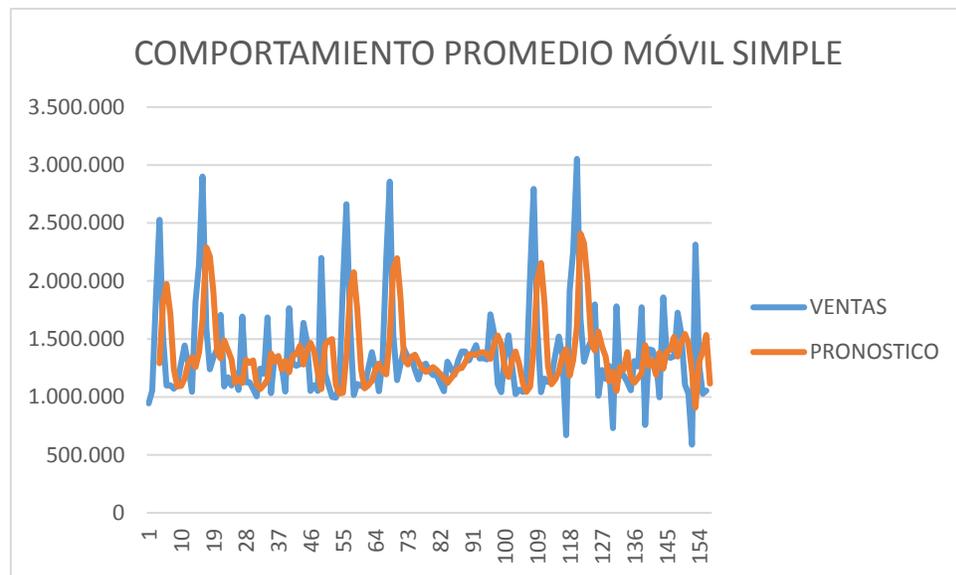
ME -4.774 Error medio

MAE 351.692 Error medio absoluto

---

**Figura 27**

*Comportamiento promedio móvil simple*



Al tener los datos hasta el periodo 156, se desea pronosticar las ventas para el periodo 157 equivalente a la primer semana del año 2022, en este modelo fueron escogidos  $n=3$  periodos ya que para la inicialización del método al ser móvil indica que se va moviendo, es decir, para que se genere el pronóstico de enero de 2019 se deben tener los datos desde octubre del año 2018, 3 periodos anteriores, como no se cuenta con esta información no es posible hacerlo, por tal razón, se generan los pronósticos a partir del periodo 4 (semana 1904).

Al observar la gráfica se puede percibir que el ajuste no es bueno, por ende, el modelo no es factible para el comportamiento de la demanda, los valores de pronósticos generados no tienen similitud con los datos históricos de las ventas. Por último, se obtiene un valor de MAE (error medio absoluto) equivalente a 351.692.

- **Modelo promedio móvil ponderado**

$$F_t = w_1A_{t-1} + w_2A_{t-2} + \dots + w_nA_{t-n}$$

$w_1 =$  Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo  $t - 1$

$w_2 =$  Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo  $t - 2$

$w_n =$  Ponderación dada a la ocurrencia real para el periodo  $t - n$

$n =$  Número total de periodos en el pronósticos

**Tabla 10**

*Comportamiento promedio móvil ponderado*

---

Promedio móvil ponderado

---

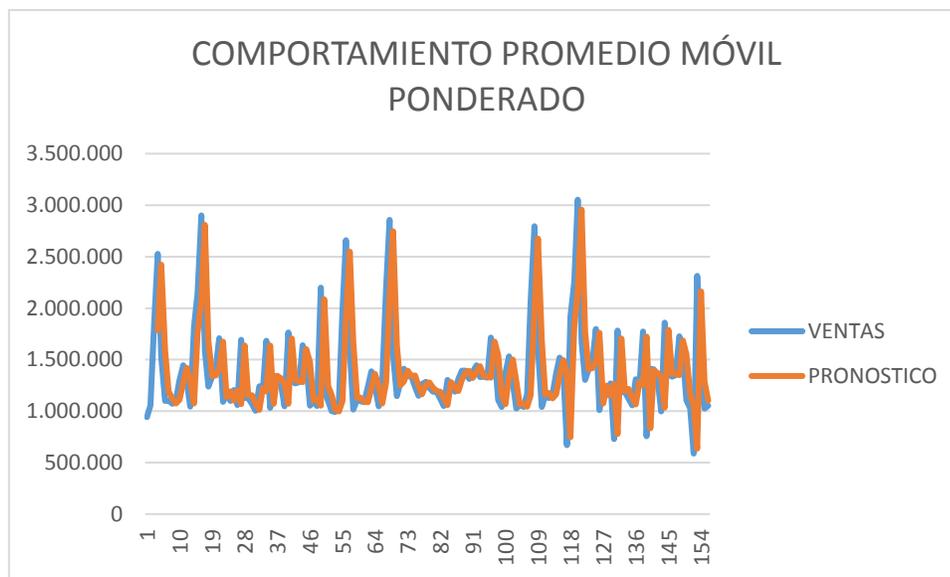
ME -5.262 Error medio

MAE 316.819 Error medio absoluto

---

**Figura 28**

*Comportamiento promedio móvil ponderado*



Al tener los datos hasta el periodo 156, se desea pronosticar las ventas para el periodo 157 equivalente a la primera semana del año 2022, en este modelo fueron escogidos  $n=3$  periodos igual que en el modelo del promedio móvil simple, la diferencia que existe entre estos dos métodos es que en el anterior modelo los  $n=3$  tenían el mismo peso y en el promedio móvil ponderado se asigna un valor para cada periodo llamado  $W$ , variables que deben ir cambiando buscando el valor que más se adapte para pronosticar la demanda.

Al observar la gráfica se puede determinar que el ajuste se acerca un poco más al comportamiento de la demanda, pero los valores de los pronósticos generados no tienen similitud con los datos históricos de las ventas. Como resultado final se obtiene un valor de MAE (error medio absoluto) equivalente a 316.819, lo que indica que este modelo es más acertado que el modelo anterior ya que el valor del error medio absoluto es menor.

- **Modelo suavización exponencial simple**

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

$F_t$  = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo  $t$

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

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

$\alpha$  = El índice de respuesta deseado, o la constante de suavización

**Tabla 11**

*Comportamiento suavización exponencial simple*

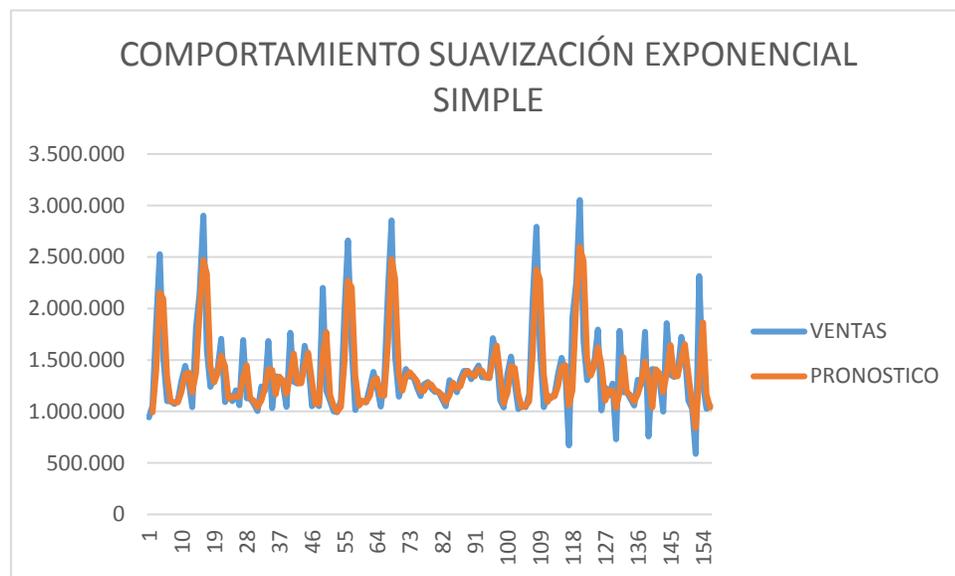
Suavización exponencial simple

ME -5.267 Error medio

MAE 318.851 Error medio absoluto

**Figura 29**

*Comportamiento suavización exponencial simple*



El modelo considera el periodo inmediatamente anterior lo que indica que la cantidad de datos no tiene que ser tan grande con el fin de obtener un promedio acertado, con menos datos se puede obtener un promedio de calidad utilizando este método sobre todo para datos que no presentan tendencia. Se utiliza una constante  $\alpha$  entre 0 y 1 para que calcule los datos de pronósticos más acertados para calcular la medida de desempeño del promedio.

El valor más apropiado para la constante Alpha  $\alpha$  que logra el valor mínimo del error es 0,821883428.

Es posible observar que el valor de MAE (error medio absoluto) está entre los dos métodos utilizados anteriormente 318.851 por lo que su valor no es acertado.

- **Modelo de variación estacional**

$$I = \frac{\bar{X}_i}{\bar{X}_g}$$

$\bar{X}_i$  = Media o promedio de ventas del periodo  $i$

$\bar{X}_g$  = Media o promedio general de ventas

$I$  = Índice o factor de estacionalidad

**Tabla 12**

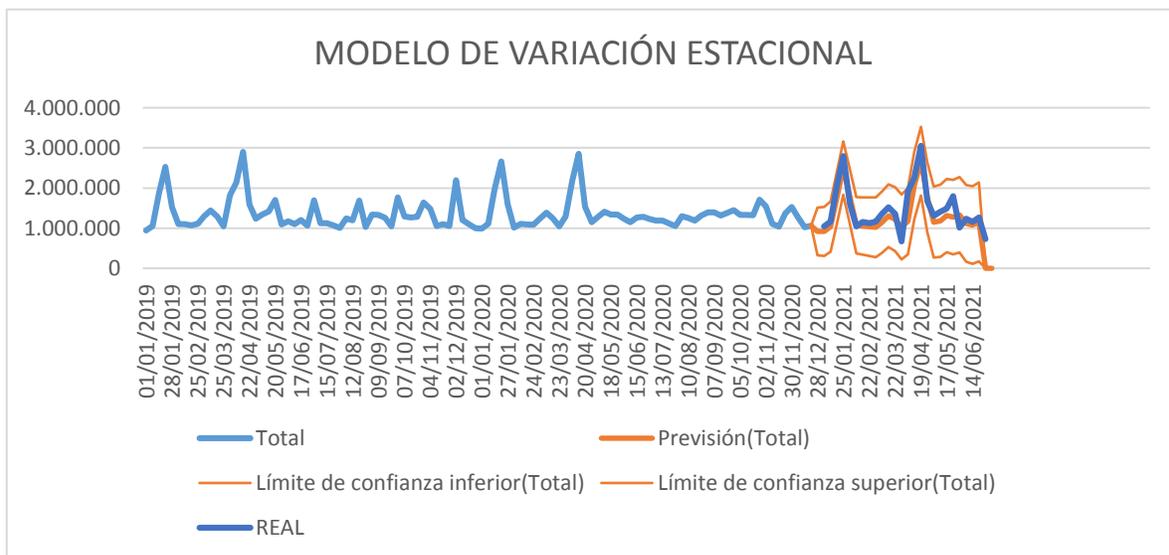
*Comportamiento modelo de variación estacional*

Modelo de variación estacional

ME	-2.526	Error medio
MAE	133.189	Error medio absoluto

**Figura 30**

*Comportamiento modelo de variación estacional*



Al observar la gráfica se identifica que el ciclo se repite cada 52 periodos, es decir, los 3 años se comportan de manera similar, presentan estacionalidad, pero no tienen tendencia.

Este modelo considera el periodo inmediatamente anterior, lo que indica que el primer valor de pronóstico iniciará en el periodo 2. Se utilizan dos constantes Alpha, Beta y Gamma

entre 0 y 1 para calcular los datos de pronósticos más acertados y la medida de desempeño del promedio.

Los valores más apropiados para las constantes que logran el valor mínimo del error es para Alpha 0,25, para Beta 0 y para Gamma 0,25.

El modelo es acertado ya que la gráfica representa que los datos del pronóstico tienen un comportamiento muy parecido a los valores reales de la demanda (ventas) y los siguientes periodos pronosticados siguen la misma tendencia.

### **Cálculo de las medidas de error de los pronósticos**

De acuerdo a los datos obtenidos se verifica que el método seleccionado sea el más indicado y que se adapte correctamente al comportamiento de las ventas de los últimos 3 años:

**Tabla 13**

#### *Medidas de error de los pronósticos*

Método	Medida de error	Resultado
Promedio móvil simple	MAPE	25,7%
Promedio móvil ponderado	MAPE	23,1%
Suavización exponencial simple	MAPE	23,3%
Modelo de variación estacional	MAPE	9,4%

Con base a los resultados de las medidas de error de pronósticos, se determina que el mejor método es el de VARIACIÓN EXPONENCIAL con un error porcentual medio absoluto (MAPE) de 9,4%.

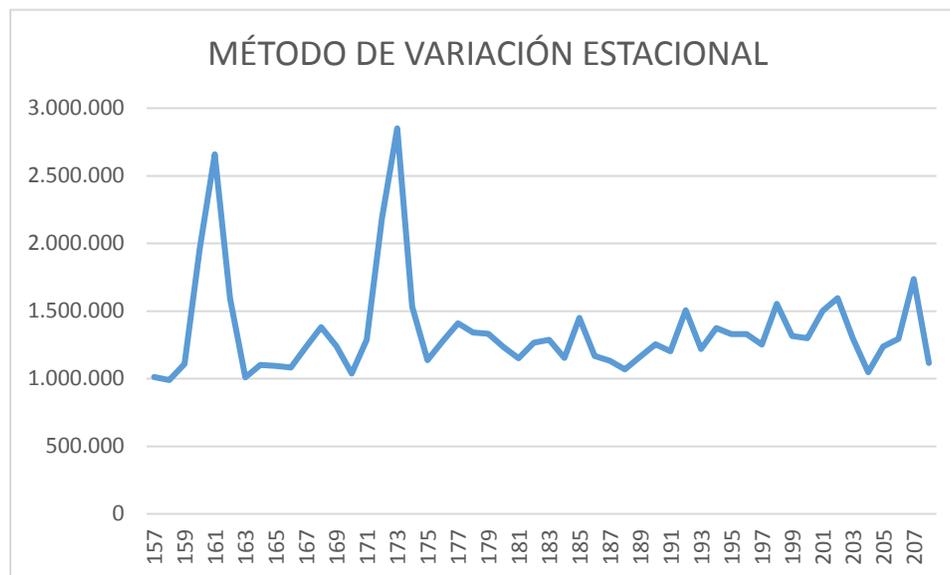
### **Simulación de datos con el método seleccionado**

Con base a los cálculos realizados anteriormente, se determinó que el método de variación estacional fue el modelo que se ajustó y mejor se adaptó a los valores reales de ventas, es decir, el modelo pronosticará los siguientes 52 periodos de la demanda.

A continuación, se ilustra los resultados arrojados de la simulación de los siguientes periodos:

**Figura 31**

*Simulación del pronóstico de la demanda*



Al analizar la figura, es posible observar que el pronóstico de los siguientes 52 periodos comprendidos entre la primera semana del mes de enero (periodo 157) hasta la última semana del mes de diciembre (periodo 208).

### **Plan de producción**

La sala de producción de la poscosecha a su máxima capacidad tiene cabida para 100 operarios en los diferentes cargos y labores determinadas con una capacidad disponible de la planta de producción de 4.250 horas/semana.

Al tener en cuenta únicamente los puestos de trabajo que aportan directamente a la línea de empaque de acuerdo a la demanda y los parámetros de los clientes, se estima una capacidad disponible de 3 mesas de empaque para Snapdragron con 8.550 minutos/semana, 3 mesas de empaque para Aster, Solidago y Micropompón con 8.550 minutos/semana, 7 mesas de empaque para Pompón con 19.950 minutos/semana, 3 mesas de empaque para Consumer Bunch con 8.550 minutos/semana y 2 mesas de empaque para flor a granel con 5.700 minutos/semana para un total de 51.300 minutos/semana, equivalentes a 855 horas/semana.

En promedio los colaboradores deben empacar 10 fulles/hora; cada full trae 330 tallos. Realizando los cálculos necesarios cada operario empaca por hora 3300 tallos/hora para alcanzar una producción de 2.821.500 tallos a la semana.

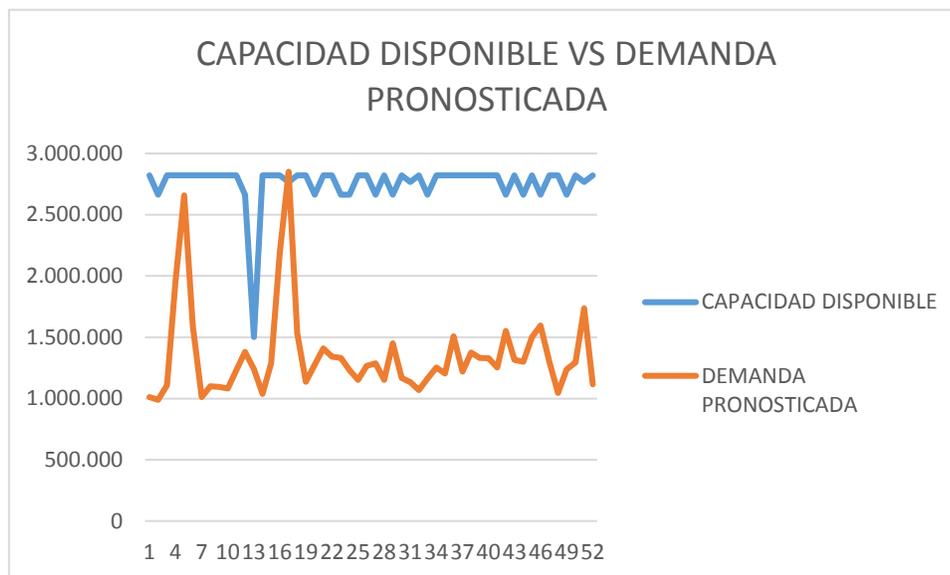
Bajo estas condiciones, se compara la capacidad de producción requerida con la capacidad disponible de la planta de producción teniendo en cuenta los días hábiles de cada mes y se obtiene los siguientes resultados:

**Tabla 14***Capacidades disponibles de producción*

Puesto de trabajo	Número de operarios	Capacidad disponible (minutos/semana)
Empaque Snapgradon	3	8.550
Empaque Aster; Solidago y Micropompón	3	8.550
Empaque Pompón	7	19.950
Empaque Consumer Bunch	3	8.550
Empaque flor a granel	2	5.700
Total, minutos/semana		51.300
Horas/día (lunes)		167
Horas/día (martes)		144
Horas/día (miércoles)		176
Horas/día (jueves)		176
Horas/día (viernes)		176
Horas/día (sábado)		113
Horas/semana		855
Tallos/hora		3.300

**Figura 32**

*Capacidad disponible vs demanda pronosticada*



Al observar el comportamiento de las capacidades, se evidencia que durante todo el año la sala de producción de la poscosecha tiene la capacidad de respuesta ante las demandas pronosticadas excepto en la semana 17, temporada de madres, produciendo 83.829 tallos por debajo de la demanda proyectada. Sin embargo, es de vital importancia aclarar que este objetivo de alcanzar el 100% de producción solo es posible de lograr si se tiene disponible toda la mano de obra en la línea de empaque (18 colaboradores) eficientemente y con un promedio de desempeño mínimo de 10 fulles/hora.

A partir de este estudio se plantea un plan de producción que permita a la compañía gestionar sus recursos con el fin de dar cumplimiento a la demanda pronosticada para el siguiente año, minimizando costos y obteniendo al final del proceso un producto despachado a tiempo y con total calidad.

En la siguiente tabla, se evidencia los datos iniciales para determinar el plan de producción y el desarrollo de dicho proceso:

**Figura 33**  
*Plan de producción*

SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
DÍAS LABORALES	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	4	6
PRONOSTICO DE LA DEMANDA	1.012.087	989.509	1.107.566	1.965.806	2.658.185	1.593.831	1.010.438	1.101.043	1.094.148	1.082.304	1.232.708	1.381.051	1.239.944	1.038.256
SUPLEMENTOS (20%)	1.214.505	1.187.411	1.329.079	2.358.967	3.189.821	1.912.597	1.212.525	1.321.252	1.312.978	1.298.765	1.479.250	1.657.261	1.487.932	1.245.907
UNIDADES POR COLABORADOR	156.750	130.350	156.750	156.750	156.750	156.750	156.750	156.750	156.750	156.750	156.750	130.350	103.950	156.750
OPERARIOS REQUERIDOS	8	10	9	16	21	13	8	9	9	9	10	13	15	8
OPERARIOS ACTUALES	8	8	9	9	12	17	13	9	9	9	9	9	11	12
OPERARIOS CONTRATADOS	0	1	0	3	5	0	0	0	0	0	0	2	1	0
OPERARIOS DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0
OPERARIOS UTILIZADOS	8	9	9	12	17	13	9	9	9	9	9	11	12	12
HORAS EXTRAS TOTALES	0,0	5,0	0,0	144,4	204,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	81,2	109,7	0,0
HORAS EXTRAS OPERARIO/SEMANA	0,0	0,6	0,0	12,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	7,4	9,1	0,0
SEMANA	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
DÍAS LABORALES	6	5	6	6	6	5	6	6	5	5	6	6	5	6
PRONOSTICO DE LA DEMANDA	1.287.921	2.185.650	2.850.879	1.532.341	1.137.293	1.276.706	1.408.825	1.340.283	1.332.204	1.232.732	1.150.790	1.265.475	1.287.138	1.152.666
SUPLEMENTOS (20%)	1.545.505	2.622.780	3.421.055	1.838.809	1.364.752	1.532.047	1.690.590	1.608.340	1.598.645	1.479.278	1.380.947	1.518.570	1.544.565	1.383.199
UNIDADES POR COLABORADOR	156.750	136.125	156.750	156.750	156.750	130.350	156.750	156.750	130.350	130.350	156.750	156.750	130.350	156.750
OPERARIOS REQUERIDOS	10	20	22	12	9	12	11	11	13	12	9	10	12	9
OPERARIOS ACTUALES	12	12	16	18	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
OPERARIOS CONTRATADOS	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OPERARIOS DESPEDIDOS	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OPERARIOS UTILIZADOS	12	16	18	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
HORAS EXTRAS TOTALES	0,0	154,9	180,5	82,2	0,0	83,1	37,1	12,4	107,4	63,7	0,0	0,0	87,9	0,0
HORAS EXTRAS OPERARIO/SEMANA	0,0	9,7	10,0	8,2	0,0	8,3	3,7	1,2	10,7	6,4	0,0	0,0	8,8	0,0
SEMANA	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
DÍAS LABORALES	5	6	5	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5
PRONOSTICO DE LA DEMANDA	1.450.521	1.166.989	1.132.979	1.067.855	1.162.279	1.254.299	1.202.728	1.506.563	1.219.932	1.374.439	1.330.484	1.328.461	1.252.416	1.553.005
SUPLEMENTOS (20%)	1.740.625	1.400.387	1.359.575	1.281.425	1.394.734	1.505.158	1.443.274	1.807.875	1.463.919	1.649.327	1.596.581	1.594.154	1.502.899	1.863.606
UNIDADES POR COLABORADOR	130.350	156.750	136.125	156.750	130.350	156.750	156.750	156.750	156.750	156.750	156.750	156.750	156.750	130.350
OPERARIOS REQUERIDOS	14	9	10	9	11	10	10	12	10	11	11	11	10	15
OPERARIOS ACTUALES	10	11	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10
OPERARIOS CONTRATADOS	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
OPERARIOS DESPEDIDOS	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OPERARIOS UTILIZADOS	11	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	12
HORAS EXTRAS TOTALES	111,6	0,0	47,0	0,0	80,8	28,5	10,0	72,7	0,0	24,7	8,8	8,0	0,0	109,3
HORAS EXTRAS OPERARIO/SEMANA	10,1	0,0	5,2	0,0	9,0	3,2	1,1	7,3	0,0	2,5	0,9	0,8	0,0	9,1
SEMANA	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	TOTAL			
DÍAS LABORALES	6	5	6	5	6	6	5	6	5	6	295			
PRONOSTICO DE LA DEMANDA	1.315.802	1.300.098	1.500.857	1.595.556	1.296.372	1.046.067	1.236.722	1.295.031	1.736.289	1.115.297	70.388.820			
SUPLEMENTOS (20%)	1.578.962	1.560.117	1.801.028	1.914.667	1.555.647	1.255.281	1.484.066	1.554.037	2.083.547	1.338.356	84.466.583			
UNIDADES POR COLABORADOR	156.750	130.350	156.750	130.350	156.750	156.750	130.350	156.750	136.125	156.750	7.719.525			
OPERARIOS REQUERIDOS	11	12	12	15	10	9	12	10	16	9	11,5			
OPERARIOS ACTUALES	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	10,7			
OPERARIOS CONTRATADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	23			
OPERARIOS DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	22			
OPERARIOS UTILIZADOS	12	12	12	12	12	12	12	12	13	9	10,8			
HORAS EXTRAS TOTALES	0,0	0,0	0,0	128,3	0,0	0,0	0,0	0,0	109,3	0,0	2,101			
HORAS EXTRAS OPERARIO/SEMANA	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4	0,0	3,4			

**Figura 34**  
*Costos plan de producción*

SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8
POR CONTRATAR	\$ -	\$ 158.229	\$ -	\$ 474.687	\$ 791.145	\$ -	\$ -	\$ -
POR DESPEDIR	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.529.140	\$ 5.529.140	\$ -
POR MANO DE OBRA	\$ 2.211.840	\$ 2.073.600	\$ 2.488.320	\$ 3.317.760	\$ 4.700.160	\$ 3.594.240	\$ 2.488.320	\$ 2.488.320
POR HORAS EXTRAS	\$ -	\$ 36.155	\$ -	\$ 1.044.156	\$ 1.477.293	\$ -	\$ -	\$ -
COSTO TOTAL	\$ 2.211.840	\$ 2.267.984	\$ 2.488.320	\$ 4.836.603	\$ 6.968.598	\$ 9.123.380	\$ 8.017.460	\$ 2.488.320
SEMANA	9	10	11	12	13	14	15	16
POR CONTRATAR	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 316.458	\$ 158.229	\$ -	\$ -	\$ 632.916
POR DESPEDIR	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
POR MANO DE OBRA	\$ 2.488.320	\$ 2.488.320	\$ 2.488.320	\$ 2.534.400	\$ 2.211.840	\$ 3.317.760	\$ 3.317.760	\$ 3.686.400
POR HORAS EXTRAS	\$ -	\$ -	\$ 65.079	\$ 587.302	\$ 793.385	\$ -	\$ -	\$ 1.119.720
COSTO TOTAL	\$ 2.488.320	\$ 2.488.320	\$ 2.553.399	\$ 3.438.160	\$ 3.163.454	\$ 3.317.760	\$ 3.317.760	\$ 5.439.036
SEMANA	17	18	19	20	21	22	23	24
POR CONTRATAR	\$ 316.458	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
POR DESPEDIR	\$ -	\$ 11.058.280	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
POR MANO DE OBRA	\$ 4.976.640	\$ 2.764.800	\$ 2.764.800	\$ 2.304.000	\$ 2.764.800	\$ 2.764.800	\$ 2.304.000	\$ 2.304.000
POR HORAS EXTRAS	\$ 1.305.196	\$ 594.207	\$ -	\$ 601.077	\$ 267.909	\$ 89.303	\$ 776.248	\$ 460.253
COSTO TOTAL	\$ 6.598.294	\$ 14.417.287	\$ 2.764.800	\$ 2.905.077	\$ 3.032.709	\$ 2.854.103	\$ 3.080.248	\$ 2.764.253
SEMANA	25	26	27	28	29	30	31	32
POR CONTRATAR	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 158.229	\$ -	\$ -	\$ -
POR DESPEDIR	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.764.570	\$ -	\$ -
POR MANO DE OBRA	\$ 2.764.800	\$ 2.764.800	\$ 2.304.000	\$ 2.764.800	\$ 2.534.400	\$ 2.488.320	\$ 2.073.600	\$ 2.488.320
POR HORAS EXTRAS	\$ -	\$ -	\$ 635.388	\$ -	\$ 806.980	\$ -	\$ 339.857	\$ -
COSTO TOTAL	\$ 2.764.800	\$ 2.764.800	\$ 2.939.388	\$ 2.764.800	\$ 3.499.609	\$ 5.252.890	\$ 2.413.457	\$ 2.488.320
SEMANA	33	34	35	36	37	38	39	40
POR CONTRATAR	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 158.229	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
POR DESPEDIR	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
POR MANO DE OBRA	\$ 2.073.600	\$ 2.488.320	\$ 2.488.320	\$ 2.764.800	\$ 2.764.800	\$ 2.764.800	\$ 2.764.800	\$ 2.764.800
POR HORAS EXTRAS	\$ 583.903	\$ 206.084	\$ 72.310	\$ 525.513	\$ -	\$ 178.606	\$ 63.633	\$ 57.848
COSTO TOTAL	\$ 2.657.503	\$ 2.694.404	\$ 2.560.630	\$ 3.448.542	\$ 2.764.800	\$ 2.943.406	\$ 2.828.433	\$ 2.822.648
SEMANA	41	42	43	44	45	46	47	48
POR CONTRATAR	\$ -	\$ 316.458	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
POR DESPEDIR	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
POR MANO DE OBRA	\$ 2.764.800	\$ 2.764.800	\$ 3.317.760	\$ 2.764.800	\$ 3.317.760	\$ 2.764.800	\$ 3.317.760	\$ 3.317.760
POR HORAS EXTRAS	\$ -	\$ 789.987	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 927.376	\$ -	\$ -
COSTO TOTAL	\$ 2.764.800	\$ 3.871.245	\$ 3.317.760	\$ 2.764.800	\$ 3.317.760	\$ 3.692.176	\$ 3.317.760	\$ 3.317.760
SEMANA	49	50	51	52	TOTAL			
POR CONTRATAR	\$ -	\$ -	\$ 158.229	\$ -	\$ 3.639.267			
POR DESPEDIR	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.529.140	\$ 30.410.270			
POR MANO DE OBRA	\$ 2.764.800	\$ 3.317.760	\$ 2.995.200	\$ 2.488.320	\$ 145.797.120			
POR HORAS EXTRAS	\$ -	\$ -	\$ 789.987	\$ -	\$ 15.194.753			
COSTO TOTAL	\$ 2.764.800	\$ 3.317.760	\$ 3.943.416	\$ 8.017.460	\$ 195.041.410			

## **Propuesta de un plan de mejora**

El plan de mejora involucra decisiones estratégicas para analizar su viabilidad de acuerdo con el plan de producción.

Para dar inicio al funcionamiento del plan de producción se tienen en cuenta factores que influyen en el campo y dan continuidad a la poscosecha siendo dependiente de la evolución de todas las labores programadas, administradas y presupuestadas por el área técnica de la compañía desde la Gerencia general, Gerencia de la finca, Dirección de producción, Dirección de mantenimiento hasta la Dirección de gestión humana quien realiza todo un proceso de selección, contratación y formación de personal suministrando a la poscosecha de recurso humano competente y con los parámetros requeridos por el área.

La Gerencia de la finca en conjunto con la Dirección de producción son quienes efectúan un plan estratégico y presupuestan el nivel de producción de los bloques, variedades y personal que requieren y de esta manera no retrasar las actividades programadas.

De esta manera se da cumplimiento a los requerimientos tanto de los clientes en Estados Unidos para ordenes regulares y celebración de las diferentes fiestas, como para clientes nacionales, en este caso, solicitudes de otros centros de producción que requieren de flores para completar sus productos, por ejemplo, envío de flores a las diferentes bouqueteras del grupo GR Chía.

Todo el personal que interviene en el campo tienen el deber de suministrar a la poscosecha todos los tallos de flores cosechados y que además cumplan con los parámetros exigidos de calidad, de tal manera que estos dificultades no se extiendan hasta la poscosecha y se presenten reclamos, ya que tallos con algunos problemas pueden ser devueltos por los clientes al esperar un producto con ciertos criterios de calidad, afectando a la compañía no solo a nivel económico por su distribución y comercialización, sino, poner en juego su reputación.

Al tener un plan de producción, se verifica el volumen de tallos a despachar, de tal manera que se revisa la mano de obra disponible para ajustar el presupuesto de personal necesario, si se cuenta con mayor cantidad de mano de obra o si por lo contrario se debe solicitar a gestión humana la contratación de personal para poder cumplir con la producción, de allí, se procede a verificar las condiciones de los pedidos en cuanto a variedades, existencias, insumos adicionales como capuchones, ruanas, comidas, zunchos, cartones, entre otros.

El planteamiento del plan de producción busca que todas las operaciones del proceso se realicen de la manera más eficiente y menos costosa posible, en este caso no se harán modificaciones a las labores ya que se requiere de un estudio de métodos y tiempos que permita analizar el proceso para mejorarlo, minimizando la cantidad de trabajo, eliminando movimientos innecesarios y sustituir métodos, pero se harán observaciones que ayuden a mejorar de manera considerable el desempeño de los colaboradores y por ende el aumento de los rendimientos.

## **Estrategia de ajuste combinado con la realización de trabajo suplementario (horas extras)**

Uno de los principales propósitos que busca la compañía es trabajar lo menos posible tiempo suplementario y en caso de que esto sea necesario no excederse en la programación de máximo 2 horas al día y 12 horas a la semana, limitaciones a las que la compañía se rige con la finalidad de mantenerse certificados bajo sellos como BASC (Business Alliance for Secure Commerce), Flor verde o Rainforest.

El plan de producción propuesto pretende contar con un grupo de colaboradores fijos que suplan los requerimientos de producción semana a semana dependiendo de la demanda pronosticada, además de tener en cuenta una capacidad extra de producción debido a los tiempos suplementarios, como lo son; ausentismo sea este justificado o no, incapacidades, vacaciones, días de la familia, actividades realizadas por la compañía en horario laboral, entre otros, los cuales ocasionan una menor capacidad de producción.

Por otra parte, la contratación y el despido de personal para temporadas cortas implica incurrir en gastos de contratación y despido, debido a lo cual se encontró como una mejor solución la realización de horas extras para suplir las ausencias de mano de obra.

Este plan está diseñado con la limitación de que el personal debe tener un rendimiento mínimo de 10 fulles/hora para alcanzar su objetivo y no llegar a la decisión de tener que contratar más personal o trabajar tiempo suplementario (horas extras) representando gastos operativos, pagos innecesarios e insatisfacción laboral ya que la falta de compromiso por parte de los empleados produce mayor acumulación de trabajo.

### **Uso de herramientas**

Para dar un uso más eficiente a las herramientas actuales que maneja la empresa para controlar tiempos inactivos, se implementó una aplicación que permite medir los tiempos productivos e improductivos de cada uno de los colaboradores.

A continuación, se presenta la pantalla principal de la aplicación:

**Figura 35**

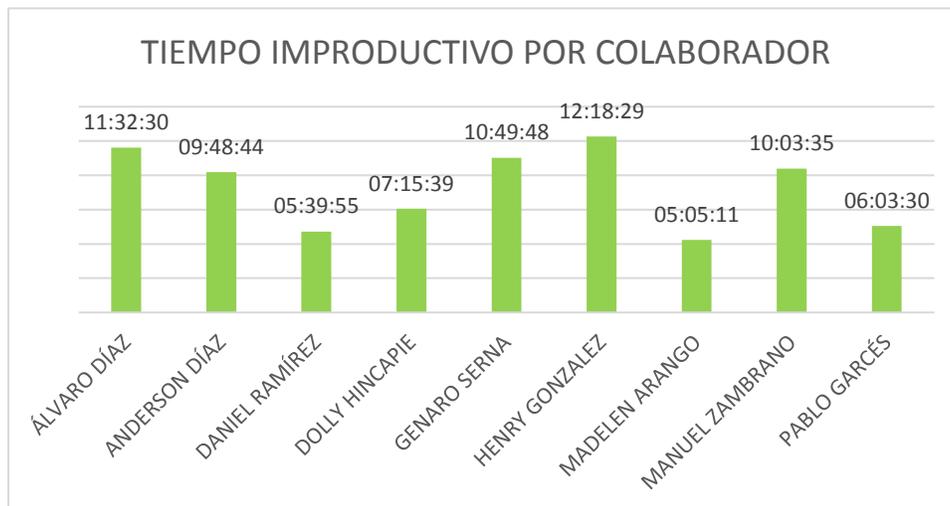
*Pantalla principal aplicación de toma de tiempos productivos vs improductivos*

FECHA: Lunes 23 ago 2021		JORNADA TRABAJO		FINALIZAR LABORES		PARO DE LABORES		FINALIZAR PARO		FLORES EL TRIGAL	
01:31:29 p. m.		LABOR		INICIAR LABORES							
EMPACADOR	INICIO	CIERRE	CAUSA	TIEMPO	EMPACADOR	INICIO	CIERRE	CAUSA	TIEMPO		
ALV/ ALVARO DIAZ	1:31:29 p. m.		ZUNCHADO	(1.066.357,52)					-		
AND/ ANDERSON DIAZ	1:31:29 p. m.		ZUNCHADO	(1.066.357,52)					-		
DAN/ DANIEL RAMIREZ	1:31:29 p. m.		EMPAQUE	(1.066.357,52)					-		
DOL/ DOLLY HINCAPIE	1:31:29 p. m.		EMPAQUE	(1.066.357,52)					-		
GEN/ GENARO SERNA	1:31:29 p. m.		EMPAQUE	(1.066.357,52)					-		
HEN/ HENRY GONZALEZ	1:31:29 p. m.		ZUNCHADO	(1.066.357,52)					-		
MAD/ MADELEN ARANGO	1:31:29 p. m.		EMPAQUE	(1.066.357,52)					-		
MAN/ MANUEL ZAMBRANO	1:31:29 p. m.		EMPAQUE	(1.066.357,52)					-		
PABI/ PABLO GARCÉS	1:31:29 p. m.		ZUNCHADO	(1.066.357,52)					-		
				-					-		
				-					-		
				-					-		
				-					-		
				-					-		
				-					-		
				-					-		

En la siguiente gráfica se puede evidenciar el tiempo improductivo por cada colaborador en una semana de producción:

**Figura 36**

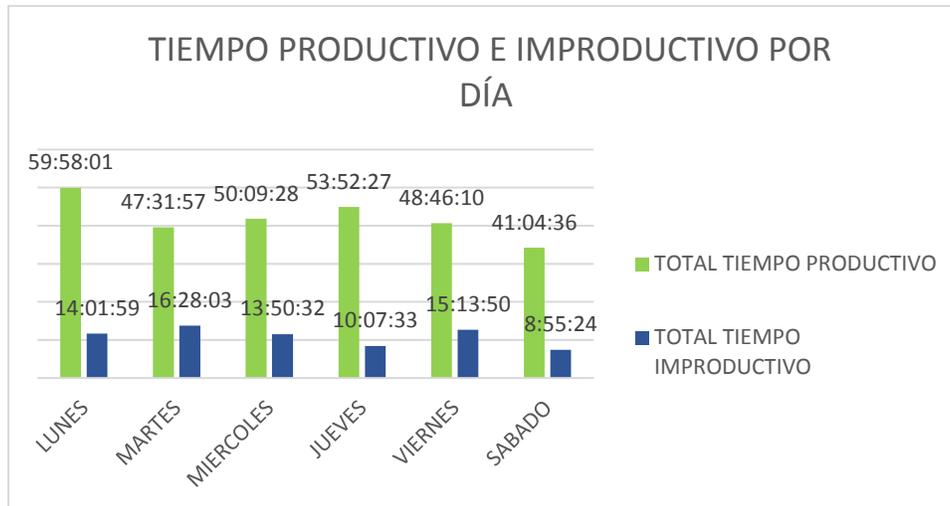
*Tiempo improductivo por colaborador*



A continuación, se puede observar la comparación diaria del tiempo productivo vs el tiempo improductivo:

**Figura 37**

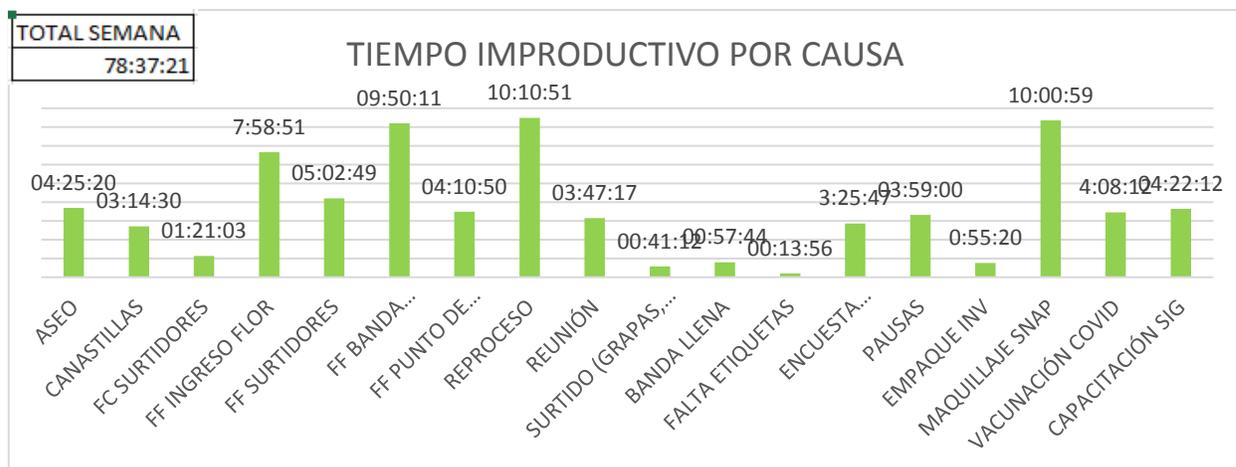
*Tiempo productivo vs improductivo por día*



En la siguiente tabla se evidencia las causas a las que se debieron los tiempos improductivos. Hay que tener en cuenta que algunos de estos paros se han fijado por órdenes desde la Gerencia General, gerencia de finca, Dirección de gestión humana y Dirección de poscosecha como lo son el tiempo estipulado al final de la jornada para hacer aseo, la reunión diaria al inicio de la jornada de SAVIA y las pausas activas.

**Figura 38**

*Tiempo improductivo por causa*



Adicional a estas gráficas se encuentra la gráfica de costo, donde se ve reflejado en dinero el tiempo improductivo.

**Figura 39**

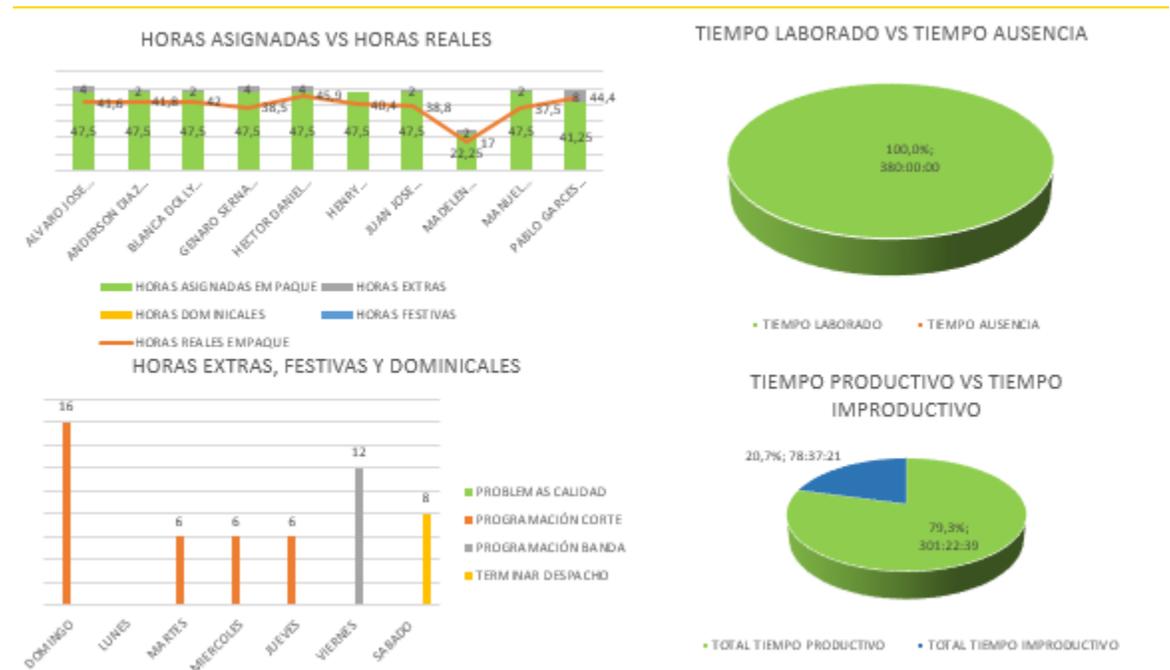
*Costo del tiempo improductivo*



Para finalizar, también se encuentran estos gráficos y diagramas complementarios donde se evidencian los porcentajes de ausentismo tanto general como por colaborador, además de disponibilidad que al igual que el anterior se ve tanto general como por persona y la programación de horas adicionales (extras, dominicales y festivas). Cabe resaltar que estos gráficos se actualizan todos los días al inicio de la jornada para ver de una forma inmediata el estado de la sala de empaque, y al final de la semana se realiza una reunión con la Dirección de poscosecha con el fin de tomar decisiones estratégicas y trascendentales.

**Figura 40**

*Gráficos de ausentismo y disponibilidad*



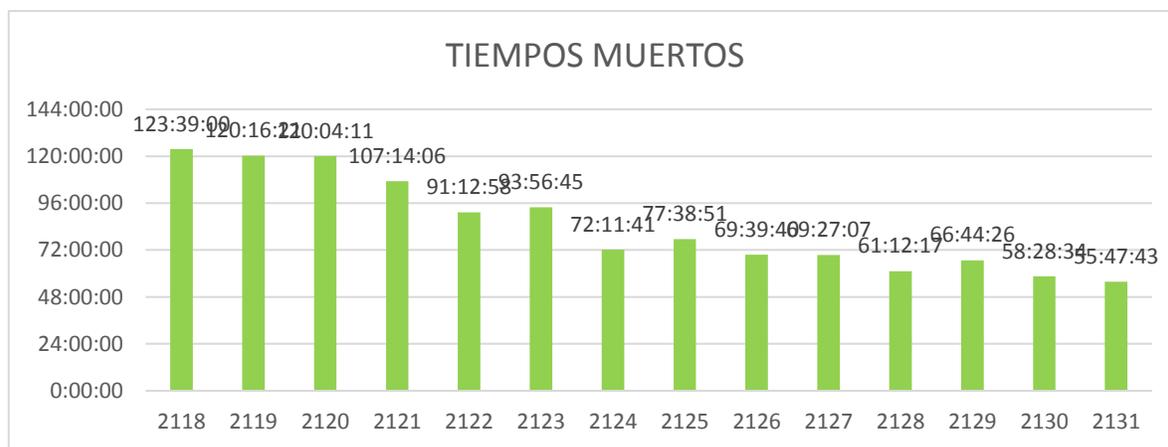
El objetivo principal de esta aplicación es cuantificar y clasificar los tiempos improductivos en la línea de empaque, con el fin de tomar decisiones estratégicas. Entre estas decisiones están:

- Cambio de horario de entrada y salida, con el fin de reducir tiempos improductivos por falta de flor para empaclar.
- Definir a los empacadores criterios básicos a tener en cuenta en el momento de realizar un reproceso por mal estado de los insumos.
- Implementar surtido de canastillas con la misma persona que realiza el surtido de cartón para evitar desplazamientos innecesarios de los empacadores.
- Llevar control de los empaques que se realizan a la semana de INV y proponer que se realice el empaque por ellos mismos para evitar pares productivos en la línea de empaque.
- Delegar a una persona encargada de surtir todo el material seco de empaque a primera hora, evitando que los empacadores se desplacen.
- Capacitar y concientizar a la persona encargada de dirigir las pausas activas que se realizan diariamente en la poscosecha para evitar tiempos prolongados a los ya estipulados.

Con la implementación de este programa se logró reducir en un 45,1% los tiempos muertos o improductivos en la línea de empaque.

**Figura 41**

*Tiempos improductivos línea de empaque semana 2118 a 2131*



### **Eficiencia productiva**

Al realizar un análisis de la eficiencia productiva del estado de la sala de empaque con las capacidades de producción obtenidas con el programa mostrado anteriormente, se

obtuvieron los siguientes resultados proporcionando una visión acerca de las pérdidas que ocurren durante el proceso de empaque. Datos obtenidos al 31 de julio de 2021.

**Disponibilidad.** Mide el tiempo realmente productivo frente al tiempo disponible.

$$\begin{aligned} \text{Disponibilidad} &= \frac{\text{Tiempo real de trabajo}}{\text{Tiempo teórico de trabajo}} * 100 \\ &= \frac{(\text{Tiempo teórico de trabajo}) - (\text{Tiempo Perdido})}{\text{Tiempo teórico de trabajo}} * 100 \end{aligned}$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{477,5 \text{ horas} - 55,8 \text{ horas}}{477,5 \text{ horas}} * 100 = 88,3 \%$$

**Rendimiento o eficiencia.** Mide la producción real obtenida frente a la capacidad productiva.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción teórica}} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{4178,8 \text{ fulles}}{4564,9 \text{ fulles}} * 100\% = 91,5 \%$$

**Calidad.** Mide las piezas buenas producidas frente al total de las producidas:

$$\text{Calidad} = \frac{(\text{Piezas exportables}) - (\text{Piezas defectuosas})}{\text{Piezas exportables}} * 100$$

$$\text{Calidad} = \frac{4178,8 - 30}{4178,8} * 100 = 99,3\%$$

**OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos).** Es una razón porcentual que sirve para medir la eficiencia productiva de la maquinaria industrial.

$$\text{OEE} = (\text{Disponibilidad} * \text{Rendimiento} * \text{Eficiencia}) * 100$$

$$\text{OEE} = (0,883 * 0,915 * 0,993) = 80,2\%$$

Este indicador abarca los parámetros fundamentales, ya que es posible saber si lo que falta para llegar al 100% se ha perdido por disponibilidad (se estuvo cierto tiempo parado), eficiencia (se estuvo trabajando a menos de la capacidad normal) o calidad (se han procesado unidades defectuosas).

De acuerdo al resultado que se obtuvo, se tiene una eficiencia del 80,2%, lo que indica que está en un nivel aceptable, sin embargo todavía hay un gran

margen de mejora que ayuden a evitar posibles pérdidas económicas y bajas competitividades.

Con la consideración de las estrategias planteadas anteriormente, es factible mejorar el indicador de disponibilidad con el objetivo de alcanzar mínimo un 90% en la eficiencia productiva minimizando factores como reducción de tiempos de inactividad, y aumento en el desempeño de rendimiento de los colaboradores, entre otros.

## 8. Conclusiones

- La caracterización en general del proceso de producción permitió conocer detalladamente las labores realizadas dentro de la sala y los estándares que se tienen estipulados para dar cumplimiento a los parámetros de calidad exigidos por los clientes.
- El diagrama de Ishikawa permitió realizar un estudio del estado actual de la poscosecha identificando los posibles puntos que afectan la productividad de la sala de empaque, entre ellas, demoras en áreas de trabajo a causa de bajos volúmenes de tallos ingresados a la sala, ausentismo, rotación del personal, rendimientos del personal, entre otros.
- El cálculo de la capacidad en planta permitió conocer las condiciones ideales de funcionamiento de la sala, su utilización y los rendimientos en el desempeño del personal con el fin de abarcar la demanda en su totalidad. La sala de empaque cuenta con una capacidad disponible de 100 colaboradores y 4.250 horas/semana.
- Para determinar los pronósticos de la demanda (ventas) para el siguiente año (enero a diciembre 2022), se seleccionó el método de Holt el cual utiliza datos históricos desde su origen.
- Se planteó un plan de producción para la demanda pronosticada teniendo en cuenta los días hábiles de cada periodo, mano de obra requerida teniendo en cuenta la contratación y el despido de personal para nivelar costos, el volumen de tallos producidas y el rendimiento del personal con un promedio mínimo de 10 fulles/hora para alcanzar el objetivo de cumplir con los requerimientos de los clientes, con el menor costo y con la menor cantidad de programación de horas suplementarias (dominicales, festivas y extras).

## **9. Recomendaciones**

- Se recomienda establecer un plan de capacitación continuo para formar al personal en todas las labores realizadas dentro del proceso, definiendo la rotación de cargos como una técnica de gestión que permita identificar sus fortalezas, habilidades, conocimientos y aptitudes con el fin de aumentar productividad y motivación del personal, de esta forma generando personas polivalentes, capaces de desempeñar con rendimiento y calidad las distintas labores de la poscosecha.
- Se recomienda adaptar la programación de la producción de la poscosecha de acuerdo a este modelo de planeación para tener un mayor control del proceso de esta forma disminuyendo costos y cumpliendo con los tiempos de entrega de los pedidos.

## 10. Referencias bibliográficas

Amaya, J. A. (2010). *Toma de decisiones gerenciales: Métodos cuantitativos para la administración*. Ecoe ediciones.

Arenas Carreño, I., & Arias Landínez, J. E. (2013) Propuesta de distribución de planta para el área de cuarta gama en la empresa hortifresco Villa Leovi SAS.

Asocolflores. (2021). Quienes somos. Recuperado de <https://asocolflores.org/es/quienes-somos/>

Baracaldo Velasco, Y. Y. (2019). Propuesta de un modelo de planeación y control de la producción para la postcosecha de Alstroemeria de la empresa CI Flores de Funza SAS finca Bosque.

Barajas Cardenas, N. G., & Bernal Barreto, L. F. (2019). *Relación entre satisfacción laboral y el compromiso organizacional en los trabajadores del área de poscosecha de la empresa flores la conchita LTDA* (Doctoral dissertation).

Boiteux, O. D., Corominas Subias, A., & Lusa García, A. (2007). Estado del arte sobre planificación agregada de la producción.

Chamorro Villarreal, E. (2012). Estandarización y documentación del proceso de poscosecha de miniclavel en la empresa flores el Aljibe Ltda.

Chapman, S. N. (2006). *Planificación y control de la producción*. Pearson educación.

Combariza Quintero, L. P. (2018). Propuesta de diseño para el proceso de dirección estratégica para la empresa Gesto Agro SAS.

Cruz Garcia, S., Hurtado Sánchez, L. M., & Villanueva Agudelo, M. (2013). Diseño de un Plan de Distribución y Ventas para la Comercialización de Follajes Producidos en Cerritos.

Cuervo Bernal, C. J. (2021). Diseño de un modelo de plan estratégico apoyado en el cuadro de mando integral (CMI) para el cumplimiento de objetivos organizacionales de la empresa Metalco SAS en la ciudad de Bogotá.

Echeverría Salazar, M. R. (2019). *Análisis y planificación de pronósticos, para optimizar el sistema de gestión de compra y de administración de la demanda, para un periodo previamente establecido, en una empresa de distribución de productos dirigidos al mercado ferretero y de bricolaje* (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).

Eldato.Co. (2017). *Colombia le vende a Estados Unidos, el 58% de las flores que exporta*. (n.d.). Recuperado de <https://eldato.co/colombia-le-vende-a-estados-unidos-el-58-de-las-flores-que-exporta/>

Escobar Rivera, M. A. (2017). *Diseño de un plan maestro agregado de producción para mejorar la productividad en la Empresa Glitter de la Ciudad de Riobamba* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Flores El Trigo. (2021). Misión y visión. Recuperado de <https://floreseltrigo.com/nuestra-esencia/>

Gestiones y Representaciones Chía. (2021). Quiénes somos. Recuperado de <http://gestionesyrepresentacioneschia.com/quienes-somos/>

Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio de trabajo* (Cuarta ed. (revisada)). Organización Internacional del Trabajo.

[15] Martínez Guerra Rodríguez, S. (2010). *Propuesta de mejora del proceso productivo en la poscosecha de rosas de flores El Aljibe ubicada en Suesca-Cundinamarca para el año 2010* (Bachelor's thesis, Universidad de La Sabana).

Naranjo, J. J. (2020). Diseño e implementación de un programa de gestión de calidad para el área de poscosecha en la empresa CI Flores Carmel SAS en Rionegro-Antioquia.

Ocampo, E. M. T., Giraldo, D. A. M., & Isaza, H. S. (2004). Pronóstico de ventas usando redes neuronales. *Scientia et Technica*, 10(26), 25-30.

Peña, I., & Santa Cruz, R. (2001). Modelo de Planeación de la Producción para una Empresa Agroindustrial. *Acta Nova*, 1(2), 181-189.

Rodríguez Delgadillo, A. Y. (2005). Diagnóstico de la Gestión de la calidad en el proceso de poscosecha de rosas de la empresa CI Flores Acuarela SA.

Rodríguez, A. I. B., Del Moral, J. B., Cortés, H. V. S., & Cárdenas, J. R. A. (2013). Propuesta metodológica para analizar la competitividad de redes de valor agroindustriales. *Revista mexicana de agronegocios*, 32, 231-244.

Roncancio Chavarro, J. D. (2019). Estudio de métodos y tiempos en planta de producción de poscosecha de flores el Ciprés SAS.

Sánchez Arévalo, C. A. (2018). Evaluación de factores de riesgo ergonómicos presentes en la línea de producción de poscosecha de Flores del Valle S.A. y propuesta de mejora.

Sánchez, J. (1993). Aplicaciones prácticas de los métodos estadísticos para pronósticos en series de tiempo. *Revista Universidad EAFIT*, 29(91), 81-95.

Urueña Pulido, D. D. P. (2016). Evaluación de la propuesta para la automatización del proceso de alstroemeria en poscosecha en la empresa Flores la Valvanera SAS.

Vega González, C. C. (2017). Gestión de la producción para los procesos de poscosecha de flor en la empresa Luisa Farms.

Verdugo, G., Biggi, A., Montesinos, A., Chain, G., & Soriano, C. (2019). Manual teórico práctico para la poscosecha de flores.