

## Facultad de Tecnología de la Industria

**Manual de planeación para la mejora continua de los procesos en el área de cosecha de la caña de azúcar de la empresa CASUR S.A, en el municipio de Buenos Aires, Departamento de Rivas**

## **Proyecto Monográfico para optar al título de Ingeniero Industrial**

**Elaborado por:**

**Tutor:**

Br. Harvy Antonio  
Guzmán Sandino  
Carnet: 2018-02331

Br. Oscar Raúl Guzmán  
Sandino  
Carnet: 2018-02321

Br. Teresa del Rosario  
Jiménez López  
Carnet: 2018-00841

Msc. Eddy Antonio  
Blandón Morales

# Índice

I.	Introducción .....	1
II.	Objetivos .....	3
2.1	Objetivo general.....	3
2.2	Objetivos específicos.....	3
III.	Marco teórico.....	4
3.1	Diagrama .....	4
3.2	Diagrama Ishikawa .....	4
3.3	El método de las 6 M .....	4
3.4	Diagrama de Procesos.....	4
3.5	Maquinaria Agrícola.....	5
3.6	Jaulas Cañeras .....	5
3.7	Cargadoras (Alzadoras) .....	5
3.8	Cosechadoras .....	5
3.9	Cabezales .....	5
3.10	Tractores .....	5
3.11	Jaulas Cañeras y Dolly .....	6
3.12	Manual de Planeación.....	6
3.13	Mejora continua.....	6
3.14	Instrumentos Utilizados .....	7
3.15	Medición de trabajo y análisis .....	7
IV.	Diseño metodológico .....	9
4.1.	Tipo de enfoque .....	9
4.2.	Tipo de Investigación .....	9
4.3.	Área de estudio .....	9
4.4.	Método de recolección de datos .....	9
4.5.	Población y muestra.....	9
4.6.	Técnicas de Recopilación de Datos .....	11
V.	Desarrollo del diseño metodológico .....	14
	Esquema 1: Diagrama de Ishikawa .....	14
	Cosecha mecanizada.....	16
	Esquema 2: Diagrama de cosecha, alce y transporte .....	16
	Alce mecánico .....	18

Esquema 3: Diagrama de alce mecánico .....	18
Cosecha manual .....	19
Esquema 4: Diagrama de cosecha manual .....	19
Productividad por equipos.....	20
Tabla 1: Productividad por cosechadoras.....	21
Reporte de productividad por cosechadoras.....	21
Esquema 5: Diagrama de productividad de cosechadoras.....	21
Reporte de productividad por equipo .....	22
Tabla 2: Productividad por tractores .....	22
Reporte de productividad mediante los tractores.....	23
Esquema 6: Diagrama de productividad de tractores .....	23
Disponibilidad de tractores.....	23
Tabla 3: Disponibilidad de cosechadoras frente 4.....	24
Reporte de entrada de caña y disponibilidad .....	24
Esquema 7: Diagrama de productividad y disponibilidad frente 4.....	24
Manual de planeación.....	25
Actividades antes de realizar corte de caña de azúcar .....	26
Actividades a realizar durante el corte de caña de azúcar .....	28
Actividades a realizar después del corte de caña de azúcar.....	34
VI. Conclusión.....	44
VII. Recomendaciones .....	45
Bibliografía .....	46
Webgrafía.....	46
Cronograma de ejecución .....	46
Anexos.....	47

## **I. Introducción**

El Ingenio Benjamín Zeledón es uno de los ingenios de azúcar más antiguos del país, inició operaciones en 1940 y ha operado ininterrumpidamente hasta la fecha.

En 1969 fue remodelado bajo la dirección del ingeniero alemán, Rodolf Schoer, muy conocido en la industria azucarera, y desde entonces se ha modernizado año con año. En los años 80's fue nacionalizada por el Gobierno de Nicaragua constituyéndose en una Empresa Estatal denominada "Empresa Azucarera Benjamín Zeledón R.A.". El 23 de septiembre de 1993 la empresa es adquirida por un grupo de inversionistas privados, iniciando operaciones como Compañía Azucarera del Sur, S.A. (CASUR).

En la actualidad, CASUR.S. A es una empresa que está cambiando constantemente para poder llegar a mantenerse como una empresa Azucarera frente a la competencia que está misma tiene.

Actualmente esta empresa está certificada por la norma ISO 9001:2015 (Organización Internacional de Normalización) basada en el estándar internacional de carácter certificable que regula los Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC). La serie de normas ISO 9000 promueven la adopción de un enfoque basado en procesos.

Esta Norma Internacional promueve la b adopción de un enfoque a procesos al desarrollar, implementar y mejorar la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de los requisitos solicitados por el cliente.

La finalidad de este proyecto es la de verificar si estos cambios contantes son suficientes para el buen crecimiento de la producción de la empresa. Cabe destacar que la prioridad de la producción se define mediante el rendimiento de la caña de azúcar, es decir que para que la caña tenga un mayor rendimiento o calidad hay que analizar los

factores influyentes entre la siembra de la caña de azúcar y la etapa de maduración de esta misma.

En dicho proyecto se analiza la situación actual por la que está pasando la empresa en el área de cosecha para luego identificar los principales problemas o la raíz que le impide el incumplimiento de las metas de producción propuestas por la empresa.

Es por esto que se evalúa el periodo de esta zafra 2022-2023 con la zafra anterior desde el punto de vista de producción y rendimiento, tomando en cuenta el factor tiempo y equipo encargado de los traslados de caña hasta el central de la empresa.

## **II. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Proponer un manual de procedimientos para la planeación de los procesos en el área de cosecha en CASUR S.A para el cumplimiento de las metas de producción establecidas.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Identificar los factores críticos y causas raíces del proceso de planeación de producción de cosecha que impiden el cumplimiento de las metas de producción definidas por CASUR S.A.

2. Analizar la situación actual del proceso de planeación de la producción del área de cosecha en CASUR S.A.

3. Proponer un manual de planeación que garantice el alcance y cumplimiento de las metas de producción del área de cosecha.

### **III. Marco teórico**

La Agroindustria Azucarera continuará siendo un sector muy importante para la economía de Nicaragua por su participación en el Producto Interno Bruto, como productor de azúcar, energía eléctrica, melaza, generador de divisas y de empleo y por su participación en el desarrollo regional a través de programas de educación, salud, desarrollo municipal y el medio ambiente.

**3.1 Diagrama** Es un esquema o una representación gráfica usada para mostrar una idea de forma lógica y organizada. A partir de líneas, dibujos y flechas. Podemos facilitar la comprensión de la información y los datos, que de otra manera sería menos sencillo de dar a entender.

**3.2 Diagrama Ishikawa** Es una herramienta de análisis utilizada para relacionar un problema en específico con las causas que lo generan. Es de suma utilidad ya que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, evitar el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas.

**3.3 El método de las 6 M** Es el más común para la construcción del diagrama de Ishikawa y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales (6 M): métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. (Humberto Gutiérrez Pulido, 2013)

**3.4 Diagrama de Procesos** Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; además, incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido, este diagrama permite obtener la información más detallada y a la vez más importante de los procesos que se van a recurrir en el

proyecto por lo que se obtiene solamente la información necesaria para trabajar en los procesos necesarios.

**3.5 Maquinaria Agrícola** La maquinaria agrícola es el conjunto de máquinas y equipos que utilizan los agricultores en sus labores, una maquina agrícola es un conjunto de piezas fijas y móviles que permiten transformar energías o realizar un trabajo agrícola (Álvarez, 2012).

**3.6 Jaulas Cañeras** Medio de transporte que se utiliza para trasladar la caña de un punto a otro.

**3.7 Cargadoras (Alzadoras)** Son utilizadas en el sistema semi mecanizado para recoger la caña acumulada y cargarla en los volteos y camiones.

**3.8 Cosechadoras** La cosechadora es el principal equipo utilizado en la cosecha mecanizada. CASUR S.A. cuenta actualmente con tres de estas eficientes máquinas. La cosecha mecanizada se realiza en las fincas que normalmente le pertenecerían al frente corto, es decir a las fincas que no están ubicadas más allá del municipio de Nandaime.

La Cosechadora es una máquina agrícola que corta, trilla y limpia, o sea cosecha los productos de los principales cultivos. (Griffin, 1973)

**3.9 Cabezales** Los cabezales son los encargados principalmente del transporte de las jaulas cañeras y de ubicarlas desde el campo hasta el central azucarero y son utilizados tanto en el sistema semi mecanizado (frente corto y frente largo) como en el sistema mecanizado.

**3.10 Tractores** Son los encargados del remolque de volteos y transporte de jaulas cañeras dentro de los frentes, de igual manera son utilizados para mover las jaulas cuando se van a pesar en la báscula y descargar las jaulas llenas de la cola de los cabezales en las mesas de descargue.



Un tractor es un vehículo especial autopropulsado que se usa para arrastrar o empujar remolques o embarcaciones para carga pesada. (Rodríguez, 2019).

**3.11 Jaulas Cañeras y Dolly** Las jaulas cañeras son los contenedores de la caña para el traslado. Cuentan con ocho llantas traseras y adelante con un ping para engazarse con los cabezales en el caso de la jaula cabecera; las otras jaulas (las traseras) se engazan en otro equipo llamado Dolly, cuyo objetivo es servir de apoyo para tirar del resto de las jaulas. Las jaulas cañeras se clasifican de dos tipos, las jaulas de tubo o de cadenas y las jaulas cerradas.

**3.12 Manual de Planeación** Es una herramienta estratégica basada en la estructuración y solución de problemas, que permite organizar de manera sistemática y lógica los objetivos de un programa y sus relaciones de causalidad; permite identificar y definir los factores externos al programa que pueden influir en el incumplimiento de los objetivos o metas propuesta por la empresa. El manual será utilizado para realizar las actividades de forma ordenada y cronológica en el área de cosecha, lo cual, permitirá tener un mejor control del personal y los equipos, de igual manera se busca crear un manual que permita la correcta recolección de datos que serviría luego para la generación de reportes de productividad de los equipos, fincas y sus lotes.

**3.13 Mejora continua** es una búsqueda constante e interminable para identificar oportunidades de corrección, ajustes y mejoras, la intención es encontrar siempre los puntos en los que el funcionamiento de la empresa tiene dificultades como fallos, errores humanos, retrasos, desperdicio de recursos, sobre los que se puede actuar.

### 3.14 Instrumentos Utilizados

**Cámara Fotográfica Digital:** Para tomar fotos de los equipos mientras realizan su labor asignada.

**Cronómetro:** Instrumento utilizado para medir los tiempos del ciclo de la cosecha.

**GPS (Global Position System):** Utilizado bajo una plataforma en línea (conectada a internet) que da la posición exacta de los equipos de alza y traslado.

**Sistemas Informáticos:** Se utilizó una serie de aplicaciones con el fin de dar buenos resultados y un aspecto profesional a este trabajo investigativo. Las aplicaciones utilizadas se detallan a continuación: Microsoft Word como editor de textos y unificación del documento.

**Microsoft Excel:** Generador de tablas.

**Microsoft PowerPoint:** Generador de imágenes.

**3.15 Medición de trabajo y análisis** La Medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida. Una función adicional de la Medición del Trabajo es la fijación de tiempos estándar (tiempos tipo) de ejecución, por lo que es una herramienta complementaria en la Ingeniería de Métodos, sobre todo en las fases de definición e implantación. Además de ser una herramienta invaluable para el costo de las operaciones.

Es importante tener un enfoque sistémico al considerar tanto técnicas de estudio de métodos como de medición del trabajo. Es decir, considerar el rendimiento de las operaciones en conjunto, ya que la organización es un sistema, un todo indivisible. Evitar centrarse en mejorar el rendimiento local sin tener en cuenta el objetivo del sistema.

Es muy frecuente escuchar comentarios relacionados con eficacia, eficiencia y productividad. Expresiones tales como: "debemos aumentar la eficacia de las operaciones", "si realizamos esa inversión, aumentaremos la productividad" o "por razones de eficiencia, el mantenimiento se está subcontratando", se utilizan como si fueran sinónimos.

La eficiencia está determinada por la cantidad de recursos, que son necesarios para obtener ciertos resultados. Por ejemplo, con el fin de cumplir con la cuota de producción diaria, se utiliza una máquina específica que consume energía, materias primas y que tiene a disposición los operadores y el personal de mantenimiento. Si se satisface los requerimientos de producción diaria con menos energía y menos operadores, se ha operado de manera más eficiente. La eficacia se determina comparando lo que un proceso o instalación puede producir con lo que realmente producen; Por lo tanto, la eficacia no dice nada sobre la eficiencia (la cantidad de recursos que hay que comprometer para obtener esa producción).

La eficacia aumentará si se tiene éxito en la fabricación de productos de mejor calidad en el mismo período de tiempo.

La productividad se determina considerando la producción obtenida (eficacia) versus el esfuerzo invertido para lograr el resultado (eficiencia), es decir, si podemos lograr más con menos esfuerzo, aumenta la productividad.

## **IV. Diseño metodológico**

### **4.1. Tipo de enfoque**

El enfoque a realizar en dicho trabajo es mixto, se realiza un estudio cuantitativo y de igual manera cualitativo debido a que es una investigación secuencial. También se analizó y mide el tiempo de operación en el diagrama de proceso.

### **4.2. Tipo de Investigación**

El tipo de investigación a realizarse en el trabajo a presentar será analítico-descriptivo ya que se pretende analizar el proceso de obtención del azúcar tomando en cuenta la recolección de datos y luego su posterior evaluación y de forma descriptiva al especificar las propiedades y características del proceso propio de la obtención del azúcar en su etapa final durante la cosecha.

### **4.3. Área de estudio**

En nuestro estudio a realizar nos limitamos única y exclusivamente al área de nuestro interés, es decir a la empresa CASUR. S.A incluyendo las fincas que son alquiladas por la empresa como las propias donde producen la caña de azúcar.

### **4.4. Método de recolección de datos**

Como método de recolección de datos, se optó por la realización de entrevistas directas al personal que está laborando durante el proceso de zafra, registros de la compañía obtenidos en años anteriores que corroboran el proceso a seguir en cada etapa de la producción y por último la observación directa que nos permite identificar problemas de forma presente durante el proceso de producción.

### **4.5. Población y muestra**

Actualmente el sector de cosecha del Ingenio CASUR S.A, Rivas cuenta con 4 áreas las cuales son:

1. Aplicaciones Aéreas

2. Cosecha Mecanizada
3. Taller Agrícola
4. Cosecha Manual

En la que trabajaremos específicamente en el desarrollo de nuestro proyecto son las áreas de cosecha mecanizada y cosecha manual.

**Línea y área de investigación:** El desarrollo de este manual va en dirección de solucionar o mejorar las fallas pertenecientes al área en que se está trabajando, proporcionar a la empresa una mayor eficiencia y a la misma vez mayor preparación para sus operarios al capacitarlos y poder desarrollar de mejor manera sus actividades diaria, permitiéndole un mínimo error y atraso durante los procesos indicados por la empresa, en esta ocasión basado en las actividades en el área de cosecha de la caña de azúcar.

**Métodos del tipo de proyecto:**

**1. Análisis del problema:** pudimos basarnos directamente en esta área debido a que la empresa está laborando de manera directa la caña de azúcar, entrando en temporada del corte y maduración de caña de azúcar donde se presenta el problema de incumplimiento de las metas propuestas y la permanencia de diversas fallas que permiten el atraso de los procesos del corte de la caña de azúcar y de la misma manera identificar algún otro problema que se presente y poder aplicar una mejora para la reducción de retrasos e incumplimiento de las metas propuestas por la empresa.

El análisis de problema es un medio para juzgar la validez de un proyecto, programa o estrategia que a medida que un programa se asigna objetivos que buscan resolver un determinado número de problemas. (Unión europea, 2022)

**2. Solución y diseño de sistema de solución:** De acuerdo a la información obtenida y seleccionada se puede realizar diferentes diagramas que nos permitieran ver los procesos que se realizan en el área de cosecha, identificar problemas y consecuencias

y brindarles soluciones mediante un manual de planeación de mejora continua para corregir los procesos e inconvenientes que surgen durante dichas actividades.

**3. Planificación de tareas:** Se elabora el plan de trabajo de acuerdo a las acciones a realizar que nos van a permitir generar las soluciones e implementamos nuestro manual de planeación que nos permitirá obtener mejoras y mayor desarrollo de eficiencia, brindándoles soluciones y a la misma vez recomendaciones en dichos procesos.

**4. Construcción:** Se elabora el manual de planeación a utilizar en el área seleccionada de nuestro interés para empezar a corroborar las soluciones y mejoras de estas actividades, brindarles mayor eficiencia y mejor desarrollo de habilidades a los operarios del área de cosecha al momento de presentárseles inconvenientes u retrasos.

**5. Evaluación:** Al terminar la evaluación del proyecto se comprueba si el manual que estamos empleando para la solución de problemas cumple con la función deseada y genera mayor desarrollo a los operarios para cumplir con las metas se aplica nuevamente a las áreas que se desea mejorar y si no, se debe rediseñar y corregir las fallas que este presentando hasta que este sea seguro y se pueda aplicar con eficiencia.

**6. Plan de análisis:** El análisis a obtener lo ejecutaremos mediante entrevistas directas a operarios específicamente del área de nuestro interés, utilizando diagramas de procesos podremos observar los resultados obtenidos mediante el trabajo a realizar donde al final los demostraremos mediante un manual de planeación que se utilizara para analizar y mejorar los diversos puntos que están generando fallas en el área de cosecha durante el periodo de zafra.

#### **4.6. Técnicas de Recopilación de Datos**

##### **1. Análisis y Síntesis**

Este método fue utilizado para analizar la situación problemática y determinar posibles variantes de solución a la problemática a desarrollar en el proyecto.

## **2. Preguntas abiertas**

Se utilizó para obtener información de manera no tradicional, realizando preguntas a algunos operarios o técnicos de campo acerca de los procedimientos que se realizan en la cosecha.

## **3. Registros de la Compañía**

Son los manuales e Instructivos que corroboran el proceso a seguir en cada etapa de la cosecha, estos permiten tener mayor información acerca de proceso que se han venido realizando y obtener mayor exactitud de los que se desea lograr.

## **4. Observación Directa**

La observación directa se utilizó específicamente para identificar el problema presente en el área de trabajo y corroborar de forma presente las dificultades que se observaban en los trabajadores.

## **5. Técnica de medición de tiempos**

Se utilizó para medir los diferentes tiempos que envuelven el ciclo de la cosecha en un lugar determinado y de igual manera, permite saber la duración estimada por operaciones a realizar.

## **6. Sistema Georreferencial**

Es un sistema que permite la ubicación de cada finca que se está cosechando en el tiempo de zafra, este fue utilizado para medir los diferentes tiempos de traslados en el ciclo de la cosecha.

## **7. Históricos**

Se utilizó la aplicación Siagri, esta aplicación está encargada de llevar el registro de la gestión de los cultivos desde su siembra hasta la cosecha, también porque nos permite comprender el objeto de estudio en su desarrollo, su historia y su lógica mediante el conocimiento de las distintas etapas del objeto en su sucesión cronológica; su evolución y desarrollo en cada año.

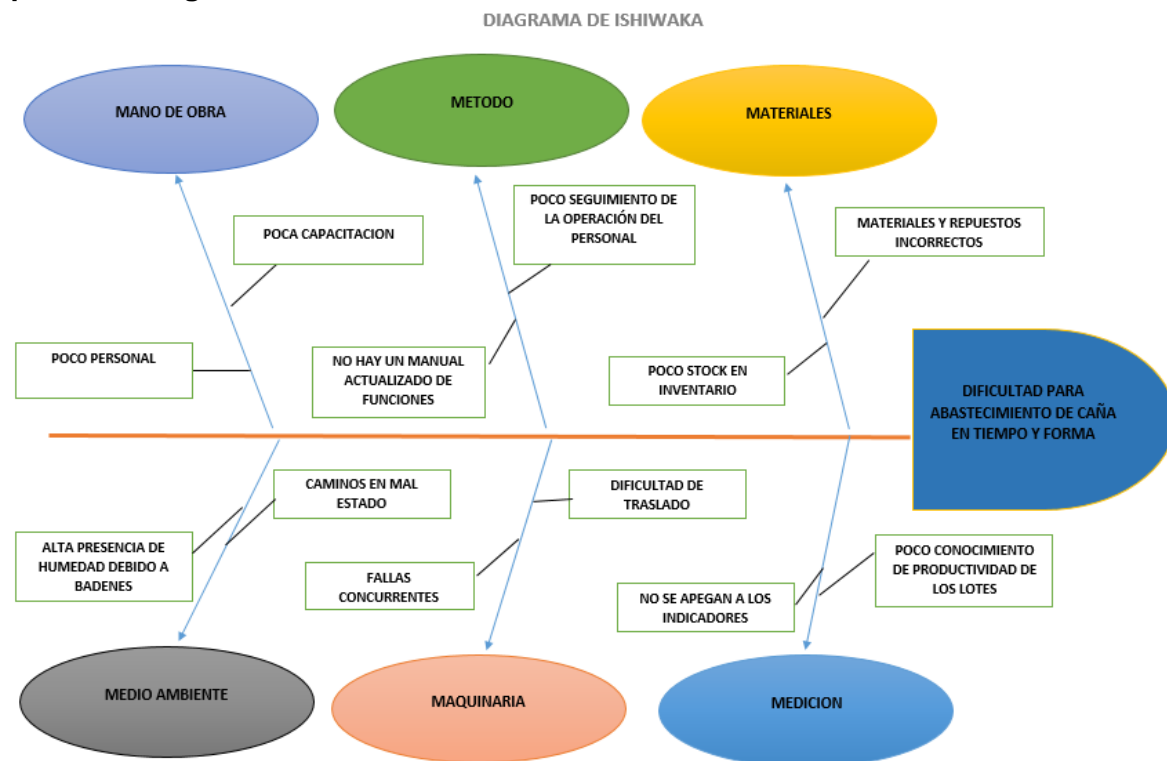
## 8. Tipo de muestreo

Como tipo de muestreo utilizaremos el muestreo no probabilístico ya que utilizaremos solamente una determinada área de la empresa para representar a toda la población o bien, solamente el proceso de una determinada área que no estamos enfocando en nuestra investigación, tomamos en cuenta los tipos de muestreo no probabilístico y utilizamos el muestreo de juicio o también conocido como muestreo intencional en el que nosotros nos encargamos de quien creemos que sea apropiado para el estudio que tenemos de nuestro interés.



## V. Desarrollo del diseño metodológico

Esquema 1: Diagrama de Ishikawa



**Fuente: Elaboración propia**

Mediante el diagrama de Ishikawa se identificó algunas de las causas raíces por las cuales se complica el abastecimiento de caña en tiempo y forma, por ende, abarcaremos estos factores:

Una vez realizado el diagnóstico a las operaciones de cosecha se pudo determinar que la mano de obra es un factor que incide fuertemente en las demoras e incumplimientos causadas durante el proceso de cosecha y transporte, ya que muchas de las operaciones que se realizan en la línea requieren de gran destreza y concentración por parte del operario para realizarlas de la forma adecuada, y a pesar que los operarios de esta área se caracterizan por poseer una gran habilidad, estos también cometen fallos por fatiga

debido al arduo horario laboral continuo, de igual manera no todo el personal que está operando está completamente capacitado para ejercer su función, esto provoca errores en la operación, retrasos y hasta pérdidas económicas.

De igual manera se debe hacer énfasis en un manual de funciones donde todas las personas que están involucradas en la operación tengan claridad y seguridad de cómo realizarla.

Se determinó que la disponibilidad de las máquinas afecta directamente en el proceso de cosecha, provocando en su mayoría tiempos de paro y esto impide que el operario pueda desarrollar la operación de forma óptima, afectando su rendimiento en la operación. Mediante información recolectada a través de supervisores y técnicos del área se pudo determinar que en ocasiones el mantenimiento que se les realiza no es el adecuado, ya que la máquina sigue presentando fallos al realizar la operación; así mismo, no se cuenta con el personal suficiente para brindar el mantenimiento inmediato a las máquinas que lo requieren.

A su vez, en algunos casos no se cuentan con un stock de repuestos suficiente que sirva para realizar los mantenimientos correctivos con mayor rapidez o en los peores de los casos no se cuenta con los repuestos, esto genera tiempos de demora ya que debe iniciarse un proceso con el área de suministros para que soliciten los repuestos que se usaran para reparar al equipo y afectando directamente a la producción diaria del frente al que pertenece el equipo.

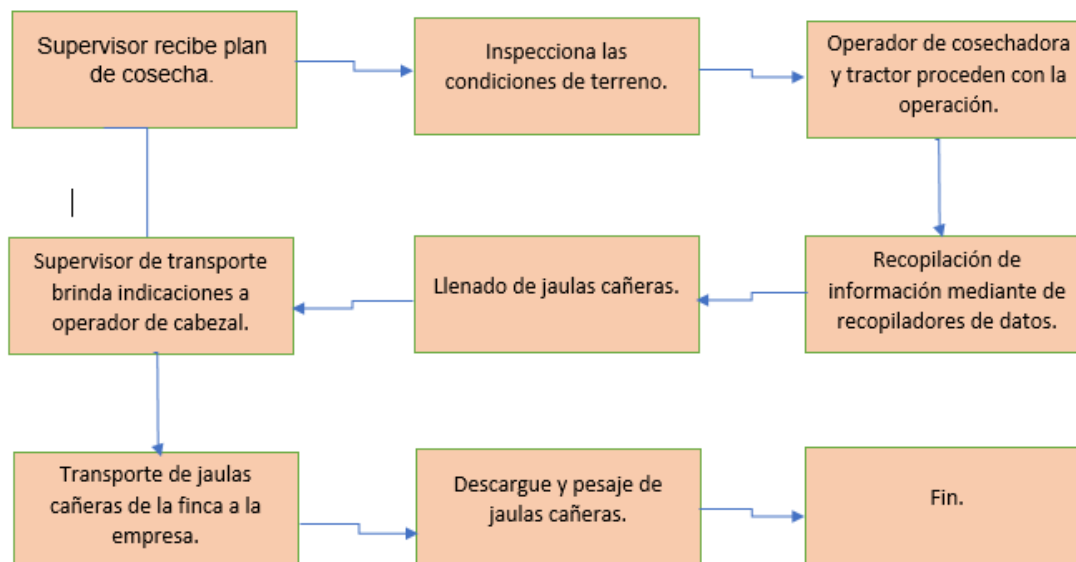
Otro factor de suma importancia que detectamos es el poco seguimiento que existe en los indicadores de eficiencia, ya que en algunas fincas no se tiene conocimiento de la eficiencia que poseen las maquinarias, cuantas toneladas son capaces de cosechar, esto depende directamente del lote en el que estén y las condiciones del terreno del mismo.

Las condiciones climáticas afectan en el proceso de mantenimiento de los caminos que comunican a cada una de las fincas y lotes siendo más propenso a accidentes al momento de transportar la materia prima.

### Cosecha mecanizada

Las cosechadoras son máquinas destinadas a las operaciones de recolección de cualquier tipo de cultivo, obteniendo así una cosecha aprovechable. En la **cosecha mecanizada** se hace uso de máquinas autopropulsadas integrales, las cuales cuentan con diferentes sistemas mecánicos e hidráulicos para cortar el cogollo, hacer el corte basal, trocear los tallos, retirar las hojas y elevar la caña cosechada para depositarla en vagones de transporte.

### Esquema 2: Diagrama de cosecha, alce y transporte



Fuente: Elaboración propia

Cosecha mecanizada, alce y transporte.

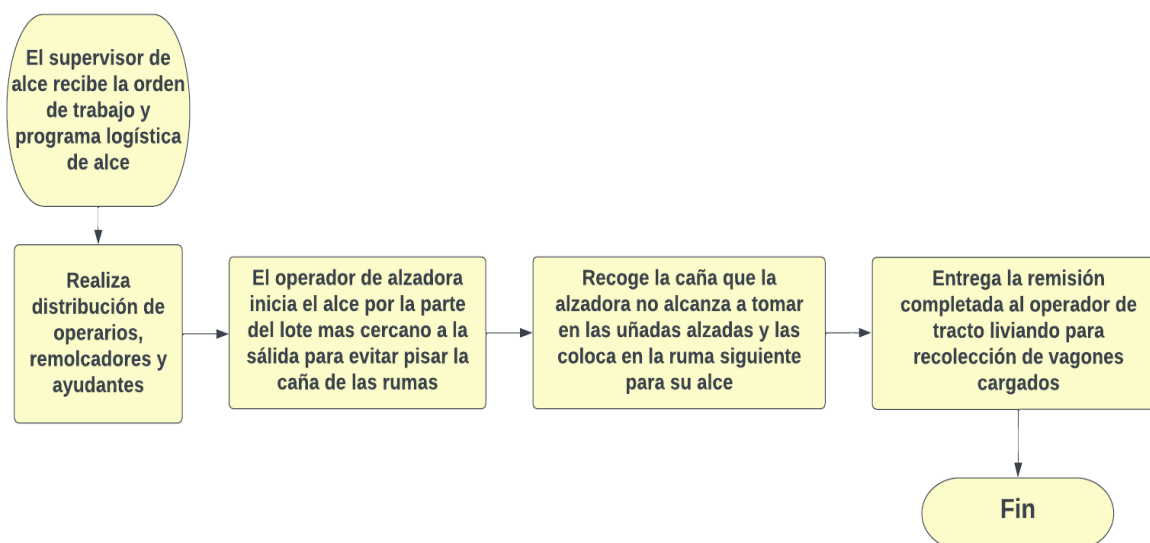
El diagrama realizado de la cosechadora mecanizada, alce y transporte se pudo obtener la información exacta, mediante las operaciones secuenciales en la que el supervisor es el encargado de recibir y a la misma vez programar los lotes a cosechar, siendo este uno de los principales factores en las operaciones ya que de él depende la realización de las actividades asignadas a cada finca, luego se realizan inspecciones con las condiciones que se van a trabajar en los equipos mecanizados para que se pueda realizar los cortes de la forma más adecuada y de igual manera aprovechando de la manera más eficiente dichos recursos y maquinaria de la empresa.

Las recomendaciones a tomar en cuenta son las medidas de seguridad tanto para el transporte de la caña como de la persona que está asignada en dicha área de trabajo para evitar tener inconvenientes y retrasos que puedan atrasar o cortar dicho proceso.

De igual manera brindar con anticipación a todos los operadores de área las actividades a realizar y seguir mediante el supervisor encargado, ya que esto les puede permitir tener mayor anticipación de las responsabilidades asignadas a cada uno de los operadores, de los riesgos que estos pueden presentar en cada área y actividad a realizar, de tomar en cuenta las recomendaciones brindadas a seguir y de verificar que cada una de las actividades sea realizada con la mayor eficiencia posible, tomando en cuenta que cada una de las actividades depende de la otra y que se deben realizar de manera secuencial sin excepción alguna hasta que el transporte de dicha caña llegue a su punto final de entrega por los operaciones de trenes cañeros.

## Alce mecánico

### Esquema 3: Diagrama de alce mecánico



**Fuente: Elaboración propia**

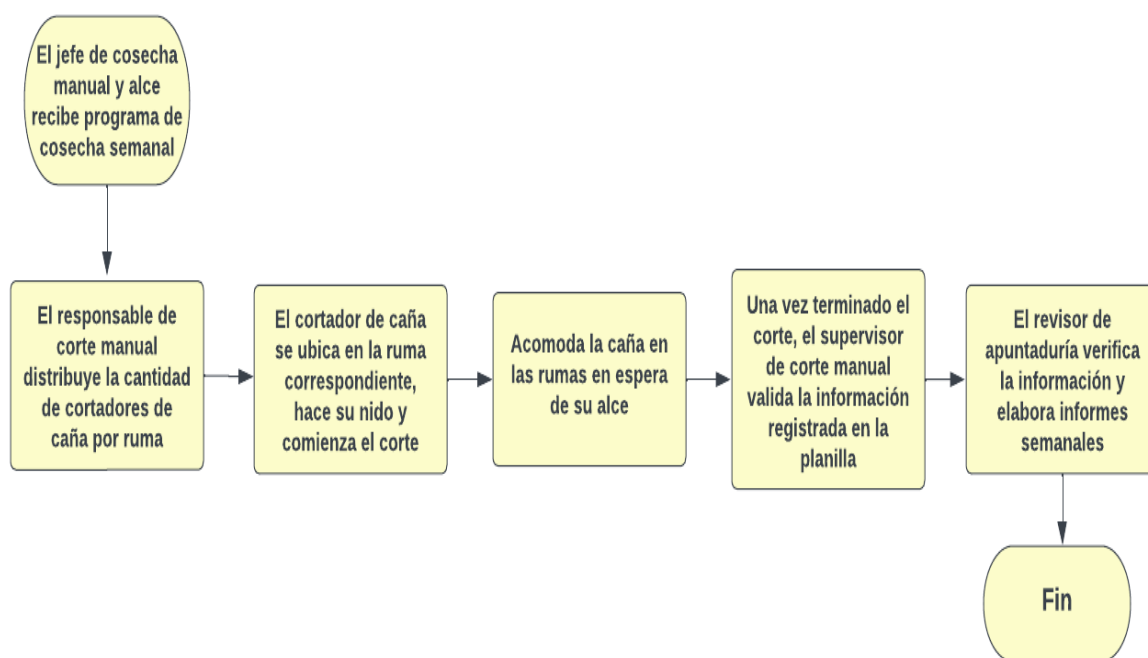
El supervisor encargado del alce de la caña recibe la orden de trabajo y se encarga de programar toda la logística necesaria y adecuada para la realización de esta de la manera más adecuada, se distribuye los operarios, remolcadores y ayudantes necesarios para realizar esta actividad.

El encargado de recopilar la información de los involucrados, maquinarias y personal involucrados en el proceso( fincas, lotes, operadores y maquinarias), identifican la permanencia de la caña, se llena y luego se registra en el boleto para verificar el despacho de la caña hacia los vagones encargados del transporte de esta misma, luego se encarga de avisar al operador de la alzadora para que este empecé a realizar su actividad de alce donde empieza a laborar de donde se encuentra el lote más cercano a la salida para evitar pisar o daña la caña ubicada en rumas. El operador de tractor liviano se encarga de llenar los vagones vacíos y se ubica al costado derecho de la alzadora que se dispone a alzar la caña.

Al momento de transportar la caña hacia la alzadora se debe recoger la caña que no fue procesada en las siguientes rumas para que pueda ser procesada y esta no se desperdicie, procesar de manera general los rumos que están cercanos a la salida para evitar dañar estos mismos al momento de transportar la caña que ya terminó su proceso y que está por ser transportada a su punto final, luego de verificar sus boletas que estén correctamente llenas y aprobadas para su salida.

## Cosecha manual

### Esquema 4: Diagrama de cosecha manual



**Fuente: Elaboración propia**

En el proceso el jefe es el encargado directo de la cosecha manual y alce, este recibe el programa de cosecha semanal con las actividades a realizar y de distribuir la cantidad de personas a trabajar por lotes y de igual manera empiezan acomodar en rumas la caña para empezar el corte y sucesivamente estar a la espera de su alce, se evalúa con la calidad que fue realizada el corte de la caña para poder verificar que esta misma llegue a sus procesos finales y garantizar que sea la información registrada sea la que se

esperaba para luego de garantizar que las cantidades sean las deseadas, el revisor procede a realizar apuntes e informes de los programas diarios para de igual forma empezar a realizar el informe semanal donde se presentan los cortes realizados.

### **Productividad por equipos**

En la siguiente tabla mostramos la productividad de cada una de las cosechadoras del Ingenio CASUR S.A, esta evaluación se realizó en el transcurso de una semana donde pudimos recopilar la información necesaria para proceder a efectuar nuestro análisis, de igual manera hicimos un comparativo de la productividad actual con la productividad esperada en base al histórico donde pudimos determinar que en los dos frentes más importantes el rendimiento de la maquinaria disminuyo considerablemente.

Los datos fueron obtenidos por el sistema Siagri donde se descarga la cantidad cosechada de caña por máquina y la cantidad de horas trabajadas por maquinas mediante los recolectores de datos de la empresa que operan desde el campo, quienes son los encargados de enviar la información de todos los factores y personas involucradas en el proceso para luego ser analizada.

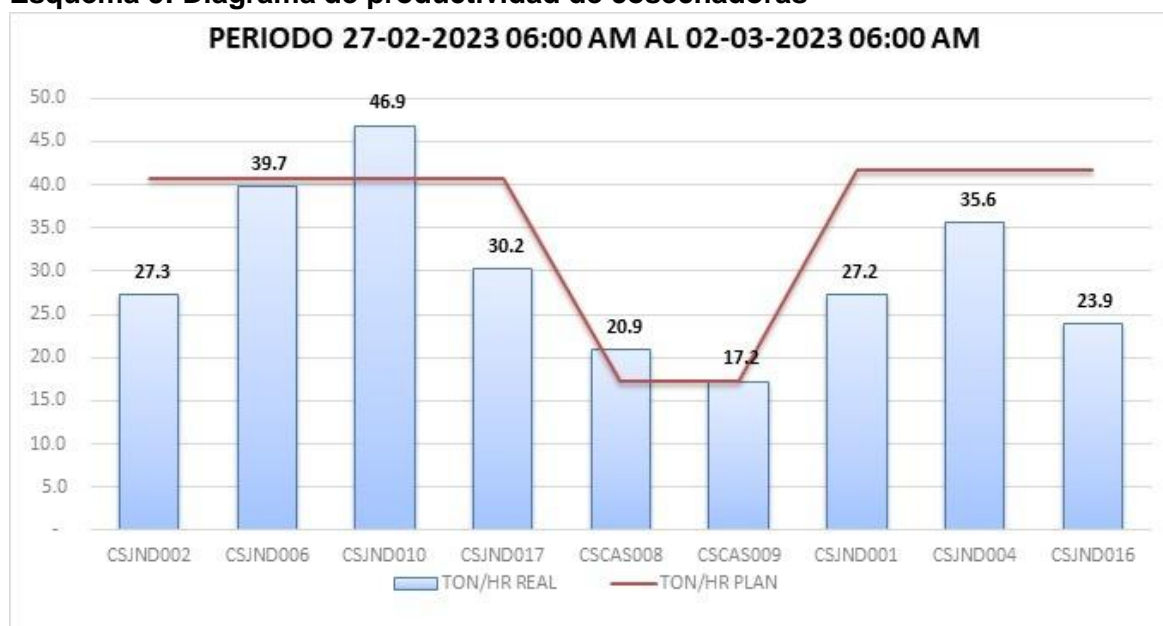
Tabla 1: Productividad por cosechadoras

REPORTE DE PRODUCTIVIDAD POR EQUIPO					
Frente	COSECHADORA	Total	TONELADAS	TON/HR REAL	TON/HR PLAN
3	CSJND002	34.1	932.03	27.33	40.68
	CSJND006	43.6	1,731.64	39.72	40.68
	CSJND010	48.9	2,291.88	46.87	40.68
	CSJND017	42	1,268.14	30.19	40.68
<b>Total 3</b>		<b>168.6</b>	<b>6,223.68</b>	<b>36.91</b>	<b>40.68</b>
4	CSCAS008	40.64	847.70	20.86	17.25
	CSCAS009	43	741.15	17.24	17.25
<b>Total 4</b>		<b>83.64</b>	<b>1,588.85</b>	<b>19.00</b>	<b>17.25</b>
5	CSJND001	20.7	562.96	27.20	41.61
	CSJND004	37	1,200.04	32.43	41.61
	CSJND005	24	1,165.37	48.56	41.61
	CSJND016	26.6	637.04	23.95	41.61
<b>Total 5</b>		<b>108.3</b>	<b>3,565.40</b>	<b>32.92</b>	<b>41.61</b>
<b>Total general</b>		<b>360.54</b>	<b>11,377.93</b>	<b>31.56</b>	<b>33.18</b>

Fuente: Elaboracion propia.

## Reporte de productividad por cosechadoras

Esquema 5: Diagrama de productividad de cosechadoras



Fuente: Elaboración propia.



De igual manera se realizó el mismo proceso para conocer la productividad de los tractores en la operación y pudimos determinar que igual que en el caso de las cosechadoras, no están realizando la operación con la misma eficiencia que lo realizó el año pasado, los resultados son los siguientes:

### Reporte de productividad por equipo

**Tabla 2: Productividad por tractores**

REPORTE DE PRODUCTIVIDAD POR EQUIPO					
Frente	TRACTOR	Total	TONEADAS	TON/HR REAL	TON/HR PLAN
1	TRGAM105	39.6	1242.65	31.38	24.84
	TRGAM135	36	1193.61	33.16	24.84
<b>Total 1</b>		<b>75.6</b>	<b>2436.26</b>	<b>32.23</b>	<b>24.84</b>
3	TRCAS088	57.9	1356.01	23.42	19.07
	TRCAS138	34.8	587.23	16.87	19.07
	TRGAM104	44.2	260.99	5.90	19.07
	TRJND016	55.7	1237.76	22.22	19.07
	TRJND017	59	1379.27	23.38	19.07
	TRJND045	14.6	-	-	19.07
	TRJND058	44.1	488.88	11.09	19.07
	TRJND134	47.3	913.55	19.31	19.07
<b>Total 3</b>		<b>357.6</b>	<b>6223.68</b>	<b>17.40</b>	<b>19.07</b>
4	TRCAS148	9.3	60.14	6.47	14
	TRCAS149	38.3	458.02	11.96	14
	TRJND030	35	430.63	12.30	14
	TRJND044	16.9	168.75	9.98	14
	TRJND057	34.9	471.31	13.50	14
<b>Total 4</b>		<b>134.4</b>	<b>1588.85</b>	<b>11.82</b>	<b>14</b>
5	TRCAS089	43.4	891.49	20.54	20.38
	TRCAS138	21.3	168.22	7.90	20.38
	TRCAS140	45.6	866.34	19.00	20.38
	TRCAS151	47.6	890.96	18.72	20.38
	TRGAM103	37	283.81	7.67	20.38
	TRJND132	34.8	464.58	13.35	20.38
<b>Total 5</b>		<b>229.7</b>	<b>3565.40</b>	<b>15.52</b>	<b>20.38</b>
<b>Total general</b>		<b>797.3</b>	<b>13814.19</b>	<b>17.33</b>	<b>19.57</b>
Fuente: Elaboracion propia.					

## Reporte de productividad mediante los tractores

### Esquema 6: Diagrama de productividad de tractores



**Fuente: Elaboración propia.**

Se puede apreciar que no todos los equipos están cumpliendo con los indicadores establecidos por gerencia, esto afecta directamente al abastecimiento de materia prima a fabrica en el tiempo establecido.

### Disponibilidad de tractores

Se realizó un estudio de disponibilidad de tractores para analizar que tanto está afectando la incidencia de fallas de las cosechadoras para el abastecimiento de caña, para ello tomamos como muestra la disponibilidad de las cosechadoras case 008 y 009 ubicadas en el frente 4 en Tisma, Masaya donde pudimos conocer que la disponibilidad de las mismas en un periodo del 20-02-2023 al 26-02-2023 fue de:

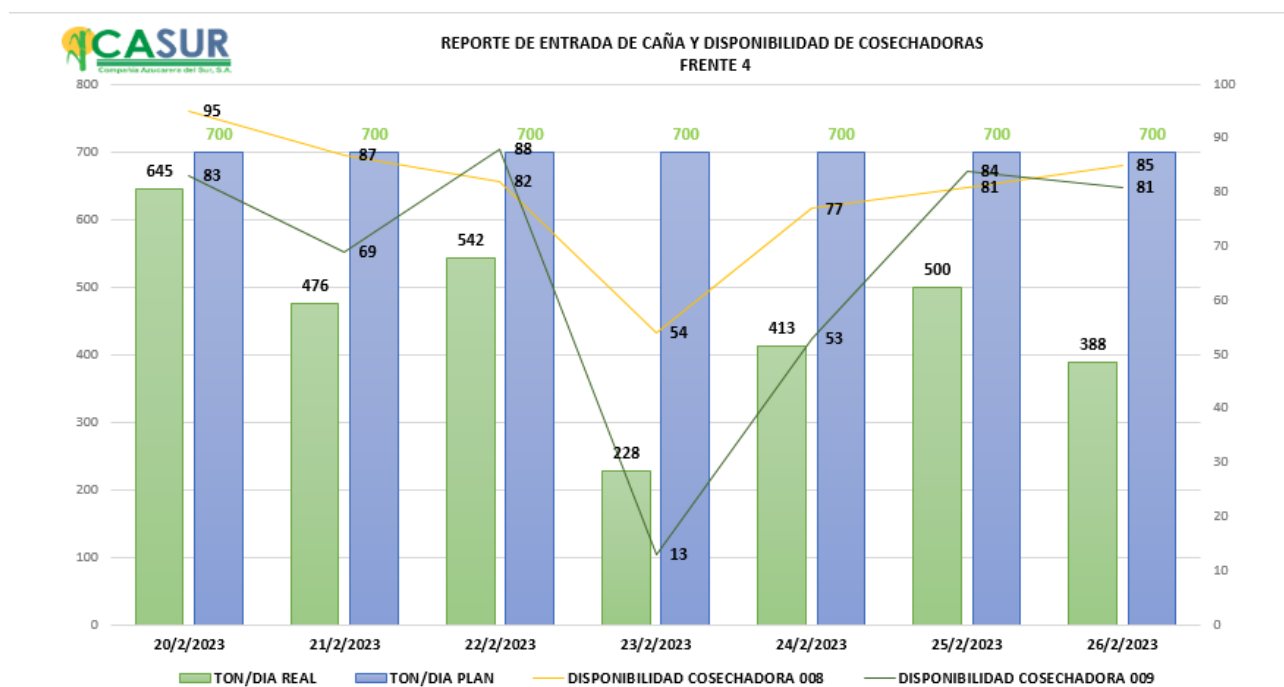
**Tabla 3: Disponibilidad de cosechadoras frente 4**

DIA	TON/DIA REAL	TON/DIA PLAN	DISPONIBILIDAD 008	DISPONIBILIDAD 009
20/2/2023	645	700	95	83
21/2/2023	476	700	87	69
22/2/2023	542	700	82	88
23/2/2023	228	700	54	13
24/2/2023	413	700	77	53
25/2/2023	500	700	81	84
26/2/2023	388	700	85	81

Fuente: Elaboracion propia.

### Reporte de entrada de caña y disponibilidad

### Esquema 7: Diagrama de productividad y disponibilidad frente 4




Fuente: Elaboración propia

**Manual de planeación**

Un manual de planeación permite tener un mayor control de las actividades que deben realizarse consecutivamente, por esta razón se ha realizado un manual enfocado en cada uno de los pasos a tomar en cuenta al momento de la cosecha, alce y transporte.

Si todos los involucrados están claros de cada una de sus funciones y como deben desempeñarse en ellas tendremos mejoras en los resultados de la operación.


<b>Actividades antes de realizar corte de caña de azúcar</b>		
<b>Orden de actividades</b>	<b>Ejecutor o Responsable</b>	<b>Actividades a realizar por los operarios</b>
1	Supervisor de cosecha mecanizada	Espera indicaciones de parte del jefe de cosecha sobre las fincas/lote que se cosecharan. Supervisa el estado mecánico de los equipos y toma la asistencia del personal.
2	Supervisor de cosecha mecanizada	Identifica los peligros, riesgos y establece medidas de seguridad mediante comunicación con el personal.
3	Supervisor de cosecha mecanizada	Autoriza el ingreso de maquinaria a lote para la cosecha e indica las maniobras esenciales para el corte mecanizado (operación en cosechadoras y tractor agrícola)
4	Supervisor de cosecha mecanizada	Identifica el área adecuada que cumpla con especificaciones necesarias de seguridad y operación.
5	Operador de cosechadora	El operador de cosechadora antes de iniciar el turno o encender la maquina debe chequean de forma general, esto para verificar cualquier avería en ella y asegurarse de que el equipo esté en condiciones de ejercer la actividad.

		 <p>Imagen1. Chequeo de cosechadora antes de iniciar la actividad</p>
6	Operador de cosechadora	El operador antes de subirse a la maquina debe dar vuelta al equipo para asegurar no haya nadie, así mismo antes de encender la maquina debe pitar dando por alerta el encendido de la máquina.
8	Operador de cosechadora	El operador de cosechadora debe cortar a velocidades entre 3 a 5 km/hr considerando TCH de la caña y topografía del terreno, así mismo configurar el extractor primario bajo orientación del supervisor de cosecha mecanizada entre 800 a 2000 RPM. Esto con el objetivo de aprovechar al máximo la productividad del equipo.

<b>Actividades a realizar durante el corte de caña de azúcar</b>		
<b>Orden de actividades</b>	<b>Ejecutor o Responsable</b>	<b>Actividades a realizar por los operarios</b>
1	Operador de cosechadora	El operador de cosechadora coloca el elevador ya sea a su derecha o izquierda considerando seguridad y operación (evitar daño del lote, mejor maniobra u operación, topografía del terreno) para depositar la caña ya cortada en el volteo. Mantener comunicación constante
2	Operador de cosechadora	Al momento de llegar al final de surco (cabecera del lote) si el corte se realiza surco a surco al realizar el giro debe hacerse en el menor tiempo posible esto considerando la altura en los bordes de cabecera y ancho en rondas del lote.
3	Operador de cosechadora	Debe indicar al supervisor de frente la necesidad de abastecimiento de combustible y mediante avance de cosecha en el turno chequeo rutinario (cambio de cuchillas y verificación de maquina por personal de taller. Antes de reiniciar la actividad de corte es obligación realizar medidas de seguridad (sonar bocina 3 veces y cheque en contorno a la maquina no se encuentre personas

4	Operador de cosechadora	<p>En los traslados de lote la cosechadora no puede rodar más de 500 Mts ya que sufre daño por impacto en reductores y mando final, debe ubicarse en un área amplia y compacta para que al momento de subirla no se hunda o volqué.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El operador de tractor liviano se asegura de que el lowboy este en óptimas condiciones (chequeo de estructura, fugas en botella y estado de llantas) luego acopla el lowboy y se ubica en el área estipula por el supervisor en donde el cual se procederá a montar la cosechadora.</li> <li>• La pega rastra coloca cuña en llantas de lowboy para fijar y que este no se mueva.</li> <li>• La pega rastra retira mangueras hidráulicas de la toma del tractor y abre remolque del mismo para que el operador de tractor liviano pueda desacoplar el lowboy y se retire mientras se sube la cosechadora</li> <li>• El operador de cosechadora se ubica delante del lowboy en sentido de retroceso para posteriormente montarse.</li> <li>• El operador de cosechadora procede a subirse al lowboy dirigido por el supervisor de cosecha mecanizada el cual le da mediante radio de comunicación las maniobras a realizar.</li> </ul>
---	-------------------------	--






		<ul style="list-style-type: none"> <li>Una vez la cosechadora esté lista para el traslado en lowboy el operador de tractor liviano procede acoplar para realizar el traslado mediante orientaciones del supervisor de cosecha mecanizada.</li> </ul>
5	Operador de Tractor liviano	<p>El operador de tractor liviano antes de iniciar la actividad debe asegurarse que el equipo este en óptimas condiciones mediante chequeo visual en partes visuales y niveles de aceite como refrigerante o hidráulico.</p>  <p>Imagen3. Inspección de equipo antes de la actividad</p>
6	Operador de Tractor liviano	<p>El operador de tractor liviano antes de iniciar la marcha debe asegurarse de que alrededor del equipo no se encuentre nadie así mismo antes de encender el equipo debe sonar la bocina 3 veces dando advertencia de que se pondrá en marcha.</p>
7	Operador de Tractor liviano	<p>El operador de tractor liviano se comunica por radio con el operador de cosechadora más cercano o próximo a llenar el último volteo del equipo anterior para que esta no se detenga por falta de volteo.</p>


8	Operador de Tractor liviano	El operador de tractor liviano debe estar pendiente de cualquier maniobra de la cosechadora para evitar cualquier colisión o accidente.
9	Operador de Tractor liviano	<p>El operador de tractor liviano al momento de llegar a la cabecera del lote debe esperar a que la cosechadora se ubique en el surco a corta para que pueda ejercer la maniobra de giro evitando atrasos por el mismo giro en la cosechadora.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se detiene en cabecera del lote para realizar la maniobra</li> <li>• Retrocede para asegurar el área en el cual realizara la maniobra de giro</li> <li>• Inicia la marcha en dirección a la cabecera del lote y se asegura del ángulo necesario para realizar el giro reduciendo el pisoteo dentro del lote</li> </ul> <p>Ubica el volteo bajo el elevador para reiniciar el cargue del equipo</p>
10	Operador de Tractor liviano	El operador de tractor liviano debe ir a la misma velocidad de la cosechadora, al momento de llenarse los volteos debe dirigirse hacia el área de llenado de jaulas a una velocidad máxima de 10 km/hr dentro del plantío.
11	Operador de Tractor liviano	El operador de tractor liviano debe comunicarse con el emboletador el cual le comunica mediante radio la jaula a llenar.



12	Operador de Tractor liviano	El operador debe comunicarse con supervisor de cosecha mecanizada para el abastecimiento de combustible, mediante el trascurso de la operación este debe comunicarse con el supervisor para que este le solicite permiso de chequeo al estado del equipo.
13	Recolector de datos	El recolector antes de iniciar la actividad debe asegurarse de que consta con lo necesario: Smartphone, printer y rollo (papel térmico).
14	Recolector de datos	El recolector de datos apunta de manera predeterminada los códigos de jaula en el cual se depositará la caña cortada e indicar al operador de tractor liviano donde ubicará el trasiego.
15	Recolector de datos	<p>El recolector de datos consulta al operador de tractor liviano de que cosechadora se traslada, debe escribir de manera legible en los envíos de caña el código de cosechadora, operador de cosechadora, código de tractor liviano, operador de tractor liviano, código de volteos, código de cabezal y operador de tractor mula.</p> <div data-bbox="865 1535 1325 1696" data-label="Image"> </div> <p>Imagen4. Datos de Remisión de entrada de caña</p>

16	Recolector de datos	Es obligación del recolector de datos y personal pega rastra mantener el área de llenado de jaulas limpias (basura, caña u objetos).
17	Recolector de datos	El recolector de datos al momento de estar lleno todo el equipo de acarreo (viaje) entrega al operador de tracto mula los documentos de Remisión de entrada de caña.


Actividades a realizar después del corte de caña de azúcar		
Orden de actividades	Ejecutor o Responsable	Actividades a realizar por los operarios
1	Pega rastra	<p>La pega rastra en campo antes de iniciar la actividad debe asegurarse de que cuenta con todo el equipo de seguridad y protección personal para ejercer la actividad de enganche.</p>  <p>Imagen5. Pega rastra en campo (Cosecha Mecánica)</p>
2	Pega rastra	<p>Se asegura de que todas sus herramientas estén en orden y en buen estado: cuñas de metal, tubo de embanque y desenganche, cadena de alineación, radio de comunicación y varilla saca cuchilla.</p>

3	Pega rastra	<p>La pega rastra indica al operador de tracto mula donde dejara el equipo vacío para su desenganche según secuencia a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Indica al operador de tracto mula el frenado del equipo.</li><li>• Desconecta arneses de aire y eléctrico, luego los coloca en porta mangueras de la jaula.</li><li>• Coloca cuña en jaula a desenganchar.</li><li>• Retira cadenas de seguridad del Dolly a la jaula.</li></ul>  <p>Imagen6. Retiro de accesorios de seguridad del equipo para desenganche.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Coloca tubo de desenganche en brazos (viga del remolque de jaula a jaula) de Dolly para que este libere la jaula.</li></ul>  <p>Tubo de embanque y desenganche</p>
---	-------------	--

		<p>Imagen7. Colocación de tubo de embanque y desenganche.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se retira a una distancia no menor de 1 mt asegurando su integridad y la de su compañero.</li></ul>  <p>Imagen8. Distancia de seguridad</p> <p>Indica al operador de tracto mula por radio en frecuencia interna de enganche que se mueva para liberar jaula</p>
--	--	--

4	Pega rastra	<p>La pega rastra se ubica en área segura visible al operador de tracto mula para enganche de jaulas cargadas esta actividad se realiza mediante la siguiente secuencia</p>  <p>Imagen9. Ubicación de pega rastra para enganche de equipos cargados</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Indica mediante frecuencia interna de enganche al operador de tracto mula para enganche de jaulas cargadas.</li><li>• La pega rastra detiene a una distancia segura al operador de tracto mula que colocara tubo de enganche, luego le indica que retroceda para asegurar enganche de jaulas.</li></ul>  <p>Imagen10. Colocación de tubo de embanque y desenganche de jaulas</p>
---	-------------	--



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• En esta sección si el tiro no está alineado al remolque de la jaula se debe colocar cadenas de alineamiento.</li> <li>• La pega rastra se retiran a 1 mt indicando por radio al operador que avance para poder alinear el equipo</li> </ul> <p>Una vez alineado el tiro de Dolly con remolque de jaula se retira cadenas de alineación y se procede a culminar con enganche.</p>
5	Pega rastra	<p>Coloca cadenas de seguridad de Dolly a jaula y se asegura que el remolque de la jaula este en óptimas condiciones y bien cerrado.</p>  <p>Imagen11. Colocación de accesorios de seguridad de equipo</p>
6	Supervisor de transporte de caña y red vial	<p>Retira cuña de metal de llantas de la jaula e indica al operador de tractor liviano que está enganchado todo su equipo. Es deber de la pega rastra informar cualquier anomalía del equipo o en salida del frente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>

7	Supervisor de transporte de caña y red vial	Recibe orientación de parte del supervisor de cosecha mecanizada la necesidad de jaulas y le informa sobre la ruta del equipo y medidas de seguridad que el equipo vacío y cargado deberá cumplir al llegar al frente de cosecha mecanizado
8	Supervisor de transporte de caña y red vial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indica al auxiliar de patio que equipo saldrá a la ruta (viaje), además de informarle en qué tipo de conformación (cantidad de jaulas) este realizará el viaje cumpliendo con el plan de transporte acorde a la planificación de las fincas a cosechar.</li> </ul>
9	Supervisor de transporte de caña y red vial	Le orienta al operador de tracto mula la ubicación del frente de cosecha, así como ingreso al lote y salida del mismo además de los equipos o vehículos en la vía para que este durante el viaje esta alerta y elimine por desorientación o falta de información el riesgo de un accidente.
10	Operador de tracto mula	Le comunica al supervisor de cosecha mecanizada la salida del equipo y le orienta al operador de tracto mula las medidas de seguridad antes de iniciar la marcha, durante el viaje y estancia en lote.

11	Operador de tracto mula	El operador de tracto mula antes de iniciar la actividad se asegura de que su máquina este en buenas condiciones mecánicas y que esta cuente con equipo de seguridad: cinturón de seguridad del cabezal, luz refractiva, alarma de retroceso, buen estado de luces y bocina.
12	Operador de tracto mula	Al estar listo para iniciar el viaje hacia el frente asignado en campo antes revisa que todo el equipo este enganchado y en óptimas condiciones (cabezal, jaulas, Dolly y llantas) y colca mangueras para freno y arneses eléctrico para iluminación en la vía además se asegura de que nadie este alrededor.
13	Operador de tracto mula	Indica por radio de comunicación al supervisor de transporte el inicio del viaje y pide indicaciones de la ruta, así como también los equipos u otros frentes estén en la vía hacia su destino y se reporta por radio con demás compañeros en su vía.
14	Operador de tracto mula	El operador de tracto mula debe estar alerta durante el viaje a una velocidad máxima de 40 km/hr, así como pitar en giros e intersecciones en la ruta
15	Operador de tracto mula	Al momento de llegar a frente de cosecha asignado debe comunicarse con supervisor de frente que ya se encuentra en el punto

16	Operador de tracto mula	<p>El operador de tracto mula al estar listo para salir cargado hacia ingenio verifica códigos de boletos con código de jaulas al igual que coloca arneses de aire y eléctrico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifica estado del equipo (Cabezal, Jaulas, Dolly y llantas) se encuentre en condiciones para el viaje.</li> </ul> <p>El operador de tracto mula comunica por radio al supervisor de transporte que está listo para iniciar el viaje cargado y se comunica con demás compañeros en la vía.</p>
17	Operador de tracto mula	<p>El operador de tracto mula debe mantener alerta durante el viaje de regreso cargado a una velocidad máxima de 35 km/hr, así como mantener la comunicación que indique su ubicación, pitar en giros e intersección.</p>
18	Auxiliar de patio	<p>El operador indica por radio al supervisor de transporte su llegada a báscula y se cruza de frecuencia para indicaciones de pesaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El operador entrega documentos CS-GCO-for-004 de viaje a personal de ingreso de bascula para pesaje de la primera jaula.</li> </ul> <p>Luego de pesaje comunica con auxiliar de patio para orientación de parqueo o descargue</p>

19	Auxiliar de patio	Antes de iniciar la actividad verifica el chequeo sobre el estado mecánico y de seguridad en los equipos asociados a la actividad, equipo de protección a todo el personal de apoyo (Operador de tractor liviano, operador de tracto mula y pega rastra).
20	Auxiliar de patio	Seguimiento al descargue y abastecimiento de caña a fabrica en patio de caña
21	Auxiliar de patio	Orienta al personal de apoyo (pega rastra, operador de tractor liviano), los equipos a descargar.
22	Pega rastra (Patio)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desconforma el equipo cargado en bascula si este queda desalineado y lo engancha al tractor agrícola para culminar el pesaje</li> </ul>
23	Pega rastra (Patio)	<p>Una vez el equipo cargado este en parque de patio se procede a desconformar bajo orientación de auxiliar de patio:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el equipo es desconformado se dividirá acorde a la conformación del viaje: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 8 jaulas: se desconforma el primer complemento de 5 jaulas y segundo complemento 3 jaulas</li> <li>b. 7 jaulas: se desconforma el primer complemento de 5 jaulas y segundo complemento 2 jaulas</li> <li>c. 6 jaulas: se desconforma el primer complemento de 4 jaulas y segundo complemento 2 jaulas</li> </ol> </li> </ol> <p>5 jaulas: se desconforma el primer complemento de 3 jaulas y segundo complemento 2 jaulas</p>

24	Pega rastra (Patio)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recibe orientación de enganche para equipo (torero) para el descargue de primer complemento</li></ul>
25	Pega rastra (Patio)	Engancha segundo complemento de equipo a tractor agrícola para descargue
26	Pega rastra (Patio)	Engancha cadenas de jaula a wincher para descargue de vagones en mesa de descargue

## **VI. Conclusión**

Fue de suma importancia analizar cada uno de los procesos en el área de cosecha, para tener una mayor claridad de cómo funciona actualmente las operaciones que se realizan, como se relaciona entre sí y quiénes son sus involucrados, para identificar qué factores pueden mejorarse y son claves para el cumplimiento de las metas establecidas por la gerencia.

El estudio realizado permitió identificar, cada uno de los factores críticos que afectan la operación en el área de cosecha; entre los cuales se pueden nombrar, el poco seguimiento y capacitación que se le da al personal, no poseen claridad de las funciones que deben desempeñar en las diferentes etapas del proceso de cosecha. De igual forma el insuficiente monitoreo que se le ha dado a los indicadores de productividad por finca y sus lotes.

Cada uno de los factores identificados incide de manera directa e indirecta en la producción y abastecimiento de caña de azúcar y dificultan el cumplimiento de las metas establecidas.

Se propone un manual de planeación enfocado en el proceso de cosecha mecanizada y transporte de caña ya que consideramos es de vital importancia que el personal involucrado en este proceso tenga seguridad de como desempeñarse y en qué momento hacerlo, por ende, este manual servirá como una guía para todo el personal y será fundamental para aclarar sus dudas, si se logra aplicar cada uno de estos pasos se podrá mejorar la operación en general y se podrán obtener los resultados deseados que se enfocan en el abastecimiento de caña de azúcar en tiempo y forma previamente establecido.

## **VII. Recomendaciones**

Se recomienda que se realice un estudio de requerimientos de las herramientas auxiliares según las necesidades de cada puesto de trabajo, dicho estudio será elaborado por el departamento de la gerencia de seguridad industrial y cosecha, esto con el fin de facilitar los implementos en tiempo y forma correspondientes.

De igual forma capacitar al personal de mantenimiento es de vital importancia ya que la empresa necesita un personal de mantenimiento que sea capaz de dar respuestas inmediata y eficaz a los problemas que se presenten.

Aumentar el personal de mantenimiento, en ocasiones no daba abasto para abarcar todos los mantenimientos que se debían realizar, es por esto que la empresa debe aumentar su personal de mantenimiento, para evitar posibles retrasos que puedan ser provocados por mantenimientos no ejecutados por la falta de personal.

Implementar un reporte de productividad por equipo lo cual nos permitirá identificar si se cumplen los indicadores establecidos previamente por la gerencia.



## Bibliografía

Criollo, R. G. (2005). Estudio del trabajo. McGraw Hill.

Pulido, H. G. (2006). Calidad total y productividad. México: McGraw-Hill.

Pardo Álvarez, JM. 2013. Configuración y usos de un mapa de procesos. Madrid

LAS MÁQUINAS AGRÍCOLAS Y SU APLICACIÓN. Autor: Jaime Ortiz-Cañavate.

AÑO 2012 (7ª Edición actualizada y ampliada)

## Webgrafía

<http://ribuni.uni.edu.ni/4300/1/95909.pdf>

<http://ribuni.uni.edu.ni/3804/1/95069.pdf>

## Cronograma de ejecución

Cronograma de trabajo									
Actividad	Enero		Febrero				Marzo		
	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Elaboración del tema y los objetivos.									
Presentación del tema y aprobación									
Marco teórico									
Diseño metodológico									
Desarrollo del sistema metodológico									
Investigación y selección de instrumentos a utilizar									
Proceso de análisis y recolección de información									
Conclusiones									
Recomendaciones y anexos									
Defensa de trabajo monográfico, Marzo 2023									
Entrega de proyecto final									
Defensa de proyecto monográfico									
Realización de acto de graduación y entrega de título									

**Anexos**





