

DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA PARA EL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA POSTCOSECHA DE LA EMPRESA C.I FLORES DE LA VEGA

Marisol Arias Jaramillo; Luz Marinela López Bernal

David Alejandro Granados - Docente

Universidad Católica de Oriente, Facultad de Ingenierías, Ingeniería Industrial.

RESUMEN

El actual proyecto se realizó en la postcosecha de la empresa C.I FLORES DE LA VEGA ubicada en el municipio de Rionegro Antioquia. Esta empresa tiene como misión producir y exportar flores frescas de excelente calidad. Con el fin de aportar al cumplimiento de esta misión se realizó un estudio en la mejora del sistema productivo de la postcosecha contemplando todas las operaciones desde el ingreso de flor a postcosecha hasta el despacho de la carga. Un diagnóstico fue realizado con el fin de identificar los procesos críticos o cuellos de botella que generan impactos en la calidad y rentabilidad del proceso, afectando directamente la logística y planeación de los envíos a los clientes. El diagnóstico permitió identificar aquellas operaciones críticas para el proceso las cuales fueron el ingreso de flor, revisión MIPE (Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades) y descargue de la flor. Para estas operaciones se realizó un estudio de métodos y tiempos que ayudó a determinar su capacidad e identificar que la asignación de mano de obra para las labores ingreso de flor y descargue de flor no debía ser la misma durante todo el año, dependiendo directamente por la cantidad de tallos producidos y recibidos en las diferentes semanas del año. Se encontró que el proceso no se tiene estandarizado ya que la planeación de la mano de obra no se realiza con base en la cantidad de tallos a procesar. Como acciones de mejora se identificó una falta de control en la ejecución de la operación por falta de supervisión y estandarización de algunas de las labores, se evidenció la pérdida de tiempo en algunos operarios por desconocimiento en la labor, se recomienda el uso de nuevas tecnologías en función de las personas y la implementación de mejora continua en los procesos.

1. INTRODUCCIÓN

Las industrias a nivel nacional o internacional buscan la mejora continua y estrategias para hacer frente a la adversidad imperante en el mercado. En estas circunstancias, lo más apropiado es implementar nuevas tecnologías, capacitación de personal, sistemas de negocios y estandarización de procesos como base fundamental para medirlos y controlarlos; con el fin de realizar la gestión eficaz de personal, materiales, maquinaria y equipo.

El sector floricultor en el Oriente Antioqueño se caracteriza por su trabajo manual, artesanal y en que se requiere gran cantidad de mano de obra para cumplir con todo el proceso de exportación. Debido a que este sector es de vital importancia para el país y para la región; ya que Colombia logró consolidarse como el segundo país exportador de flores en el mundo; es importante la estandarización de procesos, implementación de nuevas tecnologías y metodologías que permitan a las empresas exportadoras estar a nivel de empresas extranjeras.

Es por esta razón que la empresa CI Flores de la Vega en el afán de mejorar sus procesos y alcanzar un posicionamiento cada vez mayor como productor y distribuidor de flor, se ve en la necesidad de estudiar en primera instancia aquellos procesos que se deben mejorar y que generan demoras en los despachos y en los tiempos de entrega a cada uno de sus clientes.

Para lograr cumplir con las necesidades de la industrial de las flores, fue necesario basarse en investigaciones realizadas en postcosechas, en donde los aportes propuestos e implementados generaron considerables ventajas y beneficios para los procesos productivos. En el trabajo realizado por Jhony Patricio Gualavisi Chimarro estudiante de ingeniería industrial de la universidad Técnica del norte ubicada en Ibarra Ecuador [1], se realizó una implementación de un sistema de gestión por procesos en la empresa Abad Industrias y Flores CIA LTDA en la ciudad de Tabacundo, con el objetivo de mejorar la productividad en los procesos del área de postcosecha. Se inició haciendo un estudio detallado de cada uno de los procesos en el área, luego se hizo el diagrama de cada uno de los procesos y se propuso un mapa de procesos donde se mostraba la secuencia de las actividades principales. Se construyó también un manual de procesos donde se describe cada una de las actividades que se llevan a cabo en el área y se establecieron tres indicadores de eficiencia, eficacia y efectividad. Una caracterización para determinar la interacción de los procesos fue realizada en donde se identificó la relación que existe entre procesos del sistema.

Se tomó una acción correctiva en los procesos de trabajos repetitivos donde se propuso que la mejor metodología de trabajo para las actividades de clasificación y boncheo era tener una buena capacitación y adiestramiento de los trabajadores que fuesen a realizar dicha actividad. Los horarios de salidas a almorzar del patinador, los clasificadores, bonchadores y el de control de calidad fueron estrictamente planificados, en donde antes de salir a almorzar el patinador debe asegurarse que las mesas de clasificación deben tener 10 mallas para procesar para no afectar labores posteriores. Se implementaron, además, mejoras como diseñar un buen mapa de procesos para brindar soporte a todos los procesos y subprocesos de la empresa, se implementaron controles que ayudaron a medir mejor los rendimientos de los procesos y su productividad. Se adicionaron indicadores de punto de corte, eficiencia, eficacia, efectividad y la clasificación de las mallas por hora o los tallos por hora esto con el fin de eliminar trabajos repetitivos que se estaban realizando y que por falta de una buena planificación los tallos se deshidrataban y provocan pérdidas y poca satisfacción de los clientes [1].

En la investigación desarrollada por Oscar Echavarría, Héctor Osorio y Kelly Macias, realizada en empresas dedicadas a la floricultura de la sabana de Bogotá, se documentó el modelo actual de planificación y gestión de postcosecha en empresas dedicadas a la exportación. Definieron como objetivo principal diseñar un modelo de gestión de la productividad orientado al aumento de satisfacción del cliente, la disminución de costos y buscando ser más competitivos a nivel nacional e internacional. Para ello se realizó una evaluación cualitativa de cómo cada empresa lleva a cabo las actividades dentro de la postcosecha y se construyó una tabla comparativa. Se visualizó que, para la operación de corte, las cinco empresas realizan el mismo proceso teniendo en cuenta las especificaciones de cada cliente, aunque una de las empresas aplica un líquido hidratante desde este primer paso. Para realizar el transporte, dos empresas lo realizan manual, una tiene un motorizado y las restantes utilizan cables que les llevan la flor desde el campo hasta la sala de tratamiento. Para la hidratación, las empresas la realizan de forma manual, excepto una de ellas que lo realiza por medio de un túnel de aspersión. La clasificación la realizan de manera manual. El empaque se realiza por medio de bandas transportadoras, carro patín y de forma manual. Algunas empresas realizan una segunda hidratación, todas cuentan con almacenamiento en cuarto frío y por último se realiza el empaque final [2].

Se pudo concluir que en este tipo de industrias se utiliza poca o ninguna tecnología en los procesos, hubo factores que no se pudieron controlar en el desarrollo de la investigación ya que se realizó en temporadas altas donde no se podían interrumpir las actividades y no se pudieron hacer vistas continuas. Este tipo de industrias tienen un impacto directo en la utilización de mano de obra, debido a que es una actividad agrícola.

En el trabajo de grado realizado en el año 2010 por Fabio Alejandro Pardo Carrasco, estudiante de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, se realizó una revisión de la literatura con el fin de construir un estado del arte de postcosechas de flores en Colombia con el propósito de tener una actualización constante de los factores genéticos, agronómicos y ambientales que son los que ayudan a mantener la calidad de la flor. Para efectuar el estado del arte fue necesario destacar los factores importantes a la hora de producir y comercializar flor como son la energía luminosa, ya que si no se tiene a la intensidad necesaria que requiere la flor se puede envejecer más rápido; la temperatura, ya que si esta no se controla se generan pérdidas en la

calidad; la humedad relativa, una humedad superior al 85% durante el crecimiento afecta la vida de la flor durante la postcosecha provocando cabeceo, manchas secas, hojas quebradizas, precoz marchitamiento y deterioro de los pétalos. La fertilización nitrogenada puede afectar la longevidad de la flor.

Se identificaron también, los principales tipos de tratamiento que se deben realizar dentro de la postcosecha como es el tratamiento de condicionamiento, el cual ayuda a restablecer la turgencia de los tallos de las flores después del estrés que se ocasiona por el manejo de ella en los diferentes procesos que se le hacen, y el tratamiento de carga, que es un tratamiento corto pero que ayuda a que la flor tenga una mayor longevidad. Se identificaron también, factores que influyen en el mantenimiento de la calidad como es el bloqueo vascular que ayuda a eliminar bacterias que se acumulan en los tallos de las flores; el balance hídrico, ya que la flor al ser transportada experimenta varios cambios de temperaturas los cuales hacen que la flor se deshidrate, y la senescencia del tallo floral, las fitohormonas, etileno y el amarillamiento del follaje que se produce más cuando la flor es transportada en la oscuridad.

Se evaluó también la cadena de frío en el proceso, ya que si la flor no se almacena y se transporta a la temperatura requerida se incrementan las pérdidas y hay mayor insatisfacción de los clientes. Lo que se quiso hacer en este trabajo fue documentar los pasos básicos pero importantes para las industrias floricultoras de Colombia, recolectando información importante de este sector donde se puede aprender a manejar apropiadamente las flores ya que si no se tienen los cuidados necesarios con este tipo de productos su resultado final no será el mejor y se generan pérdidas de todo tipo tanto de clientes como mano de obra y producto[3].

En el trabajo realizado por Alejandro Monsalve Ceballos, Duván Alberto Ortiz Restrepo y Javier Darío Fernández Ledesma, estudiantes de la Universidad Pontificia Bolivariana, se propuso la realización de simulaciones para ayudar a optimizar los procesos del sector floricultor. Realizaron una observación directa donde se evidenció que se incurre en sobrecostos por el reproceso que se genera al ocurrir demoras en el proceso productivo, y se estudió este proceso con ayuda de la herramienta (ProModel). Para la elaboración de la simulación fue necesario crear 19 locaciones distribuidas entre clasificación, boncheo, corte, etiquetado, enjuague, empaque y almacenamiento y luego se configuraron las entidades. Se definió el diagrama de recorrido y los recursos, para finalmente construir la red de desplazamiento de las locaciones. Para la elaboración de esta simulación se definieron seis variables y se describieron las operaciones que se realizan en las locaciones teniendo en cuenta el tiempo y los recursos necesarios.

Al finalizar la simulación el programa arrojó los datos estadísticos recolectados y se evidencio que el factor de utilización es alto y que la mayor parte del tiempo se concentra en los trabajos de clasificación y boncheo. Después de varias simulaciones se dieron cuenta que el número de entidades procesadas en las locaciones va disminuyendo y que los operarios están siendo mal utilizados, ya que más del 50% son mano de obra ociosa. Se evidencia con este trabajo que una buena metodología y utilización de un software de simulación ayudan a las empresas a encontrar operaciones improductivas y ser más eficientes en la distribución de sus recursos [4].

En el trabajo de investigación realizado en la empresa Elite Flowers Farmers en el 2019 por Andrés Guillermo Mora Quintero estudiante de Ingeniería agroindustrial de la Universidad de los llanos, se evaluaron diferentes herramientas de seguimiento fenológicos y curvas de desarrollo para mejorar indicadores de producción. Se implementó un modelo de proyección con el cual la empresa pronostica la cantidad de tallos cosechados en las diferentes épocas del año, y a su vez pronostica o proyecta la mano de obra requerida, el tiempo de los operarios y las horas extras necesarias. El impacto sobre la entrega a tiempo del producto se vio drásticamente impactado ya que se produce lo solicitado en el tiempo estipulado y se logra ser más rentable y productivo. Se utilizó el software SIG que ayuda a resolver problemas de gestión y planificación. Para este trabajo fue importante conocer la fenología y los grados de temperatura a los que están expuestas las plantas para poder calcular el periodo de producción. Como los procesos son cambiantes se controló por medio de la gestión y con indicadores las variables y se llevó un continuo seguimiento para identificar las falencias e inmediatamente buscar soluciones [5].

En el trabajo realizado en la empresa Flores de Tierra Grata S.A.S en el año 2018 por Gabriel Rodríguez, Yenly Patricia Mora Delgado y José Luis Cárdenas estudiantes de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, se realizó un diseño de un programa de acondicionamiento físico con el fin de aportar al bienestar laboral y mejorar la productividad en el área de la postcosecha. Para la elaboración del proyecto se realizaron investigaciones sobre aspectos de la salud, patologías, riesgos, productividades y temas administrativos. El acondicionamiento físico es importante dentro de una organización ya que ayuda a los empleados a preparar su cuerpo antes de realizar dichas actividades logrando así que se generen esfuerzos innecesarios y daños a la salud. Si los trabajadores tienen buena preparación para desarrollar sus actividades serán más eficientes y se generará un mejor clima laboral. Se realizó un estudio de tipo cualitativo en el cual se describieron todas las características del problema y se realizaron preguntas antes, durante y después de la toma de datos con el fin de perfeccionarlas [6].

La información se recolectó con una muestra de 19 personas donde se tuvo en cuenta las condiciones de trabajo, las temperaturas a las que son expuestos, las actividades que realizan y se consultó y evaluó las herramientas de prevención del riesgo desarrolladas en la empresa y se consultó el historial de incapacidades médicas de los trabajadores del área. Se identificaron 10 actividades básicas en el área de postcosecha y se hizo un análisis de los factores de riesgo a los que están expuestos los empleados según la actividad que realizan. Se obtuvo como resultados que las personas de recepción, hidratación, patinaje, empaque y despacho pueden presentar problemas osteo-musculares por sus posturas y cargas. Las actividades de clasificación, boncheo, fin de banda y encapuche pueden presentar factores de riesgo biomecánico por sus elevados movimientos repetitivos y la actividad de armado de cartón puede presentar problemas músculo-esquelético [6].

En el trabajo de grado realizado en el año 2017 por Manuel García Piedrahita estudiante de la Universidad EIA de Envigado, se propuso como objetivo, proponer posibles mejoras al proceso de postcosecha de crisantemos en el Oriente Antioqueño mediante un modelo que permitiera analizar los diferentes escenarios de demanda que se presentan a lo largo del año. Se realizó una investigación de los antecedentes de las empresas floricultoras, identificando temas como exportaciones de crisantemos y funcionamiento de postcosechas, colas en esta área y por qué se generan dentro de una empresa floricultora. Se realizaron modelos de simulación y simulación de eventos discretos con el fin de analizar de manera rápida y económica el comportamiento de un sistema y evaluar qué pasa si hay modificaciones dentro de este. Se determinaron los costos y tiempos de cada subproceso y se diseñó el modelo de la postcosecha. Se pudo concluir que hay tres variables principales como la cosecha de flores, la demanda y los despachos a la hora de simular una postcosecha. Se evidenció la necesidad de contar con mayor cantidad de información al recolectar datos para analizar mejor su comportamiento. Se evidenció también que los costos variables dentro de la postcosecha son bajos, pero si se generan grandes reprocesos empiezan a ser representativos lo que puede llevar a pérdidas en la empresa. El modelo propuesto ayuda a tecnificar el proceso y optimizar tiempos [7].

Con el proyecto de grado elaborado por María Alejandra Bucheli García estudiante de ingeniería industrial de la universidad de los Andes de Bogotá se buscó mejorar la eficiencia en el área de postcosecha, reducir desperdicios y disminuir tiempos de proceso en la empresa Flores Aurora S.A a través de la utilización de Lean Manufacturing. El objetivo de la aplicación de la metodología fue optimizar recursos y aumentar la productividad a través de la eliminación de desperdicios. Se realizó un diagnóstico del proceso y se realizó un análisis de factores importantes como la caracterización de la demanda, los pedidos, fuerza laboral de la sala, recepción, hidratación, clasificación, boncheo, corte y revisión. El diagnóstico del proceso se basó en la identificación de desperdicios, sobreproducción, inventarios, defectos y se construyó un diagrama del proceso [8].

Se realizó medición del proceso para calcular el desempeño actual del sistema, comparación de las medidas de medición, tiempo que se pasa en el sistema, se identificó el nivel de confianza mediante el análisis estadístico obteniendo también la eficiencia del sistema, se hizo una simulación de varios escenarios con el fin de obtener información a como reaccionaría el sistema bajo la implementación de diferentes políticas donde se encontró que en el primer escenario con una cortadora, una clasificadora y dos boncheadoras no genera ninguna mejoría

por el contrario se empeora la eficiencia del sistema, en la simulación del segundo escenario con una cortadora, dos clasificadoras y tres bonheadoras se evidenció que el sistema no mejora, la eficiencia no aumenta y el tiempo de corte aumento, en el tercer escenario se evaluó con dos cortadoras, una clasificadora y dos bonheadoras, en este escenario se evidenció que los tiempos disminuyeron con una eficiencia del 91% . A partir de estos datos obtenidos se pudo llegar a proponer como solución equilibrar las cargas de la línea formada por el proceso de clasificación, boncheo y corte ya que es allí donde se genera el cuello de botella en el sistema y quedo como recomendación para el cultivo de rosas adoptar prácticas de trabajo basadas en las 5S para evitar unidades defectuosas y por ende reprocesos [8].

En el trabajo de grado realizado en el año 2010 por Sandra Martínez Guerra Rodríguez estudiante de la Universidad de la Sabana, realizado para el proceso productivo de postcosecha de rosas de la empresa El Aljibe de Suesca Cundinamarca, se propuso mejorar un proceso productivo impactando la reducción de tiempos y el manejo de la flor, ya que por exceso de traslados de la flor se acelera la deshidratación y termina maltratada. Para la elaboración del trabajo se siguieron unos pasos claves los cuales fueron analizar el proceso actual, las actividades, los rendimientos y la productividad [9].

Con la información obtenida del proceso se procedió a proponer mejoras en la recepción, clasificación, elaboración de bonches y empaque. Algunas de las mejoras propuestas impactaron las temáticas de interés al proponerse transportar la flor en tabacos y no en mallas, tener un mejor diseño de las mesas para así facilitar la clasificación y evitar maltratar la flor y agrupación de flor clasificada para disminuir tiempos de desplazamiento. Se implementó una prueba piloto para observar las mejoras y se observó una disminución significativa en desperdicio de flor, aumento de la eficiencia del proceso, disminución en tiempos de transporte con la utilización de los tabacos y se pudo concluir que para que el proceso sea eficiente se debe controlar el tiempo de ciclo de la flor para evitar pérdidas y deterioro de estas [9].

En el proyecto elaborado en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas por Juan David Roncancio Chavarro en el año 2019 se realizó un estudio de métodos y tiempos para la implementación de un nuevo equipo (máquina Potveer) en el área de postcosecha de la empresa Flores Ciprés S.A.S. Su principal reto fue aumentar su nivel de producción, principalmente en los picos de San Valentín y de madres ya que se estaban presentando cuellos de botellas en algunos procesos que los hacía menos eficientes. Se quería saber por medio del estudio de métodos y tiempos si la nueva máquina que adquirió la empresa iba a ayudar a incrementar la producción. Para ello fue necesario observar detalladamente los puestos de trabajo dentro del área para así identificar qué podría estar afectando la producción. El proceso productivo de la empresa se establece por lotes con el fin de poder satisfacer a los clientes. Se realizó el diagrama de procesos de la postcosecha, el diagrama de cada operación y se procedió a diseñar la forma más adecuada para la toma de tiempos. Para el estudio de métodos y tiempos fue necesario definir detalladamente los cuatro procesos dentro del área que son clasificación, boncheo, encapuche y empaque.

Un análisis de las actividades llevó a proponer que cada operación se realizara por personas diferentes en las actividades de acomodar tabacos y clasificación, con el objetivo de realizar menor cantidad de viajes llenando las mallas lo máximo posible. Algunas otras acciones propuestas para el mejoramiento del proceso fueron dar una buena capacitación a todos los colaboradores ya que se presenta alta rotación de puestos; dar apoyo en el proceso cuando la banda de producción está demasiado llena, diseñar un mejor sistema de control de inventarios, llevar varias cajas de un solo viaje a la mesa de empaque para evitar tanto desplazamiento y realizar pausas activas enfocadas a la zona lumbar. Después de las mejoras propuestas y los tiempos tomados se realizaron gráficos para poder analizar cada proceso y se evidenció que se pueden reducir notablemente los tiempos y colas que se generan en el área. Se cumplió con el objetivo del proyecto ya que se identificaron desplazamientos ineficientes y se evidenció un aumento de un 11.3% en la productividad [10].

De acuerdo con lo anteriormente evaluado en la literatura científica, y particularmente en el caso de la empresa C.I. Flores de la Vega, se evidencian problemáticas en las labores de la postcosecha, según los datos arrojados a partir de las observaciones realizadas, el problema o posibilidad de mejora estaría dirigido a cierto número de

operaciones relacionadas con el ingreso, descargue y revisión de la flor. Se identifica que cuando aumenta la llegada de flor de campo en los tráileres, no hay suficiente capacidad de flujo en estas operaciones, lo que produce un cuello de botella y colapsa la recepción de la postcosecha. En este caso el producto podría deteriorarse debido a una exposición prolongada al sol.

El propósito de esta investigación es diseñar una propuesta de mejora para el sistema productivo de la postcosecha de la empresa C.I Flores Vega, esto se realizará haciendo un diagnóstico del estado actual del sistema productivo, estructurando los flujos de los procesos, teniendo claro las no conformidades que hay en el sistema productivo, teniendo claro la gestión por procesos, estableciendo mecanismos de retroalimentación y autorregulación en los procesos.

2. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el desarrollo de la investigación fue necesario cumplir con las siguientes actividades:

2.1. Diagnóstico del sistema productivo

Se realizó un proceso de observación o diagnóstico con el fin de identificar la problemática de la postcosecha. Para esto se observó cada una de las actividades que se llevan a cabo para cumplir con la promesa de entrega de los clientes, y se hizo un recorrido por el proceso productivo con el encargado de la postcosecha para reconocer y entender con más claridad todo lo relacionado con el cumplimiento de los requerimientos del cliente en temas relacionados con cantidad y calidad.

Con el recorrido realizado por el proceso productivo de la postcosecha, se construyó un diagrama de flujo, el cual buscaba clarificar la secuencia operativa del proceso realizando una completa y detallada descripción de cada una de estas operaciones. Al tener más claridad acerca del funcionamiento de la postcosecha se evidencian de manera más clara aquellas variables principales sobre problemáticas como tallos afectados después de la revisión y el flujo de la flor necesario antes de que la flor sea dispuesta para el empaque en postcosecha.

Las actividades de interés en el recorrido realizado por la planta fueron aquellas relacionadas con la postcosecha, ya que es en esta área en donde se presenta un represamiento de la flor y es evidente las falencias en temas de capacidad para el flujo normal o adecuado de la flor en picos de cosecha, cuando el volumen de producción es considerable. Las actividades descritas en detalle fueron:

- Ingreso de flor
- Revisión MIPE
- Descargue de flor
- Almacenamiento dentro de postcosecha
- Empaque de flor
- Ingreso a cuarto frio
- Etiquetado de cajas
- Almacenamiento en el cuarto frio
- Embarque de la carga

2.2. Identificación de operaciones críticas

A través de las descripciones realizadas a cada una de las operaciones, fue posible identificar algunas falencias en algunas de las actividades que pueden sugerir estudio con mayor profundidad de cada una de ellas. Estas falencias pueden estar asociadas con lo siguiente:

- Posibles cuellos de botella, evidenciados en represamientos de flor y tiempos de espera.
- Falencias en planeación del proceso, evidenciados en variabilidad de personal y rotación de este.
- Tiempos ociosos, evidenciados en posibles ausentismos y falta de material para procesar.
- Falencias en el método de trabajo, evidenciado en incrementos de flor de descarte.
- Variabilidad en el flujo de flor de campo.

Todos los aspectos para evaluar durante la etapa de descripción y observación de las operaciones, pueden afectar la estabilidad productiva del proceso. Algunas de las anteriores falencias fueron observadas en algunas operaciones y serán descritas con mayor amplitud en la sección de resultados.

2.3. Estudio de las operaciones críticas

Como resultado de la identificación de las operaciones críticas del proceso en postcosecha, se seleccionaron aquellas operaciones que requieren un análisis más detallado, a través de estudios de métodos y tiempos con el fin de evidenciar su estandarización. Para aquellas operaciones seleccionadas, se estudió el método de trabajo a través de la descripción detallada de la secuencia de actividades para realizar la operación, buscando en la etapa inicial una estandarización del método. Esta etapa es de vital importancia para la etapa siguiente de toma de tiempos, ya que define una única forma de hacer la operación y facilita la toma de tiempos.

La toma de tiempos es un proceso detallado en el que se deben seguir al pie de la letra la definición de las actividades de acuerdo con la estandarización anterior. Para esto, es necesario realizar algunos análisis iniciales y durante las mediciones como la selección de la muestra, momentos en los que se tomarán los tiempos, valoraciones o ritmos de trabajo de los tiempos tomados, suplementos considerados, factores de utilización de la operación, eficiencia y demás, necesarios para la adecuada obtención de tiempos estándar.

El estudio de métodos y tiempos mediante el método estadístico inicia con una toma de tiempos preliminares de cada una de las operaciones para el método de trabajo prediseñado. Esta toma preliminar de tiempos es la información de entrada para el cálculo del tamaño de la muestra.

Luego de la toma de tiempos inicial se calcula el tamaño de la muestra con base en la ecuación (1) [11]:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n} \sum x^2 - \sum (x)^2}{\sum x} \right)^2 \quad (1)$$

Los demás parámetros descritos anteriormente que deben ser tenidos en cuenta para el estudio de tiempos fueron considerados y evaluados durante la realización del estudio de tiempos ya que dependen en gran medida de las condiciones de trabajo, ritmos, etc.

2.4. Propuestas de mejora al proceso

Como objetivo principal, luego de la observación, estandarización y toma de tiempos de aquellas operaciones del proceso identificadas como críticas, se propuso la identificación de la capacidad real de cada una de ellas con el objetivo de realizar una comparación con la capacidad requerida. Como resultado de esta comparación, se encontraron diferencias que pueden ser mitigadas a través de la implementación de algunas acciones propuestas. Las diferencias en las capacidades disponible y requerida pueden ser ocasionadas por altos reprocesos, tiempos excesivos de operación, ineficiencia, métodos inadecuados y baja calidad. Esto se debe a que los procesos no están bien estructurados, con métodos definidos y deficiencias en los procesos de planeación.

3. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico del sistema productivo

Como resultado del diagnóstico realizado en el proceso productivo de la postcosecha se construyó un diagrama de flujo donde es posible visualizar la secuencia operativa (ver Figura 1).

Con formato: Fuente: 10 pto

Llegada de la flor de campo

La flor es monitoreada mediante la trazabilidad que se lleva desde el momento de la siembra mediante un programa de la empresa llamado red flor, continuamente los vendedores de la finca monitorean el sistema con toda esta información, ya que ésta es flor vendida con anterioridad a su cosecha. Bajo estos criterios y estándares, los ciclos de producción están entre 12 o 13 semanas desde su siembra, generando unos estimados que los acercan a un dato real para el pedido y con este dato se procederá a cortar en los distintos bloques en que la empresa tiene las plantas, la labor de corte está ligada a la demanda y al número de pedido que fue generado por los vendedores. La flor se identifica con una etiqueta que tiene un código de barras y color según el día de despacho y el día en que se debe cortar. Adicionalmente trae un tiquete que especifica el código del cortador, el bloque de dónde proviene la flor, la cama donde estaba sembrada esa variedad y con el color se identifica el día de corte; esto se lleva así con el fin de alimentar los inventarios, llevar los rendimientos del personal de corte y analizar la productividad por bloque y cama de la flor.

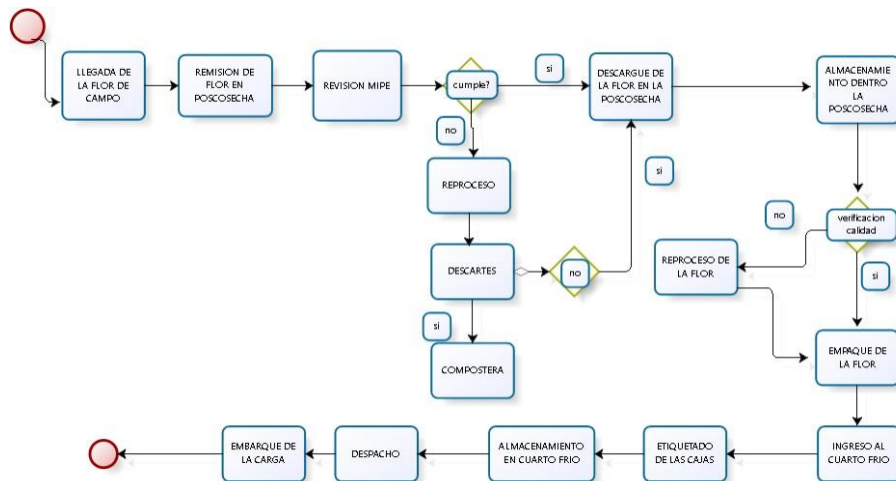


Figura 1. Flujograma del proceso de postcosecha

Cuando la flor ya es cortada se pone en baldes que contienen agua para su hidratación y por balde deben de ir 10 ramos para evitar el maltrato de la misma, adicionalmente se le pega la etiqueta que se le entregó a cada cortador para especificar el número de pedido y poder llevar el rendimiento de cada cortador, este proceso se controla con el apoyo del área de calidad que se encuentra destinada a ayudar e identificar posibles errores que pongan en riesgo la producción, cuando esta flor es revisada y aceptada por el área de calidad se procede a subirla en los tráiler así: cada trailer contiene 9 bases, los cuales contienen 10 ramos, cada ramo lleva 10 tallos. La cantidad máxima permitida por tractorista es de 8 trailers por viaje, pero hay que aclarar que cuando un invernadero ya se está terminando de cortar, el personal se desplaza hacia otros bloques y en el bloque que ya

casi se termina sólo quedan 4 o 5 personas terminando el corte, esto con el fin de mejorar aprovechamiento de los últimos tallos. Por tal motivo el tractorista debe hacer un viaje de 3 trailers. Hay dos grupos de corte y son definidos por el producto a cortar, pompón y spider; el pompón tiene una asignación de personal mayor al spider y esto hace que tenga un mayor número de tallos cortados por hora, dado que se cuenta con dos tractores, uno por pompón y el otro para spider, el de spider debe apoyar el transporte de la flor de pompón en diferentes momentos del día y va alternando los viajes. Estos tractoristas tienen un recorrido máximo de 30 minutos antes de llegar a la postcosecha desde los bloques (invernaderos) más alejados y un mínimo de 8 minutos para los más cercanos, siempre se alternan para mantener el flujo de la operación, además en cada bloque deben garantizar un mínimo de trailers dependiendo la cantidad de operarios de corte en cada bloque para que el proceso pueda fluir de manera normal y los estándares de calidad se puedan cumplir priorizando la hidratación de la flor y reducir demoras para el ingreso o empaque de la flor en postcosecha.

Vega flor cuenta con 28 trailers en total (cada tráiler contiene nueve baldes los cuales tienen una capacidad de 10 ramos a 10 tallos) para cualquier temporada y poder mantener el flujo en condiciones adecuadas. Estos trailers en temporada baja algunos de ellos se envían al taller para ser reparados y rotarlos para mantenerlos en condiciones óptimas que les permitan mantener fluido el transporte de la flor. En la Figura 2 se puede apreciar el tamaño del tractor, los cuales son utilizados para el transporte de la flor asegurando que no se exceda la capacidad de este y mejorando su durabilidad.

Con formato: Fuente: 10 pto



(a)



(b)

Figura 2. (a). Llegada de flor de campo a postcosecha; (b). Ubicación de flores en trailers.

También como propósito de este análisis, se identificará el número de carros que llegan por lapsos de tiempo, determinado tiempos de llegada o continuidad en el flujo de la flor que llega a la sala de empaque en postcosecha.

Teniendo en cuenta que la jornada laboral es de 8 horas/día y se termina a las 2:30 pm, se decidió medir la cantidad de flor que ingresa antes y después de las 2 pm. En la Tabla 1 se puede visualizar como el flujo de la llegada de flor del campo a la postcosecha no es constante y continuamente se tienen momentos de alto flujo de ingreso, siendo este el principal problema que la postcosecha enfrenta.

Con formato: Fuente: 10 pto

Tabla 1. Llegada de flor a la postcosecha

Fecha	Tallos ingresados hasta las 2:00 pm	Tallos ingresados después de las 2:00 pm	% de ingreso de tallos hasta las 2:00 pm	% de ingreso de tallos después de las 2:00 pm
2020-05-06.	81,181	42,642	66%	34%
2020-05-07.	93,340	22,605	81%	19%
2020-05-08.	78,877	13,222	86%	14%
2020-05-09.	74,341	4,150	95%	5%
2020-05-10.	86,927	14,778	85%	15%
2020-05-11.	99,008	1,625	98%	2%
2020-05-12.	22,394	0	100%	0%
2020-05-13.	104,507	35,340	75%	25%
Total general	640,575	134,362	83%	17%

Con formato: Fuente: 9 pto

Para tener claridad de la flor que fluye a través de la postcosecha es importante definir las siguientes especificaciones de los clientes:

- Sólido: Ramos de flor que contienen una misma variedad y color.
- Orden fija: Pedido de los clientes que se despachan cada ocho días las 52 semanas del año.
- Orden adicional: Pedido adicional y extemporáneo que un vendedor acuerda con el cliente.
- CDN: Ramos surtidos de distintos colores y distintas variedades, Cushion, Daisy o Novedad.
- Bouquets: Son ramos elaborados con distintos tipos de flor, de características específicas que los clientes requieren para sus pedidos.
- Arreglos: son ramos pequeños que se elaboran en unas cajas o materas muy pequeñas, como tipo centro de mesas, en estos se utilizan los laterales del tallo.

Movimientos de flor por semana según la proyección de corte

La postcosecha se mueve en tres escenarios para la recepción de flor, siendo un escenario las temporadas de menor floración por demanda del mercado, el segundo escenario es para las temporadas regulares y el tercer escenario es para las temporadas de mayor demanda de compra de flor popularmente conocidas como picos o festividades en Estados Unidos, tales como Valentine's Day, mother's Day, thanksgiving & christmas. Las flores producidas para estos escenarios cambian en tipo de flor y colores de producción de acuerdo a las temporadas de verano, otoño e invierno.

Remisión de la flor en postcosecha

Luego de la llegada física de la flor a la sala de empaque se le hace el ingreso tanto físico como digital, gracias a esto se puede tener control desde el ingreso hasta el despacho de la flor para el cliente final, esto abarca el inventario, la disposición de flor, trazabilidad, facturación y etiquetado del producto final. Así la información se tiene en tiempo real e inmediatamente carga al sistema toda información que se haga mediante la aplicación vegapp.

Tabla 2. Ingreso de la flor al sistema

Menu

INFORME DE VENTAS EN USD EN LINEA

Grupo Vegaflor

Tipo Venta	(Todas)	Pedido	(Todas)
País	(Todas)	Semestre	(Todas)
Grupo Cliente	(Todas)	Año	2019
Cliente	(Todas)	Trimestre	(Todas)
Variedad	(Todas)	Semana	48
NomFinca	(Varios elementos)	Fecha Factura	(Todas)

Compañía	Valores			
	Tallos	CanRamos	Ramos Standar	Valor USD
CULTIVOS SPRING SAS	367.380	42.966	57.583	\$44.667
ESSENCE FLOWERS S.A.S	509.236	53.897	68.856	\$76.009
C.I. FLORES DE LA VEGA S.A.S	1.445.009	172.052	272.565	\$237.628
Total general	2.321.625	268.915	399.004	\$358.303

Mientras los operarios de MIPE (manejo integrado de plagas y enfermedades) van revisando la flor que llego de campo en los mismos trailers, un operario que ha sido capacitado en el manejo del programa de información que maneja la empresa (red flor), mediante una Tablet va registrando balde por balde la etiqueta que contiene, esta etiqueta fue entregada a cada uno de los cortadores de acuerdo al color del día y con la información que se requiere para llevar la trazabilidad, de acuerdo a esto cada cortador debe llenar la información requerida al momento de cortar en el campo, cabe decir que toda la flor se debe de ingresar pase o no pase en temas fitosanitarios pues de esto dependerá que se pueda visualizar la productividad de las camas y puedan cerrar un bloque definitivamente en el sistema (aprovechamiento).



Figura 3. Etiqueta para el ingreso de flor

La información de la etiqueta debe contener el siguiente detalle: Número de bloque, número de cama, nombre de la variedad, número de ramos, código del cortador. En este caso toda la información que detalla el operario debe coincidir pues las siembras que se hicieron desde el campo hace 13 semanas están almacenadas en la base de datos lo que permitirá hacer el control en el momento que se haga una revisión, por ejemplo que la flor cortada es la misma de la proyección correspondiente a la siembra, que en el número de bloque y cama que el operario de corte detalle en la etiqueta coincida con la misma que se encuentra almacenada en el registro de red flor; Además de eso permitirá llevar un control de rendimientos para el cortador pues a medida que esta información se ingresa al programa automáticamente se va actualizando toda la base de datos donde después el jefe de cada área puede visualizar el número de ramos cortados día a día por cada operario lo que le ayudará a identificar sus cumplimientos, cuáles son sus mejores cortadores y cuales están bajos de rendimiento para proceder a realizar un plan de acción que le ayude a ir aumentando el rendimiento. Además de esto, permitirá a los vendedores confirmar los despachos para el envío y dar cumplimiento a las diferentes órdenes o pedidos que ellos van subiendo al sistema.

Este operario lleva un orden consecutivo en el flujo de la llegada de los tractoristas, pues debe ingresar un número de baldes por tiempo para así asegurar los trailers en el campo y no dejar mucho tiempo la flor sin recibir la temperatura requerida.

Revisión MIPE

Una vez que la flor llega del campo el tractorista deja los tráileres en las afueras de la postcosecha, donde se encuentran varios operarios que hacen parte del área de MIPE y han sido capacitados en el tema de plagas y enfermedades. Se ubican estratégicamente para realizar la revisión aleatoria que se debe realizar. A continuación, se hace una descripción de algunas de las plagas y enfermedades más comunes que aparecen en los crisantemos

Minador: Es un insecto del orden de los dípteros (moscas) que su fase larval se desarrolla al interior de la hoja de las plantas, por su método de alimentación va formando galerías al interior de las hojas, destruyendo todos los tejidos y causando daño cosmético por que las hojas quedan inservibles y hay que erradicarlas, pérdida de calidad y productividad por bajos pesos en los ramos, son de difícil control y requieren gran inversión en agroquímicos y mano de obra.



Figura 4. Daño minador

Ácaros: Es una plaga polífaga especializada en muchas especies vegetales, su biología la convierte en una plaga porque se alimenta de la superficie del follaje destruyendo las hojas y haciendo que la planta sea menos productiva, en ataques agresivos en este caso en flor produce telaraña que va en detrimento de la calidad de la flor porque se adhieren a ellas partículas de tierra y polvo que ocasiona rechazos por parte de los clientes. Todo su ciclo biológico transcurre en el follaje. Es transportada por el viento y en la ropa de los operarios lo que la hace exitosa a la hora de colonizar y propagarse en las áreas de producción.



Figura 5. Daño ácaros

Roya blanca: Es una enfermedad de tipo cuarentenario su nombre científico es *Puccinia horiana*, su nombre común roya blanca del crisantemo, es una enfermedad de tipo restrictivo en todos los cultivos de crisantemos,

ya que no puede haber presencia de este patógeno dentro de ellos, existe toda una legislación nacional alrededor de esta enfermedad que la convierte en muy limitante para los productores ya que se corre el riesgo de que un cultivo sea cerrado en toda su totalidad. En los países de destino de la flor, está prohibido su ingreso y de ser encontrada puede ser vetado el país de origen, lo que sería una catástrofe económica para las regiones productoras de crisantemos en Colombia.



(a)



(b)

Figura 6. Roya blanca (Importante poner referenciación en todos los gráficos)

Botritis: Es una enfermedad causada por el hongo *Botritis cinérea* que actúa destruyendo el tejido celular en las plantas en cualquiera de sus partes tallos, hojas y flores. En los sistemas de producción de flores de corte es una enfermedad que genera altos costos en su manejo, por la gran cantidad de agroquímicos que hay que utilizar y la mano de obra que hay que invertirle. Además de las pérdidas que generan al tener que descartar tallos y flores por sus ataques agresivos.



Figura 7. Botritis

Áfidos: Son insectos plaga que dañan las plantas absorbiendo toda la savia que contiene el tallo deformándolo y secándolo por dentro. Sus secreciones son una mielecilla que sirve de caldo de cultivo para el crecimiento de un hongo secundario llamado fumagina que produce una capa oscura sobre la superficie foliar, impidiendo que la planta foto sintetice y la productividad de ella disminuya.



Figura 8. Áfidos

Muchas de las plagas y enfermedades anteriormente mencionadas son de tipo cuarentenario y en algunos de los países donde vega flor exporta tienen controles, reglas establecidas por lo que podría causar devoluciones, quemas de carga y pérdida del registro de exportación. Los monitores son los encargados de hacer un sondeo para mirar que tan afectada está la flor. En caso de presentarse un grado de severidad en alguno de los problemas mencionados, es necesario pasarla a una zona aislada y cubierta con equipos especiales que permiten hacer una clasificación adecuada de la flor.



Figura 9. Revisión MIPE

Si al momento de realizar la revisión fitosanitaria en las afueras de la postcosecha se encuentran problemas la flor pasa a un cuarto donde es revisada más detalladamente y poder realizarle el tratamiento requerido para seguir su flujo, si no es posible hacerle un tratamiento es dada de baja, si la flor no cuenta con ningún problema, sigue su flujo normal y entra directamente al almacenamiento dentro la postcosecha. Toda la flor cuando llega a la sala es ingresada al sistema para tener control de productividad de las camas. Cuando la flor se descarta, se realiza un acta donde se identifica la causa de eliminación, la variedad, y demás detalles del pedido para el que fue cortado. Adicional a esto la flor debe ser reprogramada nuevamente en campo o en su defecto se reemplaza por flor que se encuentre almacenada en el cuarto frío de la postcosecha como flor disponible o se realizan cambios con flores de características similares para el cumplimiento de la orden. La flor dada de baja se alista, es decir, se le retira el material de empaque con el que ingresó en este caso capuchón y caucho ya que son materiales que se pueden utilizar para el empaque de otro producto, pero hay que aclarar que si la enfermedad hallada es de consideración grave este material del empaque se destruye inmediatamente bajo unas condiciones especiales ya que no se debe juntar con el material que circula, este proceso lo realiza una persona encargada por el jefe de MIPE el cual da pautas de trabajo como lo es enterrar este material en un lugar que no tenga contacto con el material vegetal de la finca y si el material vegetal restante dado de baja no se encuentra en condiciones graves se lleva a la zona de compostaje en un tráiler por el área de producción.

Descargue de flor

En este puesto en temporada baja se puede dar un descargue de aproximadamente 900.000 tallos semanales y en temporada alta el volumen de tallos puede aumentar hasta 2.500.000. Cuando la flor ya está remisionada y revisada por el área de MIPE y en ocasiones el personal de calidad, los operarios proceden a recogerla de cada balde y llevarla hasta la zona de descargue al interior de la postcosecha donde hay unas estanterías que fueron diseñadas de dos pisos con seis baldes en total para ir almacenando la flor. Se ubica de forma ordenada y según el pedido del cliente. Cada carro se alista por pedidos, a cada balde se le coloca una etiqueta de empaque que indica el tipo de caja, el número de ramos por caja, el nombre del cliente, y con esta etiqueta la flor es ingresada al cuarto frío.



Figura 10. Descargue de flor

La flor a medida que llega se debe de empacar para dar flujo en la recepción de la flor cortada, y también para preservar la vida de esta en el cuarto frío.

Almacenamiento dentro la postcosecha

Cuando la flor ha sido descargada dentro la postcosecha se procede hacerle una revisión aleatoria por el área de calidad, esta evalúa apariencia, aspecto físico de la flor, medida, apertura, grosor y diámetro siendo las más comunes y fáciles de identificar.



Figura 11. Almacenamiento en postcosecha

De acuerdo con esto, se le realiza un tipo de muestreo donde la persona encargada del área asegura un buen producto, según la ficha del cliente y bajo especificaciones le coloca una etiqueta con lineamientos, pedido y hallazgos. Según el tipo de hallazgo la flor se pasa para la mesa, donde será empacada para el cumplimiento de

las órdenes del día a día del despacho, si esta flor no cumple con las especificaciones de calidad se deja en la estantería y se revisa qué tipo de reproceso puede tener para así evitar desperdicios y bajos indicadores. Esta flor puede quedarse en ese sitio máximo 1 día sin ser empacada, se asegura que cada balde contenga agua y solución de hidratación. La flor debe recibir un control de bacterias a través de soluciones especiales que controlan factores como el pH y la conductividad eléctrica. El pH debe encontrarse entre 3.5 y 4.5, esto permite mantener un control de bacterias sobre la flor. La conductividad eléctrica debe ser de 20, esta es realizada para que el agua circule sin problema en los haces vasculares de la flor.

Luego de un día si la flor no ha sido asignada para un cliente, debe ser almacenada en cuarto frío como flor disponible, esto se realiza para alargar sus días de rotación, la flor que se almacena en el cuarto frío debe de estar completamente sana, libre de problemas y disponible para hacer ofrecida a los clientes a través de un inventario que muestra los días de rotación.

Empaque de la flor

Para el empaque de la flor se tiene en cuenta el cliente y por cada dos empacadores hay un surtidor, él es quién le lleva la flor a la mesa y realiza el filtro final de calidad al despacho. Es capacitado en temas pertinentes del proceso y tiene los conocimientos necesarios por cliente, pues conoce su ficha técnica, conoce los pedidos que a diario salen para cada uno, es también quien verifica que el surtido corresponda al de la etiqueta y que la cantidad de ramos y tallos también estén acordes para ser empacados, el surtidor va ligado al empacador pues es la manera como generan su salario, a mayor número de empaque por hora mayor es el salario que pueden devengar (pago a destajo). El empacador toma las cajas según cliente, variedad y cantidad de ramos a empacar del despacho. En la postcosecha se presentan distintos empaques y diferentes tamaños de cajas con características especiales:

Tipos de empaque

Existen diferentes tipos de empaque que son utilizados en el momento del despacho del producto, y que son presentados en la Tabla 3.

Con formato: Fuente: 10 pto

Tabla 3. Tipo de empaque en postcosecha.

	<p>Full: Es un empaque utilizado para volúmenes altos, su capacidad es de 30 ramos.</p>		<p>Tabacos: es un empaque mediano, su capacidad es de 15 ramos.</p>
	<p>Cuartos: son empaques con un tamaño mediano, su capacidad es de 9 a 10 ramos.</p>		<p>Octavos: son empaques pequeños, su capacidad es de 6 ramos.</p>

En el momento en que el empacador deja listo el surtido pega una etiqueta que contiene información del producto, esta etiqueta fue puesta en el momento que la flor fue descargada y revisada por el asegurador de calidad, luego procede a poner la caja en una banda transportadora que va con dirección al cuarto frío, cuando

ésta llega a la entrada del cuarto frío hay un operario que es el encargado de zunchar la caja. Este proceso se realiza con el fin de hacerle un sellamiento y una tensión con una operación rápida tratando siempre de que el producto no se mueva y no se suelte en el transporte. Luego del zunchado nuevamente se pone en la banda transportadora donde ya ingresa al cuarto frío.



(a)



(b)

Figura 12. Empaque de flor en postcosecha

Ingreso al cuarto frío

Las cajas empacadas entran por una banda transportadora la cual al momento del ingreso se les hace una verificación de manera digital por un operario con el fin de darle lectura al código de barras que contiene la etiqueta que fue puesta en el empaque. Ellos tienen en el puesto de trabajo un computador donde es posible verificar la lectura del producto en la cual se detalla la siguiente información: número de pedido, número de orden, cantidad de productos y nombre del cliente. Esta flor toda es de tipo exportación, cuando la flor ya se le hace la lectura para su ingreso, pasa a un pre frío que saca el aire caliente de la flor y la estabiliza a la temperatura que se encuentre el cuarto frío. El tiempo de este tratamiento varía dependiendo de la variedad y cantidad de ramos que contenga la caja. A mayor número de ramos más tiempo requiere de pre frío.



(a)



(b)

Figura 13. Ingreso de flor a cuarto frío

El pre frío se realiza con el fin de bajarle la temperatura antes de que entre en contacto la flor con la temperatura mínima, pues se puede quemar y causar devoluciones por flor en mal estado o quizás cuando la saquen para reprocesar no se encuentre en buenas condiciones. El tiempo ideal es de 2 horas aproximadamente, aunque puede variar dependiendo de la temperatura de la flor y la urgencia que se tenga para el despacho, de igual forma al darle este tipo de lectura se está dando trazabilidad a los inventarios con toda la información necesaria

para poder generar control en toda la operación y así brindar seguridad a los vendedores que la flor ya está lista para el envío. En este puesto de trabajo el operario es capacitado ya que es un puesto crítico que necesita una atención más detallada.

Etiquetado de las cajas

En el momento en que la flor ingresa al cuarto frío, se realiza un pesaje a cada caja, se lee el lote que contiene la etiqueta, se lee el código del empacador y este inmediatamente queda vinculado a la trazabilidad que lleva en todo el proceso. Esta báscula está graduada para que descuenta en promedio el peso de la caja vacía, lo que nos da fácilmente la cantidad de gramos por ramo y tallo.



(a)



(b)

Figura 14. Etiquetado de las cajas

En el cuarto frío hay dos espacios que fueron diseñados con diferentes propósitos, uno es el almacenamiento para la flor de guarda, se refiere a la flor que se debe almacenar para rotar en inventarios, cubrir necesidades y pedidos de los clientes, esta flor también se utiliza para ofrecer como disponible o realizar algunos reprocesos para cumplimientos; el otro cuarto es un lugar en el cual se almacena la flor del despacho del día a día y que debe ser despachada según pedido de cliente. En el almacenamiento el área está delimitada a las zonas de transición y las zonas donde se almacena la carga para favorecer el flujo de personal, para este proceso se usa una monta carga para trasladarse entre los cuartos lo que favorece los desplazamiento y posibles enfermedades profesionales por cargas muy pesadas que realicen. En esta monta carga se puede andar con una estiba levantada y se puede estar moviendo dentro de los cuartos de 20 a 25 piezas por estiba en un solo viaje lo que optimiza el tiempo de la persona del cuarto frío.

En esta actividad las cajas son demarcadas con etiquetas de colores según el día de la semana así:

Tabla 4. Identificación de rotación de flor

LUNES	Yellow
MARTES	Red
MIÉRCOLES	Green
JUEVES	Blue
VIERNES	Purple
SABADO	Purple

Este proceso es detallado así para visualmente identificarlo, siendo el tiempo de rotación en el cuarto frío 8 días máximo, lo que significa que nunca se va a tener dos colores dentro del cuarto frío en la flor de guarda y permitirá una mejor rotación del producto para evitar descomposiciones, enfermedades en la flor y además contar en el inventario con flor de buena calidad.

Alistamiento y despacho de la carga

Cuando el proceso dentro del cuarto frío recibe la etiqueta, el almacenamiento y el pre frío se procede a reclamar las órdenes del despacho que es como la cédula del producto y las distintas especificaciones que contiene la carga: cliente, producto, cantidad, nombre de la empresa y lo que permitirá que la carga viaje segura y pueda ingresar a los distintos países donde exportamos. Todo el tiempo se debe hacer el tracking de la carga, la revisión de cantidades por cliente y la marcación con la etiqueta del despacho.



Figura 15. Alistamiento del despacho

Embarque de la carga

Una vez la carga esté lista e identificada se procede a alistar el muelle de la carga y así el carro y la mula pueden parquearse y poder realizar el cargue del respectivo despacho que se va a enviar. Generalmente este consta de una plataforma que sube y baja, se ubica a la altura del vehículo, se baja la plataforma montando la estiba con 20 ó 30 cajas de acuerdo a la cantidad del despacho. Suben de nuevo la plataforma la montan al carro y mientras un operario va arrumando bien cada caja el otro operario se desplaza por otro viaje igual y así es como el cargue se hace más rápido y con menos desperdicios. Este fue construido para que el carro entre a precisión, tiene un sistema que cuando el carro se acerca queda presionado en la puerta del cuarto frío permitiendo que el frío se conserve. El muelle permite mediante un mecanismo neumático de tijera poder subir estibas e ingresarlas hasta el cuarto frío lo que optimiza el tiempo de cargue en los despachos al aeropuerto porque la estiba se entra en la monta carga hasta el fondo del camión y rápidamente se realiza la operación del cargue.

Cuando las cajas del despacho están listas dentro del camión se procede a diligenciar las planillas, unas guías y se toman registros con los cuales se puede identificar y saber cómo sale la carga de la postcosecha hacia el aeropuerto; además de esto se le toma la temperatura a la carga antes de cerrar el camión para tener una trazabilidad en la carga, luego se cierra el camión, se le pone un precinto que va consignado en la planilla del despacho, este precinto debe de llegar intacto al aeropuerto y al lugar donde reciben la carga para identificar posibles fallas durante el traslado, evitar contaminación a la carga y en su defecto daños que atenten contra la integridad de la empresa.



(a)



(b)

Figura 16. Embarque de la carga

A la hora de realizar las descripciones detalladas de cada una de las actividades se pudieron encontrar diferentes problemáticas que afectan la labor.

3.2. Identificación de operaciones críticas

Para la identificación de las operaciones críticas fue necesario hacer un plano del área a evaluar que es la postcosecha, esto con el fin de ubicar de forma más visible cada una de las actividades que se realizan allí y el flujo que se lleva en este espacio. En la Figura 17 se presenta una distribución de la postcosecha por la entrada inferior derecha encontramos: la entrada principal, que es por donde se ingresa la flor que llega de campo, en la parte inferior podemos ver los carros donde se almacena la flor, al lado de la puerta principal podemos ver el cuarto de revisión MIPE y diagonal a este las mesas de empaque y la banda transportadora al cuarto frío. Dentro del cuarto frío se encuentra el muelle de carga y al lado superior izquierdo las oficinas de exportación y la entrada por donde se descargan los insumos necesarios para cada una de las actividades que se hacen dentro de la postcosecha.

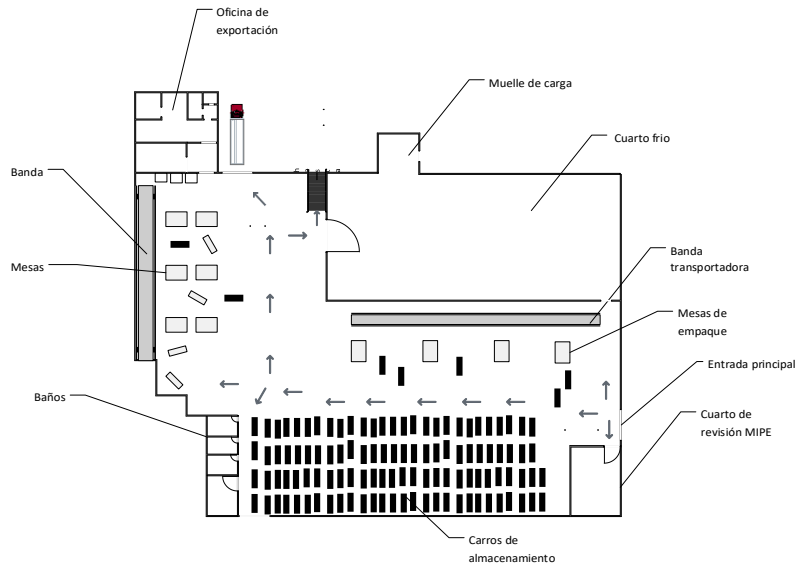


Figura 17. Plano de distribución de planta de postcosecha.

Las operaciones o actividades críticas que se identificaron en el proceso fueron las siguientes:

Problemática de la operación de Ingreso de flor:

Esta labor se convierte en crítica porque tiene varias decisiones importantes en el proceso y puede llegar a detener el flujo, una de ellas es la verificación de los rendimientos de los cortadores, la producción estimada vs lo ejecutado y los cumplimientos de los despachos por la producción ingresada, el flujo de esta actividad es un cuello de botella porque se reprisa el producto frenando la línea. También depende de la trazabilidad del producto hasta este punto.

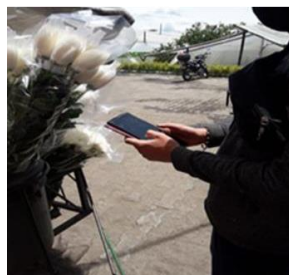


Figura 18. Ingreso de flor

Los tiempos prolongados para el ingreso de la flor a la sala de empaque tienen diferentes afecciones para la flor, el ingreso de la flor a postcosecha debe hacerse rápidamente, ya que la flor empieza a tener exposición directa a los rayos del sol e incremento de temperatura, causando deshidratación y posible quemazón en la punta de sus pétalos, todo esto debido al clima y la variedad, ya que hay unas que son más susceptibles en comparación con otras variedades, además de otros problemas como son:

- Programación de mano de obra: horas extras causando un sobrecosto de la mano de obra, teniendo en cuenta que pasadas las ocho horas laborales el trabajador no tiene el mismo desempeño, la eficiencia estaría por debajo del 80% y la operación es más costosa de lo normal lo que generaría valor costo por cada tallo.
- Sobre costos: retrasos en los tiempos de entrega de los despachos al aeropuerto, lo que genera mayor costo logístico y mayores tiempos del producto en stop.
- Problemas de calidad: el producto no cumple con las características y especificaciones de los clientes ya que al retrasar el proceso la flor pierde sus condiciones normales, causadas por deshidratación, puntas quemadas, follaje necrótico o descarte de la misma lo que no permite aprovechar el 100 % de los tallos a exportar viéndose reflejado en la pérdida de unidades por metro cuadrado.
- Reprocesos: un reproceso genera desmotivación en el personal, ya que deben permanecer más horas laborales para poder aprovechar el producto, lo que genera menor confort de la labor y por ende menor productividad.
- Tiempos muertos o improductivos: generan incertidumbre en el cumplimiento del proceso, ya que no se sabe que tan seguido entra la flor de campo, desperdiando la mano de obra que se queda en espera.

La cadena de abastecimiento, el tipo de cliente y su ubicación hace que sea una operación logística contra reloj, además el tipo de producto es perecedero y delicado. Todo esto repercute en la importancia de los tiempos y compromisos de entrega a los vehículos refrigerados, propios o de terceros, puerto de carga en el aeropuerto y exportaciones a tiempo.

En el siguiente cubo de información podemos ver el 84% de la flor que ingresa en las primeras 7.5 horas del día de trabajo y el otro 16% restante ingresa en la media hora final, teniendo en cuenta que la finca maneja un horario de 6:00 am a 2:30 pm. Esto quiere decir que tenemos una oportunidad de mejora del 10% es ahí donde justificamos la viabilidad y la importancia de este trabajo que como mencionamos anteriormente buscamos mitigar los problemas. Cabe resaltar que en este tipo de cultivos el 60% del costo operacional es el material vegetal y el 40% restante es mano de obra haciendo que cualquier trabajo enfocado a reducir desperdicios, pérdidas y reprocesos sean crucialmente importantes (Ver Tabla 1).

Problemática de la operación de revisión MIPE:

Este proceso se convierte en una actividad crítica debido a las exigencias por los entes de control que existen para la comercialización de crisantemos. (ICA)



Figura 19. Revisión MIPE.

Esta actividad también se convierte en cuello de botella pues esta es determinante para que el despacho salga a tiempo y no haya devoluciones en el aeropuerto. Se identificó que es la principal operación restricción, no se cuenta con rendimiento para cada revisión dependiendo el hallazgo, no hay un supervisor constante que esté al frente de la labor lo que genera tiempos perdidos de los operarios, reprocesos constantes, ineficiencias y hace que este proceso no fluya teniendo represada la carga por periodos muy largos.

La flor debe llegar revisada de campo, en la Postcosecha es sondeada nuevamente para validar su inspección en un 20%, cuando el sondeo advierte que la flor trae problemas fitosanitarios esta revisión interrumpe el flujo lógico de la flor, esta queda en espera de adelantos en las labores de maquillaje y sacudida, las cuales según los volúmenes pueden generar caos y ocupar el espacio de la flor que viene en curso del corte.

Este producto se vende en cajas empacadas surtidas (diferentes variedades y colores), y si un color o variedad se queda en revisión y espera de reproceso, esto hace que se retrase la hidratación y el empaque de los otros colores y variedades afectando el flujo, la capacidad, la programación de la postcosecha y afecte la mano de obra por tiempos improductivos.

Problemática de la operación Descargue de flor:

Esta labor se vuelve crítica se necesita velocidad constante para no represar la producción en campo y poder dar flujo al proceso ya que esta labor es la conexión entre la producción campo y la manufactura postcosecha, por esto deben estar en total sinergia en pro de los índices de productividad y calidad, un claro ejemplo es que si la flor se represa en campo puede perder sus condiciones ideales como; apertura, hidratación, follaje, condensación y vigorosidad.



Figura 20. Descargue.

Esta labor es crítica porque es la conexión entre la producción en campo y la manufactura de postcosecha y cualquier error que se tenga en este punto del proceso puede ser caótico para toda la línea de producción pues frena los procesos que se conectan entre sí. Además, el campo depende de la cantidad de tráiler que se desocupen en postcosecha para que se pueda tener la capacidad de evacuar rápidamente la flor cortada.

3.3. Estudio de las operaciones críticas

Para llevar a cabo el estudio de las operaciones críticas fue necesario realizar una estandarización del método de trabajo, primero conociendo y entendiendo muy bien cómo se ejecuta la labor teniendo como punto de referencia el inicio y final de la actividad. Posterior a ello se calculó el tamaño de la muestra teniendo en cuenta la desviación de los datos iniciales con el fin de garantizar confiabilidad y mayor exactitud. La toma de tiempos se realizó con ayuda de un cronómetro, papel y lápiz donde se hicieron los apuntes necesarios para luego proceder a transcribirlos a una hoja de Microsoft Excel. El tiempo tomado se llevó a una unidad de medida que se consideró adecuada para trabajar, ramos/hora, esto se realizó para cada proceso crítico. Esto se logró dividiendo el tiempo total medido en la operación entre la cantidad de producto procesado en ese periodo de tiempo. Luego se calculó cada variable importante para establecer el tiempo estándar de las operaciones, el factor de utilización, la valoración que se le dio a cada colaborador a la hora de realizar la actividad, la eficiencia, y tiempo real por unidad, todas estas variables fueron necesarias para calcular la capacidad disponible de la operación, con lo que es posible calcular la mano de obra requerida en cada actividad y en las diferentes temporadas del año donde la producción es diferente. A partir de lo anterior se calculó la capacidad requerida para las operaciones en las temporadas de producción más alta, contemplando que es la época de los picos del corte donde entra más producción y la capacidad de respuesta puede ser lenta porque muchas veces si no se cuenta con el espacio necesario se complican las labores, no solo de la misma postcosecha sino también del corte ya que no se puede evacuar la flor rápidamente y podría generar pérdidas por flor deshidratada o tallos abiertos. Este estudio, es útil para identificar la capacidad actual de la planta y segmentar el porcentaje de tiempo realmente utilizado y de ineficiencia, con lo que es posible identificar cuál es la oportunidad de mejora e impactar en ese indicador para reducir los desperdicios de tiempo y materiales de los procesos.

La toma de tiempos fue un proceso que se dificultó mucho debido al desorden y fallas estratégicas que se tienen dentro de la postcosecha, además de los diferentes métodos que se presentaban para la realización de las actividades por parte de cada uno de los colaboradores. En este punto fue necesario definir con la supervisora de la postcosecha, en vista de la dificultad para la unificación de metodologías, el mejor método de los realizados por los colaboradores para tener una idea de los tiempos que se debían tomar. El proceso no presentaba un orden lógico, todos los colaboradores hacían gran cantidad de actividades diferentes a su labor (misceláneos). Cuando se iniciaba la toma del tiempo, detenían la actividad para realizar cosas distintas a la labor que estaban realizando, por esta razón se logró identificar que esta problemática se daba por falta de un

acompañamiento de un jefe que pudiera supervisar el trabajo que se realizaba, o de una cultura laboral que empoderara al colaborador en su rol.

Para calcular los suplementos fue necesario basarnos en las normas establecidas para esto, especialmente la OIT [11], donde se clasificó y se adaptó las actividades críticas a cada uno de los ítems que nos dice la norma. Se hizo un análisis del contexto de la operación donde se identificó que algunos procesos tienen cierto grado de monotonía, otro alto grado de precisión, presión y además son operaciones que deben realizarse constante de pie. Con estas consideraciones se definieron los porcentajes de suplementos de la operación sin dejar de lado lo estipulado por la ley que es para hombres 9% y para mujeres 11% [11].

Suplementos ingreso de flor: Para esta actividad fue necesario hacer el análisis de la operación donde se dieron los siguientes porcentajes para suplementos: personales (7%), por fatiga (4%), por trabajar de pie (4%), y unos misceláneos (actividades que no son propias del proceso), para un total de 17% de suplemento para esta operación. Este porcentaje se le sumo al tiempo normal para obtener el tiempo estándar de la operación

Suplementos revisión MIPE: Al igual que la operación anterior se realizó el análisis de la operación donde se dieron los siguientes porcentajes para los suplementos: necesidades personales (7%), fatiga (4%), por trabajar de pie (4%), misceláneos 1% (actividades que no son propias del proceso). Este porcentaje se le sumo al tiempo normal para obtener el tiempo estándar de la operación.

Suplementos descargue de flor: Se finaliza el análisis de las tres operaciones para generar el tiempo estándar del proceso con la última operación a la cual se le conceden los siguientes porcentajes para los suplementos: necesidades personales (5%), fatiga (4%), trabajo de pie (2%), misceláneos 1% (actividades que no son propias del proceso). Este porcentaje se le sumo al tiempo estándar de la operación. Para ampliar mejor la información sobre los cálculos de los suplementos revisar Anexo 1.

En el campo floricultor se viven diferentes temporadas dependiendo las festividades que se celebran en los diferentes países y que incluyen este mercado como parte significativa comercialmente. En la Tabla se presenta la descripción detallada de cada temporada.

Tabla 5. Descripción de las diferentes temporadas de producción

<i>Temporada</i>	<i>Descripción</i>	<i>Producción Ramos/día</i>
<i>Pico</i>	En esta temporada se aumenta considerablemente la demanda debido a que son fechas importantes en estados unidos como san Valentín, Eastern, mothers, Halloween, thanks giving, christmas y por ende los clientes consumen mayor número de flores.	25468
<i>Verano</i>	Es una temporada de receso donde la mayoría de los consumidores están de vacaciones en distintos lugares, por ende, el consumo de flores disminuye considerablemente.	13115
<i>Regular</i>	Es una temporada muy estable donde las cantidades producidas y comercializadas son muy constantes en volumen en la mayoría de los meses del año.	18372

El estudio de tiempos fue realizado para cada una de las operaciones y teniendo como base este tiempo estándar se realizó un análisis para las diferentes temporadas descritas en la Tabla 5, con el fin de determinar la cantidad requerida de mano de obra para dar respuesta al flujo de flor sin que se presenten cuellos de botella y represamiento en el ingreso a la postcosecha. Para un mejor entendimiento se presentarán los resultados de los análisis en cada una de las temporadas.

Temporada de pico:

Con formato: Fuente: 10 pto

Ingreso de flor: Con una producción promedio de 25468 ramos por día, se tiene un tiempo estándar de producción de 1356,8 minutos y con un tiempo estándar disponible (TED) de 404,8 minutos al día se necesitarían aproximadamente 4 operarios para cumplir la labor. Actualmente se tienen en esta labor 3 personas para esta temporada, con una diferencia de una persona, por lo que puede generar retrasos en el flujo de entrada a postcosecha y retrasos de entrega de baldes a campo.

Revisión MIPE: Con una producción promedio de 25468 ramos por día, se tiene un tiempo estándar de producción de 3582,6 minutos y con un tiempo estándar disponible (TED) de 359,9 minutos al día se necesitarían aproximadamente 10 operarios para cumplir la labor. No se tienen definidas por causa la cantidad de personas para la revisión lo que el dato no es certero en ocasiones, y puede generar retrasos en la entrega de la flor para el despacho y pérdida de producto.

Descargue de flor: Con una producción promedio de 25468 ramos por día, se tiene un tiempo estándar de producción de 1512,5 minutos y con un tiempo estándar disponible (TED) de 427,4 minutos al día se necesitarían aproximadamente 4 operarios para cumplir la labor. Actualmente se tiene en esta labor 3 operarios para esta temporada, con una diferencia de un operario, por lo que puede generar retrasos en el flujo de entrada interrumpiendo el flujo normal del proceso.

Temporada de verano:

Ingreso de flor: Con una producción promedio de 13115 ramos por día, se tiene un tiempo estándar de producción de 698,7 minutos, y con un tiempo estándar disponible (TED) de 404,9 minutos al día se necesitarían aproximadamente 2 operarios para cumplir la labor. En ocasiones en esta temporada solo se cuenta con un operario para realizar la labor, estando por debajo de la necesidad con un operario.

Revisión MIPE: Con una producción promedio de 13115 ramos por día, se tiene un tiempo estándar de producción de 1844,9 minutos y con un tiempo estándar disponible (TED) de 359,9 minutos al día se necesitarían aproximadamente 6 operarios para cumplir la labor. No se tienen definidas por causa la cantidad de personas para la revisión lo que el dato no es certero en ocasiones puede generarse retrasos en la entrega de la flor para el despacho, pérdida de producto y sobrecostos en la operación.

Descargue de flor: Con una producción promedio de 13115 ramos por día, se tiene un tiempo estándar de producción de 778,9 minutos, y con un tiempo estándar disponible (TED) de 427,4 minutos al día se necesitarían aproximadamente 2 operarios para cumplir la labor. En ocasiones se cuenta con un operario para la realización de esta labor lo que genera retrasos en el flujo de entrada interrumpiendo nuevamente el flujo normal del proceso.

Temporada regular:

Ingreso de flor: con una producción promedio de 18372 ramos por día, se tiene un tiempo estándar de producción de 978,8 minutos y con un tiempo productivo de 404,9 minutos al día se necesitarían aproximadamente 3 operarios para cumplir la labor. Actualmente se tienen en esta labor 2 operarios para esta temporada, con una diferencia de una persona por lo que puede generar retrasos en el flujo de entrada a postcosecha y retrasos de entrega de baldes a campo.

Revisión MIPE: con una producción promedio de 18372 ramos por día, se tiene un tiempo estándar de producción de 2584,4 minutos y con un tiempo estándar disponible (TED) de 359,8 minutos al día se necesitarían aproximadamente 8 operarios para cumplir la labor. No se tienen definidas por causa la cantidad de personas para la revisión lo que el dato no es certero en ocasiones generando retrasos en la entrega de la flor para el despacho, pérdida del producto y sobrecostos en la operación.

Descargue de flor: con una producción promedio de 18372 ramos por día, se tiene un tiempo estándar de producción de 1091 minutos y con un tiempo estándar disponible (TED) de 427,4 minutos al día se necesitarían aproximadamente 3 operarios para cumplir la labor. Actualmente se tiene en esta labor 2 operarios para esta temporada, con una diferencia de un operario, por lo que puede generar retrasos en la entrada de la flor interrumpiendo el flujo normal del proceso.

En la siguiente tabla pueden observarse los resultados de una forma más gráfica y resumida. Para profundizar en estos resultados consultar el Anexo 2.

Tabla 6. Resultados obtenidos en el estudio de métodos y tiempos

TEMPORADA	PRODUCCIÓN (RAMOS)	OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR PRODUCCIÓN	TIEMPO LABORADO POR DIA EN MINUTOS	NÚMERO DE OPERARIOS NECESARIOS /SEMANA
PICO	25468	Ingreso de flor	1356,8	404,9	3,4
PICO	25468	Revisión MIPE	3582,6	359,9	10
PICO	25468	Descargue de flor	1512,5	427,4	3,5
VERANO	13115	Ingreso de flor	698,7	404,9	1,7
VERANO	13115	Revisión MIPE	1844,9	359,9	5
VERANO	13115	Descargue de flor	778,9	427,4	1,8
REGULAR	18372	Ingreso de flor	978,8	404,9	2,4
REGULAR	18372	Revisión MIPE	2584,3	359,9	7
REGULAR	18372	Descargue de flor	1091	427,4	2,5

Según los datos arrojados por los cálculos que se realizaron se concluye que la capacidad instalada para el pico es inferior para lo que se necesita y el número de operarios siempre está por debajo de lo requerido para abordar las temporadas de alta producción. Al momento de hacer la medición de tiempos y aplicar análisis de los datos, se observa que hay dos personas en la recepción de flor y una alta acumulación en la entrada a postcosecha debido a la asignación del personal, ya que existe la diferencia de una persona con el modelo de tiempos realizado que serían 3. En el proceso de revisión MIPE, es necesario identificar el proceso normal de la labor, y la demanda de producción en cada temporada, para hacer un ajuste constante de los modelos de mano de obra evitar desperdicio y sobrecostos en el proceso. En el descargue de flor hay igualmente deficiencia de mano de obra (1 persona), lo que genera acumulación de material y reduce la eficiencia del proceso posterior a este. Al tener la mano de obra ajustada y el proceso controlado se puede optimizar costos en el tiempo de operación y mejorar en el proceso de alistamiento del despacho, entregas oportunas a los clientes y todo lo que sigue de la postcosecha.

Adicional al resultado generado por el proceso de métodos y tiempos, en las visitas a la empresa se pudo identificar algunas fallas en el acompañamiento de los líderes o supervisores a los colaboradores con este hallazgo se hacen unas propuestas de mejora que ayudarían a reparar el proceso que se lleva a diario en la postcosecha ya que es de mucha importancia para la organización porque es donde llega el producto de campo y es necesario darle evacuación rápidamente para cumplir con los pedidos de los clientes que están a la espera de su producto lo más rápidamente posible para garantizar al consumidor final un producto fresco, duradero y de buena calidad.

3.4. Propuestas de mejora al proceso

A partir de los resultados encontrados en la sección anterior, se proponen las siguientes mejoras al proceso:

Propuestas de mejora ingreso de flor:

Capacitar al personal en temas de tiempos no productivos, en rendimientos, en las normas de salud y seguridad de la empresa, y deberes en el puesto de trabajo.

Hacer más acompañamiento del supervisor en la labor: En el momento de tomar los tiempos se observó que el puesto de trabajo permanece solo, sin presencia del supervisor o un líder que este constantemente al frente de estas operaciones, esto genera que el seguimiento y control del proceso no sea preciso ni constante lo que dificulta mayores sobrecostos por pérdidas de tiempos y mayor recurso humano.

Retroalimentar al personal en la forma como se debe llevar el flujo: se recomienda que se realice un reconocimiento del jefe con los operarios al puesto de trabajo, ya que esto permitirá identificar empatía y agilidad en la labor. Entrenamiento y acompañamiento a los líderes por medio de capacitación en liderazgo y manejo de personal.

Verificar la forma como se asignan las personas para realizar cada una de las operaciones: de acuerdo con los desgloses de las labores se toman decisiones del número de operarios para cada actividad esto ayudara a controlar la mano de obra. Para esto es necesario que se revise el modelo de mano de obra y se actualicen los estándares de labores posteriores a una normalización de cada proceso, con lo que se pueda hacer más exacta la asignación de labores y distribución de la mano de obra.

Propuestas de mejora revisión MIPE:

Revisar frecuentemente la pérdida de tiempo de los operarios: se observó que durante el horario laboral los colaboradores no cumplen con las normas de la empresa en cuanto al horario de trabajo, pues se identificó que abandonan el puesto de trabajo por periodos muy largos: hablan por celular, conversan entre si temas distintos a la labor, comen en el puesto y se desplazan al baño constantemente y por periodos muy largos.

Estandarizar todas las labores: para esta se recomienda la realización de un diagnóstico de la documentación de cada uno de los procesos que allí se realizan, es necesario desglosar cada una de las labores, con el fin de estandarizar la forma más adecuada de cómo se debe realizar y con el fin de tener un único método de revisión. Esto genera a la empresa mayor productividad haciendo que el colaborador aumente su rendimiento considerablemente optimizando mano de obra.

Implementar plan de mejora continua de procesos: desarrollo de plan de mejora continua que, basado en los datos recolectados y la observación de los métodos y puestos de trabajo de las labores, se creen estrategias de acompañamiento a los colaboradores, que busquen la mejora del método de la labor y el aumento de la eficiencia de estos.

Se propone que el puesto de trabajo sea intervenido y revisado, es necesario realizar un compromiso por parte del supervisor y el jefe para hacer más presencia en el puesto de trabajo y así evitar pérdidas de tiempo y tener mayor participación en las decisiones que tomen los operarios.

Implementar nuevas tecnologías: se podrían implementar tecnologías relacionadas con industria 4.0, IoT (Internet de las cosas) que faciliten la toma de datos de tiempos y rendimientos, con los que a partir de ciencia de datos se puedan tomar decisiones e identificar las causas de ineficiencia en el proceso. Para ello son normalmente utilizados aplicativos móviles para captura de datos o cámaras de alta resolución con sistemas de visión artificial que identifiquen operarios, rendimientos de operarios, y movimientos que ayuden a entrenar a los operarios para mejorar su rendimiento y hacer más eficiente la labor.

Propuestas de mejora descarga de flor:

Verificar la forma como se asignan las personas para realizar cada una de las operaciones: de acuerdo con los desgloses de las labores se toman decisiones del número de operarios para a cada actividad esto ayudara a controlar la mano de obra. Para esto es necesario que se revise el modelo de mano de obra y se actualicen los

estándares de labores posterior a una normalización de cada proceso, con lo que se pueda hacer más exacta la asignación de labores y distribución de la mano de obra.

Revisar frecuentemente la pérdida de tiempo de los operarios: se observó que durante el horario laboral los colaboradores no cumplen con las normas de la empresa en cuanto al horario de trabajo, pues se identificó que abandonan el puesto de trabajo por periodos muy largos: hablan por celular, conversan entre si temas distintos a la labor, comen en el puesto y se desplazan al baño constantemente y por periodos muy largos.

Retroalimentar al personal en la forma como se debe llevar el flujo: se recomienda que se realice un reconocimiento del jefe con los operarios al puesto de trabajo, ya que esto permitirá identificar empatía y agilidad en la labor. Entrenamiento y acompañamiento a los líderes por medio de capacitación en liderazgo y manejo de personal.

Implementar plan de mejora continua de procesos: desarrollo de plan de mejora continua que, basado en los datos recolectados y la observación de los métodos y puestos de trabajo de las labores, se creen estrategias de acompañamiento a los colaboradores, que busquen la mejora del método de la labor y el aumento de la eficiencia de estos.

4. CONCLUSIONES

- Con los tiempos tomados y el promedio de ramos de flor por día empacados dentro de la postcosecha se pudo determinar la cantidad de operarios necesarios para cada actividad según la temporada y se comprobó que los operarios no son lo necesariamente capacitados para la labor que desarrollan para agilizar el proceso.
- Los colaboradores son direccionados por otros colaboradores no autónomos, se recomienda replantear el modelo de supervisión basado en más acompañamiento y entrenamiento. se evidencian tiempos perdidos, desperdicios e inestabilidad en el sistema.
- El modelo de mano de obra debería ser verificado en producción, la asignación versus la necesidad y que se esté revisando constantemente.
- Se recomienda introducir nuevas metodologías como industria 4.0.
- Implementación de tecnologías para la optimización de tiempos del proceso como sistemas de visión artificial IOT y analítica de datos para la toma de decisiones en los procesos.
- Ordenar puestos de trabajo para mejorar la productividad y reducir errores de calidad mediante la metodología de las 5s.
- Utilizar 7S para reducir pérdidas de tiempo, material y poder aumentar la productividad de los procesos.
- No existe un método estándar para realizar las labores, lo cual dificulta la toma de tiempos y aumenta la variabilidad en los datos, esto también se ve reflejado en el desempeño de los colaboradores debido a que cada uno tiene su propio método para realizar la labor, lo que genera retrabajos, reprocesos y cuellos de botella deteniendo el flujo continuo del proceso.
- Según el estudio se sugiere realizar un análisis detallado de la necesidad de mano de obra de acuerdo con los volúmenes de producción ya que se evidencia que el personal en algunas labores no es suficiente, y en otras labores está sobredimensionado.

REFERENCIAS

- [1] A. Jhony and P. Gualavisi, "Universidad técnica del norte," 2016.
- [2] O. Echavarría, H. Osorio, and K. Macias, "Floricultura en la sabana de Bogotá. Estudio de caso del proceso de la postcosecha de flor tipo exportación," *Rev. Clepsidra*, vol. 11, no. 2, pp. 33–42, 2017.
- [3] F. Pardo, "Estado del arte de la postcosecha de flores en Colombia," Universidad Nacional de Colombia, 2010.
- [4] A. Monsalve, D. Ortiz, and J. Fernandez, "Propuesta de un modelo de simulación discreta para un proceso de postcosecha: Caso específico inversiones Coquette," Universidad Pontificia Bolivariana, 2012.
- [5] A. Guillermo and M. Quintero, "Evaluacion de herramientas de seguimiento fenologicas y curvas de desarrollo, para las mejoras en el cumplimiento de indicadores en la produccion de cultivo de rosas.," Universidad de los llanos, 2019.
- [6] G. Rodriguez and Y. P. M. Delgado, "Diseño de un programa de acondicionamiento físico, enfocado al ausentismo relacionado con desordenes osteomusculares y que aporte al bienestar laboral y mejora en la productividad en el area de postcosecha de la empresa flores de tierra grata.," Corporacion Universitaria Minuto de Dios, 2018.
- [7] M. G. Píedrahita, "Mejoramiento del proceso de postcosecha en cultivos de crisantemos del Oriente Antioqueño," Universidad EIA, 2017.
- [8] M. A. B. Garcia, "Diagnostico y aplicacion de la metodologia Lean Mufacturing enfocada en el aumento de la eficiencia en la linea de produccion del proceos de postcosecha de un cultivo de flores de la Sabana de Bogota," Universidad de los Andes, 2015.
- [9] S. Martinez, "Propuesta de mejora del proceos productivo en la postcosecha de rosas de flores El Aljibe," Universidad de la Sabana, 2010.
- [10] J. D. R. Chavarro-, "Estudio de metodos y tiempos en planta de produccion de postcosecha de flores el Cipres S.A.S," Universidad Distral Francisco Jose de Caldas, 2019.
- [11] George Kanawaty, LIBRO introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf. 1996.