

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

***“PROPUESTA DE MEJORA EN EL CONTROL DE LA CALIDAD DE
LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE ÁSTER EN LA FINCA
GIRASOL, BARBACOAS DE PURISCAL, DURANTE EL ÚLTIMO
TRIMESTRE DEL AÑO 2021”.***

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE
LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

ESTUDIANTE: MARÍA CAROLINA MORA GUTIÉRREZ.

TUTOR: MSC. JUAN CARLOS SÁNCHEZ CASCANTE.

SAN JOSÉ, SEPTIEMBRE, 2021.

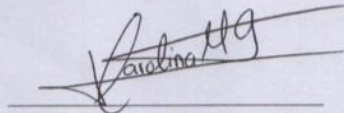
Acta de aprobación

A. Declaración Jurada

DECLARACIÓN JURADA

Yo María Carolina Mora Gutiérrez, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1650-0517 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado:

Propuesta de mejora n el control de la calidad de los procesos productivos de aster en la Finca Girasol, Barbaocoas de Puriscal, durante el ultimo trimestre del año 2021, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 9 días del mes de mayo del año dos mil veintidos.



María Carolina Mora Gutiérrez

1-1650-0517

B. Notas aprobación tutor

CARTA DEL TUTOR

San José, 12 de Junio de 2022

Destinatario
Carrera Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

La estudiante María Carolina Mora Gutiérrez, cédula de identidad número 1-1650-0517 me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "PROPUESTA DE MEJORA EN EL CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE ÁSTER EN LA FINCA GIRASOL, BARBACOAS DE PURISCAL, DURANTE EL ÚLTIMO TRIMESTRE DEL AÑO 2021", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	8%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	15%
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	26%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	15%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	18%
	TOTAL		82%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente, **JOAN CARLOS SANCHEZ CASCANTE** (FIRMA)
Firmado digitalmente por JOAN CARLOS SANCHEZ CASCANTE (FIRMA)
Fecha: 2022.06.12 16:56:57 -06'00'

Juan Carlos Sánchez Cascante
Cédula identidad 108560903
Carné Colegio Profesional IPI-22140

C. La nota del filólogo

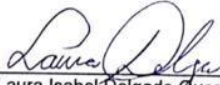
San José, sábado 16 de julio del 2022.

Señores:
Universidad Hispanoamericana.

Por este medio, yo, Laura Isabel Delgado Quesada, mayor, casada, docente, Especialista en Literatura y Lingüística Española, incorporada al Colegio de Licenciados y Profesores en Letras, Filosofía, Ciencias y Artes, con el número de carné N.º 10934, vecina de Santiago de Puriscal, portadora de la cédula de identidad 107170588, hago constar:

- 1- Que he revisado el Proyecto de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial, denominado: **"PROPUESTA DE MEJORA EN EL CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE ÁSTER EN LA FINCA GIRASOL, BARBACOAS DE PURISCAL, DURANTE EL ÚLTIMO TRIMESTRE DEL AÑO 2021"**
- 2- Que el trabajo final de graduación es sustentado por la estudiante María Carolina Mora Gutiérrez, cédula de identidad número: 1-1650-0517.
- 3- Que se le han realizado las correcciones pertinentes en acentuación, ortografía, puntuación, concordancia gramatical y en otras propias del campo filológico.

En espera de que mi participación satisfaga los requerimientos de la Universidad Hispanoamericana, se suscribe atentamente:


Laura Isabel Delgado Quesada
Licenciada.
Código 10934.



D. Formula de aprobación de tutor y tema para ejecución del requisito de graduación



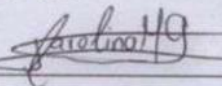
**Fórmula de Aprobación de Tutor y Tema para
Ejecución del Requisito de Graduación**

Fecha: 10 de mayo del 2022

Nombre del estudiante: María Carolina Mora Gutiérrez

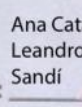
Tutor Asignado: Juan Carlos Sánchez

Tema: Propuesta de mejora en el control de la calidad de los procesos productivos de áster en la Finca Girasol, Barbacoas de Puriscal, durante el último trimestre del año 2021.

Firma del Estudiante:  1-1630-0517

Aprobado:

Reprobado:

Firma del director (a):  Firmado digitalmente por Ana Catalina Leandro Sandí Fecha: 2022.05.10 09:28:35 -06'00'

E. Nota de aprobación de ejecución del proyecto por parte del responsable de la organización donde se realizó.

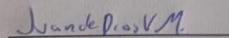
Puriscal, 30 de junio de 2021

Señores
Universidad Hispanoamericana
San José

Estimados señores;
Reciban un cordial saludo y los deseos de éxito en su empresa.


Yo Juan de Dios Vargas Madrigal cedula 1-1577-0502 en representación de la Finca Girasol , ubicada en Bajo Mora de Barbacoas, Puriscal , nos es grato indicarles que hemos recibido solicitud de la señorita María Carolina Gutiérrez Mora , cedula 1-1650-0517, la cual es estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en su prestigiosa Universidad , para realizar su trabajo Final de graduacion , con el fin de optar por el grado de Licenciatura en dicha carrera , por lo anterior les informamos nuestra anuencia para que la estudiante realice su proyecto en nuestra empresa.

Cordialmente,



Juan de Dios Vargas Madrigal
1-1577-0502
Gerente Finca Girasol

CC: Archivo

 Scanned with CamScanner

F. Carta autorización cenit

ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio) LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y PERMITIR LA CONSULTA Y USO

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION

San José, 9 de mayo del 2022

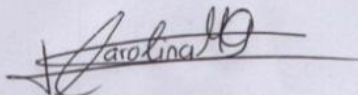
Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) María Carolina Mora Gutiérrez con número de identificación 1-1650-0517 autor (a) del trabajo de graduación titulado Propuesta de mejora en el control de la calidad de los procesos productivos de aster en la finca girasol, Barbacoas de Puriscal durante el último trimestre del año, presentado y aprobado en el año 2021 como requisito para optar por el título de Licenciatura; (SI) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,



María Carolina Mora Gutiérrez
1-1650-0517

DEDICATORIA

Dedico mi tesis, especialmente, a mi papá. A él porque siempre me inculcó con amor la perseverancia, el esfuerzo y la tenacidad, pero sobre todo a ser fuerte y no dejar de luchar por mis objetivos, a pesar de las dificultades. Se que él, desde el cielo, está sonriendo muy orgulloso porque LO LOGRÉ.

También a mi mamá, quien es una mujer luchadora y valiente, que ha estado a mi lado apoyándome siempre-

A mis hermanos, incondicionales en todo momento.

A mi familia entera y a mis amigos, quienes persistentemente estuvieron conmigo apoyándome en todo momento y nunca me dejaron sola.

A mi abuelo y a mis abuelas, quienes siempre han estado ahí para mí.

A Alexa y Santi, quienes son un soporte excepcional en mi vida.

A los profesores, principalmente, a mi tutor, por la paciencia y la guía en todo este proceso.

Y, primordialmente a Dios, por darme las fuerzas cuando más las necesité.

Termino esta etapa de mi vida agradecida, feliz y orgullosa de mi logro.

Resumen Gerencial

La problemática presentada en la Finca Girasol radica en la no existencia de un proceso productivo, una planificación de siembra propicia, vinculada a la producción de flor de relleno adecuado; asimismo, determinar las causas de las pérdidas de producto para, de este modo, mejorar la producción y crear acciones correctivas para medir los errores en las siembras y las planificaciones de esta, para medir el desempeño de cada una de las parcelas de siembra. Con respecto a la solución brindada en el presente trabajo, se recomienda realizar un análisis detallado de las bases de datos obtenidas de los sistemas estadísticos que serán de gran utilidad para identificar posibles errores; además, recomendar mejoras para el control de la siembra y, a partir de dichas bases de datos, crear informes de siembra detallados y que sean estadísticamente funcionales. Aunado a lo antes expuesto, con las propuestas realizadas se pretende contar con información más confiable, de la cual actualmente se carece, para una mejor toma de decisiones y realizar el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles. Todo ello, ayuda a estandarizar el uso de la información y centralizarla, en este caso, Finca Girasol. Así, se propone una metodología para la siembra adecuada, la planificación correcta y el manejo adecuado de las bases de datos tan escasas de que se dispone, con el fin de buscar la mejora continua de los procesos y procedimientos. Por tanto, este proyecto resulta de suma importancia para todos los departamentos de la Finca Girasol, ya que estas acciones correctivas e implementación de mejoras propuestas son de mucha utilidad, tanto para analizar el comportamiento de cada de las siembras como la planificación de la empresa, en todo sentido y a nivel general para la toma de decisiones. De igual modo, es relevante para cada uno de los departamentos de la Finca Girasol mantener un control estadístico de las acciones correctivas, pues la forma como se maneja en el presente no es la más adecuada y no genera confiabilidad de los datos.

Mora, C. (2022). *Propuesta de mejora en el control de la calidad de los procesos productivos de áster en la finca girasol, barbacoas de Puriscal, durante el último*

trimestre del año 2021. Universidad Hispanoamérica (Tesis de Licenciatura). San José, Costa Rica.

Índice

Resumen Gerencial	x
Capítulo I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción general del proyecto	1
1.2. Identificación de la empresa o institución	2
1.2.1. Descripción general de la empresa o institución	2
1.2.2. Antecedentes del contexto de la empresa o institución.....	5
1.3. Planteamiento del problema.....	7
1.3.1. Justificación	10
1.4. Objetivos del proyecto.....	19
1.4.1. Objetivos específicos	19
1.5. Alcances y limitaciones	19
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Marco Conceptual general relativo a la carrera	21
2.1.1. Ingeniería Industrial	21
2.1.2. Producción	22
2.1.3. Análisis de la producción	22
2.1.4. Diagrama causa-efecto (Ishikawa).....	23
2.1.5. Diagrama Pareto (80-20)	24

2.2. El marco conceptual referente al impacto del proyecto	24
2.2.1. Metodología DMAIC	25
2.3. Marco conceptual referente al impacto del proyecto	27
2.3.1. Costos de Producción.....	28
2.4. Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes	28
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	32
3.1. Metodología para la definición del problema	32
3.2. Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto	33
3.3. Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio	35
3.4. Metodología para la implementación del proyecto.....	35
3.5. Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.....	37
CAPÍTULO IV. LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS	38
Figura 3. Defectos de producción encontrados. Período enero – julio, 2021.....	38
3.6. Identificación de los cuatro defectos:	41
3.7. Resultados del objetivo específico 1: Establecer las causas del estado de la calidad del proceso productivo del áster en la empresa estudiada	42
3.7.1. Causas por mano de obra	44
3.7.2. Causas por método	49
3.7.3. Causas por materia prima.....	54

3.7.4. Causas por administración	55
3.7.5. Causas por medio ambiente	56
3.7.6. Causas por maquinaria.....	61
3.8. Resultados del objetivo específico 2: Establecer el impacto del estado de la calidad sobre el producto terminado de la flor de áster en la empresa estudiada.....	64
3.8.1. Procesos siembra nueva, poda uno y poda dos	64
3.9. Resultados del objetivo específico 3: Medir el comportamiento del producto devuelto por defecto, principales defectos presentados, costo del producto terminado, y costo de las devoluciones a la empresa estudiada	87
CAPÍTULO V. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	93
3.10. Resultados del objetivo específico 4: Mejorar el proceso productivo de la flor de áster, a partir de las acciones correctivas identificadas	95
Tabla 9. Acciones correctivas identificadas, según causa.....	96
3.10.1. Acción correctiva #1: Curado de la tierra	97
Tabla 17. Flujo neto de efectivo e indicadores de rentabilidad esperados por el incremento del 15% de las ventas de la flor de áster (escenario optimista), tras la puesta en marcha del control del pH de la tierra durante el proceso de producción.	116
3.10.2. Acción correctiva #2: Manual de procedimiento para producción de áster	119
3.11. Resultados del objetivo específico 5: Controlar el cumplimiento de las acciones correctivas identificadas para la exportación de áster en la empresa seleccionada.	126

3.11.1. Acción correctiva #3: Tablero de mando o Dashboard	126
Tabla 18. Aportes del tablero de control o dashbord al desempeño del proceso de producción de áster.....	130
3.11.2. Acción correctiva #4: Herramienta planificador.....	131
3.11.3. Propuestas de mejora y sus costos vs los beneficios esperados.	140
3.11.4. Propuestas de mejora y vs metodología DMAIC	143
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	145
6.1 Conclusiones	145
6.2 Recomendaciones	150
Referencias.....	154
Anexos.....	158

Índice de tablas

Tabla 1. Impacto económico estimado por el déficit de producción de la empresa Finca Girasol. Período enero-julio, 2021.	18
Tabla 3. Aplicación de la fase DMAIC a la definición del problema.	34
Tabla 4. Aplicación de la fase DMAIC para el análisis del problema.	35
Tabla 5. Fases implementadas por metodología DMAIC	36
En la tabla de la implementación, correspondiente a la letra I, siendo la antepenúltima del proceso, se implementaron las soluciones, en el objetivo específico #4 aplicando las herramientas y acciones correctivas #1 que es el curado de la tierra y la acción correctiva #2 que es el manual de procedimientos para la producción del aster. Tabla 6. Aplicación de la fase DMAIC para el control del problema.	36
Tabla 7. Otras causas asociadas al proceso de producción de áster y su impacto en el estado de la calidad.....	79
Tabla 8. Estimación del costo que representa para la empresa las pérdidas de rollos de áster.	91
Tabla 9. Causas del estado de la calidad del proceso productivo de rollos de áster y sus respectivas propuestas de acciones correctivas	94
Tabla 10. Acciones correctivas identificadas, según causa.	96
Tabla 11. Inversión inicial requerida para la mejora del proceso productivo de la flor de áster.	98
Tabla 12. Costos asociados al proceso de producción de la flor de áster.	101
Tabla 13. Ingresos mensuales registrados por la comercialización de la flor de áster.....	103

Tabla 14. Cantidad de rollos adicionales esperada empleando el control del pH en la tierra.....	108
Tabla 15. Incremento mensual esperado en las ventas debido a las unidades adicionales de flor de áster que se espera tener disponibles por la mejora del proceso de producción.....	108
Tabla 16. Flujo neto de efectivo e indicadores de rentabilidad esperados por el incremento del 5% de las ventas de la flor de áster (escenario pesimista), tras la puesta en marcha del control del pH de la tierra durante el proceso de producción.....	110
Tabla 17. Flujo neto de efectivo e indicadores de rentabilidad esperados por el incremento del 10% de las ventas de la flor de áster (escenario normal), tras la puesta en marcha del control del pH de la tierra durante el proceso de producción.....	113
Tabla 18. Flujo neto de efectivo e indicadores de rentabilidad esperados por el incremento del 15% de las ventas de la flor de áster (escenario optimista), tras la puesta en marcha del control del pH de la tierra durante el proceso de producción.....	116
Tabla 19. Aportes del tablero de control o dashbord al desempeño del proceso de producción de áster.....	130
Tabla 20. Costos de propuestas de mejoras y costos anuales.....	140

Índice de figuras

Figura 1. Comparación entre cantidad rollos de áster esperados por era y cantidad de rollos de áster producidos en la Finca Girasol. Período enero-julio, 2021.	14
Figura 2. Estimación de déficit de producción de la empresa Finca Girasol e impacto económico por baja producción. Período enero-julio, 2021.....	17
Figura 3. Defectos de producción encontrados. Período enero – julio, 2021.....	38
Figura 4. Diagrama de Ishikawa para la identificación del problema	43
Figura 5. Evidencia de poda realizada de manera inadecuada	47
Figura 6. Evidencia de herramientas de trabajo mal utilizadas.....	48
Figura 7. Porcentaje de producto defectuoso, según tipo de defecto. Período enero – julio, 2021.....	51
Figura 8. Evidencia de pérdida de producto por errores en la poda.	53
Figura 9. Imagen aérea Finca Girasol	58
Figura 10. Diagramas de pareto sobre la comparación de la cantidad de tallos defectuosos detectados por etapa del proceso de producción de la flor áster, según poda. Período enero-julio, 2021.	67
Figura 11. Comparación de la distribución de la cantidad de rollos de siembra nueva, de poda 1 y de poda 2, según control de pH. Período enero-julio, 2021...	68
Figura 12. Comparación de la correlación existente entre la cantidad de rollos de siembra nueva y la cantidad de rollos de poda, según control de pH. Período enero-julio, 2021.	71

Figura 13. Intervalos de confianza T de una muestra, para la cantidad media de rollos producidos en la poda 1, bajo condiciones de pH controlado y no controlado. Período enero – julio, 2021.	73
Figura 14. Intervalos de confianza T de una muestra, para la cantidad media de rollos producidos en la poda 2, bajo condiciones de pH controlado y no controlado. Período enero – julio, 2021.	74
Figura 15. Prueba de hipótesis para determinar si existe diferencia entre la cantidad de rollos media producidos en la poda 1, bajo condiciones de pH controlado y no controlado. Período enero – julio, 2021.....	75
Figura 16. Prueba de hipótesis para determinar si existe diferencia entre la cantidad media de rollos producidos en la poda 2, bajo condiciones de pH controlado y no controlado. Período enero – julio, 2021.....	77
Figura 17. Promedio porcentual de pérdidas por mes versus total entregado. Período enero – julio, 2021.	88
Figura 18. Comparación entre el ingreso por rollos entregados y el costo de los rollos dañados, según mes.	90
Figura 19. Comparación entre el ingreso promedio por rollos entregados y el costo promedio de los rollos dañados, según mes.	92
Figura 20. Diferencia promedio entre rollos recolectados con pH controlado y con pH no controlado. Período enero - julio 2021.	107
Figura 21. Portada del Tablero de mando o dashboard del control del proceso de producción de la flor áster	128
Figura 22. Resultados del tablero de mando o dashboard para el control del proceso de producción del áster	129
Figura 23. Herramienta planificadora.	134

Capítulo I: INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción general del proyecto

El proyecto identifica una problemática vinculada a la producción de flor de relleno que constituyen su principal producto de exportación, pero que, a la vez, han representado su principal fuente de pérdida en diversos momentos, en los que el envío completo a un comprador ha debido ser acreditado como pérdida debido al rápido deterioro de las flores a posterior al momento de entrega, debiendo ser de realizar reembolsos íntegros que en términos financieros implica una pérdida económica para la empresa. Esta situación motiva a la creación de una propuesta de mejora que contribuya a la gestión de la calidad en los procesos productivos presuntos productos claves, la flor de relleno áster y la flor de girasol.

También vinculado a la problemática que presenta la empresa Finca Girasol, como bien se describe es directo con la producción de los distintos tipos de áster que se producen, el blanco, morado y amarillo, se considera una pérdida de dinero y se debe de realizar la reposición de producto, y no se cuenta con la cantidad de producción necesaria, tanto para cumplir con las ventas requeridas por los clientes, así como reponer el producto perdido en ventas anteriores. La problemática se basa principalmente en aspectos importantes, tales como en la productividad de la flor de relleno áster, en la calidad de la flor, y también en la planeación, verificación y control de los procesos con los que no cuenta la empresa, dado que el proceso de producción es el más afectado y donde la empresa necesita una propuesta de mejora de una gestión de calidad, y así controlar la problemática en los procesos productivos de los 3 tipos de áster, blanco, morado y amarillo.

Este proyecto tiene la línea de investigación de la calidad, ya que se define, mejora, analiza, implementa y controla un problema, para ellos se requiere realizar y transformar con datos estadísticos, y numéricos el problema que se presenta y con ello reducir pérdidas y disminuir la merma de la Finca Girasol en el proceso del áster. La línea de investigación en la parte de calidad, consiste en detectar las causas raíz de la problemática asociada de la empresa, la cual surge a través del estado del pH en la tierra y los cuatro defectos de la siembra (flor deshidratada, flor seca, flor sin botón y tallo podrido) que afecta en los procesos productivos de los tres tipos de áster (blanco, amarillo y morado), el cual muestra una afectación en la cosecha y la productividad de la empresa se ve afectada, así mismo también se realiza una línea de investigación para llegar a las acciones correctivas de los defectos mencionados.

1.2. Identificación de la empresa o institución

1.2.1. Descripción general de la empresa o institución

El proyecto se realiza en la Finca Girasol, ubicada en Bajo Moras, Barbacoas, Puriscal. Esta empresa es dedicada a la producción y venta de Flores de relleno (áster) de tres tipos, (morado, blanco y amarillo), mismo producto que se vende a nivel nacional en más de veinticinco puntos de ventas, al ser esta entidad distribuidora autorizada para las empresas de más alta demanda de Costa Rica, como Auto Mercado, Walmart y Flores del Valle. La empresa cuenta con estructura organizativa, misión, visión y valores que a continuación se detallarán:

- **Misión:** Empresa Floricultora comprometida a producir los mejores rollos de áster, teniendo la mejor calidad y brindando seguridad a sus

empleados, así como garantizando un producto de calidad para los clientes, y así obtener una rentabilidad económica estable

- **Visión:** Ser una empresa Floricultora con los estándares adecuados, logrando reconocimiento nacional, con trabajo leal y confianza para llegar a ser el mejor lugar de trabajo en el tallo de áster.
- **Valores:** Como valores se destacan los siguientes:

Trabajo en Equipo: Trabajar con disposición y tolerancia, así como en armonía para lograr los objetivos de la empresa.

Educación: Empresa comprometida a brindar apoyo a la educación, así como las herramientas necesarias para cumplir con este derecho de los empleados.

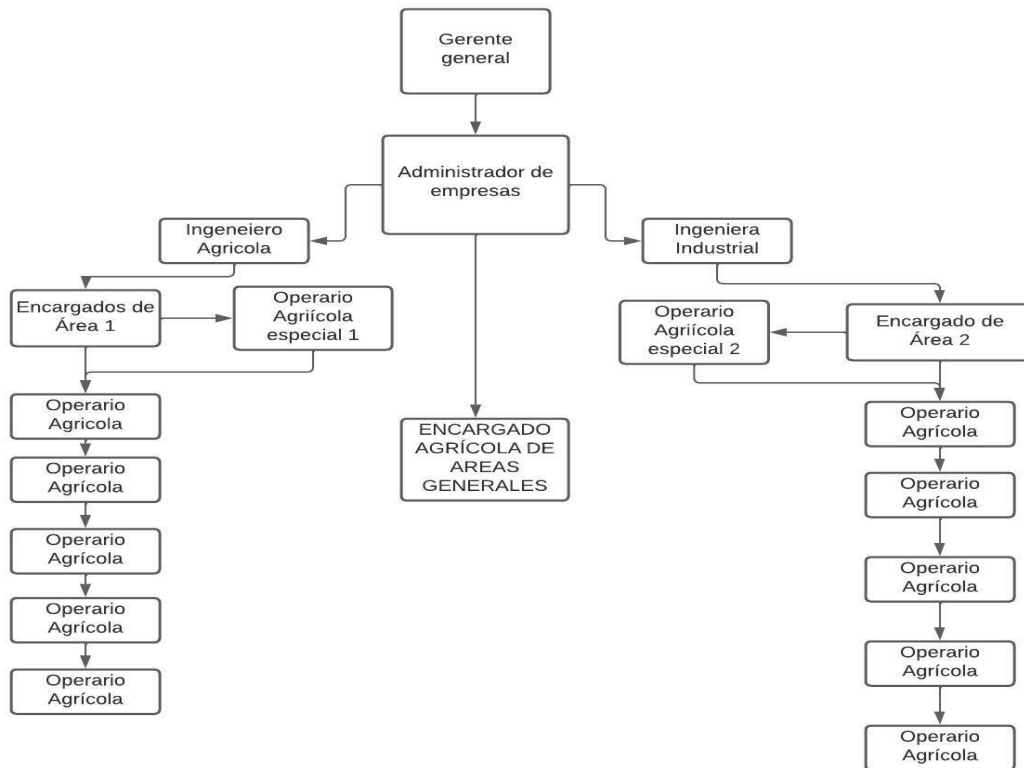
Honestidad: Comportarse con un nivel de sinceridad adecuado, así como expresarse de la mejor manera siempre con la verdad y justicia.

Responsabilidad: Con responsabilidad en todos los ámbitos laborales, así como lograr el cumplimiento de los objetivos de la empresa.

Respeto: Aceptar y apreciar las diferentes formas de pensar, siempre cumpliendo las leyes y normas que rigen en la empresa.

A continuación, se detalla la estructura organizativa de la Finca Girasol, misma que cuenta con 19 empleados de distintas áreas y funciones.

Figura 1. Organigrama Finca Girasol



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

En la figura 1 se muestra la estructura organizativa de la Finca Girasol, la empresa cuenta con cinco departamentos en donde se realizó el desarrollo del estudio en este trabajo de investigación, a saber: el Departamento de Gerencia, el Departamento de Administración, el de Ingenierías, el de Encargados de Áreas, que se subdivide en dos áreas y, por último, el Departamento de Operarios Agrícola.

En el Departamento de Gerencia, donde el jefe dirige toda la operación de la finca, así como toma de decisiones, el administrador de empresas quien, junto con el gerente, administra los recursos para poder operar adecuadamente en cuanto a producción del áster, en el Departamento de Ingenierías se cuenta

con dos ingenieros, el ingeniero agrícola que vela por el cumplimiento de que la tierra cuente con el abono necesario y lo esencial para una siembra favorable, la ingeniera industrial planifica los pedidos, planea la logística de entregas y rutas, así como también verifica el cumplimiento del proceso de producción.

El encargado de áreas agrícolas generales cuenta con dos encargados de áreas a su cargo, es el jefe del encargado de área 1 y del encargado de área 2, este departamento consiste en velar que los pedidos se cumplan de acuerdo a la planificación de siembra y pedidos que facilita diariamente el departamento de ingeniería, también son los encargados de que la producción sea la adecuada y son los encargados de llegar a gerencia a reportar los faltantes de productos así como los problemas en la producción diarios.

En la parte de los operarios agrícolas especiales, se encuentran dos, que se necesita uno en cada área, ellos son los encargados de indicarle a los encargados de área cómo está la siembra en campo, si hay faltante de personal, si los pedidos están completos o si se presenta algún faltante de algún color indicarle a las empresa y ofrecerles de otro tipo, o arreglar la orden de compra y si se presenta una situación son los encargados de inmediatamente acudir a los encargados de áreas para así solventar el problema o acudir a mayor jefatura. Finalmente, se encuentran los operarios agrícolas, que son los de mayor importancia para la empresa, ya que son los encargados de realizar las labores en el campo, manipulan la cosecha y son los que siembran diariamente y se encargan del área de producción de áster.

1.2.2. Antecedentes del contexto de la empresa o institución

La Finca Girasol fue creada hace veinticinco años, aproximadamente, con la venta y producción de la flor de relleno. Esta finca fue fundada por el señor

Gilbert Vargas Rivera, sus inicios fueron en Candelarita de Puriscal en 100 metros de tierra sembró una plántula que le regalaron los familiares, la sembró sin ningún tipo de proceso establecido, con el paso de los meses iba aprendiendo y observando el crecimiento de la plántula, y ahí mismo se dio cuenta de la planta que era, el áster blanco, de momento no había contabilizado el tiempo, cuando vio que la plántula estaba en un tamaño adecuado, entonces, él regaló toda la siembra e inició a contabilizar el tiempo de otros esquejes que la misma gente le habían regalado; pero, en diferencia al anterior, esta vez sí contabilizó todos los tiempos y mínimos detalles, ni siquiera con la visualización de lo que hoy es su empresa.

Al inicio este emprendimiento se llamó Flores de Relleno San Isidro, al año de haber iniciado sacó esquejes de las siembras anteriores y empezó junto con su esposa a investigar sobre los procesos, recibió algunas asesorías de agricultores de la zona e instaló una mini empresa, en donde vendían todo el producto en poco tiempo, a los meses tuvo que iniciar alquilando terreno porque su producción cada vez aumentaba y el espacio se reducía.

Años después, con mucho esfuerzo y dedicación, dio el paso más importante: compró la finca actual, en donde es la empresa Finca Girasol, nombre el cual recibió hace unos años que inició otro proyecto con su hijo mayor; actual gerente administrativo de Finca Girasol. Hace ocho años inicia el proceso de producción y venta de girasoles, con polen y sin polen, el cual fue una inducción de producto al mercado de dos años, de arduo trabajo. Hace tres años se inició con la producción y venta de Girasol, en el año 2020 se da otro paso importante inicia con la exportación de áster.

Actualmente, la empresa se dedica a la venta, exportación y producción de flores de relleno (áster) de tres clases (blanco, morado y amarillo) y girasol de dos clases (Girasol sin polen y Girasol soleado Max).

1.3. Planteamiento del problema

El cultivo de flores con finalidad ornamental se considera una práctica antigua y con un trasfondo cultural- religioso, que puede observarse en la tradición de adornar lugares relacionados al culto religioso y festividades también vinculadas a una consideración religiosa. En época reciente, el cultivo de las flores ha superado su vínculo con las tradiciones locales, convirtiéndose en un importante sector económico tanto en costa rica como a nivel internacional.

En Costa Rica, este sector se caracteriza por producir predominantemente para el mercado externo, y en lo referente en el mercado interno este representa un porcentaje mínimo en relación con el volumen de exportación (Salazar & Cascante, 2017).

De acuerdo con Durán, Mora, González, y Vargas (2018), el sector económico catalogado como “plantas, flores y follajes” se ubica en un tercer lugar el dentro de la actividad agrícola de exportación, esto, a pesar de las caídas que han mostrado los principales mercados compradores en la última década. Debido a estas variaciones en la demanda, las empresas vinculadas a la exportación de plantas y flores y follajes se enfrentan a serios problemas vinculados a su sostenibilidad financiera, lo que se acentúa con la dificultad de alcanzar una disminución de costos en importantes eslabones de la cadena de comercialización, los que difícilmente pueden omitirse, por su influencia sobre la calidad del producto, como ocurre con respecto al transporte de la mercadería.

Díaz (2018), subraya la limitada capacidad técnica que poseen los productores agrícolas no tradicionales para realizar la exportación de sus productos con la calidad requerida por el mercado internacional, caracterizando a este sector económico no tradicional como inconsistente en materia de calidad, y,

además, pronunciadamente vulnerable a la producción y requerimientos del mercado extranjero.

Por lo tanto, el sector exportador no tradicional y particularmente la exportación vinculada a plantas, flores y follajes, encuentra problemáticas en común al momento de ingresar al mercado exterior, situación que en gran medida se debe a la interacción de diferentes factores socioeconómicos. De manera tal, los actores económicos de este sector requieren la comprensión de la cadena de valor de las flores, y también, valorar que si bien hay situaciones que representan la problemática en términos generales, también hay condiciones particulares presentes en cada empresa, y estas, sumadas a las problemáticas genéricas que pueden encontrarse la cadena de valor, terminan por restar competitividad al sector de plantas, flores, y follajes.

La referida cadena de Valor se agrupa principalmente en dos categorías, por un lado, los grandes productores, y, por el otro, los floricultores de pequeña escala. Los primeros, son fincas de gran tamaño que han logrado invertir en infraestructura avanzada, principalmente en lo referente a redes de frío, con las que se garantiza el transporte adecuado al aeropuerto (Panchi & Paulina, 2018). Los productores de pequeña escala regularmente buscan ingresar al mercado de forma indirecta, normalmente haciendo uso de contratos de producción y venta con empresas comercializadoras. Es decir, predomina el ingreso a nuevos mercados por medio de la intermediación de empresas exportadoras especializadas o productores de gran escala que cultivan y exportan sus propias flores, y que, además, cuentan con su red de frío.

Es en este escenario en el que realiza sus operaciones la Finca Girasol, la que al igual que los demás agentes del sistema busca la expansión de su negocio más allá de las fronteras, en mercados de mayor rentabilidad y estabilidad. Sin embargo, la Finca Girasol además de enfrentar las condiciones propias del

sector, presentan necesidad de ajuste interno a sus procesos, de manera tal que, el producto exportado cumpla con los parámetros de calidad del comprador, pero, además, requiere que el resultado de sus operaciones sea financieramente viable, situación que al momento de desarrollar el presente estudio no ocurre, más por un problema vinculado a la producción que por una situación de logística. Esto se evidencia en la continua necesidad de reembolso que las empresas han tenido que hacer debido a que, a los pocos días de realizada la entrega del producto, este se ha deteriorado, justificando así la solicitud de reembolso del dinero previamente cancelado por el cliente, originándose así la problemática de estudio que justifica la presente investigación.

Esta problemática, debe destacarse que ha venido ocurriendo al menos con un año de anterioridad a la fecha de inicio del presente estudio en el año 2021, y como respuesta la Finca Girasol ha introducido una nueva variedad de esta planta, tratando de identificar el tipo exacto de planta de acuerdo con las condiciones del terreno.

El deterioro del producto entregado por la Finca Girasol implica un incumplimiento de los parámetros de calidad establecidos por el cliente, lo cual aplica tanto para el producto o flor de girasol como para la flor de relleno áster. Esta situación también implica significativas pérdidas en las ventas, ya que la empresa, con sus propios recursos a tenido que asumir el detrimento de la producción, lo que en términos económicos significa el reembolso del dinero y la pérdida material de la producción.

La Finca Girasol, requiere solventar la problemática aquí descrita para poder subsistir en un mercado altamente competitivo en temas de costos y calidad. Por lo tanto, en el presente estudio se genera la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo establecer un sistema de gestión de la calidad del proceso productivo, desde la etapa de planeación hasta la entrega del producto en la Finca Girasol, ubicada en Barbacoas de Puriscal?

1.3.1. Justificación

La presente investigación se realiza en la empresa Finca Girasol, específicamente en el departamento de producción de la flor de áster, con el fin principal de analizar un sistema de gestión de la calidad total que incluya la planeación, actuación, verificación y control del proceso productivo del áster, para la mejora de la productividad de la empresa en la producción de la flor de áster.

La justificación de este estudio se presenta en tres ámbitos que se detallan a continuación:

La importancia práctica de esta investigación subyace en la resolución de un problema real de la empresa Finca Girasol, el cual se enmarca en la productividad de la flor de áster misma que ejerce las variaciones en los mercados sobre la rentabilidad de la compañía.

Este problema, considerado como trascendental para el futuro de la compañía, de tal firma que puedan ser asociadas las estadísticas de venta en períodos anteriores y que con ello sea posible diagnosticar su efecto en la rentabilidad de la empresa para el 2021, de esta forma, se crea un modelo que puede ser implementado en el primer semestre del 2022.

Ello implica que la investigación abarca todas las áreas relacionadas de la empresa que se ven influenciadas por las ventas, y que, por ende, exponen riesgos en la rentabilidad de Finca Girasol. La estrategia comercial tiene efectos importantes en el sector financiero de la empresa. Por otra parte, la

relación existente entre los precios de venta manejados por la empresa y los de la competencia directa, origina que dichas comparaciones se vean reflejados en los resultados de la compañía, por lo cual la cartera de productos también resulta afectada.

Por último, la estrategia comercial genera importantes efectos económicos en todos los ámbitos de la compañía. La cantidad de variables macroeconómicas y financieras que se ven afectadas por esta es muy alta. Por lo tanto, resulta muy importante conocer en que consiste la estrategia comercial aplicada a la fecha y cuáles han sido los efectos económicos de esta. De ahí surge la necesidad de realizar el presente estudio.

Esta investigación permite conocer con mayor objetividad el comportamiento de la rentabilidad de la empresa Finca Girasol en función de las ventas, lo cual consiste en un conocimiento nuevo y relevante para la toma de decisiones de la compañía.

Se vuelve fundamental establecer de forma concreta la influencia que ejercen las variaciones sobre las ventas para la empresa sujeto de estudio, de modo que se reconozca la exposición al riesgo de cambio que enfrenta la compañía y cómo afrontarlo adecuadamente.

Esto implica que la presente investigación aporta conocimiento de gran importancia para la empresa Finca Girasol, debido a que contribuye a llenar vacíos que puedan existir en cuanto al manejo adecuado de las ventas y la rentabilidad del negocio.

Además, está en línea con la generación de fundamentos teóricos y prácticos que respalden la acción de la empresa en la toma de decisiones. Se busca obtener resultados que fortalezcan la capacidad de gestión y producción de la Finca Girasol, y aporten herramientas que fundamentan su accionar en el

ámbito económico y financiero. La importancia de esto yace en el desarrollo de la empresa bajo la toma de decisiones financieras fundamentadas.

Todo lo anterior demuestra que esta investigación contribuye a corregir errores en el proceso de producción actual y su influencia en la rentabilidad de la compañía. A la vez, aporta objetividad a la estrategia empresarial, de forma que las acciones que se lleven a cabo entorno a estas variables se fundamenten con el resultado de indicadores y proyecciones confiables.

Cabe mencionar que este trabajo de investigación se desarrolla bajo el método cuantitativo, aunque existen algunos rasgos cualitativos, debido a que los objetivos mayoritariamente se basan en indicadores financieros.

El enfoque cuantitativo se caracteriza por utilizar métodos y técnicas cuantitativas, por tanto, tiene que ver con la medición, el uso de magnitudes, la observación y la medición de unidades de análisis, el muestreo y el tratamiento estadístico.

Este enfoque utiliza la recolección de datos y el análisis de los mismos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis formuladas previamente, además confía en la medición de variables e instrumentos de investigación, con el uso de la estadística descriptiva e inferencial, en tratamiento estadístico y la prueba de hipótesis; la formulación de hipótesis estadísticas, el diseño formalizado de los tipos de investigación, el muestreo, entre otros.

En este tipo de investigación, la aplicación del método científico y de métodos específicos en cada una de las ciencias es riguroso y se postula que es la única forma de alcanzar la verdad o descubrir nuevos conocimientos científicos.

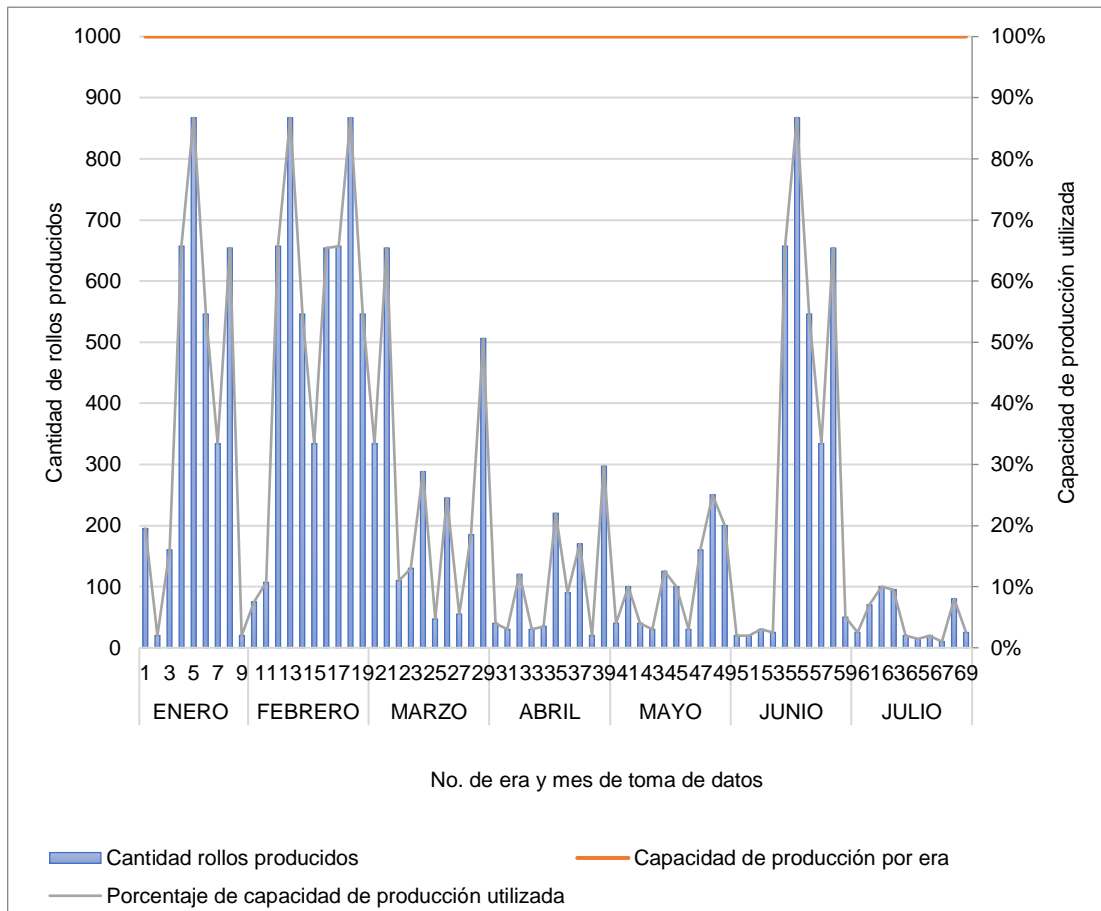
En el ámbito metodológico, se resalta que uno de los objetivos de esta investigación corresponde a proponer un sistema de gestión de la calidad total, el cual permita concretar un modelo eficiente en el proceso productivo de la empresa estudiada, Finca Girasol.

Esto implica que, además de plantear una evaluación de la estrategia comercial actual de la empresa, se busca promover y estandarizar la propuesta de mejora, bajo un modelo actualizado.

Finalmente, con la evaluación presentada bajo este estudio, la empresa Finca Girasol podrá contar con una propuesta de mejora del proceso productivo clara, la cual podrá replicar para otros períodos o etapas del negocio cuando lo requiera, previo análisis de ventas proyectadas.

Lo anterior se enfoca en la recolección de datos y en su análisis para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis formuladas previamente, sumado a ello, confía en la medición de variables e instrumentos de investigación, con el uso de la estadística descriptiva e inferencial, en tratamiento estadístico.

Figura 1. Comparación entre cantidad rollos de áster esperados por era y cantidad de rollos de áster producidos en la Finca Girasol. Período enero-julio, 2021.



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

Como se puede apreciar en la figura #1, se muestra la producción de la Finca Girasol es muy inestable, esto revela que para el mes de enero se obtuvieron 2 eras con una producción menor a 20 rollos producidos, siendo 1000 rollos la capacidad esperada de esa era de producción, siendo esto en la era 2 y la era 9 de la imagen adjuntada en el anexo #1, en el cual se refleja que el porcentaje de producción de ambas eras es del 2%, esto es una capacidad no aceptable

para la empresa, porque presenta una diferencia de 980 rollos de áster esperados versus entregados.

De igual modo, en enero se obtienen la era #5 con mayor cantidad de rollos de áster producidos, alcanza, así, un 87% de capacidad de producción utilizada. También para el mes de febrero siendo esto un mes de buena producción de rollos de áster únicamente se obtiene la era #10 con 75 rollos de áster producidos significando el 8% de capacidad de producción utilizada y una diferencia de rollos de 925 unidades, y también con 867 rollos de áster producidos y una diferencia de 133 rollos, esta constituye la venta mayor del mes de febrero. Se debe considerar que febrero es uno de los meses con mayor producción de rollos de áster por la fecha especial del 14 de febrero, el Día de los Enamorados.

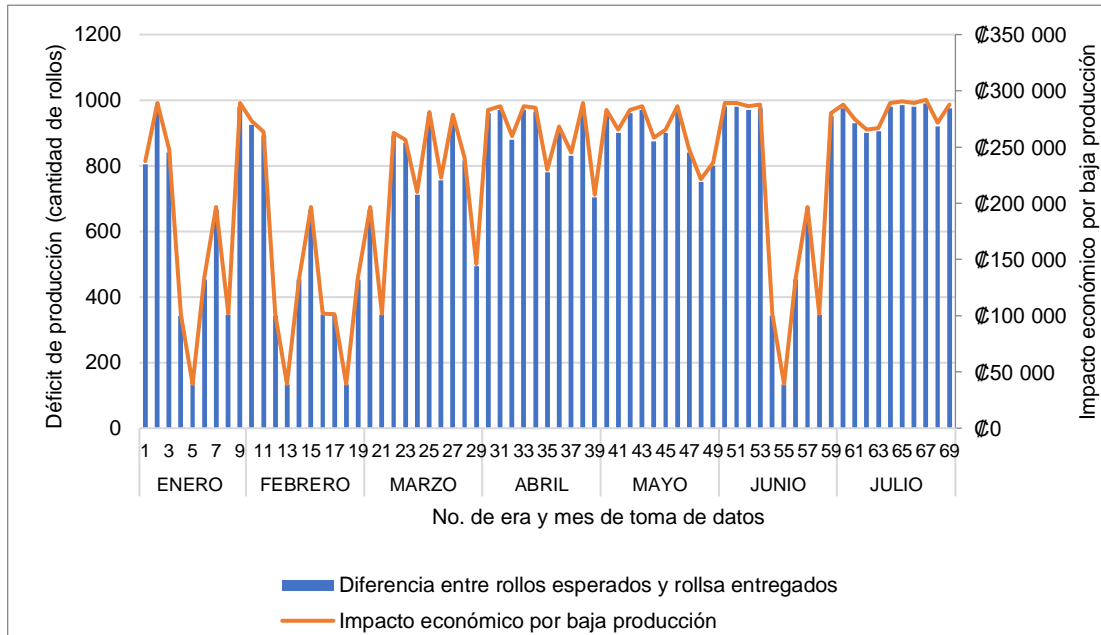
Cabe mencionar que para el período estudiado el país se enfrentó a la pandemia del COVID-19, y la producción disminuyó, así como la capacidad máxima eran 1000 rollos, en el mes de febrero tampoco se llegó en ninguna de las eras a la capacidad de producción de los 1000 rollos de áster por cada era ya que la producción de la empresa presenta una anomalía en el proceso no establecido y se ven afectadas las ventas y el impacto tanto económico como en ventas es fácil de identificar en este gráfico de producción, para el mes de marzo se muestran en las eras #25 y #27 las cantidades más bajas de producción utilizando una capacidad del 5% y 6%, sucesivamente, de la producción, y se encuentra la era #29 con 506 rollos de áster vendidos y una capacidad del 51%, al ser esta la venta con mayor entrega de rollos de áster. Entre tanto, el mes de abril es uno de los meses más críticos que presenta la empresa durante el período estudiado, ya que alcanza cinco eras de producción afectadas la #38 con menos cantidad de rollos de áster; se evidencia, así, una capacidad de producción utilizada de 2%, y una diferencia

de 980 rollos de áster entregados y la #39 con un 30% de capacidad y una diferencia de 703 rollos, esta constituye la venta más alta en el mes antes mencionado. Para el mes de mayo la era #43 y #46 con menos cantidad de producción un 3% y una diferencia de 970 rollos de áster. En junio la era #50 y #51 se muestra con un 2% de capacidad de producción.

El mes de julio - el último mes del período estudiado-, en el que se encuentra la capacidad de producción más baja (un 1%) y una diferencia de 990 rollos de áster esperados versus entregados, cuya capacidad de producción fue una cantidad de 100 rollos producidos y un porcentaje de capacidad de producción de un 10% y una pérdida de 900 rollos de áster. Con ello se demuestra que el impacto en la producción presenta picos, tanto bajos como altos, esto siendo parte del problema que enfrente la empresa Finca Girasol.

En el anexo #1 se puede observar una imagen que demuestra los meses de estudio de enero-julio 2021, el período en estudio de la producción de rollos de áster de la empresa Finca Girasol.

Figura 2. Estimación de déficit de producción de la empresa Finca Girasol e impacto económico por baja producción. Período enero-julio, 2021.



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

En esta otra parte, se evidencia en la imagen anterior el impacto económico ocasionado en la empresa Finca Girasol. De tal modo, se demuestra cómo en el mes de enero en las dos eras con menos cantidad de rollos producidos una pérdida económica de $\text{C}\$578.200$; en el mes de febrero, con una era con menos cantidad de $\text{C}\$272.875$; en marzo, dos eras con menos cantidad de rollos y una pérdida de $\text{C}\$859.910$; en abril, una pérdida de $\text{C}\$1.697.725$, correspondiente a seis eras malogradas; para el mes de mayo, se produjo una pérdida económica de $\text{C}\$1.138.700$, respectivo a cuatro eras; para el mes de junio ocurrió una pérdida de $\text{C}\$1.432.225$, con cinco eras en problemas de capacidad de rollos producidos; y para el mes de julio, último mes en estudio, con una pérdida de $\text{C}\$2.548,800$, relativo a nueve eras con pérdida de

capacidad de rollos producidos, mes con la pérdida económica más grande, en total del período estudiado. De tal manera, la empresa Finca Girasol tiene un impacto económico justificable, lo cual la suma de todos los meses es de ₡8.528.435 en la producción y es un impacto de producción muy alto, lo cual demostrable en el gráfico anterior (ver anexo 1).

En el anexo 1 se encuentra una imagen que demuestra los meses de estudio de enero-julio 2021 que es el período en estudio de la producción de rollos de áster de la empresa Finca Girasol

Tabla 1. Impacto económico estimado por el déficit de producción de la empresa Finca Girasol. Período enero-julio, 2021.

Capacidad de producción total	69.000 rollos
Producción real	17.107 rollos
Rollos perdidos/no producidos	51.893 rollos
Beneficio económico por rollo de áster	₡295
Impacto económico por déficit de producción	₡15.308.435

Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

En la tabla #1 se demuestra el impacto económico por el déficit de producción que presenta la Finca Girasol en el período registrado de enero-julio 2021 se registró una capacidad de producción total de 69000 rollos de áster de los cuales únicamente se demostró una producción real de 17107 rollos, con diferencia de rollos perdidos y no producidos de 51893 rollos de áster, cada rollo de áster con el costo de producción de ₡295, lo cual presenta un impacto económico por déficit de producción de ₡15.308.435, lo cual significa una pérdida económica muy alta para le empresa.

1.4. Objetivos del proyecto

Proponer un sistema de gestión de la calidad total que incluya la planeación, actuación, verificación y control del proceso productivo del áster, en la Finca Girasol, Barbacoas de Puriscal, para la mejora de la productividad de la empresa en la producción de la flor de áster, a través de la metodología DMAIC de modo que se establezcan propuestas de acciones correctivas.

1.4.1. Objetivos específicos

- a) Determinar las causas del estado de la calidad del proceso productivo del áster en la empresa estudiada.
- b) Establecer el impacto del estado de la calidad sobre el producto terminado de la flor de áster en la empresa estudiada.
- c) Medir el comportamiento del producto devuelto por defecto, principales defectos presentados, costo del producto terminado, y costo de las devoluciones a la empresa estudiada.
- d) Mejorar el proceso productivo de la flor de áster a partir de las acciones correctivas identificadas.
- e) Controlar el cumplimiento de las acciones correctivas identificadas para la exportación de áster en la empresa seleccionada.

1.5. Alcances y limitaciones

Al realizar el proyecto de tesis en la Finca Girasol se le brindaría una oportunidad de mejora económica, ya que, al presentarse pérdidas vinculadas a la calidad del producto, la empresa se ve limitada en su proceso de crecimiento, desarrollo y existencia.

Sin embargo, la investigación presenta un alcance propositivo, lo cual implica que la aplicación de las recomendaciones aquí planteadas debe de ser valoradas por la gerencia de la empresa, quien, en última instancia, decide sobre su implementación y monitoreo, y quien, a la vez, valorará su efectividad. De otra manera, el compromiso de la autora radica en presentar a la empresa el diagnóstico de la situación encontrada y las recomendaciones que se consideren oportunas, sin comprometerse a la verificación posterior de la mejora de la calidad y de la rentabilidad en la empresa, porque ello implica una importante prolongación del tiempo de estudio, que en términos prácticos sería de, al menos, dos años, al considerar que la rentabilidad podría expresar una mejora en dos años fiscales.

Además, la autora no cuenta con autoridad en la empresa como para desarrollar y monitorear las acciones de mejora que aquí se identifiquen, por tanto, no puede ejercer un compromiso de aplicación práctica de las recomendaciones vertidas.

En cuanto a las limitaciones, el presente estudio considera de interés los procesos de planeación, programación y control de la calidad, ya que estos se vinculan directamente a la problemática identificada, obviando aquellos que tenga una intervención indirecta sobre esta.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Conceptual general relativo a la carrera

2.1.1. Ingeniería Industrial

De acuerdo con Gutiérrez (2015), la Ingeniería Industrial constituye “la rama que se ocupa de la optimización de procesos y recursos humanos técnicos e informativos; así como el manejo de sistemas de producción, llevando a su organización a ser más competitiva y sostenible” (p. 8).

La magnitud de aportes de la Ingeniería Industrial dificulta alcanzar una conceptualización de pocas líneas que permita encasillarla dentro de un ámbito específico. Por tanto, Gutiérrez (2015) utiliza la analogía de un árbol para transmitir su amplia aplicación.

En primera instancia, señala que las raíces o fundamentos de la Ingeniería Industrial se basan en procesos como producción, matemáticas, DMAIC, herramientas de análisis, y lógica. Seguidamente, explica que estas bases dan cabida a la teoría general de la Ingeniería Industrial:

Con esta evolución se formó un gran constructo que tomó el nombre de teoría general de la Ingeniería Industrial, de donde deriva una serie de teorías específicas como ingeniería de procesos, administración de inventarios y logística de operaciones y otras que facilitan los quehaceres de la ingeniería. (p. 14).

A partir de lo precitado, surgen diversos factores de apoyo claves para la buena Ingeniería Industrial, dentro de los cuales figuran recursos humanos, financieros, tecnológicos, materiales, culturales y naturales. Además, la ingeniería se nutre de elementos como la investigación, la tecnología, la creatividad, la innovación y la inventiva. Todo esto conduce a la obtención de beneficios inmediatos en el ámbito de comercialización, tales como

rentabilidad, productividad, competitividad, y, con ello, creación de riqueza para la sociedad (Gutiérrez, 2015).

2.1.2. Producción

Dentro de la Ingeniería Industrial está el ámbito de la producción, que figura como “rama de la ingeniería que trata con procesos de manufactura y métodos de elaboración de productos” (Monge, 2019).

La producción tiene aportes importantes relacionados con la Ingeniería Industrial, como determinación científica de los estándares de trabajo, mismo que contempla el estudio de movimientos, y la estandarización de herramientas.

Para la rama de la producción se encuentran, la logística, la ingeniería de mantenimiento, y la administración de control de la calidad, asimismo, con la administración del control de la producción, la seguridad industrial y la producción industrial. Por tanto, Monge (2019) utiliza una frase para transmitir en pocas palabras lo que es la producción:

“La producción se refiere tanto a la acción como al resultado de un proceso que se centra en evaluar las prioridades y luego actuar en función de ellas” (p. 19).

Con base en lo anterior, surgen diversas claves para la producción, como facilitar los procesos, y centrar las prioridades en los procesos y con ellos llegar más rápido a los problemas principales que afecten la producción directamente.

2.1.3. Análisis de la producción

Para el análisis de producción se define como una medida que se combina y utiliza con los resultados específicos deseables, se menciona que la organización trata de minimizar sus costos y, a la vez, aumentar las utilidades, y así se inicia el análisis de la producción y se consigue el principal objetivo que es el aumento de productividad. Por tanto, (Moreno, 2018) utiliza una analogía para dar seguimiento a lo que se necesita para un análisis de producción adecuado, lo que es la productividad:

La productividad no es una medida de producción ni de la cantidad que se ha fabricado. Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir con los resultados específicos deseables. Toda organización trata de minimizar sus costos y a la vez aumentar sus utilidades, esto lo lograrán aumentando su productividad, siempre buscando mejorar cada centro de trabajo para hallar una mejor manera de elaborar el trabajo. (p. 5).

A partir de lo antes indicado, surgen distintas herramientas para el análisis de producción que llevan a cabo la buena productividad, así se menciona que siempre se tratan de minimizar los costos y aumentar las utilidades también se necesitan las herramientas adecuadas para que el análisis de producción cumpla de la mejor manera posible, con el procedimiento adecuado y necesario para aumentar la productividad y disminuir los costos.

Producto de ello, se eligieron las siguientes herramientas para visualizar el análisis de la producción, a continuación, se presentan:

2.1.4. Diagrama causa-efecto (Ishikawa)

Es una herramienta que representa la relación entre un efecto (problema) y todas las posibles causas que lo ocasionan, es denominado diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado por ser parecido al esqueleto de un pescado. Este se utiliza para aclarar las fuentes de un problema, identificando las numerosas causas que se considera que influyen en los

resultados del trabajo y estableciendo el vínculo causa-efecto entre ellas (More, 2019).

2.1.5. Diagrama Pareto (80-20)

Es una herramienta analítica que ayuda a tomar decisiones sobre los objetivos de rendimiento, puesto que el 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan, en pocas palabras, el 20% de los errores críticos producen el 80% de los problemas, o en el fondo, hay un 20% de razones vitales y un 80% de razones frívolas (Martínez, 2019).

2.2. El marco conceptual referente al impacto del proyecto

A partir de la problemática identificada en la empresa que se ha seleccionado para el estudio, se espera una mejora de la calidad a lo largo de todo el proceso productivo del girasol y al áster. La evidencia de esta mejora en términos cuantitativos debe reflejarse en un 70% en la devolución del producto ya entregado para exportación. Este porcentaje de mejora debe ser evaluado a lo largo del primer semestre del año 2022, se previenen, así, mejoras, principalmente, a partir del lote producido a inicios de este mismo año; aunque también se ha previsto incorporar acciones de mejora para el producto que ya se encuentre en etapa de exportación a partir del mes de febrero.

Para lograr lo anterior, se ha previsto el diseño de mapas de procesos que contribuyan a identificar y solucionar las problemáticas específicamente identificadas a lo largo del flujo del proceso. El mapa de procesos se ha seleccionado como instrumento adecuado, ya que estos ayudan a la producción de soluciones relacionadas a la gestión operativa de los procedimientos, permitiendo una comprensión mucho más fácil del proceso mismo, minimizando la aversión del personal al utilizar las guías como referencia (Alcántara, 2017).

También se espera realizar un estudio de los tiempos Realizados durante el proceso de producción del girasol y el áster, esto, a fin de establecer un estándar de trabajo e identificar de antemano la capacidad de cumplir con los tiempos requeridos por el cliente. El estudio de los tiempos es un método de análisis del trabajo que se utiliza para registrar los patrones rítmicos de trabajo correlativos a los componentes de una tarea definida realizada en condiciones particulares, permitiendo analizar los datos para determinar el tiempo necesario para completar la tarea por un punto de referencia anterior a la aplicación (Jimenez et al., 2017).

2.2.1. Metodología DMAIC

DMAIC es un acrónimo que significa Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Se trata de un enfoque organizado, sistemático y minucioso para mejorar la calidad del trabajo que comprende las cinco etapas antes mencionadas, las cuales están lógicamente relacionada con las fases anteriores y posteriores, partiendo de la estandarización, el cual es un punto de partida para empezar a reducir la variabilidad de la calidad (Pastor, 2018).

En términos prácticos, DMAIC es un método de mejora de la calidad y de resolución de problemas que se utiliza para mejorar el rendimiento empresarial, durante el proceso, la mejora se produce proyecto a proyecto; lo cual puede definirse mejor como un "problema programado para una solución". Esto significa que la dirección ha decidido que el problema es suficientemente importante como para programar los recursos necesarios para su resolución (de Souza, Pinto, Paula, Lobo, & Souza, 2018).

Son muchos los problemas de gestión que pueden presentarse en una entidad, por ejemplo, mejorar la satisfacción de los empleados y de los clientes, disminuir el tiempo desde el pedido hasta la recepción del producto

enviado, y problemas vinculados al lanzamiento de nuevos productos o servicios. Por tanto, la mejora de la calidad implica un problema que debe resolverse para reducir los residuos, mejorar la satisfacción del cliente o mejorar los niveles de calidad, lo que normalmente suele vincularse a un problema de proceso, de cliente o de producto.

Asimismo, la metodología DMAIC suele utilizarse como parte de un programa Lean Six Sigma más amplio para crear "avances" en una organización, ya que cada proyecto se asigna a un líder llamado Cinturón Negro o Verde, una vez que la alta dirección de una organización identifica un problema, se selecciona un equipo de proyecto para resolverlo, siendo este equipo limitado a seguir su carta de proyecto a través de los cinco pasos de la metodología DMAIC, las etapas de esta metodología se encaminan a la identificación y ponderación de los procesos necesarios para identificar las opciones de mejora halladas durante cualquier proceso investigativo. Los principales objetivos de esta etapa consisten en definir el problema y alcance del proyecto, así como identificar condiciones externas que podrían afectar el resultado. La etapa relacionada a la identificación de las opciones de mejora es una de las más importantes, pues se concentra, principalmente, en la fotografía actual del proceso la cual posteriormente será tomado por las etapas siguientes para su análisis y búsqueda de oportunidades de mejora.

A continuación, se detallan las siglas correspondientes a la metodología DMAIC, con base en lo establecido por Minetto (2019):

- a) Definir: El primer paso es establecer cuál es el problema, y que se necesita para lograr la solución, también para definir las oportunidades, el alcance, los objetivos, todo esto para así lograrlo, en esta fase se

ayuda a comprender los procesos en totalidad y los elementos de calidad que se necesitan.

- b) Medir: En esta fase la importancia es recolectar datos e información necesaria para analizar, y evaluar el escenario actual, y con ello definir cómo vamos a realizar los cambios con un enfoque basado en datos, que cabe destacar son la base fundamental para este proceso de DMAIC.
- c) Analizar: En este punto, el foco de importancia es identificar la causa raíz del problema a partir de las referencias de datos que anteriormente recolectamos, y así iniciar a tomar las decisiones para el proceso y se debe de saber que la clave del éxito de este paso es priorizar y validar la causa raíz del problema a tratar.
- d) Implementar: Para el paso de la implementación se deben de contemplar las oportunidades de mejora anteriormente identificadas, y con ello tener las posibles soluciones a corregir y evitar la causa raíz del problema, se debe de trabajar mucho en equipo para encontrar las mejoras reales en el proceso, y que las soluciones a implementarse sean creativas.
- e) Controlar: Con el último paso de la metodología DMAIC, nos vamos a enfocar en controlar las acciones del plan de supervisión y control para reevaluar continuamente los impactos de los cambios de procesos implementados, así como también se debe de crear un plan de respuesta para actuar en caso de que el rendimiento de los empleados empiece a disminuir.

2.3. Marco conceptual referente al impacto del proyecto

2.3.1. Costos de Producción

Para los costos de producción, que también son llamados costos de operación, son los gastos necesarios para mantener un proyecto en ejecución o en línea de procesamiento.

En el costo de producción se presentan dos características, se debe de saber que mantener una producción se debe de gastar, para así generar un costo, y también que se deben de mantener los costos los más bajos posibles y eliminados, únicamente gastar lo necesario.

Sin embargo, para el trabajo de investigación, se mencionan los costos de producción implemento las acciones correctivas, primero, la acción correctiva del pH del suelo, que ayuda en que los costos de producción sean menores y la productividad aumente.

Para el cálculo del costo de producción, se utilizó la siguiente formula:

Costo de producción: Materia Prima + Mano de Obra directa + Costos indirectos de fabricación.

Siendo la materia prima el elemento que más destaca en la producción del rollo de aster. En este caso la materia prima utilizada fue la plántula madre del aster, los costos indirectos son los salarios de los trabajadores, y elementos que no son perceptibles del proceso de producción del aster.

2.4. Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes

Un estudio llevado a cabo por Vásquez y Montoya (2017), tiene como objetivo determinar el efecto de la asociatividad en la comercialización para los floricultores del distrito de Namora-Cajamarca, Perú hacia el mercado

estadounidense en el año 2018. Para ello, se realizó una investigación del marco floral mundial, nacional y local, con énfasis en las estadísticas de exportación e importación.

Asimismo, se examinaron las prácticas de los floricultores con el fin de utilizarlas como fuente de desarrollo para los productores y construir una ventaja de mercado. Para ello se contó con diversos estudios referentes al tema, además de realizar encuestas a productores de flores y entrevistas a especialistas en el tema de fabricación y venta.

De esta manera, se recolectaron datos con base en las variables de estudio, apoyando la hipótesis y permitiendo el desarrollo de la investigación, como resultado se obtuvo que los productores de flores formaron una asociación, que realmente pueda satisfacer la demanda del mercado, de tal manera que les ayude a crecer individualmente, avanzar en su producción, aumentar sus negocios, reducir los costos, materiales de empaque, cultivo, mayor proporción de ganancias, entre otros., accediendo a un nuevo mercado competitivo como el de Estados Unidos.

Por otro lado, Mugmal (2017), llevó a cabo estudio en una empresa dedicada a la venta de flores, el cual se centra en la aplicación del sistema de gestión por procesos para mejorar la productividad en el Área de Postcosecha. Este tipo de estudio si bien debe ser aplicado a toda la empresa, para demostración de las mejoras se puede ir implementando por áreas en especial en los procesos productivos en donde se procesa la flor. Por tal razón, resulta necesario lograr y mantener determinados niveles de productividad y parámetros de calidad en el producto terminado.

El sistema promueve el progreso de la organización al permitir la consecución o la superación de los resultados previstos, así como la capacidad de tomar

acciones de corrección, prevención y desarrollo de forma oportuna, en el mundo competitivo actual, puesto que la actividad florícola está relacionada con la necesidad de responder adecuadamente a la evolución del mercado.

Por ende, la gestión empresarial es necesaria para el control de las actividades diarias con el fin de sugerir cambios y tomar decisiones basadas en los temas tratados por la Ingeniería Industrial. Consiguientemente, la implantación del Sistema de Gestión de Procesos pretende proporcionar a los propietarios de pequeñas y medianas empresas una solución realista y fácilmente adaptable que les ayude a conseguir buenos resultados de desarrollo en cada una de sus áreas de trabajo.

Por tanto se propone llevar a cabo un plan de control general en colaboración con los responsables de los procesos para regular los recursos corporativos y ayudar a minimizar las interrupciones en toda la cadena de valor, debido a que las empresas están obligadas por ley a establecer un sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo, que incluye un proceso de auditoría de mejora continua, así como la construcción, organización y actualización de formularios, métodos, manuales y leyes de soluciones de gestión.

El estudio tiene como finalidad crear un mecanismo para incentivar a los empleados a producir mejoras en los procesos que resulten en la eficiencia de los recursos o en la mejora del indicador del proceso, la investigación está dirigida a todas las empresas generadoras de flores que buscan soluciones alternativas en el día a día, a fin de optimizar su producción de acuerdo con sus procesos para mejorar su productividad, y también a ingenieros, técnicos, profesores y estudiantes de Ingeniería Industrial que se desempeñan en una empresa de flores.

Así pues, el estudio recomienda dividir a los trabajadores del centro en pequeños grupos de trabajo para producir una mejora de la calidad que incluya dichas pausas activas, puesto que la aplicación de un proyecto de investigación de tiempo y movimiento en los procesos de fabricación proporciona normas que ayudarán a mejorar el entorno de fabricación.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Metodología para la definición del problema

En este capítulo se describieron los elementos particulares que permite la identificación de la problemática de estudio. En términos generales, el estudio en cuanto a la identificación del problema se refiere a seguir los pasos de la metodología DMAIC.

Para este caso, se utilizó la metodología DMAIC, la cual fue la descrita por DMAIC en sus cinco fases. Se inició con la letra D, que consiste en definir dónde se delimitó la situación actual de la empresa y se marcaron los objetivos específicos, y esta es la fase más importante del proyecto para mostrar la situación actual; así, marcan métricas que funcionen para cuantificar el estado presente de los procesos, en esta parte, al emplear como herramienta un diagrama de flujo del proceso del áster.

Aunado a lo anterior, la selección de metodología indicada esta implica que cada una de las etapas que se muestran en su acrónimo deben de ser contempladas al momento de implementar la propuesta que, como resultado de la información recolectada se muestra en el diseño implementación de la solución planteada. La selección de la metodología, no parte de ninguna norma existente en la empresa para la implementación de la propuesta, es decir, no se cuenta con ningún antecedente normativo a lo interno de la empresa, como, por ejemplo, un manual de procesos, situación que muestra la ausencia de estandarización formal en parte de las operaciones que realiza la empresa.

Para el desarrollo del DMAIC se identifican las siguientes herramientas:

1. Para definir el estado inicial de la gestión de la calidad presente en la producción del áster en la Finca Girasol. Se utilizará una metodología documental basada en el registro de datos que posee la empresa.
2. La medición de la gestión de la calidad hará uso del diagrama de Ishikawa como herramienta adecuada para identificar las causas de la problemática estudiada. Ello se complementará con la Matriz GUT.
3. El análisis de las causas del estado de la calidad encontrada sobre el proceso productivo de la flor de girasol y áster hará uso de la técnica de los 5, por ser la que contribuye a la identificación y validación de la causa raíz del problema identificado.
4. Controlar el cumplimiento de las acciones correctivas identificadas para la exportación de girasol y áster requerirá la definición de criterios de control por medio de un “check list”, además de la definición de metas que sirvan como fuente de información para la implementación de las acciones correctivas.

Visto lo anterior, al referirnos a la metodología utilizada para la identificación del problema, y siguiendo la metodología DMAIC, también desglosada en los objetivos específicos, debe subrayarse que los datos obtenidos provienen principalmente de los registros compartidos por la empresa en una hoja de cálculo de Excel. Por otra parte, se implementa DMAIC como principal herramienta de medición del problema, para enfatizar las cinco letras en el desarrollo del trabajo, y así sean de fácil acceso las herramientas a utilizar. Por lo tanto, el método utilizado para la identificación del problema se encuentra principalmente basado en el registro de datos cuantitativos proporcionados por la empresa, lo cual se resume en el uso de una metodología cuantitativa.

3.2. Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto

En esta parte se establece la Fase “Medir” de DMAIC, la cual se implementa de acuerdo con el objetivo específico #3, para medir la línea base del proceso e identificar las variables que influyen en los procesos, así como las herramientas aplicadas en esa Fase, las cuales son: gráficos pérdidas mensuales versus entregado, las gráficas de comparación entre ingreso de rollos entregados versus rollos dañados y los gráficos de ingreso promedio de rollos entregados versus entregados y el costo de los dañados, las mismas gráficas que se pueden ver en la implementación.

Tabla 2. Aplicación de la fase DMAIC a la definición del problema.

Fases DMAIC	Descripción	Implementación	Herramienta aplicada
Medir	Mide la línea base del proceso e identificar las variables que influyen en los procesos.	Objetivo específico #3	Gráfico pérdidas mensuales versus total entregado.
			Gráfico comparación entre ingreso rollos entregados versus rollos dañados.
			Gráfico ingreso promedio rollos entregados versus entregados y el costo de los dañados.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla #3 se mide la línea base del proceso y se identifican las variables que influyen en el mismo, utilizando herramientas aplicadas para este fin como gráficos de perdidas mensuales versus el total entregado, el grafico de comparación entre ingreso de rollos versus rollos dañados, y el grafico de ingreso de rollos entregados versus el costo de los dañados, para así medir el proceso completo.

3.3. Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio

El enfoque DMAIC se utilizaría para recoger información que se utilizará para eliminar los defectos del proceso y mejorar los procesos actuales, que se utilizarán para validar la propuesta de cambio.

La metodología utilizada en este proyecto para desarrollar la propuesta de mejora es la implementación de acciones correctivas las cuales son:

Para esta parte de la propuesta de la mejora, se analiza implementado el uso de los diagramas de Pareto, los gráficos de caja, los gráficos de correlación en ambas podas, los intervalos de confianza y las pruebas de hipótesis para la correcta aplicación del análisis y con ello validar las causas identificando los factores críticos.

Tabla 3. Aplicación de la fase DMAIC para el análisis del problema.

Fases DMAIC	Descripción	Implementación	Herramienta aplicada
Analizar	Analizar y validar las causas identificando factores críticos.	Objetivo específico #2	Diagramas de Pareto.
			Gráficos de Caja.
			Gráficos de correlación en ambas podas.
			Intervalos de confianza.
			Pruebas de hipótesis.

Fuente: Elaboración propia..

3.4. Metodología para la implementación del proyecto.

Tabla 4. Fases implementadas por metodología DMAIC

Fases DMAIC	Descripción	Implementación	Herramienta aplicada
Implementar	Implementar las soluciones.	Objetivo específico #4	Tabla de acciones correctivas.
			Acción correctiva #1: Curado de la tierra.
			Acción correctiva #2: Manual de procedimiento para la producción del áster.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla de la implementación, correspondiente a la letra I, siendo la antepenúltima del proceso, se implementaron las soluciones, en el objetivo específico #4 aplicando las herramientas y acciones correctivas #1 que es el curado de la tierra y la acción correctiva #2 que es el manual de procedimientos para la producción del aster.

Tabla 5. Aplicación de la fase DMAIC para el control del problema.

Fases DMAIC	Descripción	Implementación	Herramienta aplicada
Controlar	Mantener las soluciones en el tiempo establecido.	Objetivo específico #5	Acción correctiva #3: Tablero mando o Dashboard.
			Acción correctiva #4: Herramienta Planificadora.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la última fase del proceso DMAIC que fue la metodología utilizada correspondiente a la letra C de controlar, mantuvo las soluciones en el tiempo establecido, y se utilizaron la acción correctiva #3 que es el tablero de mando

o *dashboard* y la acción correctiva #4 la herramienta planificadora siendo este el método para la identificación del problema de la Finca Girasol con la base de datos del Excel que se brindó con la información necesario para su identificación. En este apartado se utilizó estas herramientas para evidenciar con claridad que la empresa presenta un problema en la producción de la flor de áster; de modo que, se optó aquí por el camino de la investigación de sus causas para definir las.

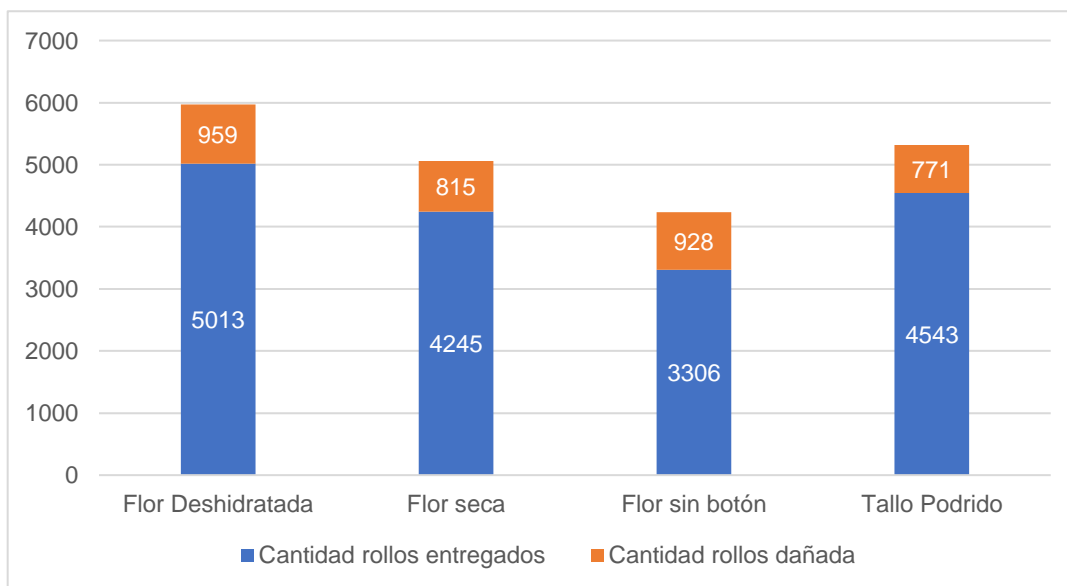
3.5. Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

Este apartado se presenta la tabla de monitoreo el para las etapas relacionadas a la mejora y el control en la metodología DMAIC. Se destaca cómo las tres primeras etapas de la metodología señalada se vinculan a la identificación del problema práctico por solventar; por tanto, no han sido consideradas en el apartado metodológico para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento los resultados esperados.

CAPÍTULO IV. LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

Para la mejor comprensión de esta problemática en principio se identificaron los cuatro defectos sobre el producto, los que han sido claramente identificados por la empresa, al ser estos los únicos sobre los que se encuentra registro; es decir, pudieran encontrarse otros que no son ampliamente manifiestos. Por esta razón, la empresa ha omitido su registro.

Figura 3. Defectos de producción encontrados. Período enero – julio, 2021.



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

La figura #3 demuestra los defectos de producción durante el período de enero a julio del año 2021, la flor deshidratada obtuvo el mayor puntaje, así el defecto que presentó fue de 959 tallos con la flor deshidratada de los 5013 que se entregaron con ese defecto. La flor sin botón lo continúa con 928 tallos presentando ese problema y con 3306 tallos entregados; la flor seca fue otro de los defectos que presentan 815 tallos dañados y 4245; para terminar, el

tallo podrido presentó 771 tallos de áster en esas condiciones; de modo tal, se entregaron únicamente 4543 tallos de áster.

En este documento una de las partes con más importancia en donde se deben encontrar las causas y definir el proceso, se trabajó de la siguiente manera: para la definición de la causa, se realizó un proceso de búsqueda de información, la cual fue facilitada por la jefatura de Finca Girasol, se validaron de acuerdo con la base de datos, en donde se presentan datos numéricos (ver anexo 1). Dicha base de datos demuestra lo que realmente pasa en las siembras de la Finca Girasol, en esta parte se mostró los problemas tan grandes que presentaban y en cuales campos se encontraba la situación más crítica, en ese momento se analizó cuáles son los defectos en la producción para que las parcelas de producción no tengan los tallos de áster proyectados, luego de saber cuáles eran esos cuatro defectos: Tallo podrido, deshidratación, flor seca y flor sin botón, en ese momento se establecieron para iniciar con la línea de base y análisis de estas. Entonces, se realizó una reunión administrativa (ver anexo 13) para comentar las causas y el análisis de estas, los cuatro defectos presentados en la producción y la forma en cómo se debía iniciar con atacar las causas para mejorar la producción.

Asimismo, se inició con la búsqueda de información de la siguiente manera; primero, se agendó una reunión con el gerente administrativo de la empresa elegida: Finca Girasol para obtener comentar el análisis de acuerdo con los datos críticos que presentó de la empresa, lo cual se mostró en las bases de datos (ver anexo 1). Después, junto con un operario agrícola, quien tiene más de veinte años de experiencia en la producción del áster, se realizó un recorrido en las parcelas de producción de áster y se le realizaron preguntas (ver anexo 3) para saber cuál era el punto de vista y fallo que él como operario podría aportar en este momento; también se le explicó que es información





confidencial y estrictamente se necesita la verdad para poder continuar sobre una línea de búsqueda. Con ese operario y el ingeniero agrícola se eligieron las causas más importantes, en la capacitación de los empleados, la nula información en cómo utilizar la maquinaria y en los procesos inadecuados de siembra y el inadecuado uso de los productos de fumigación, todo enfatizado en el problema de la producción del áster, luego realizamos apuntes importantes y se realizó un debate del tema para llegar a la causa más importante, seguidamente se convocó a reunión a toda la parte administrativa de la empresa (ver anexo 1), y a los operarios agrícolas y se propusieron las causas principales de los problemas, las cuales, en ese momento, se estaban presentando en la empresa, al proceso productivo la causa más votada, después se citó a los operarios agrícolas sin la parte administrativa a una reunión en donde ellos expusieron a su manera los problemas que se presentaban, y se enfatizaron siempre en la producción. Por último, se realizó una reunión con el ingeniero agrícola, la ingeniera industrial y el gerente administrativo en donde se toma como prioridad que el proceso productivo es la causa más importante y a la cual se debe el problema de la Finca Girasol.

En el anexo 2 se muestra la cantidad de rollos de la parcela #1, se evidencia cuando se realiza la siembra nueva, la poda 1 y la poda 2, así como la cantidad que tienen planificada, además, la recolección y la pérdida.

En el anexo 3 se muestra el cuestionario aplicado a los operarios agrícolas con más años de labor en la empresa, para, de este modo, lograr tener una visión más clara en el campo y tomar el camino correcto a la definición de los defectos.

3.6. Identificación de los cuatro defectos:

A continuación, se presentan los cuatro defectos con la imagen que los evidencia, así como una breve explicación de cada uno de ellos:

Defecto	Ilustración	Explicación
FLOR DESHIDRATADA		En esta imagen se evidencia en donde la flor esta completamente deshidratada, y su volumen no es el adecuado, ya que la deshidratacion no permite que el producto tenga un crecimiento adecuado
FLOR SECA		En esta imagen se muestra que la flor no tuvo crecimiento ya que se seco antes de la poda, y al no contar con el proceso adecuado no tiene floracion,es por ello que se detecta esto como uno de los principales defectos.
FLOR SIN BOTON		En esta otra imagen se evidencia que la flor esta sin boton, se le llama asi al tallo de aster que esta seco y no se obtiene el boton de la flor para abrirse y aumentar el volumen y la floracion.
TALLO PODRIDO		En esta imagen se evidencia que el tallo esta reseco, y sin hojas, lo que quiere decir que se encuentra podrido y el crecimiento no es el adecuado, asi como el proceso de crecimiento se ve afectado desde la raiz y no obtiene flor.

En la tabla anterior se muestran los cuatro defectos, en donde se detallan desde la flor deshidratada, la flor seca, la flor sin botón y el tallo podrido, siendo esto los cuatro defectos encontrados en el proceso de producción de la flor de áster, son los cuatro más comunes en los que se desechan, así como los que devuelven las empresas, son los problemas que causan que el producto no sea de la mejor calidad.

3.7. Resultados del objetivo específico 1: Establecer las causas del estado de la calidad del proceso productivo del áster en la empresa estudiada

Para la parte del proceso de producción hay etapas que influyen en el proceso del áster, incluida la planeación, actuación, verificación y control de los procesos, que no son tomadas en cuenta para producir la flor áster; por lo tanto, este no tiene las etapas definidas, y tampoco cuenta con un proceso claro el cual sea una guía adecuada.

En el siguiente diagrama se demuestra el proceso del áster, en el cual no se visualizan las etapas de producción que influyen en el producto terminado. Dicho diagrama de flujo fue elaborado por la administración de la Finca Girasol, en él se observa el proceso manejado hasta el momento; a continuación, se detallará:

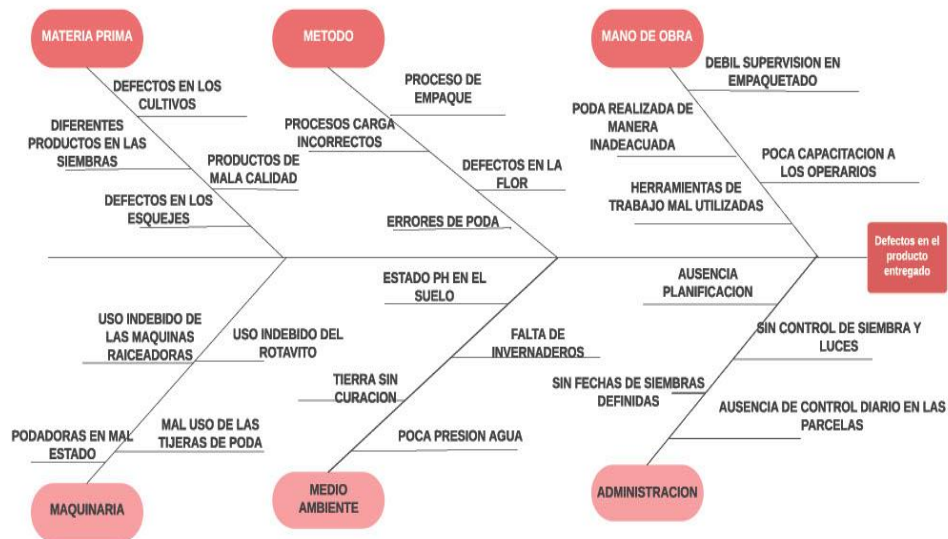
- Siembra: Se realiza todo el proceso de siembra en la tierra, se pasa el esqueje directo, sin ningún tipo de curado.
- Fumigación Inicial: Se realiza una vez iniciada la siembra, para que el esqueje absorba los nutrientes de los productos.

- Alumbrado dos semanas después: Se alumbró la parcela que tiene áreas sembradas, se coloca un bombillo cada metro cuadrado para cubrir toda la siembra.
- Fumigación Final: Se vuelve a realizar un fumigado cuando el áster lleva un tamaño de unos 30 centímetros y necesita firmeza para continuar con el proceso de crecimiento.
- Alumbrado Floración: Una vez fumigado para darle fortaleza y firmeza al tallo, se deben de alumbrar nuevamente las parcelas, no se cuenta con un tiempo establecido de alumbrado por falta de planificación en el proceso y contabilidad de los días en que se realizan los procesos.
- Inmersión abono líquido: Una vez que la flor áster fue hidratada y cortada, proceso que no se encuentra en el diagrama, se le debe de realizar una inmersión en abono líquido para matar todo tipo de plagas.
- Ahí se revisa si tiene plaga se debe de hacer la inmersión y si no tiene se continúa con el proceso.
- Revisión volumen y largo específico: En este punto, al ser el último presentando en el proceso de áster brindado por Finca Girasol, se revisa que el volumen y largo cumplan con las medidas específicas tanto para nacional como para exportación. Este es el último paso del proceso.

Figura 4. Diagrama de Ishikawa para la identificación del problema

Para la realización del diagrama de Ishikawa, se tomó la palabra de la administración y los operarios agrícolas, quienes, con su amplia

experiencia en el campo, ayudaron a la investigadora a definir las causas y los efectos más importantes para el siguiente diagrama.



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

A continuación, se presenta un análisis centrado en las causas que se derivan de la causa principal que presenta la empresa, todas se describen en el siguiente apartado, en donde se explican de manera más clara y adecuada para una mejor comprensión de la problemática.

3.7.1. Causas por mano de obra

3.7.1.1. Poca capacitación a los operarios

En este punto de la mano de obra, es donde los operarios cuentan con poca capacitación, porque la empresa desde que inician les hace un recorrido muy corto y entrega un papel en donde únicamente consta el proceso de siembra; por ello, los ponen a laborar sin práctica alguna, los empleados no cuentan

con la capacitación para sacar un buen producto. En este punto se adjuntan dos imágenes (ver anexo 3), los cuales son el contrato y proceso de ingreso en la empresa, en donde se muestra como se hace un contrato informal, y se les brinda una hoja que indica: “capacitación de primer ingreso”, además, muestra los pasos por seguir en el campo, y que cuentan con una adaptación de dos días para acoplarse a las labores. Por tanto, los procesos nunca tienen la manipulación adecuada, porque los empleados no tienen la capacitación inicial que deberían en esta empresa.

En el anexo 6, se presenta una muestra del contrato y la capacitación asociada al proceso de producción de áster. Se detalla el proceso con pasos muy básicos, pero siempre indicando las diferencias que existen en las siembras, detallándose los tipos de flor, de mercado, los tipos de plagas que se producen tanto en invierno como en verano, y el empaque correspondiente, tanto para mercado nacional como internacional.

3.7.1.2. Débil supervisión en empaquetado

En este otro efecto, la débil supervisión del empaquetado, aquí es donde se manipula el producto final, el cual llega hasta la bodega de empaque que viene seleccionado; por ende, es el de mejor calidad, y el que cumple con los estándares que indican las empresas externas que son de exportación, y es una de los puntos en donde más se pierden tallos de áster, porque no cuentan con la práctica y delicadeza necesaria para manipularlo y que cumplan con los estándares adecuados.

En el anexo 7, se presentan los estándares que deben cumplir para los tallos de áster, los cuales no cumplen, y son los causantes de las pérdidas tan grandes de producto.

Los estándares que se toman en cuenta en este tipo de siembra son: largo de espiga, frondosidad, grosor de tallo y largo mínimo de tallo.

En este punto no se cuenta con una persona encargada para verificar que los estándares establecidos se cumplan; por ello, al no tener un control y no verificar mi estándar el proceso tiene una manera incorrecta de empaquetado, y unas características no deseadas.

3.7.1.3. Poda realizada de manera inadecuada

Al realizarse la poda de manera inadecuada al tallo de áster, en las siguientes cosechas no crece de la mejor manera. En algunas ocasiones, el crecimiento es nulo, y no se cumplen los encargos por falta de parcela, el proceso de la poda no está establecido ni tampoco cumplen la fecha exacta de corte, porque no llevan los días anotados y planificados, siempre es el operario principal, pero no siempre recuerda el control de todas las parcelas que se hallan en la finca, o si falla en 1-2 días. Ello también es causante de que se pierdan más tallos, y sumándole que la manera de sujetar las tijeras no es la adecuada, los operarios tienen una tijera especial que se debe saber manipular, para que no afecte el eje principal, que es el que le da el crecimiento de la planta y eso afecta el crecimiento de la empresa también.

Figura 5. Evidencia de poda realizada de manera inadecuada



Fuente: Elaboración propia. Fotografía capturada en la Finca Girasol.

En la figura #5 se muestra un operario agrícola realizando la poda de manera inadecuada. Las podas deben de realizarse con una herramienta de trabajo especial, la cual facilita la labor, también se debe tener una posición adecuada para que la salud del operario no se vea afectada; por ejemplo, no se debe podar con la palanca de cultivo con la que él lo está realizando. Por otro lado,

se debe efectuar de izquierda a derecha, y se evidencia en la imagen cómo el operario lo hace de derecha a izquierda.

3.7.1.4. Herramientas de trabajo mal utilizadas

En este punto de las herramientas de trabajo mal utilizadas en los diferentes procesos, en ninguna cuentan con la capacitación adecuada para el uso correcto de ellas. Por ende, en cuanto a la mano de obra se debilita mucho la empresa y es desde ese punto que empieza a fallar la producción.

Figura 6. Evidencia de herramientas de trabajo mal utilizadas.



Fuente: Elaboración propia. Fotografía capturada en la Finca Girasol.

En la figura #6 se muestra cómo la herramienta de trabajo está siendo mal utilizada, el utensilio de la imagen se llama tijera de podar, la cual posee un manual de uso que se debe implementar, ya que ello afecta por completo, tanto en el crecimiento, floración y cantidad de tallos que la parcela pueda producir. Así, se visualiza cómo el operario agrícola sujeta la tijera cortando el tallo desde raíz, y la sujeta de arriba hacia abajo. Esta manera es totalmente incorrecta.

3.7.2. Causas por método

3.7.2.1. Estandarización

Otro elemento para considerar en la estandarización que justifica la problemática señalada, es que la poda no siempre se realiza de la forma orientada, esta no es una actividad cuantificable, no existe registro de este hecho. Únicamente, se puede fundamentar en observaciones subjetivas en las que el colaborador por premura provoca daños a la flor. También se puede atribuir la existencia de los cuatro defectos a fallos en el proceso de corte y empacado del producto, lo cual es inevitable que ocurra dado lo delicado del producto, y los cambios en las condiciones naturales. Sin embargo, se evidencia una escasa atención en la verificación visual del producto en estado en aceptable para ser enrollado.

Es necesario valorar que los cuatro defectos se encuentran relacionados al proceso de siembra, por tanto, no deberían ser causal de devolución por el cliente, porque en el proceso de empaque o enrollado de las flores la presencia del supervisor de proceso debió haber filtrado las flores que ingresaron falladas al proceso de empaque, y dado que los números evidencian que no fue así, puede afirmarse la existencia de un notable fallo en la supervisión

atribuible a una falla humana, y con ello se evidencia un elemento más del esquema de Ishikawa: las personas.

Las actividades vinculadas a estos procedimientos dilucidan que la empresa presenta un problema de monitoreo permanente con respecto a la presencia de atributos físicos valorados como aceptables por el cliente; lo cual, en términos distintos, se resume en un problema de gestión de procesos con enfoque de calidad, ya que, en la entidad en estudio carece de un procedimiento y capacitación para los operarios agrícolas de primer ingreso.

3.7.2.2. Proceso de empaque

En proceso de empaque no se cuenta con la manera adecuada, y en las fechas especiales cuando se presenta alta demanda es el proceso, en el cual se le resta por completo el cuidado. En este punto la flor lleva un plástico adhesivo blanco que debe de ser colocado de la mejor manera, y también en el diagrama de flujo de la empresa, no es un proceso como tal, entonces no se le da la importancia adecuada.

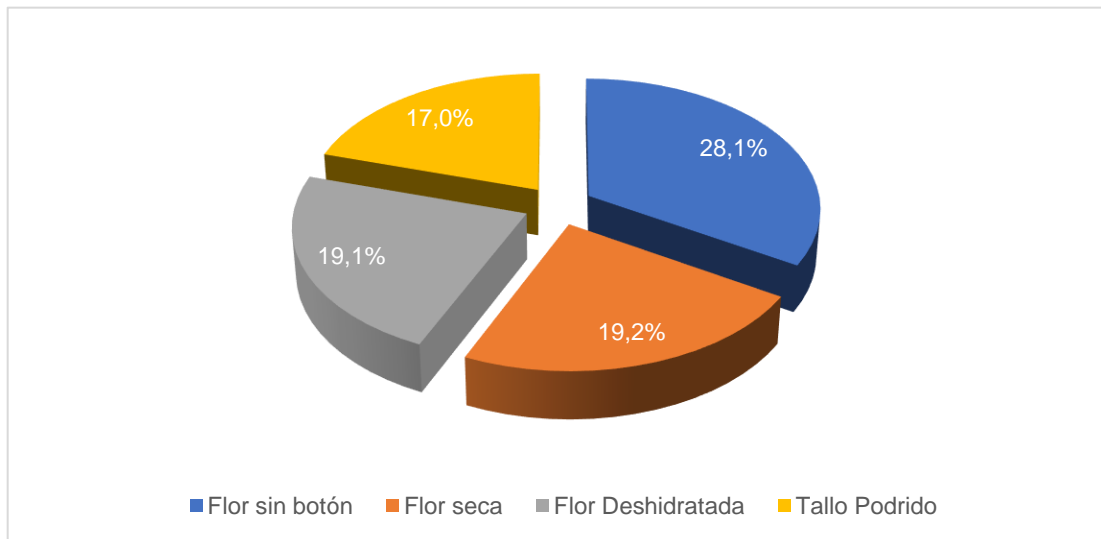
3.7.2.3. Defectos en la flor

Para los defectos en la flor, cabe mencionar que los defectos son ocasionados la mayor parte de la siembra por el cambio climático, pero también agregarle que la manipulación desde el momento uno del proceso es una afectación, porque el mismo proceso de siembra provoca que la flor no se logre identificar de la mejor manera y que sufra de semilla y no salga la flor, y eso solo nos damos cuenta cuando la flor se corta y se empieza a abrir, y no es un defecto que se pueda solucionar al cortar o reprocesar.

Para la mejor comprensión de esta problemática en principio se identificaron los cuatro defectos sobre el producto, los que han sido claramente

identificados por la empresa; así estos son los únicos sobre los que se encuentra registro; es decir, pudieran encontrarse otros que no son ampliamente manifiestos, y por esta razón la empresa ha omitido su registro.

**Figura 7. Porcentaje de producto defectuoso, según tipo de defecto.
Período enero – julio, 2021.**



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

En la figura #7 muestran un comportamiento relativamente estable en cuanto a la presencia del defecto, no se halla un defecto que se sobreponga a otro de manera significativa. Pero, la estabilidad de los defectos, cómo puede apreciarse en la gráfica siguiente, y considerando que los cuatro tipos de efectos registrados por la empresa, han sido registrados precisamente por su perseverancia.

3.7.2.4. Procesos de carga incorrectos

Con los procesos de cargas es un poco distinto, porque en este ámbito depende del operario agrícola 100%, ya que en instancias existen momentos que el clima es perjudicial, pero el operario es el que realiza esta acción, y al cargar muchos rollos en la bolsa en donde son llevados al empaquetado, los rollos que se encuentran en la parte de abajo son completamente estrujados y en varias ocasiones pasan hasta una semana en bolsa, esto se da cuando hay mucha siembra en las parcelas y no pueden desempacarlas de una vez. Entonces, al estar tanto tiempo en las bolsas de carga los rollos de abajo son pérdida total, porque se deshidratan por completo.

3.7.2.5. Errores de poda

Los errores de poda son clasificados como errores humanos sin ningún castigo, así lo denominan en la empresa; pues cuando la poda falla es porque el operario agrícola no tiene la delicadeza necesaria para lograr que el corte sea bueno y que para las siguientes siembras tengamos una mata adecuada para la venta. Lo que sucede en este punto es que no siempre el operario efectúa mala la poda, sino que cuando va en el crecimiento no se le nota bien la maleza que le crece, esto también es calificado como error de poda.

Figura 8. Evidencia de pérdida de producto por errores en la poda.



Fuente: Elaboración propia. Fotografía capturada en la Finca Girasol.

En la figura #8 se evidencian los errores en la poda; de esta manera, se puede decir que un error en la poda es dejar el producto en la zanja de la parcela, también podar incorrectamente con las herramientas de trabajo inadecuadas. Por último, en la imagen se evidencia la poda incorrecta del áster y en la zanja se evidencia la pérdida de áster que esta parcela sufrió por el error de poda.

3.7.3. Causas por materia prima

3.7.3.1. Defectos en los cultivos

Para poder decir que en los cultivos se presenta un defecto, se debe visualizar, en este caso, la parcela en donde se encuentra el áster cultivada, y estos cultivos presentan algunas formas para determinar el mal cultivo, como mal raiceado el esqueje, o mal sembrado en la tierra eso da un defecto en el cultivo, así como la mala manipulación de la plántula a la hora de la siembra, se concibe como un defecto en el cultivo y una alteración en el crecimiento.

3.7.3.2. Productos de mala calidad

En la empresa no compran los productos necesarios para combatir las malezas que presentan, tanto la tierra como los cultivos. Por ello, se necesitan productos de buena calidad, se utilizan foliares y multiminerales de la marca HELIX, y recomienda utilizar los de marca FUNGI, se utilizan únicamente una vez a la semana y se debe de mantener el mismo producto por utilizar y la tierra no reacciona ante tanto químico diferente.

3.7.3.3. Diferentes productos en las siembras

En la empresa no cuentan con un inventario adecuado, ante lo cual utilizan distintos productos en todas las ocasiones, ello debido a que no existe alguna persona en específico para realizar la compra de los productos adecuados. Entonces, al carecer de un inventario, se compran semanalmente los sacos o botellas de foliares, multiminerales, herbicidas y demás productos y, al ser personas distintas, se llevan distintos productos, lo cual provoca que no sean

de la mejor calidad, así como también no se sigue un ritmo del mismo el efecto del producto, así no actúa de la manera requerida.

3.7.3.4. Defectos en los esquejes

Para los esquejes el problema más grave que se presenta es que algunos de ellos están al aire libre y llegan muchas aves y los sacan del raiceador, cuando los operarios se percatan de ello lo que se soluciona es que se reprocese el esqueje, aunque no es siempre que lo hacen debido a la falta de tiempo y a la alta demanda laboral.

3.7.4. Causas por administración

3.7.4.1. Sin control de siembra y de luces

En este punto, cabe destacar que sí existe una guía para la siembra y las luces, pero los operarios agrícolas no la cumplen, y como se muestra en la tabla, todo debe de ser 100% exacto, se debe de jugar con el día de la semana indicada únicamente; sin embargo, al no ser utilizado, se presenta como efecto porque en la parte administrativa no lo toman en cuenta.

3.7.4.2. Ausencia de control diario en las parcelas

En la ausencia de control diario, no se lleva una bitácora escrita en donde se pueda evidenciar las labores diarias, únicamente el operario agrícola de mayor experiencia lo lleva todo controlado en su mente, él tiene su libreta, pero la labor de campo y siembra no las anota; por ello, la ausencia de control diario en las parcelas afecta al no tener datos y fechas importantes.

3.7.4.3. Sin fechas de siembra definidas

Las fechas de siembra no definidas afectan, pues en el momento que se va a sembrar no se sabe si el suelo cuenta con la curación necesaria y también con los químicos adecuados y los tiempos de descanso que deben llevar, ya que al no tener eso bitacorizado, no se sabe cuándo es apto el suelo para el proceso de siembra.

3.7.4.4. Ausencia de planificación

La empresa enfrenta una falta de planificación muy grande, por ende, todos los campos de ella están desorientados; aunque, en este momento, ya existe orden y planificación, se está implementado a paso muy lento y orientándose a los operarios agrícolas a una planificación diaria de sus labores.

En el anexo 8 se establece una muestra del análisis semestral de parcela realizado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

En este apéndice se realiza un análisis semestral facilitado por la empresa. En este el MAG emite las observaciones más importantes y qué se debe mejorar la empresa, analizan las parcelas, la deshidratación de estas y la cantidad de desperdicio de los meses estudiados, indicando que sanciona a la empresa por el incumplimiento de proceso, de tal modo, le asigna un mes de tiempo para planificar adecuadamente.

3.7.5. Causas por medio ambiente

3.7.5.1. Falta de invernaderos

Existe una falta de invernaderos de siembra, porque no se cuenta con suficiente personal que pueda pasar todo el día en esos invernaderos, ya que

son de cuidados específicos y especiales, únicamente hay dos personas para todos esos invernaderos.

3.7.5.2. Poca presión del agua

La poca presión del agua constituye un problema para la finca de ornamentos tan grande que se disminuye la presión del agua en un 50%, aun así, si se construye una paja de agua únicamente para esta empresa, pero la presión del agua que llega afecta en gran parte a la finca, por tanto, se bombea el agua y la presión no da lo suficiente para regar todas las cosechas madres.

A continuación, se presenta un plano de las zonas en donde llega menos del 50% de agua, en la imagen a continuación se muestra las letras de la A-J; esas letras representan las zonas en donde no llega el agua para cumplir con el sistema de riego adecuado para la siembra.

Esta imagen tiene como fin evidenciar que de la letra A-J la empresa no tiene suficiente agua para cumplir con el sistema de riego, y en donde no está señalado es la parte en donde llega suficiente agua, y no se realiza la curación adecuada, ya que no se cumple el proceso.

Figura 9. Imagen aérea Finca Girasol



3.7.5.3. Tierra sin curación

La tierra carece de una curación adecuada, porque no se tiene bitacorizado el tiempo ni los productos que se le deben de rosear. Por ello, cuando se realiza una curación, muchas veces días antes la habían curado, pero el problema está en que como no está bitacorizado, se vuelve a reprocesar y es ahí en donde la siembra falla por completo y se quema desde el raiceado hasta el crecimiento.

En la figura #9 se muestra cómo de la A-J al 50% de la propiedad las aguas no llegan los riegos y no se cumple con el debido proceso de riego, mientras que el otro punto inferior izquierdo se demuestra cómo al restante 50% de la

propiedad el agua llega de manera apropiada, y se cumplen los sistemas de riego sin ningún tipo de problema

En anexo 9 se establece un ejemplo de control de productos empleados en proceso de curación de la tierra.

También en este anexo, se demuestra cuáles empleados están encargados de los diferentes procesos, y cuáles productos son los que utilizaron en la parcela a cargo. Asimismo, se aporta una observación acerca de la diferencia que se obtiene por utilizar productos de distintas marcas en todas las parcelas durante los diferentes meses.

3.7.5.4. Estado pH en el suelo

El estado del pH en el suelo muestra cómo es la causa principal del proyecto, porque no es un factor que se trate siempre, cuando se le implementan distintas técnicas de curación, o se poda en la primera siembra se dan buenos resultados, porque el ácido del suelo se maneja desde cero en el reproceso y no se presentan tantos problemas en la tierra como tal.

La continua la presencia de estos defectos puede ser atribuible a factores no controlables por la empresa, como, por ejemplo, la cantidad de lluvia en una temporada determinada, o bien el pH del suelo.

A partir del monitoreo que la empresa inició sobre una siembra nueva, es posible identificar el comportamiento del pH en relación con los cuatro tipos de defectos identificados; entonces, fue posible determinar con claridad un incremento del defecto cuando el pH no se encuentra controlado en el invernadero.

En este apartado se analizan los datos vinculados a la producción, el pH y el porcentaje de pérdidas que se presenta en la empresa estudiada. La problemática actual se encuentra en la tierra, en la cantidad de sal que posee la misma, para esta etapa se está incrementando una mejora en la tierra con una curación especial realizada cada semana con químicos especiales que nos liberan la cantidad de sal, y hasta el momento la producción ha incrementado satisfactoriamente. En términos generales, puede asegurarse a partir de los datos provistos por la empresa, existe una relación directa entre el estado del pH y la cantidad de rollos producidos bien sea en siembra nueva (SN), o bien una vez ejecutada la poda uno y la poda dos.

En este punto es importante destacar que la empresa inició a monitorear el pH a partir de lo que identifican como siembra nueva, para comparar sus datos con los ya recopilados en anteriores siembras, pero sin control ni monitoreo del pH. De esta manera, los datos permiten identificar que la producción de rollos en siembra nueva aumenta cuando el invernadero se controla el pH del suelo.

La influencia del pH también puede observarse de forma gráfica, de manera conjunta, al analizar los rollos producidos en siembra nueva, aquellos que se producen después de la poda uno, y también los resultantes de la poda dos. Cada uno de estos momentos de producción una vez que se compara con el estado del pH, se encuentra que, cuando este último no ha sido controlado, la cantidad total de rollos producidos durante el período de investigación disminuye, lo que claramente indica la influencia de este elemento sobre el proceso de producción. En consecuencia, una vez determinado que el pH tiene una influencia sobre la cantidad de rollos producidos en las diferentes etapas (siembra nueva, poda uno, y poda dos), es recomendable planificar la preparación del suelo mucho antes del inicio de la siembra, aunque

evidentemente esta recomendación y otras que pudieran atacar esta problemática serán extendidas en el apartado de diseño e implementación de la solución.

También, a partir de los datos provistos por la empresa, se pudo analizar la relación entre el pH controlado y el pH no controlado en el invernadero con respecto a la producción total en cada parcela, considerando en el eje horizontal las parcelas de la uno a la cuatro, y teniendo en cuenta que la 3 y la 4 se trabajan en temporada de invierno, y las primeras dos en temporada de verano. Sin embargo, los datos muestran una escasa diferencia de la variación en la producción por parcela, según el estado del pH, y la climatología, por lo que la temporada de invierno o verano no muestra influencia en la producción, aun cuando se nota un significativo incremento rollos de la parcela 4 cuando el estado del pH es controlado.

3.7.6. Causas por maquinaria

3.7.6.1. Uso indebido del rotavito

En este tipo de máquinas, las cuales son semi automáticas y tienen distintas velocidades y tijeras de arranque de terreno especiales los empleados no lo utilizan de la manera en la que se debe, porque no se les dio inducción, únicamente ellos con la experiencia propia han podido aprender a utilizar el rotavito; por ello, no se les da el uso adecuado en el terreno, lo cual perjudica la siembra.

3.7.6.2. Mal uso de las tijeras de poda

Al ser mal utilizada las tijeras de poda, se perjudica todo el proceso del áster y las futuras siembras, porque la tijera de podar tiene un agarre especial y se

debe podar de derecha a izquierda, también se debe sujetar con el dedo pulgar y el dedo meñique para una poda adecuada.

3.7.6.3. Podadoras en mal estado

Las máquinas grandes, que son las podadoras, ayudan en un 75% a ahorrar el trabajo de los operarios agrícolas, con su utilización, el porcentaje de error es mínimo; en este momento está en mal estado, lo cual perjudica mucho la producción, ya que no se cuenta con las condiciones óptimas para laborar.

En el anexo 10, se presenta un ejemplo de registro de mantenimiento de maquinaria; además, observaciones de todos los tipos de máquinas que utilizan los operarios agrícolas, su nivel de deterioro de estas y, en algunos casos, la calificación.

Por último, se encuentra la calificación total que facilita la empresa EQUIMPROSA S.A, al ser esta la encargada de realizar la auditoría de los mantenimientos preventivos de todas las máquinas de la Finca Girasol.

3.7.6.4. Uso indebido de las máquinas podadoras

Las máquinas podadoras son automáticas, las cuales requieren de un buen uso y de un buen mantenimiento. No obstante, en la empresa no les dan el mantenimiento adecuado y, aparte de ello, los operarios agrícolas no saben manipularlas, únicamente las sincronizan tal y como los jefes las dejan la última vez que se utilizó, al tener diferentes cortes y anclajes de podas, todos los procesos son distintos; por ello, se falla en un 80%

Lo antes expuesto, da indicios de que el problema por solventar está vinculado a la existencia de malas prácticas arraigadas a lo largo del proceso productivo, y, además, carentes de identificación y supervisión. En síntesis, el problema

por resolver está relacionado con la entrega de producto defectuoso, lo cual afecta directamente, tanto la percepción de calidad en el cliente como en el cómo el costo vinculado al proceso de devolución del producto y a su reposición.

En el anexo 11, se establece un ejemplo de registro de mantenimiento de maquinaria. También se muestra los datos del técnico encargado, la descripción del equipo utilizado, y las observación y puntos de mejora que se deben de realizar en todos los fallos de las máquinas.

3.8. Resultados del objetivo específico 2: Establecer el impacto del estado de la calidad sobre el producto terminado de la flor de áster en la empresa estudiada

El estado de la calidad del proceso de producción de la flor de áster influye sobre el producto terminado. Es importante para la empresa contar con resultados claros respecto a cómo afectan las características implícitas en el proceso de producción objeto de estudio sobre las plantas que se comercializan.

Para tal efecto, se procede a abordar este impacto desde varias ópticas, principalmente, asociado al curado de la tierra, la siembra nueva y los tipos de poda, así como su respectivo control de pH.

Por otra parte, se establece el impacto del estado de la calidad sobre el producto terminado como parte del curado de la tierra, en esta sección se presentan los tres tipos de siembra que se manejan en la empresa, que son siembra nueva, poda 1 y poda 2, cada una con doce semanas de diferencia, el cual afecta al estado de la calidad directamente en la tierra.

A continuación, se detalla el proceso en el cual consiste la siembra nueva, poda 1 y poda 2:

3.8.1. Procesos siembra nueva, poda uno y poda dos

La siembra nueva corresponde a la contabilizada de la semana uno a la semana doce de siembra en la tierra, la poda uno se le conoce a la que inicia en la semana doce y finaliza en la semana veinticuatro, y a la poda dos se le conoce a la que inicia en la semana siembra y finaliza en la semana treinta y seis de haber sido sembradas en las parcelas, a continuación, se detallará más sobre en qué consiste siembra nueva, primera y segunda poda.

La siembra nueva consiste en la hecha una vez realizado el proceso desde cero; esto quiere decir que se debe efectuar desde crear la parcela, arreglar la tierra en donde está el esqueje y el raiceado desde cero, porque cuenta con los abonos suficientes que el producto requiere durante las doce semanas del proceso; de modo tal, es una siembra que sale con un producto de muy buena calidad y de pérdida mínima.

Para la primera poda que corresponde a la que inicia en la semana doce cuando, tanto el esqueje como el raiceado, se encuentran ya en tierra; entonces, el proceso tiene menos minerales y calcio para el crecimiento del tallo, y efectivamente la pérdida de producto aumenta, porque el producto se poda en la semana siembra y está perdiendo abono y químicos adecuados para que sea un producto de la misma calidad que la siembra nueva.

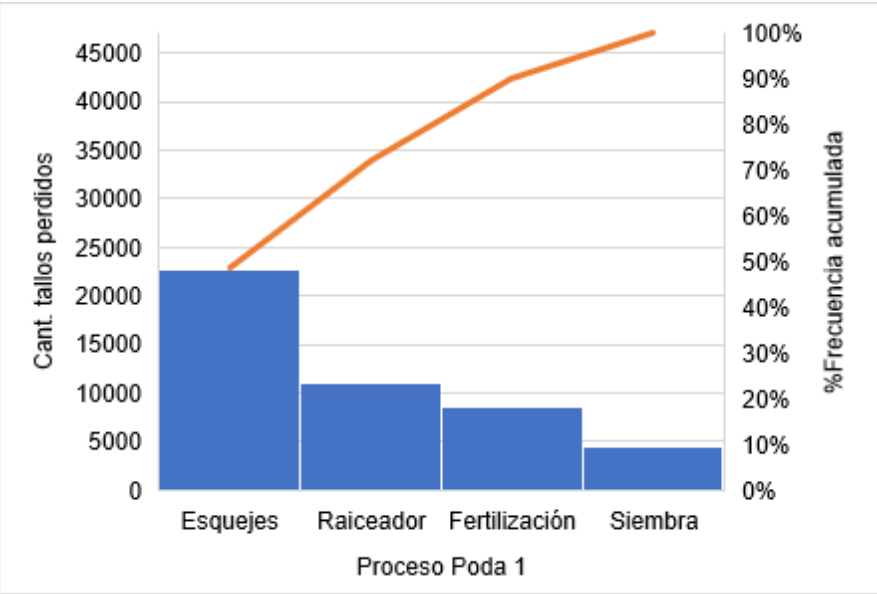
Para la segunda poda que se realiza en las parcelas de la Empresa Finca Girasol, se complica la situación porque inicia en la semana veinticuatro y finaliza en la semana treinta y seis, la cual no contiene ningún curado de tierra, y al momento de colocar el abono en la parcela desde cero en siembra nueva, ya no posee ningún mineral para que sea un buen producto y la pérdida de producto incrementa de una manera muy drástica, ya que este no cuenta con ni ningún tipo de abono y calcio para el crecimiento adecuado del tallo.

Para la siembra nueva, se realiza todo el proceso antes mencionado, desde deshacer la parcela y curar el suelo, abonar la tierra y formar las eras y sucesivamente el proceso continuo como anteriormente se comentó. En cuanto a la poda 1 y 2 se inicia el proceso únicamente desde el paso en donde únicamente se revisan los esquejes y el crecimiento continua, porque ya el esqueje y raiceado están en la tierra.

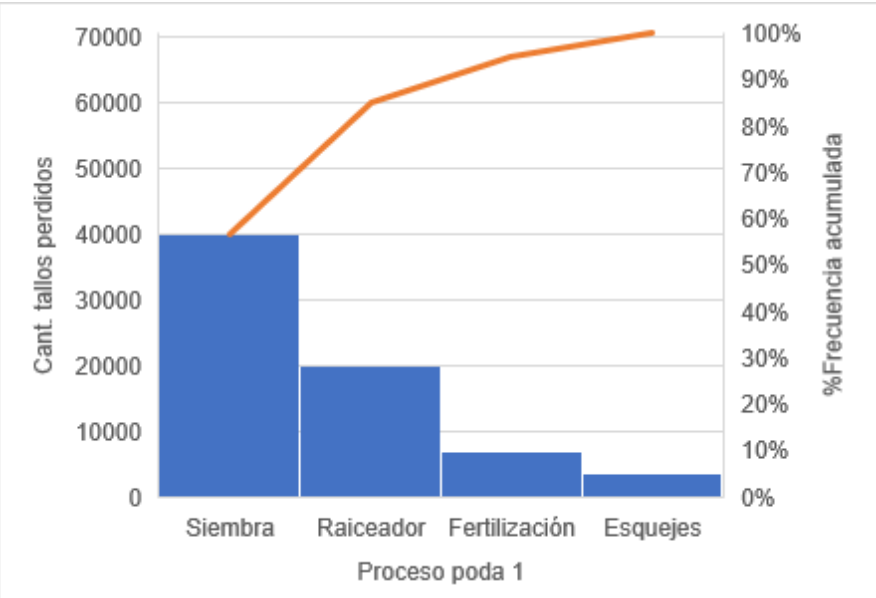
Para la siembra nueva, de acuerdo con la programación o la fecha, al ser esta especial para el mercado de exportación, se debe organizar la siembra para poder saber la magnitud de producto que se debe tener para las fechas pedidas de acuerdo con las proformas selladas y solicitadas. De modo tal, para días como el 14 de Febrero, Día del Padre, Día de la Madre, Día de los Fieles Difuntos, así como para las graduaciones, se debe tener una cantidad de producto extra y de buena calidad, al ser fechas de alta producción y demanda, por ello se deben de calcular las semanas para que la parcela sea de siembra nueva o muy lejano de primera poda; pues, al ser parcela de segunda poda, devuelven el producto por la calidad y porque no cumple los estándares exigidos por las diferentes empresas, tanto nacionales como internacionales. Siempre en la siembra nueva es donde se pierde poco o nula cantidad de producto; en la primera poda se pierde más producto, porque tiene poca cantidad de minerales y calcio; entre tanto, para la segunda poda es cuando más se pierde producto, porque el crecimiento y la producción de toda la parcela como tal no cumple ni la mitad del pedido o proformas por los nulos componentes vitamínicos, multiminerales y calcificados que requiere la plántula.

Figura 10. Diagramas de pareto sobre la comparación de la cantidad de tallos defectuosos detectados por etapa del proceso de producción de la flor áster, según poda. Período enero-julio, 2021.

Primera poda



Segunda poda

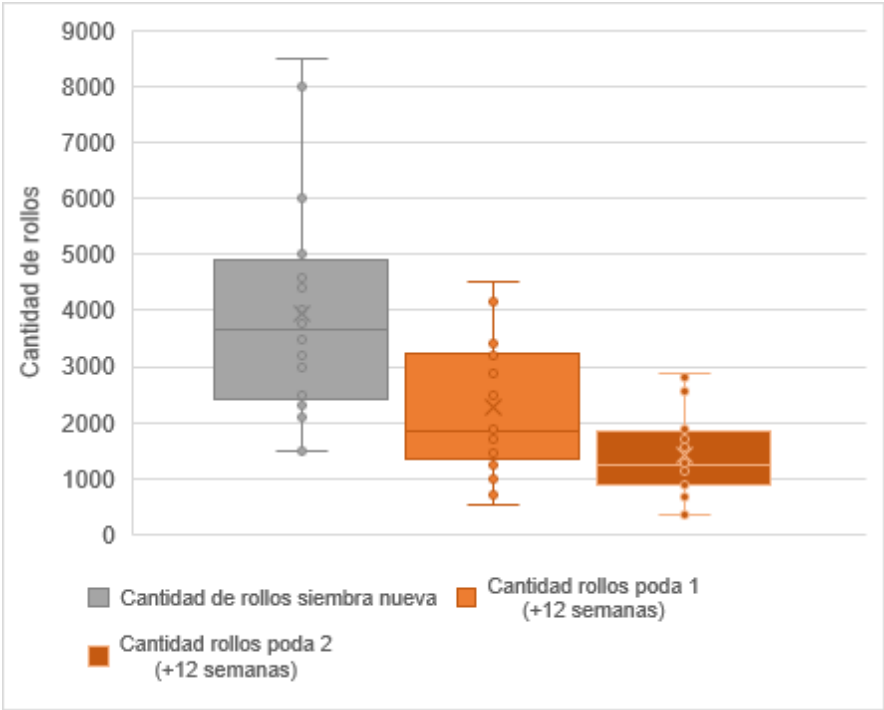


Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

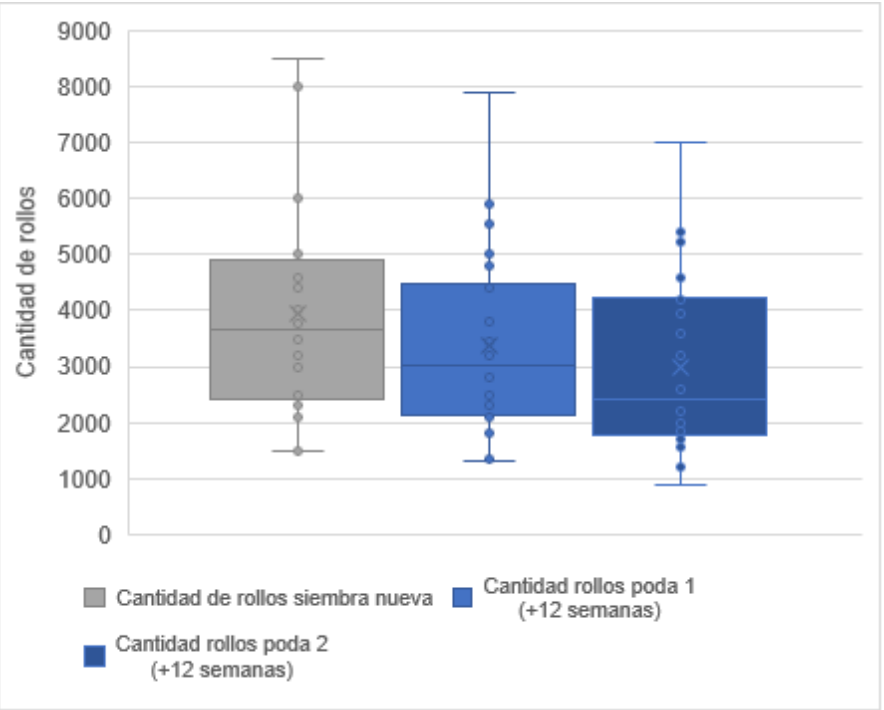
Según se muestra en la figura 10, las etapas del proceso de producción en las cuales se obtiene la mayor cantidad de producto defectuoso corresponden a las denominadas como esquejes y raiceador. Como se puede apreciar, durante la primera poda la cantidad de tallos perdidos en esta etapa asciende a 33.776, lo cual corresponde al 72,2% del total de producto defectuoso. Sin embargo, en lo que respecta a la segunda poda, dicha cifra alcanza el valor de 60.127 tallos perdidos, lo cual implica que el 85% del producto se pierde en las etapas de producción mencionadas.

Figura 11. Comparación de la distribución de la cantidad de rollos de siembra nueva, de poda 1 y de poda 2, según control de pH. Período enero-julio, 2021.

pH no controlado



Ph controlado



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

Las figuras #11 muestran diagramas de caja que se enfocan en métricas descriptivas relevantes que caracterizan la distribución de la cantidad de rollos de siembra nueva y de poda. Tales medidas corresponden a al valor mínimo, el primer cuartil, la mediana, el tercer cuartil y el valor máximo.

Para todas las métricas señaladas, los resultados alcanzados en procesos de siembra de rollos con el pH controlado, fueron mayores que el escenario en que el pH no fue controlado. Para profundizar en un ejemplo, se toma en consideración la mediana; para el caso del pH controlado, específicamente, la primera poda, se observa que el 50% de las fechas de prevista entrega la cantidad recolectada fue de 3035 rollos o menos. Por su parte, bajo condiciones de pH no controlado, siempre bajo el enfoque de la primera poda, se aprecia que el 50% de las fechas de prevista entrega la cantidad recolectada fue de 1845 rollos o menos.

Por otra parte, el pH controlado es toda aquella siembra en donde el pH pasa por un proceso de riego especial, y de curado de tierra especial, y se encuentra en un techo de siembra especial las plántulas, y el pH no controlado es toda aquella siembra en donde no se realiza el mismo sistema de riego y tampoco se tiene el techo de siembra especial que se utiliza en el controlado.

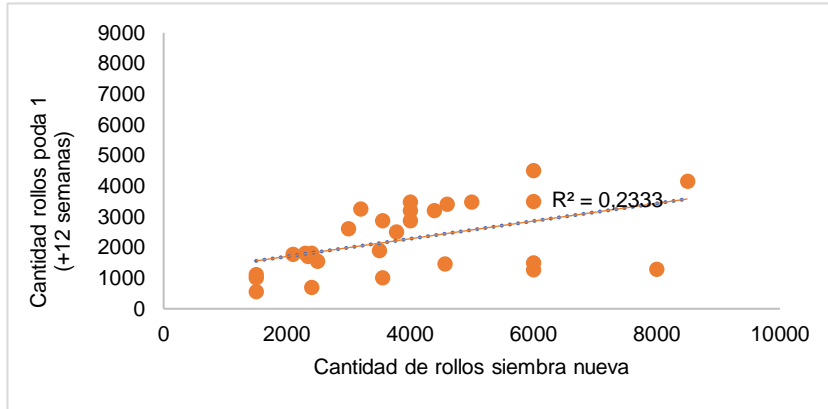
Con base en lo anterior, la figura 11 evidencia una menor dispersión de los resultados cuando se controla el pH en la tierra, lo cual conlleva a mayor control del proceso de producción del áster. Por ello, en la comparación de gráficos cajas, tanto en pH controlado como pH no controlado, se nota la diferencia, porque cuando es siembra nueva se mantiene una producción más estable y en poda 1 y poda 2, la producción disminuye drásticamente, mientras que en el gráfico de cajas del pH controlado se muestra una línea más estable de recolección de la producción.

De acuerdo con los datos obtenidos, en el período estudiado se entregaron 16,917 rollos de áster, se regresaron 3362 rollos, para un 19.87 por ciento de devolución. Pero al sumar los rollos dañados con defectos identificados se encuentra que estos suman 3473 rollos, que de acuerdo con el registro de

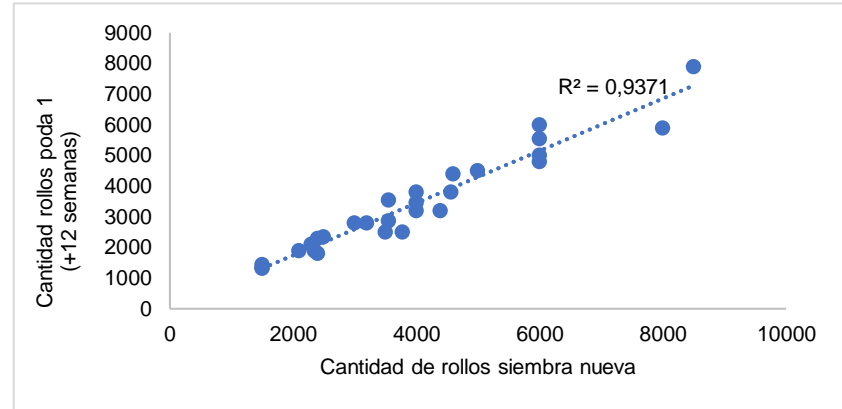
datos proporcionado por la empresa corresponden a una siembra con pH controlado, es decir, al mejor escenario de resultados. Diferencia de montos evidencia la debilidad en el registro oportuno de la información, por parte de la empresa.

Figura 12. Comparación de la correlación existente entre la cantidad de rollos de siembra nueva y la cantidad de rollos de poda, según control de pH. Período enero-julio, 2021.

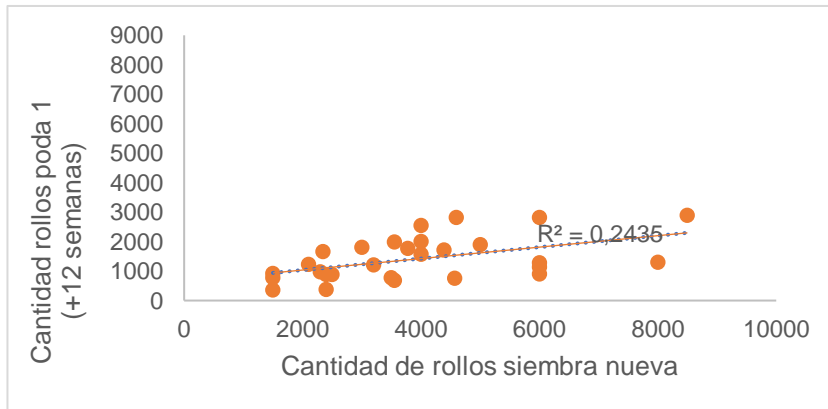
pH no controlado, 1era poda



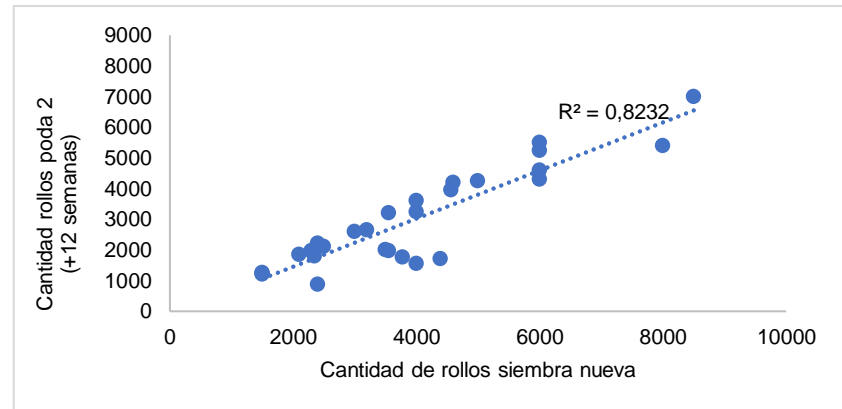
pH controlado, 1era poda



pH no controlado, 2da poda



pH controlado, 2da poda



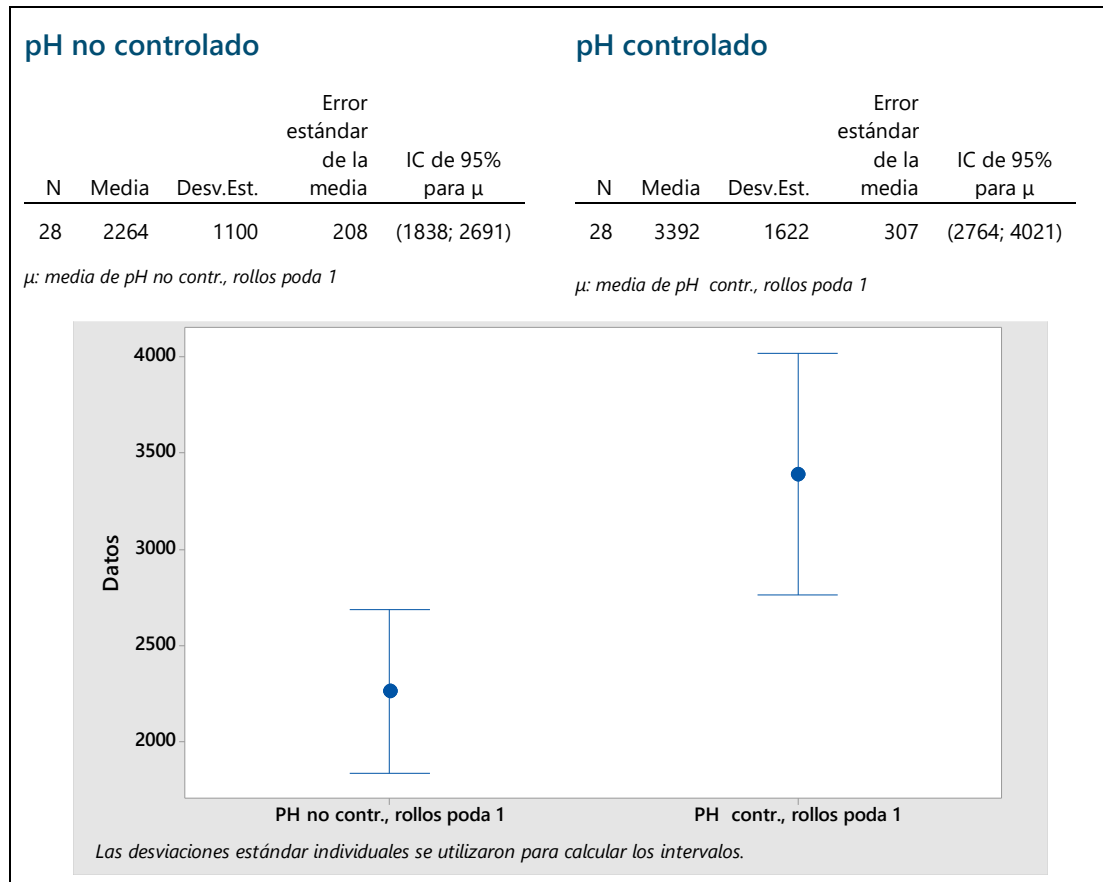
Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

Como se puede apreciar en las figuras previamente elaboradas, la correlación existente entre la cantidad de rollos de siembra nueva y la cantidad de rollos de poda, resulta ser más fuerte cuando se controla el pH en la siembra, para todos los momentos de poda.

Los resultados mostrados para las podas en las que el pH no es controlado durante la siembra, evidencian un coeficiente de determinación (R^2) comprendido entre 0.2333 y 0.2436. Esto revela que entre el 23.33% y el 24.36% de la variación existente en la cantidad de rollos recolectados tras la poda, se explica o se determina por la cantidad de rollos de siembra nueva bajo condiciones de pH no controladas. Tales resultados conducen a obtener un coeficiente de correlación r comprendido entre 0.48 y 0.49, lo cual evidencia una relación moderada y positiva entre las variables mencionadas.

En la poda donde se controla el pH durante la siembra, se observa un coeficiente de terminación entre 0.8332 y 0.9371, esto destaca que el 83,22% y el 93,71% de la variación si existe en la cantidad de rollos recolectados en las podas, se determina la cantidad de rollos en la siembra nueva que se controla el pH. Dichos resultados evidencian el coeficiente de relación entre 0.91 y 0.97, lo cual demuestra la relación tan grande y positiva entre las variables.

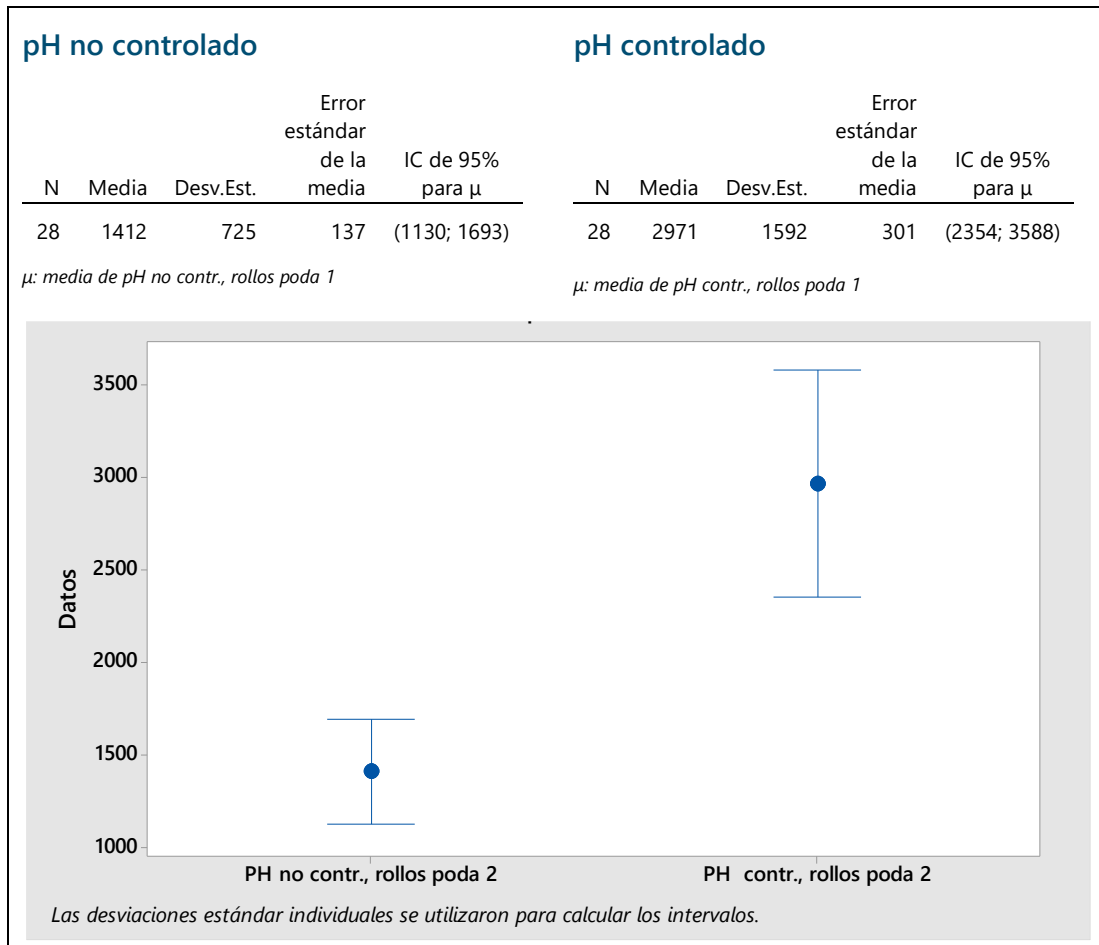
Figura 13. Intervalos de confianza T de una muestra, para la cantidad media de rollos producidos en la poda 1, bajo condiciones de pH controlado y no controlado. Período enero – julio, 2021.



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

Según se aprecia en la figura #13, la media muestral de producción en la poda 1 cuando se controla el pH, supera en aproximadamente 1128 rollos a la producción asociada a la ausencia del control del pH. Al aplicar el intervalo de confianza respectivo, se determina, con un nivel de confianza de 95%, que la media poblacional de rollos de producción poda 1, alcanza un valor comprendido entre 2764 y 4021 unidades cuando se controla el pH, mientras que, sin la medición de dicha variable, la cantidad media de producción desciende a una cantidad comprendida entre 1838 y 2691 unidades.

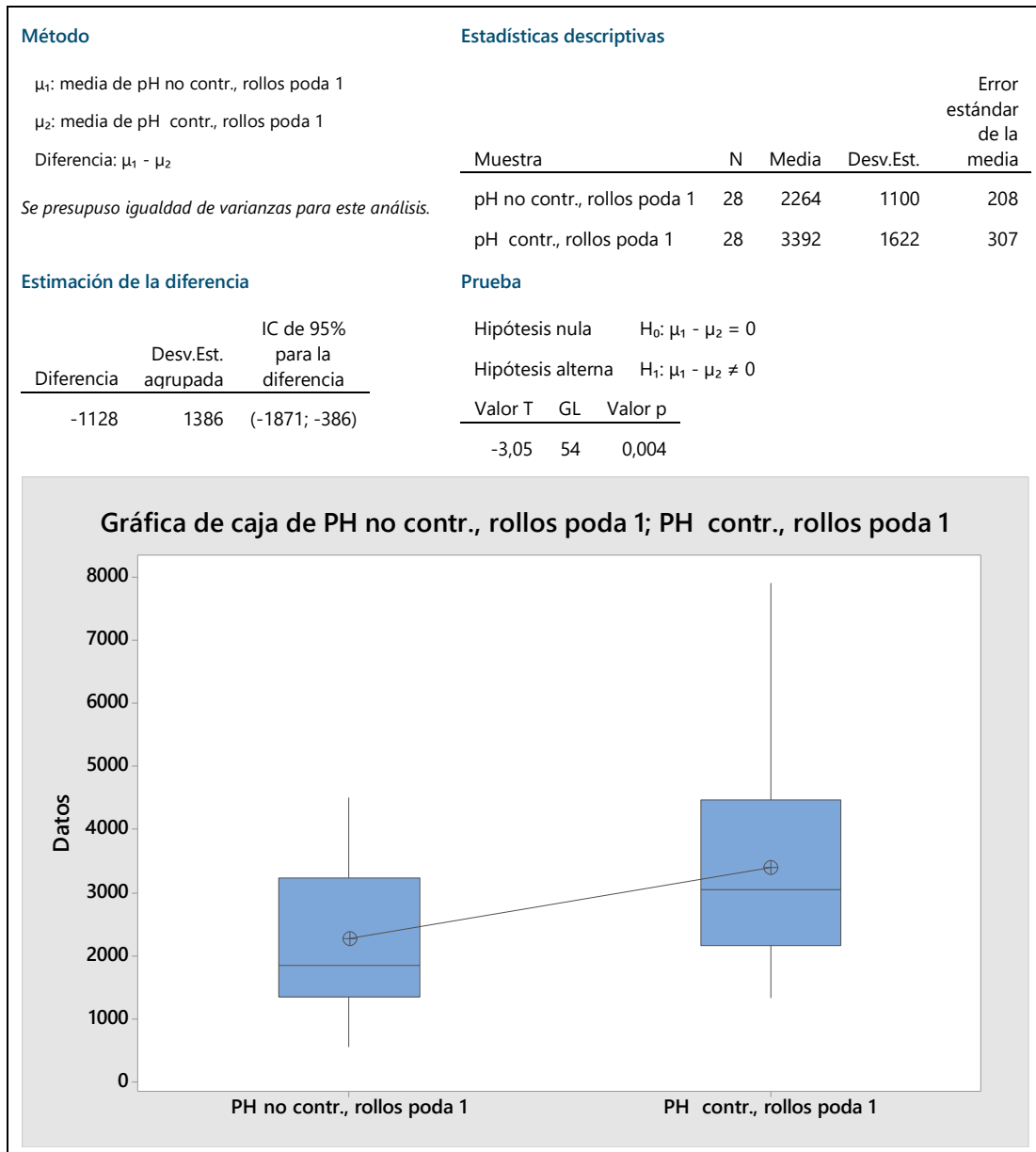
Figura 14. Intervalos de confianza T de una muestra, para la cantidad media de rollos producidos en la poda 2, bajo condiciones de pH controlado y no controlado. Período enero – julio, 2021.



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

En cuanto a la producción asociada a la poda 2, la técnica de intervalos de confianza aplicada demuestra que la cantidad media poblacional de rollos recolectada sin controlar el pH, se encuentra comprendida entre 1130 y 1693 unidades, lo cual resulta significativamente menor a la media poblacional con el pH controlado, establecida dentro del rango de 2354 3588 rollos. Todo lo señalado al considerar un nivel de confianza de 95%.

Figura 15. Prueba de hipótesis para determinar si existe diferencia entre la cantidad de rollos media producidos en la poda 1, bajo condiciones de pH controlado y no controlado. Período enero – julio, 2021.



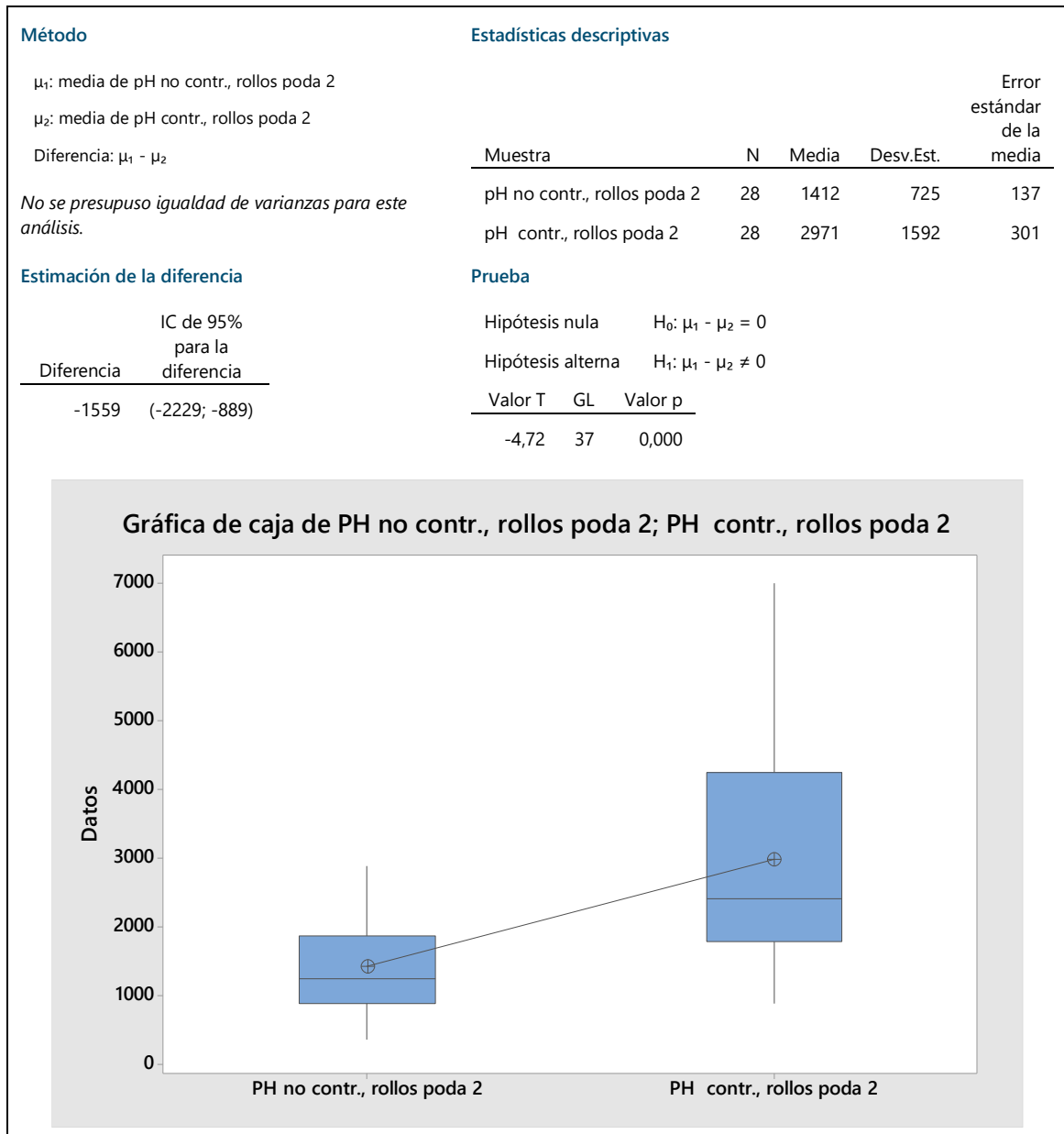
Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

Con el fin de comprobar si existe diferencia significativa entre la cantidad media de rollos producidos en la poda 1, bajo condiciones de pH controlado y no controlado, se aplica una prueba de hipótesis de diferencia de medias. La hipótesis nula consiste en que la diferencia entre la cantidad media de ambas poblaciones es igual a cero, y, por ende, la hipótesis alternativa consiste en que dicha diferencia es diferente de cero.

Para realizar el procedimiento respectivo, se aplica previamente una prueba de hipótesis de diferencia de varianzas (ver anexo 2), mediante la cual, bajo un nivel de significancia de 0.05, se demuestra que se debe presuponer igualdad de varianzas a nivel de la cantidad de rollos producidos en la poda 2, bajo condiciones de pH controlado y no controlado ($p > 0.101$).

A partir de la prueba de hipótesis desarrollada, se obtiene un valor $p < 0.005$ el cual permite establecer, con un nivel de significancia de 0,05, que existen diferencias importantes entre las cantidades medias poblacionales de producción en poda 1 cuando se controla el pH y cuando no existe dicho control. Por tanto, la producción en la poda 1 es mayor cuando se controla el pH de la tierra.

Figura 16. Prueba de hipótesis para determinar si existe diferencia entre la cantidad media de rollos producidos en la poda 2, bajo condiciones de pH controlado y no controlado. Período enero – julio, 2021.



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

Para comprobar si existe diferencia significativa entre la cantidad media de rollos producidos en la poda 2, bajo condiciones de pH controlado y no controlado, se plantea como hipótesis nula que la diferencia entre la cantidad media de ambas poblaciones es igual a cero; por ende, la hipótesis alternativa consiste en que dicha diferencia es diferente de cero.

Para tal efecto, se aplica previamente un procedimiento de prueba de hipótesis plasmado en el Anexo 3 de este documento, en el cual se demuestra, bajo un nivel de significancia de 0.05, que, si existe diferencia entre las varianzas de la cantidad de rollos producidos en la poda 2, bajo condiciones de pH controlado y no controlado ($p < 0.003$).

Tomando en consideración dicho aspecto, se ejecuta la prueba de hipótesis de diferencia de medias, así se obtiene un valor $p < 0.001$. Tal resultado permite establecer, con un nivel de significancia de 0,05, que en la producción de rollos asociada a la poda 2 sí existen diferencias significativas entre las cantidades medias recolectadas cuando se controla el pH y cuando no existe dicho control. Por tanto, la cantidad de rollos producidos en la poda 2 bajo condiciones de pH controladas, es mayor que cuando el pH no es controlado.

Tabla 6. Otras causas asociadas al proceso de producción de áster y su impacto en el estado de la calidad.

Causas generales del estado de la calidad	Causas específicas del estado de la calidad	Impacto en el estado de la calidad	Posible solución	¿Es viable de implementar?	
				Sí	No
Causas por mano de obra.	Poca capacitación de los operarios.	Los procesos implícitos en la producción del áster no se ejecutan de una forma estandarizada por parte de los operarios, lo cual conduce a una ausencia de control sobre la producción.	Establecer un programa de capacitación anual.	X	
	Débil supervisión del empaquetado.	La débil supervisión provoca que el producto final rescatado se devalúe por completo al punto de que se califique como desperdicio por mala e incorrecta manipulación, esto debido a la ausencia de una supervisión durante el proceso.	Establecer un procedimiento por cada estación que se adapte a los diferentes métodos de aprendizaje de los operarios agrícolas.	X	
	Poda realizada de manera inadecuada.	El producto se toma como nulo, es la única estación donde no se puede reprocesar y se da como producto sin existencia, por el mal uso de las tijeras, lo cual provoca que la parcela obtenga una mala cosecha por el corte de manera inadecuada.	Capacitación especializada en las labores del campo.	X	

Causas generales del estado de la calidad	Causas específicas del estado de la calidad	Impacto en el estado de la calidad	Posible solución	¿Es viable de implementar?	
				Sí	No
Causas por mano de obra.	Herramientas de trabajo mal utilizadas.	Al no utilizar las herramientas de la manera adecuada, desde su etapa inicial, el producto se deteriora. Conforme va creciendo, sus procesos se complican y se toma como desperdicio, aparte de que genera una pérdida económica bastante grande. Asimismo, el uso indebido de las herramientas deteriora el producto final e interfiere para que el proceso de crecimiento sea inadecuado, sea un producto no conforme para la empresa y se deba de sacar de la producción.	Capacitar a los operarios agrícolas en el uso correcto de las herramientas laborales	X	
Causas por método.	Estandarización.	Pérdida de tiempo laboral y de recursos económicos de la empresa.	Estandarización de procesos en las distintas estaciones.	X	
	Proceso de empaque.	El proceso de empaque provoca una pérdida total del producto final, el mal proceso de empaque provoca que el producto tenga una presentación inadecuada debido a la incorrecta manipulación.	Crear un proceso para la estación de empaque	X	

Causas generales del estado de la calidad	Causas específicas del estado de la calidad	Impacto en el estado de la calidad	Posible solución	¿Es viable de implementar?	
				Sí	No
Causas por método,	Defectos en la flor	En este punto, el más importantes del proceso, provoca un impacto en la última etapa del crecimiento, lo cual ocurre por la utilización de productos inadecuados. Estos defectos en la flor provocan problemas desde su crecimiento.	Utilizar los mismos productos y de la mejorar calidad	X	
	Procesos de carga incorrectos.	Provoca una reacción de quema y deshidratación en la flor, por lo cual, se realiza un producto no conforme. Los procesos de carga incorrectos provocan un deterioro en el producto dirigido a su etapa final de empaque, y por ende, pasa a ser un producto no conforme que debe ser despachado de empaque, y también deteriora la salud de sus operarios agrícolas.	Establecer un proceso de carga del producto y capacitar a los empleados agrícolas	X	
Causas por materia prima.	Defectos en los cultivos.	Los defectos se asocian al mal uso de las herramientas en el campo. También este defecto causa que el producto terminado no tenga la estructura, tamaño y grosor esperados.	Mejorar la técnica del uso de la maquinaria.	X	

Causas generales del estado de la calidad	Causas específicas del estado de la calidad	Impacto en el estado de la calidad	Posible solución	¿Es viable de implementar?	
				Sí	No
Causas por materia prima.	Productos de mala calidad.	Los productos de mala calidad se deben a una inadecuada gestión de la empresa, lo cual deriva en que el producto no sea de buena calidad; asimismo, provoca que el tallo final no sea el deseado y debe de desecharse por la mala calidad de los productos en tierra y los procesos.	Utilizar productos de buena calidad.	X	
	Diferentes productos en la siembra.	La mala organización y los diferentes productos en la siembra ocasionan que el producto final no sea el deseado, porque provoca diferentes malformaciones de este en las distintas etapas del proceso del áster.	Utilizar los mismos productos al menos en la misma parcela.	X	
	Defectos en los esquejes.	Los defectos en los esquejes son provocados por la mala manipulación de los operarios agrícolas. El defecto en los esquejes provoca que, cuando el producto sea trasladado a tierra, no tenga el adapte necesario en ella.	Escoger los operarios que manipulen de la mejor manera los esquejes madres.	X	

Causas generales del estado de la calidad	Causas específicas del estado de la calidad	Impacto en el estado de la calidad	Posible solución	¿Es viable de implementar?	
				Sí	No
Causas por administración.	Sin control de siembra y luces.	La mala planificación por parte de la empresa provoca que las siembras no tengan el control en los procesos como de las luces, y se pierdan las parcelas a causa del descontrol, lo cual provoca un atraso en la siembra y un descontrol total en la planificación de los otros procesos, también provoca que el tallo de áster “se pase” y no pueda ser colocado para la venta.	Planificar las siembras y contratar empleados que conozcan del tema.	X	
	Ausencia de control diario en las parcelas.	La ausencia de control diario se refleja en la falta de flor para completar pedidos. La ausencia de control diario en las parcelas provoca que el producto no tenga el proceso con los días adecuados y se deban colocar fechas erróneas.	Controlar y planificar las parcelas diariamente.	X	
	Sin fechas de siembra definidas.	La mala administración y la poca producción provocan que no se cuenten con fechas de siembras establecidas, esto incide en que la empresa presente una falta de producto por mala definición de fechas para el proceso de siembra.	Iniciar un proceso de establecimiento de fechas por tipo de flor.	X	

Causas generales del estado de la calidad	Causas específicas del estado de la calidad	Impacto en el estado de la calidad	Posible solución	¿Es viable de implementar?	
				Sí	No
Causas por administración	Ausencia de planificación	La ausencia de planificación provoca pérdida de pedidos, y mal conteo de tiempos en el proceso. Dicho problema provoca que el proceso no fije los días exactos en cada uno de sus fases, y esto causa que los procesos no cumplan su etapa adecuada y el producto se deseche por completo y se tenga pérdida total de la parcela.	Establecer una planificación adecuada en la empresa que beneficie la planificación de la siembra en la empresa	X	
Causas por medio ambiente	Falta de invernaderos	La falta de invernaderos provoca la pérdida de producción y también se ve reflejado el deterioro en el crecimiento de la flor.	Ampliar los invernaderos en la empresa para mejor producción	X	
	Poca presión del agua	La poca presión del agua provoca que no se cumpla el proceso de riego adecuado y en épocas calientes se pierden grandes cantidades de flores.	Implementar un nuevo sistema de riego en la empresa		X
	Tierra sin curación	La tierra sin curación es provocada por la falta de operarios agrícolas en la empresa, y también y no menos importante la falta de recursos económicos y productos de buena calidad, esto provoca que el	Contratar operarios agrícolas conocedores del tema, y		

Causas generales del estado de la calidad	Causas específicas del estado de la calidad	Impacto en el estado de la calidad	Posible solución	¿Es viable de implementar?	
				Sí	No
		producto se deteriore desde el inicio de la siembra y crezcan plagas que no son controladas con ningún tipo de químico.	utilizar los mismos productos de la misma calidad.		
Causas por medio ambiente	Estado pH en el suelo	El estado de pH en el suelo es provocado por la nula curación de la tierra ante tantas siembras, esto provoca que la tierra con la misma sal deteriore el producto final y no cumpla los estándares necesarios y requeridos para la venta, tanto nacional como internacional.	Curar la tierra en períodos más cortos de siembra	X	
Causas por maquinaria.	Uso indebido del rotavito.	La mala capacitación a los empleados provoca la mala utilización de la maquinaria. Esto provoca pérdida económica para la empresa, ya que, el uso indebido del rotavito, provoca que parte del producto terminado presente daños o problemas de calidad.	Capacitar a los empleados en el uso de la maquinaria de la empresa.	X	
Causas por maquinaria.	Mal uso de las tijeras de poda.	La mala administración del tiempo de los operarios agrícolas y la alta demanda laboral provocan que las tijeras no se utilicen de la manera adecuada,	Enseñar a utilizar la maquinaria de la manera	X	

Causas generales del estado de la calidad	Causas específicas del estado de la calidad	Impacto en el estado de la calidad	Posible solución	¿Es viable de implementar?	
				Sí	No
		también ocasiona que la corta de producto deteriore el tallo e imposibilite que sea hidratado.	adecuada a los operarios agrícolas.		
	Podadoras en mal estado.	La falta de recursos económicos de la empresa interfiere para que las máquinas obtengan el mantenimiento necesario, también provoca que el proceso con la maquina utilizada se realice de manera inadecuada.	Hacerles el mantenimiento preventivo cuando la maquina lo amerite.		
	Uso indebido de las máquinas podadoras.	La mala capacitación del uso de las máquinas lo provoca la poca experiencia en el campo que presentan los operarios de producción, esto también incide en que la poda realizada al producto final el cual se dirige a empaque, sea un producto que se deba de sacar de producción por no utilizar la máquina correctamente.			

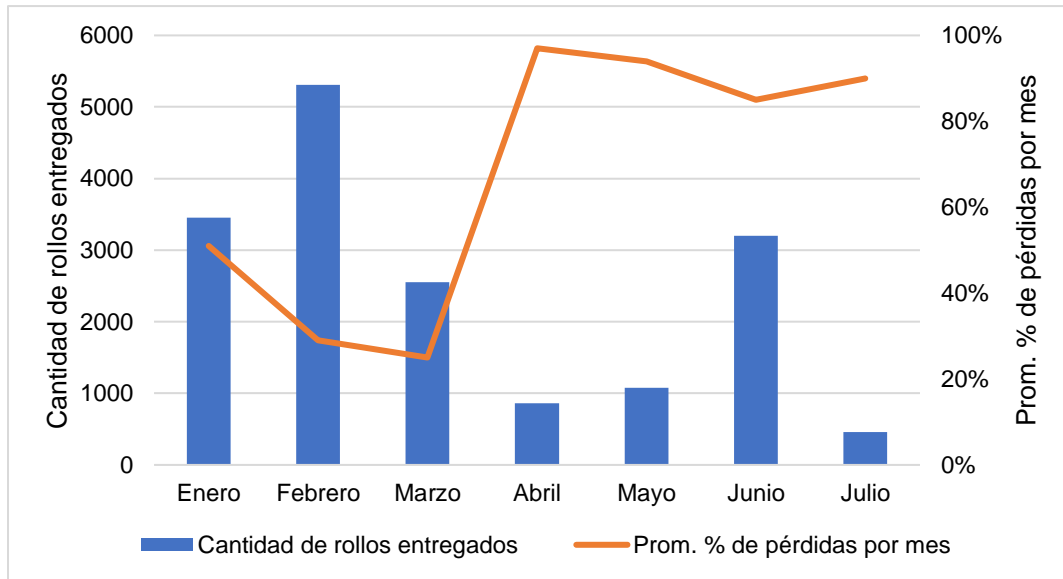
3.9. Resultados del objetivo específico 3: Medir el comportamiento del producto devuelto por defecto, principales defectos presentados, costo del producto terminado, y costo de las devoluciones a la empresa estudiada

A partir de los datos de registro que ha provisto la empresa estudiada, se ha realizado un análisis que permita sustentar la identificación del problema planteado, y consecuentemente la propuesta de solución cuyo principal eje es la gestión de la calidad. En un primer momento se realizó una comparación entre la cantidad de rollos entregados al cliente, y aquellos dañados y devueltos. Esta comparación al igual que en las demás situaciones que se muestran posteriormente se realizó de entre el mes de enero y julio del año 2021, por lo que el número uno que se encuentra en el eje horizontal a la referencia al mes de enero, hasta llegar al mes siete, indicado como número siete.

Los datos recolectados, a partir de los registros en Excel compartidos por la empresa (ver anexo 1), muestran que el incremento de la producción, y por tanto el incremento del producto entregado no tiene una relación directa con relación al producto dañado, por el contrario, de acuerdo con estos datos el producto dañado y devuelto en ningún mes supera las mil unidades (cada unidad hace referencia un rollo entregado o dañado).

Sin embargo, aunque no existe una correlación porcentual directa entre la cantidad de producto entregado y el producto dañado, en los meses en los que la producción disminuyó significativamente a tal punto de acercarse al monto promedio de rollos dañados al mes, el encuentro entre los entregado y lo devuelto por daño es más notable.

Figura 17. Promedio porcentual de pérdidas por mes versus total entregado. Período enero – julio, 2021.



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

En la figura 17 se puede detallar cómo durante el mes de enero se entregaron 3453 rollos de áster, con una pérdida de un 51% de producto, para febrero, cuando en una fecha de mucha venta, se entregaron un total de 5310 rollos, lo cual representa un 29% de producto perdido. Para el mes de marzo se entregaron 2254 rollos de áster, y se obtuvo una pérdida del 25%. En abril, uno de los meses de más baja la producción, se observa que se entregaron 862 rollos de áster y de ellos se perdió el 97%. Para mayo, un mes bajo productivamente, se entregaron 1075 rollos de áster, lo cual representa una pérdida de 94%. Para el mes de junio se produjeron un total de 3202 tallos de áster, presentando una pérdida de un 85%. Finalmente, en julio se entregan 460 rollos de áster y se obtiene un 90% de pérdida total del producto.

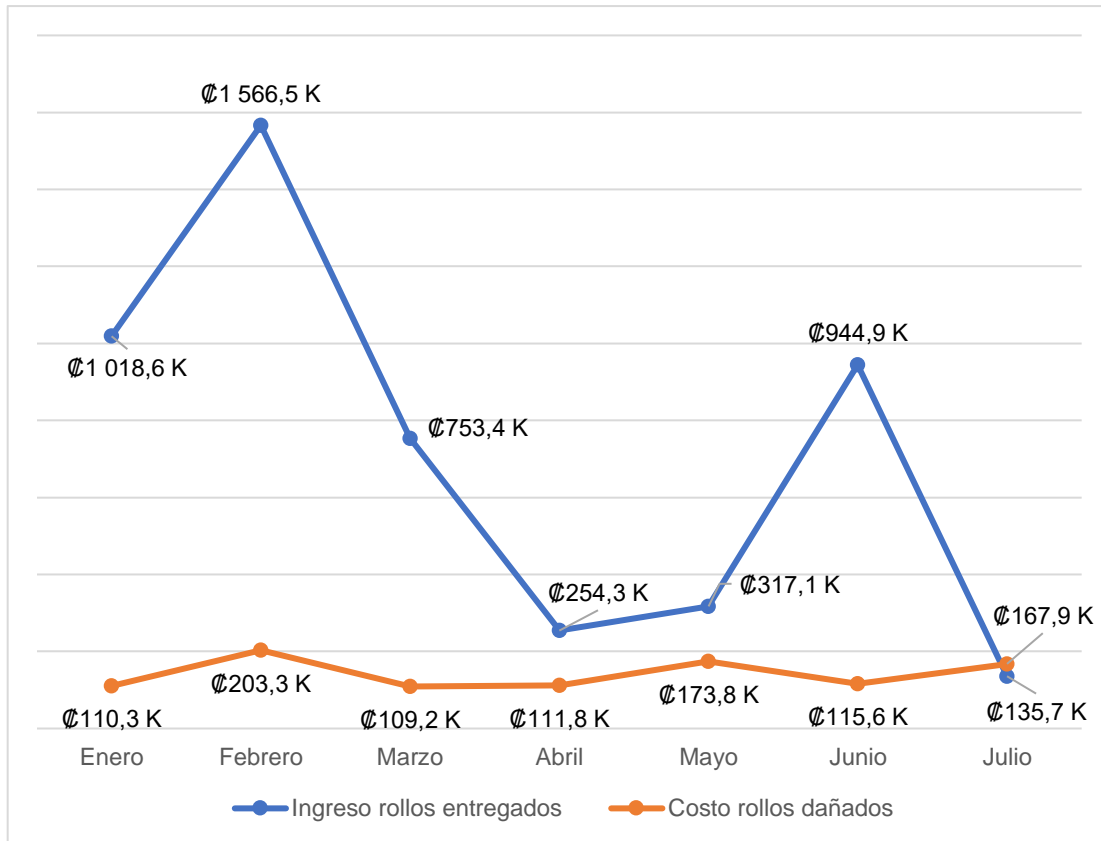
En el último mes, debido un fallo en el registro aportado por la empresa puede notarse cómo la cantidad de unidades dañadas y devueltas supera a las

entregadas, y este representa uno de aspectos confusos que antes se comentaron.

Aislado el fallo antes referido, los datos descartan la existencia de una relación proporcional entre lo producido y lo dañado. Posteriormente, a partir de los datos compartidos por la empresa, se realizó una comparación entre el precio de los rollos entregados al cliente, y el precio de los rollos devueltos. En este punto, es importante hacer notar que la empresa en sus registros maneja los conceptos de precio, y no de costos, por lo que se supone que se trata de un precio final en el que se incluye, tanto al costo de producción como al margen de utilidad por cada rollo entregado o devuelto.

Al revisar los datos, los cuales se muestran en la siguiente gráfica, se encuentra que el monto de dinero resultante del producto devuelto, también se mantiene relativamente estable, lo cual es congruente con la estabilidad que antes se mostró con respecto a la cantidad de rollos que son devueltos. En el caso de las pérdidas vinculadas a la devolución del producto, se encuentra un amplio margen entre el precio brindado al cliente y el precio por devolución, por tanto, se descarta una problemática desde el punto de vista financiero.

Figura 18. Comparación entre el ingreso por rollos entregados y el costo de los rollos dañados, según mes.



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

En cuanto a la estabilidad de las pérdidas y el amplio margen existente entre el precio de venta y el monto adjudicado a ellas, no puede en ningún momento considerarse como una situación positiva. Sin embargo, debe de subrayarse que, aunque esta situación es del conocimiento de la empresa estudiada, la acción reactiva es asumir la pérdida y reponer los rollos que el cliente ha regresado por encontrarse defectuosos. Este comportamiento empresarial, no apunta a una gestión enfocada la calidad, ni de las finanzas; por el contrario, se consideran acciones paliativas encaminadas a subsanar el error reclamado por el cliente, sin atender la raíz del problema.

Los datos que recién se acaban de comentar permiten determinar que el problema de gestión no es financiero, porque la empresa además de asumir la pérdida por el producto devuelto repone el producto al cliente y esta reposición no se encuentra en los registros compartidos, por lo que de tratarse de un comportamiento generalizado, la empresa estaría operando en una condición financiera distanciada de la realidad, aunque evidentemente, la dimensión financiera no es objeto de estudio en la presente investigación.

Con base en lo anterior, y empleando como método de cálculo el promedio de los valores reales de costos por pérdidas de rollos de áster registrados en 7 meses de producción, a continuación, se estima el costo mensual y anual medio que representa para la empresa Finca Girasol dichas pérdidas.

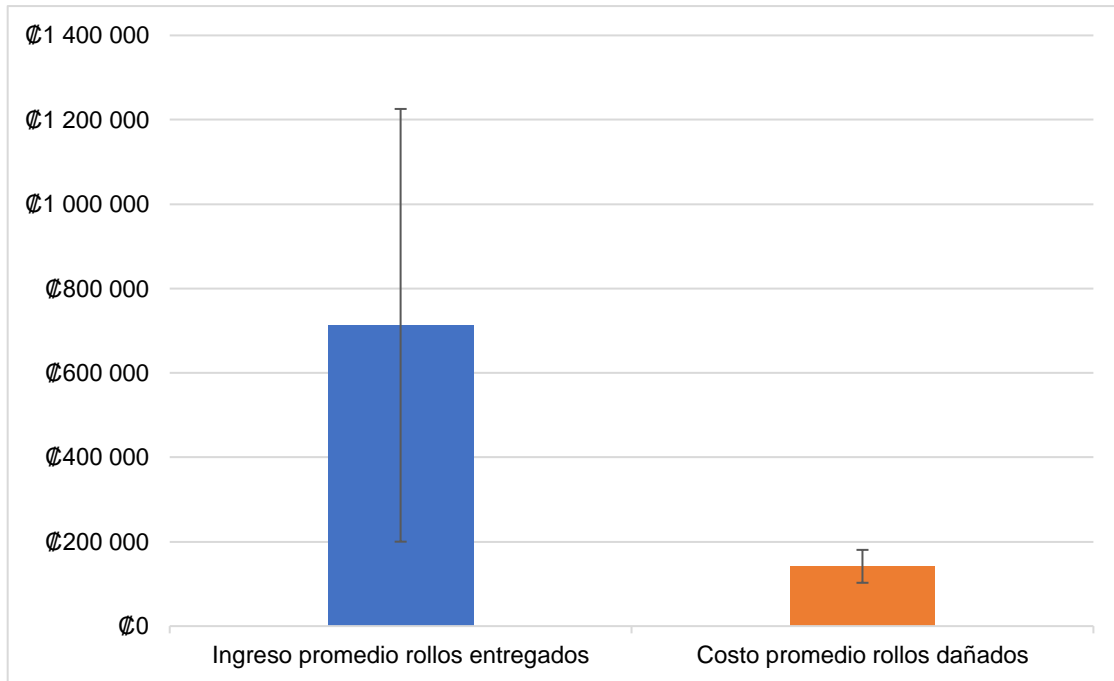
Tabla 7. Estimación del costo que representa para la empresa las pérdidas de rollos de áster.

Estimación de costo mensual	₡122.814
Estimación de costo anual	₡1.473.771

Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

Como se puede apreciar en la tabla #7 se habla sobre los rollos dañados y pérdidas de áster ambas estimaciones con una suma total de ₡1.596.585, siendo esta desglosada con una estimación mensual de ₡122.814 y una estimación anual de ₡1.473.771; por lo tanto, es un valor considerable para la Finca Girasol de pérdidas de rollos que afectan el impacto económico directamente.

Figura 19. Comparación entre el ingreso promedio por rollos entregados y el costo promedio de los rollos dañados, según mes.



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la empresa Finca Girasol.

La figura #19 muestra el resumen de lo que le cuesta en promedio a la empresa Finca Girasol los rollos de áster dañados por mes (COP141,684), así como el ingreso promedio mensual percibido por la comercialización del producto conforme (COP712.931), con su respectiva desviación estándar. Se aprecia que, en términos proporcionales, los rollos dañados representan un 19.87% del ingreso promedio obtenido por la empresa de forma mensual.

CAPÍTULO V. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

En este capítulo se pudo evidenciar cómo, a nivel del proceso productivo de áster, existen múltiples causas que impactan de forma negativa en el estado de la gestión de la calidad del proceso productivo. Así pues, existen causas de alto impacto, por llamarlas de alguna forma mientras, que otras no afectan de forma considerable el estado de la calidad del producto terminado. Con base en lo anterior, se determina que las siguientes son las principales causas: poca capacitación de los operarios agrícolas, el pH no controlado en la siembra y el uso inadecuado de las herramientas agrícolas en el campo.

Para llegar a una solución, se proponen acciones correctivas, las cuales se indican en el objetivo 4.4 en la tabla #5, identificadas según la causa. A continuación, se detallan las más importantes con la solución respectiva:

Tabla 8. Causas del estado de la calidad del proceso productivo de rollos de áster y sus respectivas propuestas de acciones correctivas

Causa	Definición de la causa	Acción correctiva
Causa #1	Poca capacitación a los operarios agrícolas.	Acción correctiva #1: Se propone crear un manual de procedimientos para el proceso de producción del áster. Así como también elaborar una herramienta planificadora para que los empleados manejen tanto fechas como controles de procesos y los cumplan y no se vea afectada la producción.
Causa #2	PH no controlado en la siembra.	Acción correctiva #2: Se propone curar la tierra con un método especial, con el cual se disminuye el pH de la tierra y no le afecta directo a la producción del áster.
Causa #3	El uso inadecuado de las herramientas agrícolas en el campo.	Acción correctiva #3: Se propone una capacitación del manual de procedimientos para la producción del áster.

De las causas y propuestas anteriores, se presentan acciones correctivas que se especifican y detallan con mayor claridad en el objetivo específico #4, en donde se realizan las mejoras del proceso productivo y el objetivo específico #5, donde se controlan las acciones correctivas. Así, se señala como causa del medio ambiente un curado en la tierra, para controlar el pH en la siembra.

También para la parte administrativa y de capacitación a los empleados se implementa un tablero de mando o dashboard y una herramienta planificadora para llevar el control de una manera adecuada, comprensible y visible; de tal modo que, tanto parte administrativa como operarios agrícolas, comprendan el ciclo y el proceso, así como se lleve un control de las parcelas y las siembras cumplan todos sus procesos y, con ello, la producción no resulte afectada. Aunado a ello, graficarla, de tal modo que se pueda comprender cómo va el proceso de producción. En la

parte del uso inadecuado de las herramientas agrícolas y la maquinaria, se crea un manual de procedimientos para la producción del áster.

A continuación, se detallarán los resultados y acciones correctivas del objetivo específico #4 y objetivo específico #5, en donde se encuentra la solución a las causas anteriormente descritas.

3.10. Resultados del objetivo específico 4: Mejorar el proceso productivo de la flor de áster, a partir de las acciones correctivas identificadas

Se demuestra la inversión inicial, los costos e ingresos, los cuales serán utilizados para mostrar la mejora del proceso productivo de la siembra de áster en la empresa Finca Girasol, y obtener los resultados con mayor facilidad, principalmente, demostrando las diferencias económicas aquí presentadas.

Tabla 9. Acciones correctivas identificadas, según causa.

Causa	Acción correctiva
Medio ambiente	Curado de la tierra.
Administración	Tablero de mando o <i>dashboard</i> . Herramienta planificadora.
Mano de obra	Manual de procedimiento para producción de áster.
Método	Manual de procedimiento para producción de áster.
Materia prima	Manual de procedimiento para producción de áster.
Maquinaria	Manual de procedimiento para producción de áster.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla #9, se muestran las acciones correctivas, según cada causa; todo se resume a cuatro causas principales: curado de la tierra, un manual de procedimiento para la producción de áster, un tablero de mando o dashboard y una herramienta planificadora ambas para mejorar el proceso de la producción del áster no controlado.

- Curado de la tierra:
- Manual de procedimiento para producción de áster.
- Tablero de mando o *dashboard*.
- Herramienta planificadora.

3.10.1. Acción correctiva #1: Curado de la tierra

Para la acción correctiva #1, la de mayor grado de importancia, ya que es la que da un producto de calidad asegurado para el cliente nacional e internacional, es en donde la tierra recibe las fertilizaciones y productos adecuados para cumplir, tanto con el proceso adecuado como los estándares precisos.

3.10.1.1. Descripción del curado de la tierra

En el curado de la tierra, en primer lugar, la parcela debe contar con una cantidad mínima de cinco y máximo de diez eras por la cantidad de curado que se utiliza por cada parcela. Ante todo, este proceso descriptivo, cabe mencionar que se utilizan dos máquinas especiales denominadas embudos agrícolas, los cuales se introducen en la tierra, y en esos embudos se inserta el líquido (curado de la tierra) y ellas automáticamente curan la parte interna de la tierra controlando así el pH que no afecte en el proceso, la cantidad de curado de tierra y la cantidad de tiempo dependerá de la producción que se necesita de esa parcela. Dicho curado es una combinación de fósforo, potasio, magnesio, zinc y foliares que dan curado a la tierra desde fondo y el producto crece de manera adecuado desde la raíz, estos embudos son automáticos y se controlan a través de un aparato electrónico conectado a una computadora y muestra los valores. También cuando se da algún cambio manda una notificación al aparato electrónico para revisar que es lo que en dicho momento está sucediendo.

En la empresa Finca Girasol ya se implementó el curado de la tierra en tres parcelas, y hasta el momento dos de ellas se les ha podado y la pérdida en una de ellas ha sido de dos tallos de áster por cada 3000 y en la otra parcela no se perdió ningún tallo de áster de 3500 sembrados desde cero, ello con el curado especial en la tierra para así poder controlar su pH.

3.10.1.2. Inversión inicial, costos e ingresos

A continuación, se muestra la tabla de inversión inicial, costos e ingresos que se reportan, de acuerdo con la implementación del curado de la tierra en la siguiente tabla.

Por otra parte, cabe aclarar que no es una propuesta, porque ya se implementó en la Finca Girasol, dado al beneficio que conducía y la poca inversión realizada por parte de la empresa. En seguida se detalla la inversión inicial requerida por la empresa para la mejora del proceso productivo de la flor de áster.

Tabla 10. Inversión inicial requerida para la mejora del proceso productivo de la flor de áster.

Línea	Inversión inicial
Costo curado tierra por mes	₡350.898
Total	₡350.898

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos suministrados por Finca Girasol.

En la tabla #10 se muestra el costo de la inversión inicial para implementar la mejora, consiste en un saco de curación especial que contiene Kcal, nitrógeno, fósforo y magnesio, es utilizado para controlar el pH y realizarle el curado de la tierra adecuado, por otra parte, el curado de la tierra se vende en sacos. Este tiene un valor de ₡350.898, este saco alcanza para cubrir tres parcelas de aproximadamente diez eras cada parcela, que son específicamente tres meses de siembra para la producción de áster. Dicho curado se efectúa para solucionar el pH no controlado en las parcelas y para mejorar la producción.

Al no representar esta inversión un costo significativo y alcanzable para la empresa Finca Girasol, efectivamente, se realizó la propuesta y la organización administrativa tomó la decisión de implementarla y se obtuvieron los siguientes resultados:

PRUEBA CONTROL UNICA SIEMBRA

PARCELA	MES	SEMANA	Siembra	CANTIDAD SEMBRADA	CANTIDAD RECOLECTADA	PERDIDA	TIPO FLOR	COSTO CLIENTE	COSTO PRODUCCION	PRECIO FINAL PRODUCCION	PRECIO FINAL VENTA
PRUEBA 1	ENERO	SEMANA 1	SIEMBRA 1	3000	2998	2	Aster	₡ 600	₡ 295	₡ 884 410	₡ 1 798 800
			SIEMBRA 2	2500	2500	0		₡ 600		₡ -	
		SEMANA 2	SIEMBRA 1	3500	3500	0	Aster	₡ 600	₡ 295	₡ 1 032 500	₡ 1 503 500
			SIEMBRA 2	2500	2500	0		₡ 600		₡ -	
		SEMANA 3	SIEMBRA 1	3500	3498	2	Aster	₡ 600	₡ 295	₡ 1 031 910	₡ 1 800 498
			SIEMBRA 2	3000	2995	5		₡ 600		₡ -	
		SEMANA 4	SIEMBRA 1	4000	3990	10	Aster	₡ 600	₡ 295	₡ 1 177 050	₡ 1 800 990
			SIEMBRA 2	3000	2995	5		₡ 600		₡ -	
PRUEBA 2	FEBRERO	SEMANA 1	SIEMBRA 1	3500	3500	0	Aster	₡ 600	₡ 295	₡ 1 032 500	₡ 1 803 500
			SIEMBRA 2	3000	3000	0		₡ 600		₡ -	
		SEMANA 2	SIEMBRA 1	4000	4000	0	Aster	₡ 600	₡ 295	₡ 1 180 000	₡ 2 404 000
			SIEMBRA 2	4000	4000	0		₡ 600		₡ -	
		SEMANA 3	SIEMBRA 1	3500	3500	0	Aster	₡ 600	₡ 295	₡ 1 032 500	₡ 2 091 500
			SIEMBRA 2	3500	3480	20		₡ 600		₡ -	
		SEMANA 4	SIEMBRA 1	3500	3500	0	Aster	₡ 600	₡ 295	₡ 1 032 500	₡ 2 103 500
			SIEMBRA 2	3500	3500	0		₡ 600		₡ -	
PRUEBA 3	MARZO	SEMANA 1	SIEMBRA 1	3500	3500	0	Aster	₡ 600	₡ 295	₡ 1 032 500	₡ 2 103 500
			SIEMBRA 2	3500	3500	0		₡ 600		₡ -	
		SEMANA 2	SIEMBRA 1	4000	3998	2	Aster	₡ 600	₡ 295	₡ 1 179 410	₡ 2 403 398
			SIEMBRA 2	4000	3999	1		₡ 600		₡ -	
		SEMANA 3	SIEMBRA 1	3000	3000	0	Aster	₡ 600	₡ 295	₡ 885 000	₡ 1 803 000
			SIEMBRA 2	3000	3000	0		₡ 600		₡ -	
		SEMANA 4	SIEMBRA 1	4000	4000	0	Aster	₡ 600	₡ 295	₡ 1 180 000	₡ 2 704 000
			SIEMBRA 2	4500	4500	0		₡ 600		₡ -	
PRUEBA 4	ABRIL	SEMANA 1	SIEMBRA 1	3500	3500	0	Aster	₡ 600	₡ 295	₡ 1 032 500	₡ 1 503 500
			SIEMBRA 2	2500	2500	0		₡ 600		₡ -	
		SEMANA 2	SIEMBRA 1	3000	3000	0	Aster	₡ 600	₡ 295	₡ 885 000	₡ 2 103 000
			SIEMBRA 2	3500	3500	0		₡ 600		₡ -	
		SEMANA 3	SIEMBRA 1	4000	4000	0	Aster	₡ 600	₡ 295	₡ 1 180 000	₡ 2 704 000
			SIEMBRA 2	4500	4500	0		₡ 600		₡ -	
		SEMANA 4	SIEMBRA 1	0	0	0	Aster	₡ 600	₡ 295	₡ -	₡ -
			SIEMBRA 2	0	0	0		₡ 600		₡ -	
				104000	103953	47					₡ 30 630 686

En la figura de pruebas control de siembra se demuestra cuándo se implementó el curado de la tierra en las siembras comprendidas de enero a abril del año en curso. La misma empresa Finca Girasol brindó la base de datos, como se muestra, en el mes de enero por cada semana del mes se realizaron dos siembras, de las cuales únicamente se perdieron dos unidades de las 5500 sembradas. Para las semanas dos no se obtuvo pérdida, en la semana 3 se perdieron siete rollos de áster en ambas siembras y para la cuarta semana se perdieron diez unidades en la siembra #1 y 5 unidades en la siembra #2, al ser esta la semana con mayores pérdidas en el mes de enero presentando una siembra de 25000 rollos de áster y, de ellos, la pérdida de únicamente veinticuatro rollos durante todo el mes. Durante el mes de febrero en las primeras dos semanas no se presenta ningún tipo de pérdida en la semana tres, al ser esta la única semana del mes en las que se presenta veinte rollos de pérdida y en la semana 4 no se presenta ninguna pérdida. Para este mes se sembraron 28500 rollos de áster de los cuales se perdieron únicamente veinte unidades, para el mes de marzo únicamente se muestra que en la semana 2 se perdieron tres unidades de rollos de áster, en la semana 1,3 y 4 no se obtuvo pérdida de alguna de las 29500 sembradas en tierra con la curación especial. Para finalizar en el mes de abril se obtuvo récord en las tres semanas de siembras se perdieron cero rollos de áster durante las seis siembras realizadas, se obtuvo 21000 rollos de áster que era la cantidad esperada, en este mes es una ocasión especial, porque la empresa únicamente suministró tres semanas de abril, por lo cual no se contó con la información de la semana número 4; por ende, se adecuan los resultados a la base de datos suministrada.

Con la implementación de la mejora de curado de tierra se obtuvo una siembra de 105000 rollos de áster de los cuales únicamente se perdieron 45 rollos áster, para una productividad total de 103953 rollos de áster en quince semanas de siembra, con un total de venta ₡30.630.686 millones de colones.

Tabla 11. Costos asociados al proceso de producción de la flor de áster.

Tipo	Descripción	Cantidad	Costo unitario mensual	Costo mensual	Costo anual
Mano de obra	Operario agrícola	6	¢324.000	¢1.944.000	¢23.328.000
Mano de obra	Ing. Industrial	1	¢533.400	¢533.400	¢6.400.800
Mano de obra	Administrador	1	¢325.500	¢325.500	¢3.906.000
Mano de obra	Supervisión diaria	1	¢380.100	¢380.100	¢4.561.200
Electricidad	Electricidad x mes.	1	¢437.550	¢437.550	¢5.250.605
Productos agrícolas	Costo abono	1	¢198.750	¢198.750	¢2.385.000
Productos agrícolas	Costo Foliares	1	¢103.245	¢103.245	¢1.238.940
Productos agrícolas	Costo multiminerales	1	¢176.298	¢176.298	¢2.115.576
Productos agrícolas	Costo Herbicidas	1	¢239.871	¢239.871	¢2.878.452
Productos agrícolas	Costo Nematicidas	1	¢108.792	¢108.792	¢1.305.504
Productos agrícolas	Costo Fungicidas	1	¢205.000	¢205.000	¢2.460.000
Curado de la tierra	Costo curado tierra	1	¢350.898	¢350.898	* ¢4.210.776
Gastos indirectos	Combustible	1	¢350.000	¢350.000	¢4.200.000
Gastos indirectos	Viáticos Empleados x día	1	¢157.500	¢157.500	¢1.890.000
Imprevistos	Mantenimiento, etc.	1	¢210.000	¢210.000	¢2.520.000
Total					¢68.650.853

* Corresponde al costo anual requerido para la puesta en marcha del proyecto.

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos suministrados por la administración de Finca Girasol.

En la tabla #11 se muestran los gastos, tanto mensuales como el costo anual de la cantidad operarios agrícolas, administrativos que laboran en Finca Girasol, así como el costo de los productos utilizados en la propiedad, los imprevistos como mantenimientos, y los gastos indirectos diarios. Por lo tanto, se tiene una inversión anual de ¢68.650.853, y el costo anual de la mejora se refleja en un monto de ¢4.210.776, mismo monto que es la multiplicación ¢350.898 por doce meses contemplando de enero a diciembre, al ser el costo del saco de curado de tierra

anual de la tabla anterior, de bases de datos que fueron suministrados por la empresa siendo este el de mayor importancia porque se necesita una inversión mínima y se obtienen pérdidas pequeñas de producto.

Tabla 12. Ingresos mensuales registrados por la comercialización de la flor de áster.

Mes y año	Unidades vendidas	Ingreso neto
abr-21	12272	₡7.363.380
may-21	16382	₡9.828.979
jun-21	31556	₡18.933.680
jul-21	10606	₡6.363.892
ago-21	37321	₡22.392.330
sep-21	10634	₡6.380.363
oct-21	7014	₡4.208.380
nov-21	25616	₡15.369.382
dic-21	5616	₡3.369.880
ene-22	6321	₡3.792.650
feb-22	20412	₡12.247.250
mar-22	3195	₡1.917.000
Total anual		₡112.167.166

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos suministrados por la administración de la empresa Finca Girasol.

En la tabla #12 se muestran los ingresos mensuales contabilizados de la venta de áster desde abril 2021 hasta marzo 2022.

En la anterior tabla se muestran los meses cuando la venta de áster se duplica por distintas fechas especiales presentadas durante el año. Así, para el mes de junio 2021 se vendieron 31556 rollos de áster, con un monto de ₡18.933.680 debido por la celebración del día del padre, en el mes de agosto en la celebración del Día de la Madre del mismo año, se muestra una venta de 37321 rollos de áster de ₡22.392.330; y la otra venta con mayor significancia es la de febrero 2022 celebrando el Día de San Valentín presentando esta una venta de 20412 rollos de áster sumando un montón total de ₡12.247.250, al ser meses los de mayoría venta

anual, por último, se muestra el total en ventas de un monto de ₡112.167.166 millones.

Sin embargo, en esta parte se justifica que las ventas no en todos los meses tienen la misma cantidad de producción esto debido a que algunos meses que tienen fechas especiales; por ejemplo, se observa en la tabla anterior que el mes de marzo se vendieron 12272 unidades, y para el mes de mayo se vendieron 16382, con una diferencia entre ambos meses de 4110 rollos debido a la fecha especial llamada Pascua en los Estados Unidos, cuando la cantidad para exportar aumenta. Para el mes de junio se da una venta de 31556 unidades que simbolizan el alza por la fecha especial en nuestro país del Día del Padre, en el mes de julio las ventas disminuyen, porque es un mes con una venta regulada y sin ninguna fecha especial, así salen 10606 unidades. Agosto es el mes con más venta anual por la fecha especial denominada Día de la Madre en nuestro país se obtuvo una venta de 37321 unidades, para el mes de setiembre y octubre vuelven a disminuir las ventas porque no se cuenta con fechas especiales en ninguno de esos dos meses. Durante el mes de noviembre las ventas vuelven a aumentar por el Día de los Difuntos en nuestro país, entonces, sale una cantidad de 25616, al ser esta la segunda fecha con más producción anual. Diciembre es un mes bajo en la parte de ventas, con 5616 unidades vendidas. Ya para el mes de enero se registra una venta de 6321 unidades vendidas, pues no se cuenta con una fecha especial para la parte ornamental en cuanto a las ventas. Febrero este el tercer mes con mayor venta anualmente con 20412 unidades vendidas por la fecha especial Día de San Valentín o de La Amistad, fecha en la cual, tanto la venta como producción, como bien se refleja, es muy buena; dichas unidades tienen un ingreso neto de ₡112.167.166 millones de colones para la empresa Finca Girasol.

Con respecto a las unidades adicionales no dependen de la cantidad de siembra de cada mes, y no es que si se siembra más se obtiene más unidades adicionales, ni se sembró menos se obtienen menos unidades adicionales, las unidades adicionales no dependen más que del buen proceso y crecimiento que tenga la

plántula en el proceso de producción, esto únicamente es un incremento esperado en las ventas que se espera tener debido a la mejora realizada en el todo proceso de producción y mejoras. Con respecto a la consideración de ventas fluctuantes, el rollo de áster antes demostrado tiene considerada una merma concreta de la pérdida de materiales y fluctuante de los costos monetarios de la producción, así como son unidades consideradas en el *stock* del pedido por los clientes en cualquier mes del año.

3.10.1.3. Sostenibilidad financiera de la acción correctiva

A continuación, se indican los supuestos del estudio financiero:

- a) Considera un plazo de operación de cinco años, además del año cero, en el cual se realizan las inversiones, para que el inicio de este proyecto se efectúe de forma correcta.
- b) Dado que la empresa Finca Girasol se trata de una compañía con más de veinticinco años de laborar en el mercado costarricense, y cuenta con todos los insumos requeridos para la puesta en marcha de la mejora, tanto a nivel de personal, instalaciones, capital de trabajo, equipo, herramientas, suministros, entre otros., se establece que el único cambio significativo a nivel de costos anuales de producción es el costo de curado de tierra, el cual corresponde a ₡4.210.776 anuales, el cual es el resultado de multiplicar el valor del costo mensual respectivo de ₡350.898 (ver tabla 4) durante doce meses del año.
- c) Se proyecta una tasa de crecimiento anual de 4.5%, tomando como referencia lo establecido por el Banco Central de Costa Rica para el año 2022. Este punto se toma como referencia para proyectar incrementos en ingresos, costos y gastos.
- d) El proyecto no requiere de crédito bancario debido a que la empresa cuenta con el capital para enfrentar el costo anual de la mejora.

- e) La disminución de las pérdidas en el producto terminado provoca que la empresa reporte un incremento en el producto disponible. En promedio, se espera obtener, en la primera poda, una cantidad adicional de áster correspondiente a 4513 unidades, mientras que en la segunda poda el promedio de unidades adicionales de producción asciende a 6238 unidades por mes.

Tales resultados promedio se establecen de la siguiente tabla:

Figura 20. Diferencia promedio entre rollos recolectados con pH controlado y con pH no controlado. Período enero - julio 2021.

Fecha prevista entrega	Cantidad rollos siembra nueva	pH controlado, rollos poda 1	pH <u>no</u> controlado, rollos poda 1	Dif. rollos poda 1 pH controlado y <u>no</u> controlado	pH contr., rollos poda 2	pH no contr., rollos poda 2	Dif. rollos poda 2 pH controlado y <u>no</u> controlado
18 al 24 de Enero	6000	5000	3500	1500	4300	1126	3174
25 al 31 de Enero	8000	5900	1290	4610	5400	1291	4109
1 al 7 de Febrero	3200	2800	3245	-445	2650	1190	1460
8 al 14 de Febrero	5000	4500	3478	1022	4250	1876	2374
15 al 21 de Febrero	2500	2350	1550	800	2100	876	1224
22 al 28 de Febrero	1500	1450	550	900	1250	345	905
1 al 7 de Marzo	1500	1345	1000	345	1200	756	444
8 al 14 de Marzo	1500	1324	1120	204	1234	897	337
15 al 21 de Marzo	8500	7900	4159	3741	7000	2876	4124
22 al 28 de Marzo	3500	2500	1890	610	2000	764	1236
29 Marzo al 4 de Abril	2400	2300	700	1600	2210	356	1854
5 al 11 de Abril	3550	3550	1000	2550	3200	667	2533
12 al 18 de Abril	4567	3800	1465	2335	3950	745	3205
19 al 25 de Abril	6000	6000	1500	4500	5500	1269	4231
26 de Abril al 2 de Mayo	6000	5543	1260	4283	5230	879	4351
3 al 9 de Mayo	6000	4800	4500	300	4600	2800	1800
10 al 16 de Mayo	4000	3456	3478	-22	3245	2543	702
17 al 23 de Mayo	4000	3800	2876	924	3600	1987	1613
24 al 30 de Mayo	3780	2500	2500	0	1765	1765	0
31 de Mayo al 6 de Junio	4000	3200	3200	0	1550	1550	0
7 al 13 de Junio	2400	1800	1800	0	875	875	0
14 al 20 de Junio	3550	2870	2870	0	1965	1965	0
21 al 27 de Junio	4389	3200	3200	0	1700	1700	0
28 de Junio al 4 de Julio	2300	2100	1800	300	1965	965	1000
5 al 11 de Julio	4600	4400	3400	1000	4200	2800	1400
12 al 18 de Julio	2100	1900	1769	131	1850	1209	641
19 al 25 de Julio	3000	2800	2600	200	2600	1800	800
20 al 25 de Julio	2345	1900	1700	200	1800	1654	146
Promedio				1128			1559

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos suministrados por la administración de la empresa Finca Girasol.

Esto conduce a un promedio general de 10.750 unidades por mes, según se evidencia a continuación:

Tabla 13. Cantidad de rollos adicionales esperada empleando el control del pH en la tierra.

Promedio semanal de rollos adicionales poda 1	1128
Promedio semanal de rollos adicionales poda 2	1559
Promedio semanal de rollos adicionales	2688
Promedio mensual de rollos adicionales	10750

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos suministrados por la administración de la empresa Finca Girasol.

Con base en lo anterior, para obtener el incremento porcentual anual se contrasta dicho valor mensual promedio contra las unidades vendidas en el último año:

Tabla 14. Incremento mensual esperado en las ventas debido a las unidades adicionales de flor de áster que se espera tener disponibles por la mejora del proceso de producción.

Mes y año	Unidades vendidas	Unidades adicionales	Incremento mensual
abr-21	12.272	10.750	88%
may-21	16.382	10.750	66%
jun-21	31.556	10.750	34%
jul-21	10.606	10.750	101%
ago-21	37.321	10.750	29%
sep-21	10.634	10.750	101%
oct-21	7.014	10.750	153%
nov-21	25.616	10.750	42%
dic-21	5.616	10.750	191%
ene-22	6.321	10.750	170%
feb-22	20.412	10.750	53%
mar-22	3.195	10.750	337%
Total anual	186945	129024	69%

Fuente: Elaboración propia.

f) Como se puede apreciar, la empresa podría alcanzar hasta un 69% de incremento anual de las ventas debido al aumento de rollos de áster disponibles tras la mejora del proceso de producción. Sin embargo, se entiende que dicha cifra es teórica, y que, aunque las pérdidas disminuyen significativamente tras el control del pH del suelo, es prudente manejar escenarios reservados respecto al incremento de ventas. Por tanto, en lugar de manejar el incremento de 69% de las ventas anuales, se contemplarán tres escenarios:

- **Escenario pesimista:** aumento de 5% de las ventas.
- **Escenario normal:** aumento de 10% de las ventas.
- **Escenario optimista:** aumento de 15% de las ventas.

3.10.1.4. Escenarios financieros

De acuerdo con los supuestos establecidos previamente, a continuación, se presentan los resultados asociados a los escenarios financieros, escenarios que fueron propuestos por la parte de gerencia administrativa de la Finca Girasol, también fueron aprobados por la parte de contaduría de la finca, ya que quieren resultados con tres escenarios para tenerlos en cuenta y que obtendría la empresa por la puesta en marcha de la mejora en el proceso de producción:

Tabla 15. Flujo neto de efectivo e indicadores de rentabilidad esperados por el incremento del 5% de las ventas de la flor de áster (escenario pesimista), tras la puesta en marcha del control del pH de la tierra durante el proceso de producción.

Ítem	Valor
Línea comercial	Venta de áster
Ingreso mensual promedio	€9.347.264
Ingreso anual	€112.167.166
Porcentaje de aumento en ventas esperado por mejora al proceso	5%
Nuevo ingreso anual luego de la mejora	€117.775.524
Tasa de crecimiento anual	4,5%
Tasa de descuento	0%
Tasa inflación	5,5%
Tasa premio al riesgo	10%

Año	0	1	2	3	4	5
Inversión	-€350.898,00	€0,00	€0,00	€0,00	€0,00	€0,00
Ingresos netos	€0,00	€117.775.524,30	€123.075.422,89	€128.613.816,92	€134.401.438,69	€140.449.503,43
Costos	€0,00	-€68.650.852,80	-€71.740.141,18	-€74.968.447,53	-€78.342.027,67	-€81.867.418,91
Préstamo	€0,00	€0,00	€0,00	€0,00	€0,00	€0,00
Flujo neto	-€350.898,00	€49.124.671,50	€51.335.281,72	€53.645.369,39	€56.059.411,02	€58.582.084,51
Incremento ingreso neto	-€350.898,00	€5.608.358,30	€5.860.734,42	€6.124.467,47	€6.400.068,51	€6.688.071,59

VNA	€268.395.920,14
TIR	14004,20%
TMAR	16,05%

- **VAN > 0 = ✓ Buena inversión.**
- **VAN < 0 = X Mala inversión.**
- **TIR > TD = ✓ Buena inversión.**
- **TIR < TD = X Mala inversión.**

Fuente: Elaboración propia.

Para el escenario pesimista en la línea comercial de la venta de áster se considera que es el contexto en donde la Finca Girasol tiene un ingreso mensual promedio de ₡9.347.264 presentando un ingreso anual de ₡112.167.166 millones de colones y se toma un porcentaje de aumento en ventas esperado por mejorar el proceso de un 5% de incremento en las ventas de la flor de áster, y el nuevo ingreso anual esperado luego de la mejora será de ₡117.775.524 millones de colones y se toma una tasa de crecimiento anual del 4,5% y una tasa de descuento del 0%, la tasa de inflación tomada de acuerdo con el Banco Central de Costa Rica para el año 2022 es de un 5,5% y se toma una tasa premio al riesgo de un 10%, mismo riesgo que fue dado por la gerencia administrativa de la Finca Girasol.

Como se nota en la tabla #12, el flujo neto de efectivo e indicadores de rentabilidad esperados han incrementado la inversión en un 10% en el escenario pesimista. Se propuso en la tabla cinco años, los cuales interpretados de la siguiente manera arrojan resultados esperados: se inicia con el año 0 es de -₡350.898,00 no presenta ingresos netos, costos ni préstamo, y presenta un flujo neto y un incremento ingreso neto de -₡350.898. Para el año 1 la inversión es de ₡0,00 con un ingreso neto de ₡117.775.524,30 y un costo de -₡68.650.852,80, un préstamo de ₡0,00 presentando un flujo neto de ₡49.124.671,50 y un incremento ingreso neto de ₡5.608.358,30. Continuamos con el año 2 cuya inversión es de ₡0,00 con un ingreso neto de ₡5.608.358,30 y un costo de -₡71.740.141,18 y un préstamo de ₡0,00 presentando un flujo neto de ₡51.335.281,72 y un incremento ingreso neto de ₡51.335.281,72. Seguidamente, para el tercer año la inversión es de ₡0,00, con un ingreso neto de ₡128.613.816,92 y un costo de -₡74.968.447,53 y un préstamo de ₡0,00 presentando un flujo neto de ₡53.645.369,39 y un incremento ingreso neto de ₡6.124.467,47. En el cuarto año la inversión es de ₡0,00, con un ingreso neto de ₡134.401.438,69 y un costo de -₡78.342.027,67 y un préstamo de ₡0,00 presentando un flujo neto de ₡56.059.411,02 y un incremento ingreso neto de ₡6.400.068,51. Para el último año proyectado, el quinto año la inversión, es de ₡0,00 con un ingreso neto de ₡140.449.503,43 y un costo de -₡81.867.418,91 y un

préstamo de ¢0,00 presentando un flujo neto de ¢58.582.084,51 y un incremento ingreso neto de ¢6.688.071,59.

En este escenario se presenta un TIR de 14004,20%, al ser esta una inversión buena, porque es >TD, así como un VNA de ¢268.395.920,14 y este es >0, proyectando buena inversión y un TMAR de 16,05%.

Tabla 16. Flujo neto de efectivo e indicadores de rentabilidad esperados por el incremento del 10% de las ventas de la flor de áster (escenario normal), tras la puesta en marcha del control del pH de la tierra durante el proceso de producción.

Ítem	Valor	
Línea comercial	Venta de áster	
Ingreso mensual promedio	₡9.347.264	
Ingreso anual	₡112.167.166	
Porcentaje de aumento en ventas esperado por mejora al proceso	10%	
Nuevo ingreso anual luego de la mejora	₡123.383.883	
Tasa de crecimiento anual	4,5%	
Tasa de descuento	0%	
Tasa inflación	5,5%	
Tasa premio al riesgo	10%	

Año	0	1	2	3	4	5
Inversión	-₡350.898,00	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡0,00
Ingresos netos	₡0,00	₡123.383.882,60	₡128.936.157,32	₡134.738.284,40	₡140.801.507,19	₡147.137.575,02
Costos	₡0,00	-₡68.650.852,80	-₡71.740.141,18	-₡74.968.447,53	-₡78.342.027,67	-₡81.867.418,91
Préstamo	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡0,00
Flujo neto	-₡350.898,00	₡54.733.029,80	₡57.196.016,14	₡59.769.836,87	₡62.459.479,53	₡65.270.156,11
Incremento ingreso neto	-₡350.898,00	₡11.216.716,60	₡11.721.468,85	₡12.248.934,95	₡12.800.137,02	₡13.376.143,18

VNA	₡299.077.620,44
TIR	15602,49%
TMAR	16,05%

- **VAN > 0 = ✓ Buena inversión.**
- **VAN < 0 = X Mala inversión.**
- **TIR > TD = ✓ Buena inversión.**
- **TIR < TD = X Mala inversión.**

Fuente: Elaboración propia.

Considerando los datos financieros anteriores, para el escenario normal en la línea comercial de la venta de áster se determina que es el escenario en donde la Finca Girasol tiene un ingreso mensual promedio de ₡9.347.264, al presentar un ingreso anual de ₡112.167.166 millones de colones y se toma un porcentaje de aumento en ventas esperado por mejorar el proceso de un 10% de incremento en las ventas de la flor de áster, y el nuevo ingreso anual esperado, luego de la mejora será de ₡123.383.883 millones de colones y se toma una tasa de crecimiento anual del 4,5% y una tasa de descuento del 0%. La tasa de inflación tomada de acuerdo con el Banco Central de Costa Rica para el año 2022 es de un 5,5% y se toma una tasa premio al riesgo de un 10%, el mismo riesgo que fue dado por la gerencia administrativa de la Finca Girasol.

Como se nota en la tabla #13 de flujo neto de efectivo e indicadores de rentabilidad esperados, se incrementa un 10% en el escenario normal la inversión. Así, se propuso en la tabla cinco años que interpretados de la siguiente manera arrojan resultados esperados. Se inicia con el año 0 es de -₡350.898,00, lo cual no presenta ingresos netos, costos ni préstamo, y presenta un flujo neto y un incremento ingreso neto de -₡350.898. Para el año 1 la inversión es de ₡0,00 con un ingreso neto de ₡123.383.882,60 y un costo de -₡68.650.852,80 y un préstamo de ₡0,00 presentando un flujo neto de ₡54.733.029,80 y un incremento ingreso neto de ₡11.216.716,60. Continuamos con el año 2 cuya inversión es de ₡0,00, con un ingreso neto de ₡128.936.157,32 y un costo de -₡71.740.141,18 y un préstamo de ₡0,00; presenta, entonces, un flujo neto de ₡57.196.016,14 y un incremento ingreso neto de ₡11.721.468,85. Para el tercer año la inversión es de ₡0,00 con un ingreso neto de ₡134.738.284,40 y un costo de -₡74.968.447,53 y un préstamo de ₡0,00, con un flujo neto de ₡59.769.836,87 y un incremento ingreso neto de ₡12.248.934,95. Durante el cuarto año la inversión es de ₡0,00, con un ingreso neto de ₡140.801.507,19 y un costo de -₡78.342.027,67 y un préstamo de ₡0,00, se presenta un flujo neto de ₡62.459.479,53 y un incremento ingreso neto de ₡12.800.137,02. Para el último año proyectado, el quinto, la inversión es de ₡0,00 con un ingreso neto de ₡147.137.575,02 y un costo de -₡81.867.418,91 y un

préstamo de ¢0,00, presenta un flujo neto de ¢65.270.156,11 y un incremento ingreso neto de ¢13.376.143,18.

En este escenario se presenta un TIR de 15602,49% y este representa una inversión buena, porque es $>TD$, así como un VNA de ¢299.077.620,44, al ser este >0 proyectando buena inversión y un TMAR de 16,05%.

Tabla 17. Flujo neto de efectivo e indicadores de rentabilidad esperados por el incremento del 15% de las ventas de la flor de áster (escenario optimista), tras la puesta en marcha del control del pH de la tierra durante el proceso de producción.

Ítem	Valor	
Línea comercial	Venta de áster	
Ingreso mensual promedio	₡9.347.264	
Ingreso anual	₡112.167.166	
Porcentaje de aumento en ventas esperado por mejora al proceso	15%	
Nuevo ingreso anual luego de la mejora	₡128.992.241	
Tasa de crecimiento anual	4,5%	
Tasa de descuento	0%	
Tasa inflación	5,5%	
Tasa premio al riesgo	10%	

Año	0	1	2	3	4	5
Inversión	-₡350.898,00	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡0,00
Ingresos netos	₡0,00	₡128.992.240,90	₡134.796.891,74	₡140.862.751,87	₡147.201.575,70	₡153.825.646,61
Costos	₡0,00	-₡68.650.852,80	-₡71.740.141,18	-₡74.968.447,53	-₡78.342.027,67	-₡81.867.418,91
Préstamo	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡0,00
Flujo neto	-₡350.898,00	₡60.341.388,10	₡63.056.750,56	₡65.894.304,34	₡68.859.548,04	₡71.958.227,70
Incremento ingreso neto	-₡350.898,00	₡16.825.074,90	₡17.582.203,27	₡18.373.402,42	₡19.200.205,53	₡20.064.214,78

VNA	₡329.759.320,74
TIR	17200,78%
TMAR	16,05%

- **VAN > 0 = ✓ Buena inversión.**
- **VAN < 0 = X Mala inversión.**
- **TIR > TD = ✓ Buena inversión.**
- **TIR < TD = X Mala inversión.**

Fuente: Elaboración propia.

Para el escenario optimista en la línea comercial de la venta de áster, se considera que es el escenario en donde la Finca Girasol tiene un ingreso mensual promedio de ₡9.347.264, presenta un ingreso anual de ₡112.167.166 millones de colones y se toma un porcentaje de aumento en ventas esperado por mejorar el proceso de un 15% de incremento en las ventas de la flor de áster, y el nuevo ingreso anual esperado luego de la mejora será de ₡128.992.241 millones de colones y se toma una tasa de crecimiento anual del 4,5% y una tasa de descuento del 0%, la tasa de inflación tomada de acuerdo con el Banco Central de Costa Rica para el año 2022 es de un 5,5% y se toma una tasa premio al riesgo de un 10%, mismo riesgo que fue dado por la gerencia administrativa de la Finca Girasol.

Como se nota en la tabla #14 de flujo neto de efectivo e indicadores de rentabilidad esperados incrementando un 15% en el escenario optimista la inversión se propuso en la tabla cinco años que interpretados de la siguiente manera nos arrojan resultados esperados, iniciamos con el año 0 es de ~~₡350.898,00~~ no presenta ingresos netos, costos ni préstamo, y presenta un flujo neto y un incremento ingreso neto de ~~₡350.898~~, para el año 1 la inversión es de ₡0,00 con un ingreso neto de ₡128.992.240,90 y un costo de ~~₡68.650.852,80~~ y un préstamo de ₡0,00 presentando un flujo neto de ₡60.341.388,10

Y un incremento ingreso neto de ₡16.825.074,90, continuamos con el año 2 para el año 2 la inversión es de ₡0,00 con un ingreso neto de ₡134.796.891,74 y un costo de ~~₡71.740.141,18~~ y un préstamo de ₡0,00, se presenta un flujo neto de ₡65.894.304,34 y un incremento ingreso neto de ₡17.582.203,27. Luego, para el tercer año la inversión es de ₡0,00 con un ingreso neto de ₡134.738.284,40 y un costo de ~~₡74.968.447,53~~ y un préstamo de ₡0,00 presentando un flujo neto de ₡65.894.304,34 y un incremento ingreso neto de ₡18.373.402,42, para el cuarto año la inversión es de ₡0,00 con un ingreso neto de ₡147.201.575,70 y un costo de ~~₡78.342.027,67~~ y un préstamo de ₡0,00 presentando un flujo neto de ₡68.859.548,04 y un incremento ingreso neto de ₡19.200.205,53. Para el último año proyectado, el quinto de la inversión es de ₡0,00 con un ingreso neto de

€147.137.575,02 y un costo de -€81.867.418,91 y un préstamo de €0,00 presentando un flujo neto de €153.825.646,61 y un incremento ingreso neto de €20.064.214,78

En este escenario se presenta un TIR de 17200,78%, al ser esta una inversión buena porque es >TD, así como un VNA de €329.759.320,74, y es este >0 arrojando buena inversión y un TMAR de 16,05%.

3.10.2. Acción correctiva #2: Manual de procedimiento para producción de áster

Para el proceso de la mejora en la producción, se desarrolló un procedimiento para la capacitación de procesos y uso de herramientas de trabajo adecuado en la Finca Girasol, para que los operarios agrícolas comprendan el proceso y la utilización de las herramientas agrícolas en donde favorezca a la empresa a la hora de la manipulación y crecimiento de las siembras. Por otra parte, es importante aclarar que la producción es una causa lo cual se presenta un procedimiento para que la misma sea corregida.

3.10.2.1. Objetivo

Establecer el procedimiento para capacitar los operarios agrícolas con el proceso adecuado y el uso de las herramientas de trabajo de mayor uso en la empresa Finca Girasol.

3.10.2.2. Alcance

Este manual de procedimientos aplica para los operarios agrícolas y todo el equipo de trabajo de la empresa Finca Girasol. Este manual está diseñado para incorporar y corregir los procesos agrícolas en la siembra del Áster.

3.10.2.3. Usuarios

Operarios agrícolas de la empresa encargados de los procesos y uso de las herramientas de trabajo en el campo.

3.10.2.4. Accesorios requeridos

- Capacitador Agrario.
- Capacitador: Ingeniero de Procesos y/o Industrial.
- Procedimiento impreso.

- Herramientas para práctica en el campo (tijeras podadoras, tijeras corte, rotavito).

3.10.2.5. Descripción del modelo de Capacitación de procesos y uso de las herramientas de trabajo

La presente propuesta de proceso en el campo agrícola es para mejorar el uso de las máquinas de trabajo y los procesos en el campo que se desarrollan, a partir de la necesidad que se presenta en la empresa para una reorganización del proceso establecido, y una capacitación a los empleados para restablecer el proceso.

Se utilizará un capacitador agrario y un capacitador especializado en procesos para complementar y que los operarios agrícolas comprendan tanto el proceso en el campo agrícola, el uso de las herramientas de trabajo y la planificación y orden que dichos procesos deben de llevar. Y que, una vez establecidos los procesos los operarios agrícolas lo comprendan y puedan aplicarlo.

Se analizó este método para que sea un enfoque más teórico-práctico y los empleados pueden comprender, tanto los procesos como el uso de herramientas y así su labor en el campo sea más sencilla y más colaborativa entre ellos mismos.

3.10.2.6. Procedimiento

Para efectos de este procedimiento de modelo de pronóstico, se utiliza como ejemplo el registro de adquisición de resinas de la empresa, registrado para el período 2017-2018.

A. Siembra de plantas madre

1. Para la siembra de plantas madre (planta donde se extrae la plántula) se debe de realizar de la siguiente manera:
2. Medir que la profundidad de la parcela no pase los 40cm.

3. Preparar la tierra para la curación con Kcal y abono, dejar ocho días en reposo.
4. Sembrar la plántula con 10cm de distancia de cada fila sembrada.
5. Cosechar la plántula de la tierra, cuatro semanas después de sembrada.

B. Raiceamiento de plantas madres

Para el raiceamiento de las plantas madres, se debe de completar los siguientes pasos:

1. Medir la parcela y calcular la cantidad de plántulas que debe de llevar.
2. Sembrar las plántulas en el raiceador correspondiente.
3. Dejar reposar quince días.
4. Programar el sistema de riego para que las plántulas reciban el agua adecuada cada dos horas durante treinta minutos.

C. Preparado de terreno

Para la preparación de terreno se debe de tomar en cuenta los siguientes pasos:

1. Picar el terreno, y arrancar la maleza.
2. Rotar la tierra con el rotavito, para así soltarla y fertilizarla.
3. Desaguar las zanjas.
4. Crear las parcelas con la tierra suelta y fertilizada.
5. Contar diez días de curación de la tierra, para la adecuada siembra.

D. Siembra de plántulas

En este paso, **al ser más vital e importante** para el crecimiento de la plántula, se debe de saber que es de carácter **obligatorio al inicio de la siembra** colocar una malla que da soporte directo a la siembra para el momento del crecimiento no se doble el tallo del áster, únicamente en la siembra de áster morado y blanco. Para el áster amarillo no se debe de colocar ninguna de las dos, ya que tiene mucha firmeza desde su raíz.

Para la siembra de plántulas en la tierra fertilizada, se deben de seguir los siguientes pasos:

1. Arrancar las plántulas del raicador en grupos de diez plántulas.
2. Colocarlas en la era de la parcela, en filas de diez plántulas, guardando 10cm de distancia de cada fila.
3. Si es color blanco o morado, se debe de colocar la malla con las estacas correspondientes.
4. Agregar el abono dos horas después de la siembra en todas las eras de las parcelas.
5. Dejar reposar durante diez días para continuar con el siguiente proceso.

E. Proceso de luz

Para el proceso de luz se debe seguir los pasos de una manera **muy estricta** tomando en cuenta que el proceso debe de tener una planificación exacta, porque no se puede dejar que los pasos a continuación detallados duren más días de lo estipulado:

1. Programar y colocar la luz blanca durante seis horas iniciando a las 6pm a los diez días de sembrado en la tierra.

2. Contabilizar 8 días después que se colocó la luz para colocarle el abono y la hidratación.
3. Retirar la luz a los treinta días de iniciado el proceso.

F. Proceso de crecimiento de la flor

Este proceso es el más rápido, y en donde únicamente se necesita una visita diaria del operario agrícola, a continuación, se detallará que se debe de realizar:

a) Revisar diariamente la parcela, tres horas durante el día, en el siguiente horario: 6am-9am para controlar el sol y utilizar los siguientes productos:

1. 10-30-10 consiste en un abono especial que contiene 10ppm de nitrógeno para el desarrollo de la planta, 30ppm de fósforo para el raiceamiento de la planta, y 10ppm de potasio para la floración.
2. Foliares y multiminerales para el color, las vitaminas y minerales requeridos en el crecimiento adecuado de la plántula.
3. Y también HYDROCOMPLEX para el adecuado floreo de la plántula e hidratación del tallo.

b) Cortar las malezas que crecen entre la siembra.

c) Colocar la planta dentro de la malla, en caso que el color de siembra lo requiera.

G. Proceso de fertilización

En este proceso de fertilización, se debe de tomar en cuenta que es un proceso muy variable y en verano se fertilizan las plagas y en inviernos los hongos y distintas enfermedades que provoca la humedad, este proceso se realiza una vez sembrado y doce días después de que se le quite la luz a la planta.

1. Se le coloca un fertilizante multivitamínico para que culmine con el proceso adecuado de la planta, este se le debe de rosear a la siembra todos los días en horas de la tarde.
2. Colocar abono 10-20-80 para el enriquecimiento general de la plántula en proceso de sacar la flor.
3. Abonar una vez a la semana con fungicidas, en caso que sea meses de invierno y con herbicidas en caso que sea verano.
4. Abonar con calcio para el volumen y consistencia de la mata, se le debe de colocar todos los días.

H. Curado de pH en la tierra sembrada

Para este proceso, el fundamental en esta nueva etapa, se debe de considerar que **únicamente** se realiza cuando la tierra se encuentra con el producto a punto de corta, se deben de considerar los siguientes pasos:

1. Tomar el control de pH con el voltímetro de terrenos.
2. Mezclar la Kcal con hidrocomplex para controlar la sal en la tierra.
3. Controlar en el voltímetro hasta que baje a los rangos adecuados, los mismos rangos dependen de la cantidad de tallos de áster y abonos que tiene esa parcela.
4. Colocar pipetas con el producto a cinco metros de distancia en cada lado de las eras de la parcela.
5. Revisar durante ocho días que la pipeta cuente con producto y que el pH sea controlado poco a poco y la cantidad de sal en la tierra empiece a disminuir.

I. Proceso de corta

Para el proceso de corta se debe de tomar en cuenta que existe una variación de estas, todo depende del clima, muchas veces en el verano se retrasan aproximadamente diez días y en invierno se adelantan de seis a ocho días. A continuación, los pasos que deben seguir:

1. Sostener con la mano izquierda seis tallos de áster y cortar con la tijera podadora al mismo tiempo.
2. Realizar el proceso de corta de izquierda a derecha, de abajo hacia arriba de la era de la parcela.

J. Proceso de empaque

Para el proceso de empaque cabe destacar que es el proceso que más dedicación y tiempo requiere, porque es la manipulación directa del producto final, que será entregado tanto nacional como internacionalmente, para este se deben de cumplir con los siguientes pasos:

1. Deshojar el tallo de áster de arriba hacia abajo con el guante especial.
2. Maquillar la flor (quitarle la flor quemada visible).
3. Confeccionar el rollo de áster con (8-10 tallos de áster, todos con los subprocesos a y b completos).
4. Inmersión de los rollos de áster en la mezcla para el control de las plagas en el producto terminado.
5. Colocación de la cubierta transparente para protección del rollo de áster.
6. Etiquetado de rollos.
7. Empaque de rollos en baldes con liquido fortalecedor.

8. Roseado de hidratación con BULB Y CHARGER (líquidos altamente hidratantes y resistentes).

3.10.2.7. Inversión

En este caso particularmente no contamos con ningún tipo de inversión, porque la empresa Finca Girasol ya cuenta con la maquinaria agrícola necesaria, con una planilla de empleados agrícolas, y con los productos necesarios para poder realizar la acción correctiva anteriormente mencionada.

3.11. Resultados del objetivo específico 5: Controlar el cumplimiento de las acciones correctivas identificadas para la exportación de áster en la empresa seleccionada.

3.11.1. Acción correctiva #3: Tablero de mando o Dashboard

Tal y como lo señala Martínez (2017), un tablero de mando o dashboard corresponde a una representación visual de información importante de una organización o proceso, establecida de forma consolidada y organizada en visualizaciones que permitan una comprensión clara de la situación que se desea controlar.

De esta forma, es posible medir el desempeño de un proceso y controlar indicadores clave para una organización, facilitando un diagnóstico adecuado del objeto bajo análisis y propiciando la toma de decisiones.

Por tanto, el primero objetivo estratégico para la mejora, se concentra en el desarrollo de un tablero de mando que propicie el control de los datos y facilite la toma de decisiones ágil y oportuna, con base en la información registrada de cada caso que se ingresa.

A continuación, se presenta una imagen del tablero de mando o Dashboard diseñado para el control de la producción de áster de la Finca Girasol, elaborado a

partir de la información de siembras de áster registrada en el mes de enero-julio 2021:

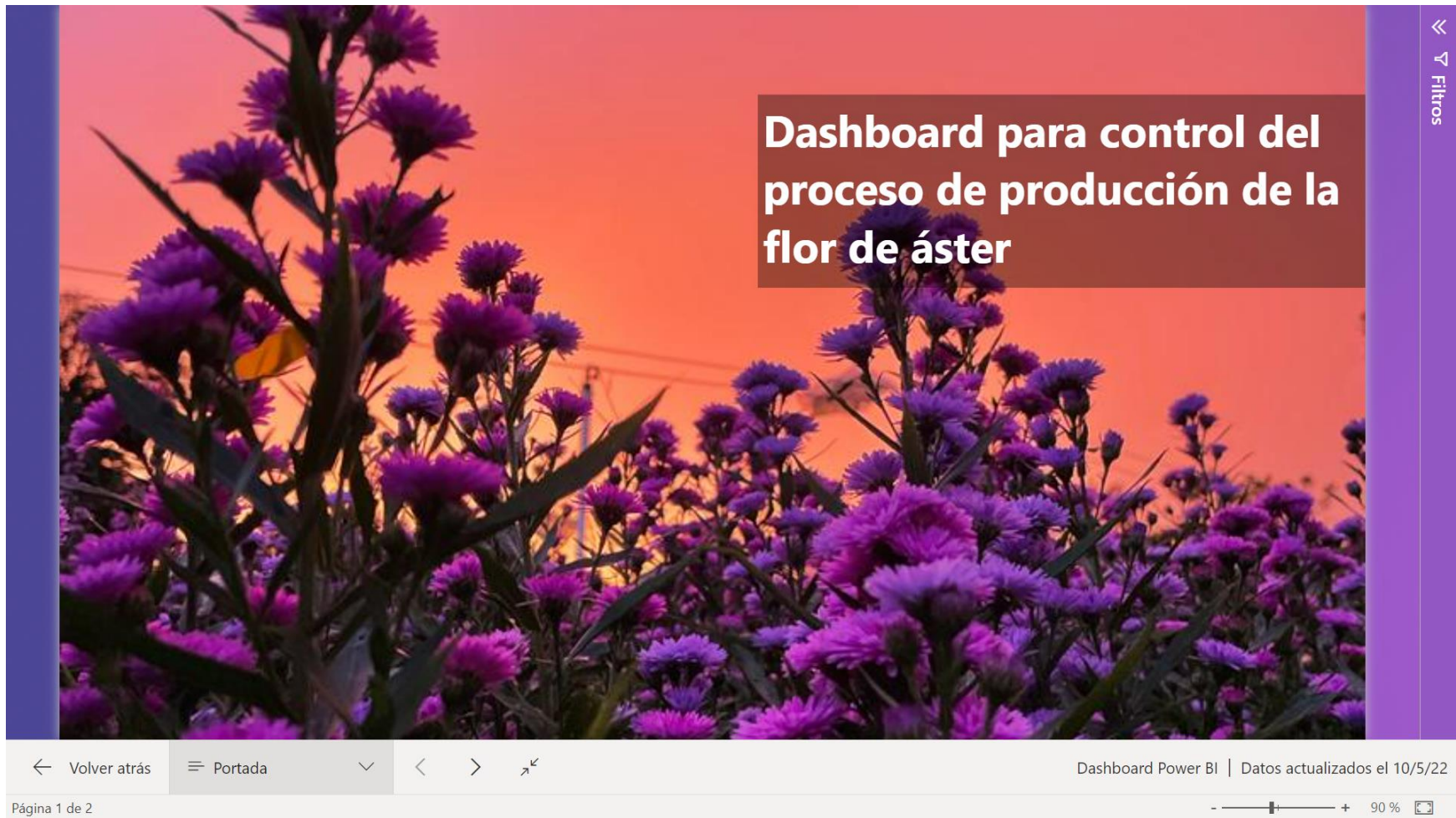


Figura 21. Portada del Tablero de mando o dashboard del control del proceso de producción de la flor áster

Fuente: Registros de siembra de áster de la Finca Girasol.



Figura 22. Resultados del tablero de mando o dashboard para el control del proceso de producción del áster

Fuente: Registro de siembra de áster de la Finca Girasol.

Las principales virtudes del tablero de mando desarrollado se destacan, a través de la siguiente tabla:

Tabla 18. Aportes del tablero de control o dashbord al desempeño del proceso de producción de áster.

Aporte	Descripción
Almacenamiento compartido	El archivo Excel correspondiente se puede almacenar en una carpeta compartida o en un servicio de alojamiento de archivos en línea, como por ejemplo Microsoft OneDrive o Google Drive. Esto permitirá que las personas encargadas del registro de datos y del análisis de resultados, tengan acceso a la información en el momento que lo requieran.
Actualización	Una vez incorporados nuevos datos en la herramienta, basta con hacer <i>clic</i> en la cinta Datos de Excel, opción Actualizar, y los gráficos del tablero de control se actualizarán con base en la nueva información.
Manejo	La herramienta está diseñada para que las personas encargadas del registro ingresen la información en la tabla de datos, sin necesidad de acciones adicionales.
Acceso y control	Solo el personal autorizado contará con acceso al almacenamiento de la herramienta, por ende, a su gestión. Además, se utiliza información de las siembras que, en el ingreso de aspectos críticos como el tipo de siembra y de áster, no se agreguen elementos escritos de forma distinta o incorrecta, según la lista suministrada para la elaboración del cuadro de mando.

Aporte	Descripción
Presentación de resultados.	Se utiliza un diseño simple y agradable a la vista, que muestra los resultados de forma comprensible.
Capacidad de mejora.	El tablero de mando puede mejorar a través del tiempo. Se pueden incorporar nuevas variables al estudio de modo que la administración cuente con datos de siembra importantes que pueden ser analizados a través del tiempo. Incluso permite incorporar nuevos períodos al análisis.

Fuente: Elaboración propia.

Con base en lo anterior, se establece que el tablero de mando o dashboard desarrollado corresponde un insumo de gran importancia para el control de indicadores clave del desarrollo de la siembra de áster en la Finca Girasol, y que, a su vez, cuenta con el potencial de mejorar e incluir nuevos indicadores que sean requeridos de incorporar.

3.11.2. Acción correctiva #4: Herramienta planificador

Para la acción correctiva número 4 se realiza una herramienta planificadora para así llevar el control y planificación necesaria en el proceso.

3.11.2.1. Descripción de la herramienta planificador

A continuación, la herramienta planificadora consiste en una herramienta de apoyo para llevar a cabo los procesos de manera adecuada y ordenada, en donde las fechas y cantidades sean claras para así cumplir con la producción, y no tener ninguna falla de producción, durante las semanas en los meses de estudio de los cuales van desde enero hasta julio.

Por ello, en esta herramienta planificadora están distribuidas las parcelas por la ubicación, cada una tiene una fecha establecida para cumplir con los distintos

procesos, por lo cual se entiende que la cantidad semanal es lo que se debe de cumplir en la fecha que se establece, y deben de poner en cantidad, y la producción que realizaron de acuerdo al proceso en la semana. Por otra parte, en estado deben de indicar si se cumplió o no, para así considerar cuando existe un escenario positivo disminuir labores o cantidades de producción en las próximas fechas, o en escenarios negativos aumentar la producción para cumplir con las cantidades de plántulas solicitadas.

En seguida, se detalla cómo debe de utilizarse la herramienta planificadora en la parte de producción:

Las parcelas cuentan con cinco ubicaciones diferentes, dichas ubicaciones están con las letras del abecedario para llevar un orden alfabético que representa una letra es igual a una era de producción, en la actividad corresponde a el paso del proceso, los cuales tenemos cinco pasos de procesos distintos para cumplir con la producción de áster los cuales son:

1. Esquejes y raicador.
2. Siembra.
3. Encender luz.
4. Apagar luz.
5. Corta entrega.

Para cada una de las anteriores se lleva una herramienta planificadora que consta de una hoja con las fechas establecidas, se debe de saber que la parcela con la era de producción A se representa con la misma letra en todos los cinco pasos de procesos distintos. A continuación, se muestra una imagen en donde se visualiza el machote de la parcela en la herramienta planificadora:

PARCELAS	CANTIDAD SEMANAL	ACTIVIDAD			
		UBICACION	Fecha	CANTIDAD	ESTADO
PARCELA	6.000	A	20 al 28 de noviembre		
	18.000	B	23 al 29 de noviembre		
	32.000	C	30 nov al 6 diciembre		
	5.000	D	7 al 13 de diciembre		
	1.500	E	14 al 20 de diciembre		

En la imagen anterior se muestra cómo la parcela cuenta con cinco ubicaciones diferentes, en este caso va de la letra A hasta la letra E, y estas cinco eras de producción. Para la primera era, la A se debe de realizar la actividad en la semana del 20 al 28 de noviembre (las fechas varían de acuerdo con el proceso), la cantidad de siembra proyectada para esa semana es de 6000 tallos de áster, en la columna de cantidad se debe de especificar el número de tallos que se sacaron de la era A y en el estado se debe de especificar si se cumplió la cantidad de producción semanal. En caso contrario, cuando no se cumple la cantidad de producción o se sobrepasa la cantidad de producción, la siguiente semana se debe realizar un ajuste para cumplir con las producciones ya establecidas, y no tener ningún tipo de descontrol en la parte de la producción, y así sucesivamente, con todas las parcelas, letras y distintas actividades, las cuales se encuentran en cada parcela en la siguiente figura 231 de la herramienta planificadora.

Figura 23. Herramienta planificadora.

PARCELAS	CANTIDAD SEMANAL	ESQUEJES Y RAICEADOR			
		UBICACIÓN	Fecha	CANTIDAD	ESTADO
PARCELA 1	6.000	A	12 al 18 de octubre		
	18.000	B	19 al 25 de octubre		
	32.000	C	26 octubre al 1 de nov		
	5.000	D	2 al 8 de noviembre		
	1.500	E	9 al 15 de noviembre		
PARCELA 2	1.500	F	16 al 22 de noviembre		
	1.500	G	23 al 29 de noviembre		
	1.500	H	30 noviembre al 6 diciembre		
	8.500	I	7 al 13 de diciembre		
	35.000	J	14 al 20 de diciembre		
PARCELA 3	35.000	K	21 al 27 de diciembre		
	35.000	L	28 diciembre al 3 de enero		
	35.000	M	4 al 10 de enero		
	6.000	N	11 al 17 de enero		
	6.000	O	18 al 24 de enero		
PARCELA 4	6.000	P	25 al 31 de enero		
	4.000	Q	1 al 7 de febrero		
	4.000	R	8 al 14 de febrero		
	4.000	S	15 al 21 de febrero		
	4.000	T	22 al 28 de febrero		
PARCELA 5	4.000	U	1 al 7 de marzo		
	4.000	V	8 al 14 de marzo		
	3.000	W	15 al 21 de marzo		
	3.000	X	22 al 28 de marzo		
	3.000	Y	29 marzo al 4 de abril		

PARCELAS	CANTIDAD SEMANAL	SIEMBRA			
		UBICACION	Fecha	CANTIDAD	ESTADO
PARCELA 1	6.000	A	2 al 8 de noviembre		
	18.000	B	9 al 15 de noviembre		
	32.000	C	16 al 22 de noviembre		
	5.000	D	23 al 29 de noviembre		
	1.500	E	30 nov al 6 diciembre		
PARCELA 2	1.500	F	7 al 13 de diciembre		
	1.500	G	14 al 20 de diciembre		
	1.500	H	21 al 27 de diciembre		
	8.500	I	28 dic al 3 de enero		
	35.000	J	4 al 10 de enero		
PARCELA 3	35.000	K	11 al 17 de enero		
	35.000	L	18 al 24 de enero		
	35.000	M	25 al 31 de enero		
	6.000	N	1 al 7 de febrero		
	6.000	O	8 al 14 de febrero		
PARCELA 4	6.000	P	15 al 21 de febrero		
	4.000	Q	22 al 28 de febrero		
	4.000	R	1 al 7 de marzo		
	4.000	S	8 al 14 de marzo		
	4.000	T	15 al 21 de marzo		
PARCELA 5	4.000	U	22 al 28 de marzo		
	4.000	V	29 marzo al 4 de abril		
	3.000	W	5 al 11 de abril		
	3.000	X	12 al 18 de abril		
	3.000	Y	19 al 25 de abril		

PARCELAS	CANTIDAD SEMANAL	ENCENDER LUZ			
		UBICACION	Fecha	CANTIDAD	ESTADO
PARCELA 1	6.000	A	20-28 noviembre		
	18.000	B	23 al 29 de noviembre		
	32.000	C	30 noviembre al 6 diciembre		
	5.000	D	7 al 13 de diciembre		
	1.500	E	14 al 20 de diciembre		
PARCELA 2	1.500	F	21 al 27 de diciembre		
	1.500	G	28 dic al 3 de enero		
	1.500	H	4 al 10 de enero		
	8.500	I	11 al 17 de enero		
	35.000	J	18 al 24 de enero		
PARCELA 3	35.000	K	25 al 31 de enero		
	35.000	L	1 al 7 de febrero		
	35.000	M	8 al 14 de febrero		
	6.000	N	15 al 21 de febrero		
	6.000	O	22 al 28 de febrero		
PARCELA 4	6.000	P	1 al 7 de marzo		
	4.000	Q	8 al 14 de marzo		
	4.000	R	15 al 21 de marzo		
	4.000	S	22 al 28 de marzo		
	4.000	T	29 marzo al 4 de abril		
PARCELA 5	4.000	U	5 al 11 de abril		
	4.000	V	12 al 18 de abril		
	3.000	W	19 al 25 de abril		
	3.000	X	26 de abril al 2 de mayo		
	3.000	Y	3 al 9 de mayo		

PARCELAS	CANTIDAD SEMANAL	APAGAR LUZ			
		UBICACION	Fecha	CANTIDAD	ESTADO
PARCELA 1	6.000	A	14 al 20 de diciembre		
	18.000	B	21 al 27 de diciembre		
	32.000	C	28 dic al 3 de enero		
	5.000	D	4 al 10 de enero		
	1.500	E	11 al 17 de enero		
PARCELA 2	1.500	F	18 al 24 de enero		
	1.500	G	25 al 31 de enero		
	1.500	H	1 al 7 de febrero		
	8.500	I	8 al 14 de febrero		
	35.000	J	15 al 21 de febrero		
PARCELA 3	35.000	K	22 al 28 de febrero		
	35.000	L	1 al 7 de marzo		
	35.000	M	8 al 14 de marzo		
	6.000	N	15 al 21 de marzo		
	6.000	O	22 al 28 de marzo		
PARCELA 4	6.000	P	29 marzo al 4 de abril		
	4.000	Q	5 al 11 de abril		
	4.000	R	12 al 18 de abril		
	4.000	S	19 al 25 de abril		
	4.000	T	26 de abril al 2 de mayo		
PARCELA 5	4.000	U	3 al 9 de mayo		
	4.000	V	10 al 16 de mayo		
	3.000	W	17 al 23 de mayo		
	3.000	X	24 al 30 de mayo		
	3.000	Y	31 de mayo al 6 de junio		

PARCELAS	CANTIDAD SEMANAL	CORTA Y ENTREGA			
		UBICACION	Fecha	CANTIDAD	ESTADO
PARCELA 1	6.000	A	18 al 24 de enero		
	18.000	B	25 al 31 de enero		
	32.000	C	1 al 7 de febrero		
	5.000	D	8 al 14 de febrero		
	1.500	E	15 al 21 de febrero		
PARCELA 2	1.500	F	22 al 28 de febrero		
	1.500	G	1 al 7 de marzo		
	1.500	H	8 al 14 de marzo		
	8.500	I	15 al 21 de marzo		
PARCELA 3	35.000	J	22 al 28 de marzo		
	35.000	K	29 marzo al 4 de abril		
	35.000	L	5 al 11 de abril		
	35.000	M	12 al 18 de abril		
	6.000	N	19 al 25 de abril		
	6.000	O	26 de abril al 2 de mayo		
PARCELA 4	6.000	P	3 al 9 de mayo		
	4.000	Q	10 al 16 de mayo		
	4.000	R	17 al 23 de mayo		
	4.000	S	24 al 30 de mayo		
	4.000	T	31 de mayo al 6 de junio		
PARCELA 5	4.000	U	7 al 13 de junio		
	4.000	V	14 al 20 de junio		
	3.000	W	21 al 27 de junio		
	3.000	X	28 de junio al 4 de julio		
	3.000	Y	5 al 11 de julio		

3.11.2.2. Inversión inicial

En la parte de la inversión inicial para combatir el pH en la tierra y para controlar la pérdida en la producción de áster, cabe destacar que la empresa Finca Girasol, ya cuenta con la maquinaria necesaria, los operarios agrícolas (que ya son parte de la planilla) y no se deben de contratar más para cumplir con la producción, y posee las herramientas de trabajo adecuadas. La única inversión inicial que se debe realizar es la compra del curado de la tierra, cuyo valor del saco es de ¢350,898 mensuales. Dicho saco cubre las eras de producción de las parcelas que se necesitan realizar el curado mensualmente, aparte de eso, el saco necesita ser curado con cuatro productos especiales (Kcal, fósforo, magnesio y nitrógeno) para añadirle al saco de curado de tierra especial que se necesita para realizar el cambio lo cual facilita para no tener que realizar una inversión inicial alta. Entonces, lo único que se necesita es distribuir mejor el tiempo, tanto de los empleados administrativos como los operarios agrícolas para que sean informados de cómo deben de preparar el saco de curación con los productos que se encuentran en la bodega de la empresa; asimismo, indicarles las cantidades que deben de utilizar y los tiempos que se deben especificar, de ahí en adelante no se debe de realizar ninguna inversión inicial grande para la aplicación de esta mejora en la empresa Finca Girasol, más que el curado en la tierra y un buen manejo y su implementación.

3.11.3. Propuestas de mejora y sus costos vs los beneficios esperados

Tabla 19. Costos de propuestas de mejoras y costos anuales

Propuesta de mejora	Costos totales anuales	Beneficios totales anuales esperados
Curado de tierra en las parcelas de producción	¢4.210.776	Incremento ingreso neto promedio esperado por año: Escenario pesimista: ¢6.136.340,06 Escenario normal: ¢12.272.680,12 Escenario optimista: ¢18.409.020,18
Herramienta Planificadora	¢0	Los beneficios recibidos por la herramienta planificadora son para la empresa ya que logra que las fechas de las etapas del proceso de producción de áster se cumplan y se lleven de una manera más ordenada, que sea de fácil acceso, tanto para la parte administrativa como los operarios agrícolas.

<p>Manual de procedimientos para la producción del áster</p>	<p>€0</p>	<p>Con el manual de procedimientos para la producción del áster el beneficio que se obtiene propiamente hacia los operarios agrícolas que van a tener una manera más clara y concisa de aplicar el proceso en el campo</p>
<p>Tablero de mando o Dashboard en Power BI</p>	<p>€0</p>	<p>Para el tablero de mando o Dashboard en Power BI el beneficio únicamente es para la parte de gerencia administrativa que va a obtenerlo directamente en la parte administrativa para así llevar una cuenta clara de los rollos de producción de todas las semanas, todas las parcelas, y si es en este caso la siembra 1 o 2, todo lo lleva de manera más ordenada y clara y se le facilita informarse sobre la producción necesaria y las unidades ya sea pérdidas o no registradas diariamente.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Las herramientas fueron elaboradas como parte de la investigación y entregadas a la empresa para su uso; por tanto, no tienen un costo para la organización. Simplemente deben implementarlas en sus procesos laborales.

Con respecto a la propuesta de mejora del curado de tierra en las parcelas de producción que es la única que presenta un costo de ₡4.210.776 anual, se presentan tres beneficios desglosados de los tres escenarios antes descritos para ese beneficio se promedió el flujo de neto de cada escenario el pesimista, normal y optimista, para así mantener un beneficio anual del escenario pesimista de: ₡6.136.340,06 el escenario normal: ₡12.272.680,12 y el escenario optimista: ₡18.409.020,18.

3.11.4. Propuestas de mejora y vs metodología DMAIC

A continuación, se presentan las propuestas de mejora y las fases Dmaic, las cuales son utilizadas para implementar cada una de ellas, así como el tiempo de ejecución de cada una de ellas, el tiempo que se toma para la ejecución y cuánto se ha ejecutado de cada propuesta de mejora.

Tabla 20. Estado de implementación

Propuestas de mejora	Fase DMAIC	Cuanto se ha ejecutado?	Cuanto falta de ejecutar?	Cuanto tiempo toma ejecutar?
Accion correctiva #1 Creación de una herramienta planificadora	Analizar	Se ha ejecutado en 2 parcelas de la finca girasol, misma que no ha tenido la cosecha	Todo el restante de las parcelas de siembra	El tiempo varia de acuerdo a cuando se deban de cosechar las parcelas, varian desde 12, 24 a 36 semanas, esto según el tiempo de siembra
Accion correctiva #2 Curación de la tierra	Implementar	Se ha ejecutado en las siembras nuevas de las parcelas en la Finca Girasol	Todo el restante de las parcelas de siembra, unicamente las que siembran desde cero se ha implementado para no interrumpir los procesos de las otras parcelas	El tiempo varia de acuerdo a cuando se deban de cosechar las parcelas, varian desde 12, 24 a 36 semanas, esto según el tiempo de siembra
Accion correctiva #3 Capacitación del manual de procedimientos	Controlar	Se ejecutó con todo el personal de la empresa Finca Girasol	Ya se ejecuto en toda la empresa Finca Girasol	Se ejecuto en 3 semanas que se dio la capacitacion por departamentos y sectores de la Finca Girasol

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla #20 se observa las propuestas de mejora así como la fase Dmaic que cada una abarca, cuanto se ha ejecutado, cuanto falta de ejecutar así como cuanto tiempo tomo para ejecutarlo, la cual inicia en la acción correctiva #1 que fue la creación de una herramienta planificadora para analizar las siembras, se ha ejecutado únicamente en dos parcelas que fueron las que habían disponibles en el momento de la implementación, se ejecutará en el restante de las parcelas de la Finca, y el tiempo de ejecución varía dependiendo del proceso que cada parcela lleve, y de cuantas semanas de siembra tenga, para la acción correctiva #2 se

implementó en las parcelas que ya requerían siembra nueva y así contabilizar todo el procedimiento de curado de tierra desde cero, falta, aún, ejecutar el resto de las parcelas para no interrumpir los procesos. Además, el tiempo varía dependiendo de la siembra, porque todas las parcelas tienen semanas de siembra distintas, para la acción correctiva #3 se controló a los operarios agrícolas y demás departamentos de la Finca Girasol con la capacitación del manual de procedimientos el cual ya se ejecutó en toda la empresa, con todo el personal y en tres semanas se abarcan todas las áreas.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Las conclusiones de este proyecto final de graduación permiten demostrar la secuencia del objetivo general y de los objetivos específicos del trabajo para un estudio de los hallazgos de investigación. De tal modo, estas corresponden a la respuesta del problema planteado, se inicia desde la investigación y recolección de información y su análisis, a través de una síntesis de los resultados, demostrar el cumplimiento de los objetivos planteados.

6.1.1 Conclusiones del primer objetivo específico: Determinar las causas del estado de la calidad del proceso productivo del áster en la empresa estudiada.

Respecto a las causas del estado de la calidad del proceso señalado y caracterizado en esta investigación, a continuación, se concluye que:

- La principal causa del estado de localización del proceso productivo del áster en la empresa Finca Girasol, corresponde al pH de la tierra, y la ausencia de su control implica pérdidas significativas del producto terminado.
- Los riesgos a la poca capacitación de los operarios agrícolas, también merecen una atención especial, esto porque genera una pérdida de producto terminado
- En la empresa Finca Girasol se carece de la planificación diaria de las parcelas, tampoco llevan un control diario de la siembra de las parcelas, y esto genera un descontrol en la siembra y un daño en las siembras de manera significativa.

6.1.2 Conclusiones del segundo objetivo específico: Establecer el impacto del estado de la calidad sobre el producto terminado de la flor de áster en la empresa estudiada.

Respecto al impacto que causa el estado de la calidad en la flor de áster, las principales conclusiones alcanzadas en esta investigación que la compañía requiere son las siguientes:

- En las etapas del proceso de producción en la poda 1 donde más se presenta producto defectuoso es en los esquejes y el raicador, y en la poda 2 se presenta en la siembra y el raicador; por lo tanto, se están perdiendo alrededor del 85% del producto.
- En la calidad tanto de siembra nueva, como poda 1 y 2, la calidad es más fuerte cuando en todas las siembras se realiza el control del pH, ello significa que, realizando el curado de la tierra para controlarlo, se obtiene una significancia elevada en la hora de recolección del producto final, y una pérdida económica menos significativa para la empresa seleccionada.
- A partir de los estudios realizados, arrojan un resultado positivo en cuando el áster está siendo controlado en la siembra nueva o poda 1 a cuando se controla el pH, con un rango de diferencia de 3000 rollos por siembra; por ende, se propuso una igualdad de varianzas en la poda 1 y que no existe igualdad de varianzas en la poda 2.

6.1.3 Conclusiones del tercer objetivo específico: Medir el comportamiento del producto devuelto por defecto, principales defectos presentados, costo del producto terminado, y costo de las devoluciones a la empresa estudiada.

A través de esta investigación se analizan datos para medir el comportamiento del producto devuelto por defecto y el producto terminado, las mismas acciones asocian las conclusiones que se presentan a continuación:

- No existe una correlación porcentual directa entre la cantidad de producto entregado y el producto dañado, únicamente se nota la disminución de los rollos dañados al mes, por lo que, en los meses estudiados, se mostraron pérdidas de más del 50% de la siembra del producto, por lo cual productivamente la empresa no está funcionando correctamente.
- La Finca Girasol no cuenta con un registro de siembra en donde se demuestre las pérdidas de productos, según los defectos encontrados y presentados en el proceso de siembra, por lo cual la empresa no contabiliza la pérdida significativa que esto les está generando.
- La empresa no tiene una planificación de las pérdidas significativas y que existe un margen de pérdida muy elevado tanto en el producto como en los costos, y en reacción a eso la empresa asume la pérdida de los rollos entregados por lo cual la empresa está sembrando el doble de producto y no está recibiendo ni el 50% del dinero invertido y tampoco está considerando la pérdida económica.

6.1.4 Conclusiones del cuarto objetivo específico: Mejorar el proceso productivo de la flor de áster a partir de las acciones correctivas identificadas.

A través de esta conclusión se analizan datos para mejorar el proceso productivo de la flor de áster, a partir de las acciones correctivas identificadas, las mismas mejoras asocian las conclusiones que se presentan a continuación:

- La inversión inicial para implementar la mejora es una inversión baja, y la empresa cuenta con el capital inicial para realizar la mejora correspondiente de ₡350,898 por saco de curado por mes.
- La mejora implementada en el mes de enero a abril del presente año tuvo una pérdida mínima de rollos de tan solo 45 unidades lo de 105000 rollos de áster sembrados y que la totalidad de la venta fue de ₡30.630.686 y es una buena cantidad para la empresa.
- La empresa Finca Girasol tiene un costo anual de ₡68.650.853, en donde se toma en cuenta la mano de obra de todos los colaboradores de la empresa, así como el costo de los productos agrícolas, gastos indirectos y los sacos de curado de tierra, lo cual es un costo anual accesible, en cuanto a la mejora de producción realizada.
- Los productos químicos que se le adicionan al saco de curado de tierra son los ideales para que la plántula obtenga el crecimiento adecuado y la producción no se vea afectada
- Actualmente, la empresa a nivel de costos e ingreso se encuentra con un balance adecuado lo cual no presenta una pérdida anual versus los ingresos anuales, lo cual arroja que con la implementación de la mejora recomendada en la Finca Girasol correspondería a un aumento de las ganancias anuales.
- La empresa antes mencionada presenta tres escenarios los cuales no aumentan en gastos, pero si se incrementa la producción, ello provoca que en los escenarios, tanto pesimista, normal y optimista, se presente aumento de las ventas. En el escenario pesimista, el incremento del 5% de las ventas se obtiene un VNA de ₡268.395.920.14 y un TIR de 14004,20%; ambos evidencian que es una buena inversión, para el escenario normal con un incremento del 10% de las ventas se obtiene un VNA de ₡299.077.620.44 y un TIR de 15602,49%, ambos demuestran que es una buena inversión, y por

último con un escenario optimista del 15% de las ventas se obtiene un VNA $\text{C}\$329.759.320.74$ y un TIR de 17200,78%, ambas indican una buena inversión.

6.1.5: Conclusiones del quinto objetivo específico: Controlar el cumplimiento de las acciones correctivas identificadas para la exportación de áster en la empresa seleccionada.

- La empresa Finca Girasol el proceso de siembra con un curado de tierra especial y solo una siembra por parcela es una manera efectiva de obtener mínima cantidad de rollos perdidos en cuatro meses, para un total de 47 unidades pérdidas en toda la finca, la cual disminuyó los costos de producción y el costo de reprocesos que se hacían en las parcelas.
- La empresa Finca Girasol debe de contar con herramientas más actualizadas y estadísticas para controlar las ventas diarias, así como con los datos relacionados a la producción.
- La planificación, tanto administrativa como en el proceso de producción favoreció a la empresa para aumentar la producción y disminuir las pérdidas, así como llevar el orden de las parcelas, las eras de producción y la cantidad semanal que debe de cumplir, así como efectuar un balance, si faltan unidades o si deben de ajustar los pedidos para cumplir con las cantidades exactas y no tengan desperdicio de producto.

6.2 Recomendaciones

Una vez definidas las conclusiones, se inicia la descripción de las recomendaciones del trabajo final de investigación. Se presentan recomendaciones en el mismo orden utilizado en las conclusiones que surgen de cada objetivo específico.

Las recomendaciones que se presentan en este trabajo final de graduación, enfatizan en profundización del problema de causa raíz y como se recomienda abarcarlo, también pueda ponerse en práctica su aplicación en la empresa antes mencionada.

6.2.1: Recomendaciones del primer objetivo:

Por consiguiente, se desglosan las recomendaciones que corresponden al primer objetivo específico del presente trabajo final de graduación, las cuales se originan de las conclusiones.

- Como primera instancia, se concluye que la principal causa del estado de localidad del proceso productivo del áster en la empresa Finca Girasol, corresponde al pH de la tierra, y la ausencia de su control implica pérdidas significativas del producto terminado.
- Para resolver este problema, se le recomienda a la empresa Finca Girasol capacitar al personal, principalmente a los operarios agrícolas que son los encargados de utilizar las herramientas en el campo. Además de rotar a todos los operarios para que se certifiquen en todos los procesos y no se detengan los procesos por falta de personal.
- A la empresa Finca Girasol, otorgar el cargo de planificación a un operario agrícola o administrativo, capacitarlos para controlar las labores que se deben de realizar en el campo día con día para que no se presenten daños en las siembras, y también para control los daños en las parcelas, poder hacer un reporte y que no se acumulen tareas a los operarios agrícolas, y que verifiquen que el tiempo de las siembras sea el adecuado.

6.2.2 Recomendaciones del segundo objetivo específico:

En seguida se darán las recomendaciones del segundo objetivo específico, correspondientes del segundo objetivo específico de este trabajo final de graduación, con base a las conclusiones estudiadas.

- A la parte agrícola de la empresa Finca Girasol utilizar los productos los de mejor calidad y los adecuados para la siembra en campo agrícola, y que sean los mismos, durante las podas, tanto en la poda 1 como en la poda 2, ello para disminuir la pérdida porcentual tan grande del producto final. También se recomienda más capacitación a los operarios agrícolas en la parte del proceso denominada raiceador, que ambas podas demuestran la pérdida en esa etapa.
- A la Empresa Finca Girasol únicamente realizar una siembra por parcela, y realizar curado de la tierra cada doce semanas no cada treinta y seis semanas, como lo realizan siempre, y así curar la tierra de manera adecuada, no presentar pérdidas significativas de producto y recolectar la mayor cantidad de los rollos sembrados.
- A la empresa Finca Girasol, plantear un nuevo método de siembra en donde tanto la poda 1 como la poda 2, para que el control de pH sea controlado y efectivo y se realicen los análisis nuevamente y demuestren resultados alentadores con nivel de pérdidas menores, tanto en producto final como en la parte económica.

6.2.3 Recomendaciones del tercer objetivo específico:

En seguida, se darán las recomendaciones del tercer objetivo específico, con base en las conclusiones estudiadas.

- A la empresa registrar los fallos para que productivamente la empresa se organice y los controle de la mejor manera y no se observen pérdidas tan significativas
- A la Finca Girasol, capacitar a un operario agrícola o contratar una persona para realizar un reporte semanal de los defectos que se notan en el producto, y así mismo buscar la solución de los mismos tomando en cuenta la disminución de pérdidas en la siembra
- A la Finca Girasol, capacitar a un operario agrícola o contratar una persona para realizar un reporte semanal de los defectos que se notan en el producto; asimismo, buscar la solución de estos al tomar en cuenta la disminución de pérdidas en la siembra

6.2.4 Recomendación del cuarto objetivo específico:

Para ir finalizando en estas recomendaciones se detallará de acuerdo con el cuarto objetivo específico:

- A la empresa Finca Girasol, implementar la mejora en todas las parcelas de la finca, ya que el costo del saco es de 350.998 y abarca tres parcelas de diez eras cada una y su duración es de aproximadamente tres meses; por ende, la finca reproduce más unidades y se pierden muy pocas.
- A la Finca Girasol, comprar los productos agrícolas en sacos y quintales ya que el costo es menos y la cantidad de compra disminuye, aparte de ello se utiliza el mismo producto en la parcela y el crecimiento de la plántula se mantiene de la mejor manera al obtener los mismos foliares y minerales.
- A la empresa, utilizar siempre los productos fósforo, potasio, zinc, magnesio y Kcal para el curado de la tierra, y que sean siempre de la misma casa comercial, para que se mantengan las parcelas.
- A la Finca Girasol, implementar la mejora antes mencionada para que los ingresos mensuales se reflejen como los meses de producción especial, las

ventas aumentan, y la cantidad de ganancias anuales se vea reflejada en más del 10% de cómo es presentada actualmente.

- A la empresa, poner en práctica y en marcha el control del pH de la tierra durante el proceso de la producción el incremento del 15% la tasa del crecimiento anual es de 4,5% en donde la empresa presenta una rentabilidad esperada.

6.2.5 Recomendación del quinto objetivo específico:

Las recomendaciones del último objetivo específico de este trabajo final de graduación hacen referencia propiamente a la mejora del proceso de producción en la Finca Girasol, detalladas a continuación:

- A la Finca Girasol, implementar el curado de tierra en todas las parcelas por lo que se necesitan al menos diez sacos de curado de tierra y rinde en al menos tres meses, está disminuyendo los costos y sin reprocesos en las siembras de áster.
- A la Finca Girasol, mantener el tablero de mando o *dashboard*, el formato estadístico y el Excel actualizados para así obtener los datos de producción al día y controlar la empresa de manera que las mejoras productivas cuenten con un mejor control estadístico y su manera de presentación de resultados sea adecuada y de una forma comprensible.
- A la empresa Finca Girasol, utilizar la herramienta planificadora con los operarios agrícolas y revisarla todos los días para que su producción no se muestre afectada y se cumpla, tanto las fechas de los distintos procesos su cantidad y su calidad en el producto.

Referencias

- Alcántara, Guillermo (2017). ***Análisis y mejora de procesos en una empresa de automatización industrial y electrificación aplicando la metodología DMAIC.***
- Angulo, Yulmi Daniela, Argotty, Andrés Felipe, & Mendoza, Ana María. (2019). ***Mapeo del flujo de valor (VSM) en el sector de servicios Colombia versus Brasil. Universidad Santiago de Cali.***
- Arellano, Hernán. (2017). ***La calidad de servicio como ventaja competitiva.***
- Becerra, Francisco , Andrade, Adrián , & Díaz, Lidia. (2019). ***Sistema de gestión de la calidad para el proceso de investigación: Universidad de Otavalo, Ecuador. Actualidades Investigativas en Educación, 19(1), 571-604.***
- de Souza, Bruno Carvalho, Pinto, Guilherme Alcântara, Paula, Pablo Parreira, Lobo, Renato Júnior, & Souza, Farney Vinicios Pinto. (2018). ***Implantação do programa 5S através da metodologia DMAIC. Brazilian Journal of Development, 4(5), 2163-2179.***
- Deming. (1989). ***Out of the Crisis.*** Quality, productivity and competitive position. *Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, 81, 82.*
- Díaz, Wilson. (2018). ***Análisis de las oportunidades del sector floricultor exportador colombiano frente a las actuales condiciones del mercado en Costa Rica.*** Fundación Universidad de América.
- Duque, Dunia. (2017). ***Modelo teórico para un sistema integrado de gestión (seguridad, calidad y ambiente). Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias(18), 115-130.***

- Durán, Alfredo, Mora, Dennis, González, María, & Vargas, Guillermo. (2018). ***Nivel de competitividad técnica de las empresas exportadoras de productos agrícolas no tradicionales de Costa Rica***. *Agronomía Costarricense*, 42(2), 141-158.
- Hansson, Jonas. (2003). ***Total quality management: Aspects of implementation and performance***.
- Jimenez, Miguel Angel, De La Hoz, Sandra Milena, Huyke, Aida Patricia, Mendoza, Marlon Enrique, Rangel, Eduard, Pastrana, Josue, . . . Ospino, Fairuz Violette. (2017). ***Software para la elaboración de diagramas de estudio del trabajo como herramienta facilitadora en el proceso de enseñanza-Aprendizaje de métodos y tiempos en las actividades productivas: Diagramet***.
- Las Casas, Jorge Benzaquende. (2018). ***La ISO 9001 y la administración de la calidad total en las empresas peruanas***. *Universidad & Empresa*, 20(35), 281-312.
- Magnusson, Mats, & Vinciguerra, Emanuele. (2018). ***Key factors in small group improvement work: an empirical study at SKF***. *International Journal of Technology Management*, 44(3-4), 324-337.
- Martínez, Crespo, Yimay, & Rodríguez, Zoe. (2018). ***Diseño de instrumentos de medición del nivel de madurez del sistema de gestión de calidad en Empresas de Alta Tecnología del sector biofarmacéutico***. *Vaccimonitor*, 27(1), 26-36.
- Martínez, Leandro, & Kadi, Omar. (2019). ***Logística integral y calidad total, filosofía de gestión organizacional orientadas al cliente***. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(7), 202-232.

- Martinez, Milagros. (2019). ***Análisis del proceso de gestión documental de una consultoría de ingeniera industrial minera.***
- More, Andrea (2019). ***Propuesta de mapeo de flujo de valor-vsm y mejora de la productividad en la elaboración de bebidas no alcohólicas empresa plaza inversiones AGP SAC-Lima, 2016.***
- Mugmal, Juan Carlos. (2017). ***Organización del trabajo a través de ingeniería de métodos y estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de post-cosecha de la empresa florícola Lottus Flowers.***
- Ocrospoma, Isac (2017). ***Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la Empresa Tecnipack SAC, Ate-2017.***
- Panchi, Brasales, & Paulina, Sandra. (2018). ***La gestión logística y la competitividad en el sector florícola”.***
- Pastor, Marlon Daniel Alexander. (2018). ***Propuesta de mejora mediante la metodología DMAIC para reducir los costos operativos en el área de distribución de combustibles líquidos de la corporación Primax SA.***
- Powell, Thomas C. (1995). ***Total quality management as competitive advantage: a review and empirical study.*** *Strategic management journal*, 16(1), 15-37.
- Salazar, Jorge, & Cascante, Ivannia. (2017). ***Inversión extranjera directa a pequeña escala y su influencia sobre la agrocadena de flores en Costa Rica.*** *Perspectivas Rurales Nueva Época*(29), 133-152.
- Schroeder, Dean , & Robinson, Alan (2017). ***America's most successful export to Japan: continuous improvement programs.*** *MIT Sloan Management Review*, 32(3), 67.

- Serrano, Alejandro Tadeo Isaza. (2018). ***Control interno y sistema de gestión de calidad: Guía para su implantación en empresas públicas y privadas: Ediciones de la U.***
- Stålberg, Lina, & Fundin, Anders. (2017). ***Supporting the integration of improvement approaches into operations.*** Paper presented at the 58th EOQ Congress EOQ 2014, 10-13 Jun 2014, Gothenburg, Sweden.
- Varela, Holger (2017). ***Exportación de camarón de la provincia de El Oro en el contexto del tratado comercial con la Unión Europea.***
- Vásquez , Leylis , & Montoya, Karina (2017). ***Características de asociatividad que influyen en la producción de flores del distrito de Namora–Cajamarca para la comercialización dentro del mercado estadounidense, 2018.***

Anexos

Anexo 1. Muestra de 7 meses de producción de rollos de áster. Período enero-julio, 2021.

Mes	Era	Capacidad de producción por era	Cantidad rollos producidos	Porcentaje de capacidad de producción utilizada	Diferencia entre rollos esperados y rollsa entregados	Impacto económico por baja producción
ENERO	1	1000	195	20%	805	€237.475
	2	1000	20	2%	980	€289.100
	3	1000	160	16%	840	€247.800
	4	1000	657	66%	343	€101.185
	5	1000	867	87%	133	€39.235
	6	1000	546	55%	454	€133.930
	7	1000	334	33%	666	€196.470
	8	1000	654	65%	346	€102.070
	9	1000	20	2%	980	€289.100
FEBRERO	10	1000	75	8%	925	€272.875
	11	1000	107	11%	893	€263.435
	12	1000	657	66%	343	€101.185
	13	1000	867	87%	133	€39.235
	14	1000	546	55%	454	€133.930
	15	1000	334	33%	666	€196.470
	16	1000	654	65%	346	€102.070
	17	1000	657	66%	343	€101.185
	18	1000	867	87%	133	€39.235
MARZO	19	1000	546	55%	454	€133.930
	20	1000	334	33%	666	€196.470
	21	1000	654	65%	346	€102.070
	22	1000	110	11%	890	€262.550
	23	1000	130	13%	870	€256.650
	24	1000	288	29%	712	€210.040
	25	1000	47	5%	953	€281.135
	26	1000	245	25%	755	€222.725
	27	1000	55	6%	945	€278.775
ABRIL	28	1000	185	19%	815	€240.425
	29	1000	506	51%	494	€145.730
	30	1000	40	4%	960	€283.200
	31	1000	30	3%	970	€286.150
	32	1000	120	12%	880	€259.600
	33	1000	30	3%	970	€286.150
	34	1000	35	4%	965	€284.675
	35	1000	220	22%	780	€230.100
	36	1000	90	9%	910	€268.450
MAYO	37	1000	170	17%	830	€244.850
	38	1000	20	2%	980	€289.100
	39	1000	297	30%	703	€207.385
	40	1000	40	4%	960	€283.200
	41	1000	100	10%	900	€265.500
	42	1000	40	4%	960	€283.200
	43	1000	30	3%	970	€286.150
	44	1000	125	13%	875	€258.125
	45	1000	100	10%	900	€265.500
JUNIO	46	1000	30	3%	970	€286.150
	47	1000	160	16%	840	€247.800
	48	1000	250	25%	750	€221.250
	49	1000	200	20%	800	€236.000
	50	1000	20	2%	980	€289.100
	51	1000	20	2%	980	€289.100
	52	1000	30	3%	970	€286.150
	53	1000	25	3%	975	€287.625
	54	1000	657	66%	343	€101.185
JULIO	55	1000	867	87%	133	€39.235
	56	1000	546	55%	454	€133.930
	57	1000	334	33%	666	€196.470
	58	1000	654	65%	346	€102.070
	59	1000	50	5%	950	€280.250
	60	1000	25	3%	975	€287.625
	61	1000	70	7%	930	€274.350
	62	1000	100	10%	900	€265.500
	63	1000	95	10%	905	€266.975
JULIO	64	1000	20	2%	980	€289.100
	65	1000	15	2%	985	€290.575
	66	1000	20	2%	980	€289.100
	67	1000	10	1%	990	€292.050
	68	1000	80	8%	920	€271.400
	69	1000	25	3%	975	€287.625

Anexo 2. Base de datos evidenciando el estado crítico de pérdidas que presentó de la empresa.

FECHA PREVISTA ENTREGA	Rollos SN Ph no controlado CANTIDAD ESPERADA	CANTIDAD RECOLECTADA	PÉRDIDA ENTRE CANTIDAD ESPERADA VS CANTIDAD COSECHADA
18 al 24 de enero	6000	5980	20
25 al 31 de enero	8000	7995	5
1 al 7 de febrero	3200	3198	2
8 al 14 de febrero	5000	4997	3
15 al 21 de febrero	2500	2499	1
22 al 28 de febrero	1500	1498	2
1 al 7 de marzo	1500	1490	10
8 al 14 de marzo	1500	1494	6
Totales	29 200	29 151	49

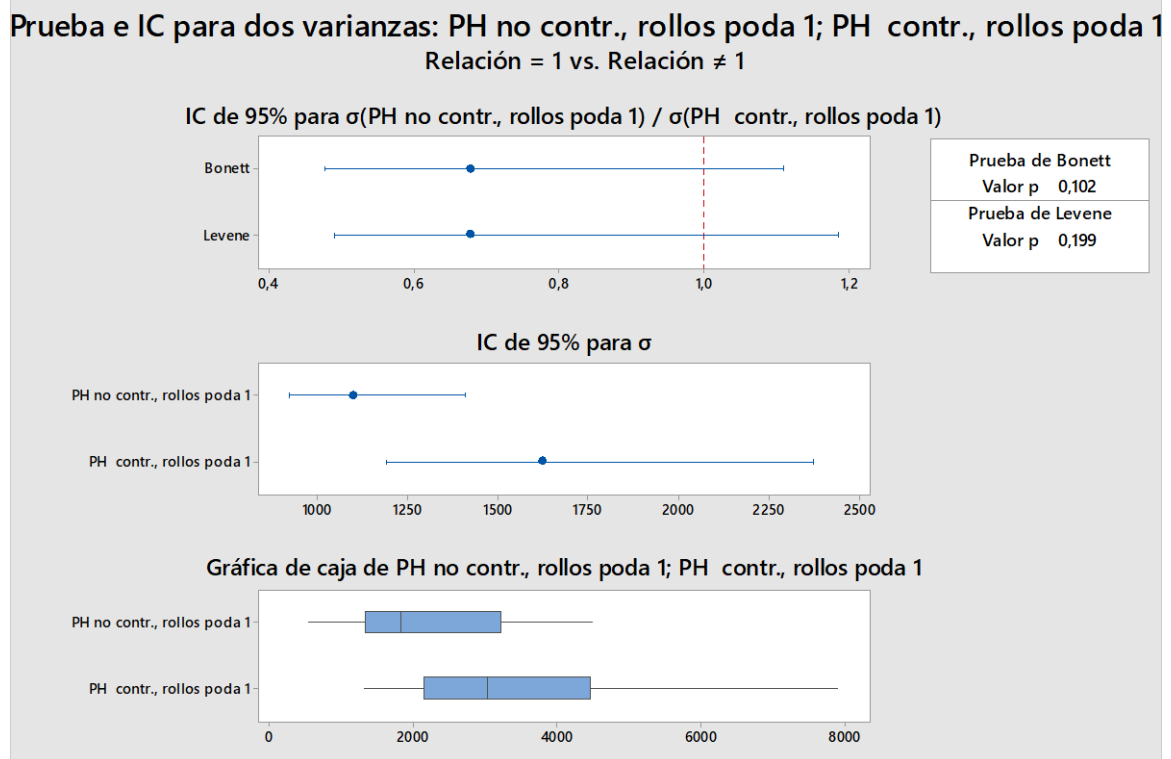
FECHA PREVISTA ENTREGA	Rollos Poda 1 (+12 semanas) Ph no controlado	CANTIDAD RECOLECTADA	PÉRDIDA ENTRE CANTIDAD ESPERADA VS CANTIDAD COSECHADA
18 al 24 de enero	3500	3402	98
25 al 31 de enero	1290	1270	20
1 al 7 de febrero	3145	3140	5
8 al 14 de febrero	3478	3278	200
15 al 21 de febrero	1550	1510	40
22 al 28 de febrero	550	487	63
1 al 7 de marzo	1000	876	124
8 al 14 de marzo	1120	980	140
Totales	15633	14 943	690

FECHA PREVISTA ENTREGA	Rollos Poda 2 (+12 semanas) Ph no controlado	CANTIDAD RECOLECTADA	PÉRDIDA ENTRE CANTIDAD ESPERADA VS CANTIDAD COSECHADA
18 al 24 de enero	1126	887	239
25 al 31 de enero	1190	965	225
1 al 7 de febrero	1190	952	238
8 al 14 de febrero	1876	1256	620
15 al 21 de febrero	876	425	451
22 al 28 de febrero	345	180	165
1 al 7 de marzo	756	368	388
8 al 14 de marzo	897	412	485
Totales	8 256	5 445	2 811

Anexo 3. Evidencia de las preguntas realizadas a los operarios agrícolas.

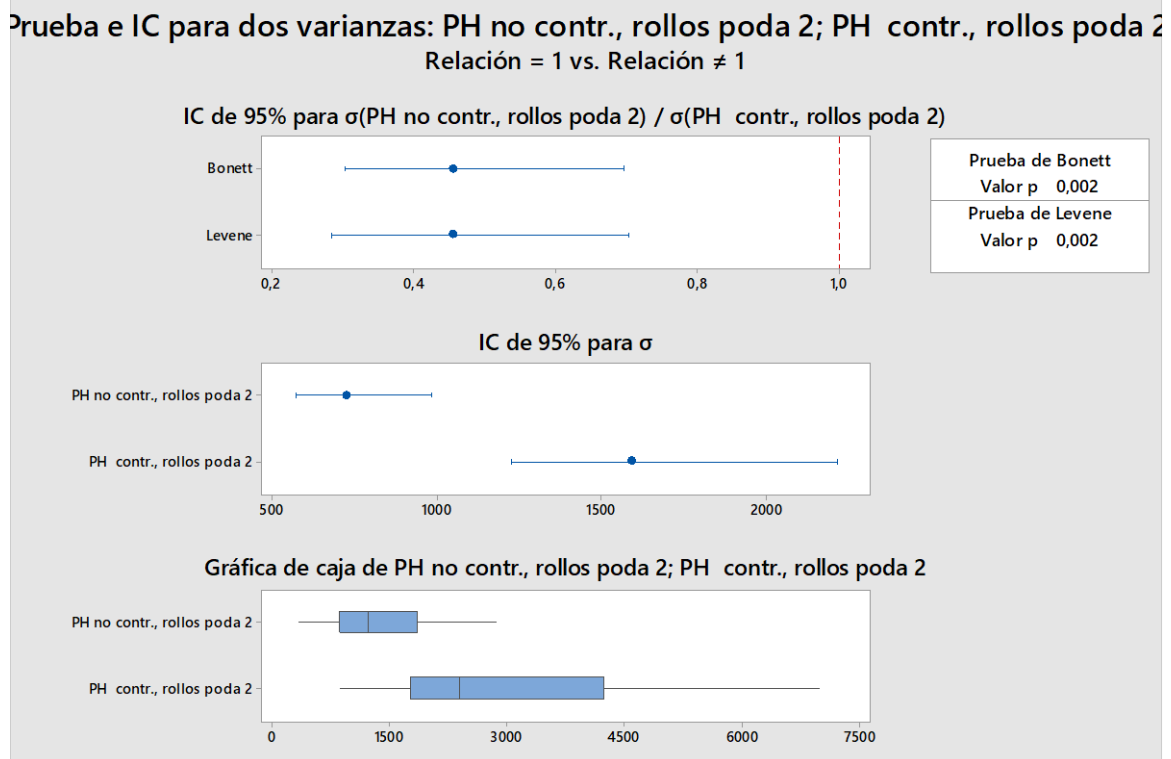
CUESTIONARIO EMPLEADOS FINCA GIRASOL	
Propósito	Generar información importante y conocer las distintas opiniones de los operarios agrícolas de la Finca Girasol
Pregunta #1	¿Que considera usted que falle en la empresa?
Pregunta #2	¿Cuáles son los errores que más se cometen en la siembra?
Pregunta #3	¿Cree usted que los procesos son inadecuados?
Pregunta #4	¿Qué cambios haría usted en la empresa?
Pregunta #5	¿De los errores antes mencionados cuales considera necesarios a tratar?
Pregunta #6	¿Considera que la empresa necesite hacer mejoras en la siembra?
Pregunta #7	¿Considera usted que hacer 3 siembras en una parcela afecta?
Pregunta #8	¿Que cambiaría en el proceso de siembra?
Pregunta #9	¿Considera que cometer error en las podas, la falta un procedimiento establecido y los distintos productos afectan?
Pregunta #10	¿Considera usted que la causa principal es que no hay un proceso establecido?

Anexo 4. Prueba de hipótesis para determinar si existe diferencia entre las varianzas de la cantidad de rollos producidos en la poda 1, bajo condiciones de pH controlado y no controlado. Período enero – julio, 2021.



Valores $p > 0,05$, se acepta la hipótesis nula. Se concluye que no existe diferencia entre las varianzas de la cantidad de rollos producidos en la poda 1, bajo condiciones de pH controlado y no controlado.

Anexo 5. Prueba de hipótesis para determinar si existe diferencia entre las varianzas de la cantidad de rollos producidos en la poda 2, bajo condiciones de pH controlado y no controlado. Período enero – julio, 2021.



Valores $p < 0,05$, se rechaza la hipótesis nula. Se concluye que existe diferencia entre las varianzas de la cantidad de rollos producidos en la poda 2, bajo condiciones de pH controlado y no controlado.

Anexo 6. Muestra de contrato y capacitación Proceso Áster

CONTRATO PROCESO ASTER

En la presente, nosotros como dueños de la Finca Girasol le otorgamos esta pequeña guía, como una capacitación y orientación para que la misma sea utilizada al día #2, en campo agrícola y sea de uso personal, únicamente puede preguntarle al señor HUGO FERNANDEZ MORA, encargado de los operarios sobre las dudas que usted tenga, sin mas que agregar; le damos la bienvenida a esta empresa, donde usted mismo tiene la oportunidad de crecer en sus manos, y esperamos sea de su agrado estas labor agrícola.

A continuación se detallara los procesos del aster, tal cual deben de realizarse, los mismos con variación en las fechas, pero siempre indicando las diferencias de siembra entre los distintos colores de aster, también se le detalle el tipo de empaque y procesos tanto en mercado nacional como el mercado internacional y la exportación que manejamos, sabemos que la experiencia es poco a poco, es por ellos que el entrenamientos es de 2 días, y la aclaración de dudas como tal se hace únicamente en la primer semana.

Quedando todo aclarado de la mejor manera;

Se despide:



Gilbert Vargas Rivers

Jefe Administrativo

Scanned with CamScanner

CAPACITACION PRIMER INGRESO

Plantas Madres: Sacar la plántula (matita)

Raiceamiento: Sembrar y arrancar

Siembra en tierra: Fertilización, fumigación y Proceso de la Luz

Cosecha: Corta, deshoje y confección.

1-Sacar esquejes

2- Raiceador

Se dura aproximadamente 15 días sembrando y sacando en aserrín.

3-Alistar el terreno

Se debe de picar, emparejar y desaguar las zanjas.

4-Sembrar

En este proceso depende de cada color el proceso:

- Para el **color blanco y morado** se debe de colocar una maya de soporte y algunas estacas.
- Para el **color amarillo** no se requiere de nada, solo se debe de sembrar.

5-Proceso de la Luz

Se le coloca la luz, a los **10 días** de sembrado en la tierra.

Se le retira la luz, a los **30 días** de sembrado en la tierra.

Después del proceso de retirar la luz, se duran aproximadamente 22 días para que florezca la planta.

El aster blanco dura aproximadamente 28 días den florecer.

6-Fertilizacion

Se realiza una vez sembrado en la tierra.

Es **INDISPENSABLE** realizarlo con la fórmula 10-30-10.

La fórmula **10-30-10** consiste en 10ppm de nitrógeno para desarrollar la planta, 30ppm de fosforo para el raiceamiento y 10 ppm de potasio para la floración.



Otra de las fertilizaciones importantes, pero que varía de acuerdo a la mata, a lo sana que lleve el crecimiento, es con **HIDROCOMPLEX+CALCIO**, el calcio es para el volumen y consistencia de la mata, se le hecha a los 15 días de después de colocar la luz, aproximadamente a los 25 días de sembrado.

Como dato importante debemos de saber que la fumigación es **MUY VARIABLE**

En verano se fumigan las distintas plagas.

En invierno se fumigan los hongos y las distintas enfermedades.

7-

POST- Cosecha

Mercado Nacional:


- Cortar
- Pelar
- Confección de rollo


Exportación:

- Corta seleccionada
- Deshoje
- Maquillaje (Revisar la integridad del tallo)
- Confección de rollo
- Inmersión para el control de plagas
- Etiquetado
- Empaque
- Hidratación (BULB y Charger)



Anexo 7. Especificaciones asociadas al producto final de áster

	Nombre del documento	Código del documento	No. versión	Fecha actualización:
	Producto en campo - Áster	ZCE - CAL - ESP - 0278	0018	02-nov.-2019
	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
	Willy Campos	Andrea Alvarado		Leda Gamboa



1-Largo de tallo
2-Frondosidad
3-Largo de espiga
4-Grosor de tallo

Áster - AT - Fucsia y Morado				
Grado	Largo de espiga (centímetros)	Frondosidad (centímetros)	Grosor de tallo (centímetros)	Largo de tallo mínimo (centímetros)
Show	+ 30	+ 20	(0,4 - 0,6)	80
Selecto	+ 25	+ 15	(0,4 - 0,5)	75
Bouquet	+ 15	+ 5	(0,3 - 0,4)	55

Áster - AT - Solidago (Knock Out - Golden Glory)				
Grado	Largo de espiga (centímetros)	Frondosidad (centímetros)	Grosor de tallo (centímetros)	Largo de tallo mínimo (centímetros)
Show	+ 30	+ 20	(0,4 - 0,6)	80
Selecto	+ 25	+ 15	(0,4 - 0,5)	75
Bouquet	+ 15	+ 10	(0,3 - 0,4)	55

Áster - AT - Blanco				
Grado	Largo de espiga (centímetros)	Frondosidad (centímetros)	Grosor de tallo (centímetros)	Largo de tallo mínimo (centímetros)
Show	+ 30	+ 15	(0,4 - 0,5)	80
Selecto	+ 25	+ 10	(0,4 - 0,5)	75
Bouquet	+ 15	+ 5	(0,3 - 0,4)	55

Anexo 8. Análisis semestral de parcela realizado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

**ANALISIS SEMESTRAL PARCELAS MAG
Finca GIRASOL**

<u>Actividad</u>	<u>CUMPLE</u>	<u>NO CUMPLE</u>
Raiceador	✓	
Siembra	✓	
Pone Luz	✓	
Botón (FLOR)		X
Corta Flor		X

al tiempo esquejes.

OBSERVACIONES IMPORTANTES:

SE ANALIZAN LAS PARCELAS Y SE CONCLUYE QUE EN EL PRIMER SEMESTRE NINGUNA PARCELA ALCANZO LAS FECHAS ESTABLECIAS POR EL CRONOGRAMA DE ASTER 2021, LO CUAL DEMUESTRA QUE DEBIDO A QUE NO SE LOGRAN CONTROLAR MUCHOS ASPECTOS QUE NO SE ESTAN TOMANDO EN CUENTA LO SUFICIENTE, COMO LA DESHIDRATAACION, EL PH Y LA MALA MANERA DE UTILIZAR LA PODADORA, ESTA EMPRESA ESTA PRODUCIENDO UN 50% MENOS ESTE SEMESTRE QUE EN AÑOS ANTERIORES ES POR ELLO QUE SE DEBEN DE CONTROLAR ESAS CAUSAS PARA DE ACUERDO A ELLO, LA PRODUCCION SE LOGRE ESTABILIZAR, Y LAS MISMAS SEAN COMBATIDAS DE LA MEJOR MANERA AL MENOS COSTO POSIBLE Y EN DONDE SE DEMUESTRE MENOS AFECTACION.

SANCION: Restricción permiso uso agrícola y permiso exportación ornamental en un periodo de 2 meses

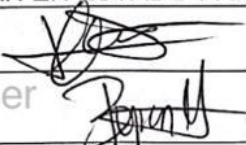
PD: Se le indica al señor GILBERTH VARGAS RIVERA cedula #1-0629-0426, como máximo un mes de tiempo para que la planificación sea adecuada, así como un mejor control de las mismas, y una bitácora ordenada con fechas mensuales programadas.

CS Scanned with CamScanner



Anexo 9. Ejemplo de control de productos empleados en proceso de curación de la tierra.

CONTROL PRODUCTOS CONTROL PH		OPERARIO RESPONSABLE	FIRMA:
FECHA REVISION:	CALIFICACION PARCELA		
MES	PRODUCTOS UTILIZADOS	FROILAN BERMUDEZ	
ENERO	HidroComplex y 10-30-10	MINOR QUIROS	
FEBRERO	Calcio, Kcal, carbendacina y kaptan	JUAN DIOS VARGAS	
MARZO	Clorothalonil, cepex y fungil	FRANCISCO VEGA	
ABRIL	VYDATE, hunter, tamaron y movento	LUZAN QUIERS	
MAYO	Talstar, engeo y muralla	SONILE MORENO	
JUNIO	Multiminerales, Kal y foliar extra	FROILAN BERMUDEZ	
OBSERVACIONES: SE UTILIZARON PRODUCTOS DIFERENTES TODOS LOS MESES LO CUAL LOS FACTORES EN LA TIERRA NO SE PUDIERON CONTROLAR DEBIDO A LOS DISTINTOS QUIMICOS Y COMPONENTES QUE CONTIENEN LOS PRODUCTOS			
FIRMA INGENIERO AGRICOLA			
FIRMA DPTO ADMINISTRATIVO			

Anexo 10. Ejemplo de inspección de maquinaria

REPORTE MAQUINAS ENERO-JUNIO		EQUIMPROSA S. A				
MAQUINA	OBSERVACIONES					
TIJERAS PODADORAS	SE OBSERVA MUY GASTADA LA PARTE INFERIOR DE LA TIJERA, TAMBIEN SE MUESTRA QUE EL MANGO NO TIENE LOS HULES CORRESPONDIENTES PARA EL AGARRE ADECUADO					
ROTAVITO	SE OBSERVA ESTA MAQUINA SE ENCUENTRA EN MAL ESTADO PORQUE NO CUENTA CON LOS REPUESTOS ORIGINALES Y TAMBIEN SE MUESTRA COMO TIENE MUCHAS PIEZAS 3/10					
PODADORA SIERRA	SE OBSERVA COMO LA MAQUINA SE ENCUENTRA EN UN 2/10 Y SE CONSIDERA FUERA DE SERVICIO LO CUAL NO SE LE ASIGNA NINGUNA PIEZA PARA REPARACION Y ESTA FUERA DE SERVICIO POR COMPLETO					
RAICEADORAS	SE OBSERVA LAS CUCHILLAS DE LA RAICEADORA PRINCIPAL EN UN BUEN ESTADO, PERO SON CON UNA MARCA DISTINTA Y ESO DEBILITA EL FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA Y POR ENDE EL FUNCIONAMIENTO ES DE UN 20%					
COMENTARIOS DPTO ING	LAS MAQUINAS NECESITAN MINIMO 3 MANTENIMIENTOS BIMESTRALES, Y SE DEBEN DE CAMBIAR LOS REPUESTOS POR LOS ORIGINALES PARA UN MEJOR FUNCIONAMIENTO DE ELLAS					
CALIFICACION	1	2	3	4	5	
		X				
OBSERVACION CALIFICACION	SE CALIFICA CON UN 2 PORQUE LA EMPRESA FLORES SAN ISIDRO NO CUENTA CON LOS MANTENIMIENTOS NECESARIOS Y LAS MAQUINAS NO ESTAN EN ESTADO PARA PODER FUNCIONAR					
FIRMA SUPERVISOR						
FIRMA VISITADOR						

Anexo 11. Ejemplo de registro de mantenimiento de maquinaria

BITÁCORA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINAS ENERO-JUNIO		
EQUIMPRO S. A		
FECHA: 21-6-21	ENTREGA: 21-6-21	No. DE REPORTE: 7865
DATOS DEL TÉCNICO ENCARGADO		
NOMBRE: BYRON GARITA BERT		TELÉFONO: 87654400
No. DE IDENTIFICACIÓN: 5-0876-0873		FIRMA:
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO		
EQUIPO	MARCA/MODELO	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL EQUIPO
MAQUINAS COSECHADORAS	BMTI	Maquinas BMTI todos originales y con distintos tipos de hules, de color negro, y sellados con plástico especializado.
OBSERVACIONES		
<p>OBSERVACIONES: SE REALIZA VISITA PARA TENER UN MEJOR CONTROL DE LAS MAQUINAS BMTI Y QUE TENGAN UN ADECUADO FUNCIONAMIENTO, PERO SE ENCUENTRAN EN UN ESTADO 2/10.</p> <p>*SE EXPLICA DETALLADAMENTE EN LA SIGUIENTE PAGINA LOS FALLOS DE LAS DISTINTAS MAQUINAS</p>		
ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
 NOMBRE Y FIRMA Howell J.	 NOMBRE Y FIRMA Carolina Mora	 NOMBRE Y FIRMA Mawel J.

Anexo 12. Minuta reunión finca Girasol

MINUTA REUNION FINCA GIRASOL	
Fecha: 10 de octubre 2021	
Participantes:	Juan de Dios Vargas Madrigal (Gerente general) María Carolina Mora (Ingeniera Industrial) Bernardo Vargas Madrigal (Ingeniero Agrícola) Gilbert Vargas Rivera (Encargado General Áreas)
Temas tratados	Análisis de causas de los 4 defectos presentados en la producción, mismos que son los causantes de las pérdidas actuales de la empresa Planteamiento de las propuestas de mejoras en la producción para atacar las causas anteriormente comentadas
Puntos importantes:	Detección de causas en la producción Propuesta de mejora para combatir las causas
Aspectos a evaluar:	Defectos en la producción Acciones para implementar en la empresa
Acuerdos:	Definir los defectos que se presentan en la producción Definir el método a implementar para combatir las causas
Firma Jefatura:	Scanned with CamScanner 