

**PROPUESTA DE MEJORA PARA LA VERIFICACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE
MAQUINARÍA EN EL ÁREA DE PLANEACIÓN DEL TALLER AGRÍCOLA DE LA
EMPRESA RIOPAILA CASTILLA S.A UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZARZAL
VALLE DEL CAUCA CORREGIMIENTO DE LA PAILA**

JORGE ENRIQUE BENITEZ RIVERA



**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAS DE LAS CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
PROGRAMA ACADEMICO DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
ZARZAL, VALLE DEL CAUCA
2020**

**PROPUESTA DE MEJORA PARA LA VERIFICACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE
MAQUINARÍA EN EL ÁREA DE PLANEACIÓN DEL TALLER AGRÍCOLA DE LA
EMPRESA RIOPAILA CASTILLA S.A UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZARZAL
VALLE DEL CAUCA CORREGIMIENTO DE LA PAILA**

JORGE ENRIQUE BENITEZ RIVERA

**PROYECTO DE PASANTIAS PARA OPTAR AL TÍTULO DE ADMINISTRADOR DE
EMPRESAS**

DIRECTOR

**JULIO HERNANDO LOZANO JIMÉNEZ
ADMINISTRADOR DE EMPRESAS Y CONTADOR**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAS DE LAS CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
PROGRAMA ACADEMICO DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
ZARZAL, VALLE DEL CAUCA**

2020

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a mis padres por inculcarme las ganas de aprender y salir adelante, por guiarme y ofrecerme consejos en cada momento que los necesite y por brindarme ese amor único en ellos.

A mis hermanos por creer en mí y apoyarme en cada decisión y brindarme los consejos necesarios.

Ante todo, a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos.

A mis papas, hermanos y esas personas que de un modo u otro me brindaron su apoyo incondicional.

Por último, quiero agradecer a la empresa Riopaila Castilla S.A que me facilitó durante las prácticas toda la información necesaria para llevar a cabo este proyecto.

Jorge Enrique Benítez Rivera

Nota de Aceptación:

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	HISTORIA DE LA ORGANIZACIÓN	3
1.2	VISIÓN	5
1.3	MISIÓN	5
1.4	VALORES	6
1.5	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE RIOPAILA CASTILLA S.A.....	7
2	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	9
2.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
2.1.1	Descripción del Problema.....	9
2.1.2	Formulación del Problema.....	12
2.1.3	Sistematización del problema.....	12
3	OBJETIVOS	13
3.1	OBJETIVO GENERAL	13
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
4	JUSTIFICACIÓN	14
5	MARCO REFERENCIAL.....	15
5.1	MARCO TEÓRICO.....	15
5.1.1	Disponibilidad de maquinaria.....	15
5.1.2	Mantenimiento	20
5.1.3	Análisis cualitativo	23
5.1.4	Adaptación teórica	24
5.2	MARCO LEGAL	25
6	METODOLOGÍA	33
6.1	TIPO DE ESTUDIO	33
6.2	MÉTODO	33
6.3	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	34
	Observación no participante.....	34
6.4	FUENTES DE INFORMACIÓN	35
6.5	POBLACIÓN Y MUESTRA	35
6.6	TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	35
6.7	FASES DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	36
7	CARACTERIZACIÓN DE PROCESO	38

7.1	PROCESO PARA ENVIAR MAQUINARIA A SECCIONES	38
7.2	PROCESO DE DILIGENCIAMIENTO DE HORÓMETROS EN SAP	38
7.3	PROCESO DE GENERACIÓN DE INFORMES DE MAQUINARIA EN SECCIONES Y EN TALLER.....	39
8	PLAN DE ACCIÓN	44
9	CONCLUSIONES	57
10	RECOMENDACIONES	58
11	BIBLIOGRAFÍA.....	59
12	ANEXOS	63

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Regulaciones.....	27
Tabla 2. Disposición de residuos especiales.....	28
Tabla 3. Actividades de investigación por objetivo	36
Tabla 4. Plan de acción	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la empresa Riopaila Castilla S.A.	7
Figura 2. Organigrama del taller agrícola de la empresa Riopaila Castilla S.A.	8
Figura 3. Mantenimiento industrial avanzado	17
Figura 4. Proceso de generación de los informes de maquinaria.....	40
Figura 5. Disponibilidad de maquinaria 2019	41
Figura 6. Promedio de disponibilidad del año 2019 antes de la implementación de mejora	41
Figura 7 Informe de reporte de maquinaria varada en taller	48
Figura 8. Informe de maquinaria en secciones.....	49
Figura 9. Modelo de mejora para la verificación de disponibilidad de maquinaria	50
Figura 10. Modelo de mejora para la verificación de disponibilidad de maquinaria	52
Figura 11. Consolidado de la maquinaria por días operativos y días varados en taller..	53
Figura 12. Consolidado de la disponibilidad de la maquinaria por equipo y grupo de maquinaria	54
Figura 13. Disponibilidad de maquinaria 2020	55
Figura 14. Promedio de disponibilidad del año 2020 después de la implementación de mejora	56
Figura 15. Zona de equipos reparados	65
Figura 16. Cama baja.....	66
Figura 17. Proyecto del área del taller agrícola.....	66
Figura 18. Oficina del área de planeación.....	67
Figura 19. Oficinas de controladores y planeación.....	68
Figura 20. Área del comedor	69

LISTA DE ECUACIONES

	Pág.
Ecuación 1. Disponibilidad	54
Ecuación 2. Disponibilidad	55

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Disponibilidad de maquinaria: Representa el porcentaje de tiempo durante el cual un equipo se encuentra apto para su uso y operatividad.

Mantenimiento Correctivo: Este mantenimiento se divide en dos: no programado o de emergencia, que se corrige una vez ocurre la falla y el programado, que se realiza una vez se detecta un defeco.

Mantenimiento Predictivo: El mantenimiento predictivo que está basado en la determinación del estado de la máquina en operación.

Mantenimiento Preventivo o Planificado: Aquel que se le aplica a un sistema para evitar futuros errores y problemas técnicos, este puede ser rutinario, basado en la frecuencia o los instructivos que tiene y por rondas de operación, este es basado en los sentidos del inspector u operador.

1 INTRODUCCIÓN

Toda empresa necesita dar atención al cuidado de sus equipos en general, porque influyen directamente en la producción, en especial, cuando una compañía debe atender una gran cantidad de equipos o sistemas, resulta urgente un apoyo para planificarlo. Para el caso de la empresa Riopaila Castilla S.A. en el municipio de Zarzal Valle, corregimiento de La Paila, se ha requerido la implementación de nuevos modelos que posibiliten mejorar los procesos de producción, concretamente en lo relacionado con la verificación de disponibilidad de maquinaria para el área de planeación del taller agrícola, ya que en incontables ocasiones se presentan falencias al evacuar los indicadores de disponibilidad de dicha maquinaria, lo que genera confusiones al momento de realizar un inventario aterrizado a las necesidades de mantenimiento de estos equipos.

En términos generales, se podría argumentar que la mecanización ha reducido ampliamente el trabajo físico humano; evidentemente es menos agotador conducir un tractor, que cultivar el campo todo el día con un azadón u otra herramienta manual. Un tractor tirando un arado puede cultivar un área más grande que un hombre con una herramienta manual, en el mismo tiempo, con el consecuente incremento de la productividad y reducción en los tiempos de operación. Integrando ciertas operaciones agrícolas, mediante procesos mecánicos, como sembrar y cosechar oportunamente, se aumentan los rendimientos considerablemente y se cubre una mayor área (Cortés et al., 2009).

De este modo, es bien sabido que la mejora e incorporación de la tecnología mecánica y su gestión eficiente generan alternativas útiles para aumentar la producción y la seguridad alimentaria en los contextos rurales. Son miles los antecedentes que corroboran el hecho de que el uso de procesos de mecanización adecuados en la producción agrícola han sido factores decisivos para la modernización y obtención de los logros hasta ahora alcanzados en dicha materia (aumento de las áreas de producción, exportaciones, de la productividad y reducción de costos, entre otros factores). Frente a este panorama, desde la producción agrícola en estas empresas se necesita saber de manera constante y periódica con qué maquinaria se puede contar para cumplir con los estándares de producción y si la disponibilidad de este cumple con las metas programadas, lo que permite reconocer qué equipos son operados o fuera de servicio.

Es debido aclarar que dentro de los sistemas que gestionan el mantenimiento, la herramienta más ampliamente utilizada en RioPaila Castilla S.A. es SAP (Sistemas,

Aplicaciones y Productos), para poder llevar un seguimiento de los horómetros de la maquinaria; con el seguimiento de estos dispositivos es posible registrar concretamente el número de horas en que un equipo ha funcionado desde la última vez que se ha inicializado el dispositivo, de este modo, los horómetros son herramientas útiles que permiten controlar las intervenciones de mantenimiento preventivo de los equipos (Matas, 2018).

Dentro de estas acciones, el objetivo de establecer un mantenimiento preventivo es prevenir un colapso en la producción de la empresa. Estos colapsos se dan cuando la maquinaria falla durante la producción, generando pérdidas o retrasos significativos para la empresa; de este modo, el mantenimiento preventivo permite estar un paso adelante, planificando de forma oportuna la atención cercana de los equipos y maquinarias de producción. Este mantenimiento hace referencia a las inspecciones y reparaciones las cuales son establecidas a través de un plan donde se definen fechas, el “cómo” y “alcance” del mantenimiento dentro estas, es fundamental tener en cuenta que la prevención se realiza para evitar reparaciones por daños mayores, igualmente, al realizar el mantenimiento es posible levantar una base de datos de costes y elementos necesarios para las futuras actividades.

En lo que refiere a la gestión del mantenimiento del orden, es posible distinguir por lo menos dos tipos de órdenes, la primera, es la orden de mantenimiento preventivo, pues es la que previene un detenimiento abrupto en la producción; el segundo tipo, son las órdenes de mantenimiento correctivo, en esta última aplican aquellos casos donde siempre aplica una reparación mayor en el equipo o sistema, de este modo, refiere a eventos que pueden ocurrir en menor proporción siempre y cuando se atiendan según el primer mantenimiento (Matas, 2018).

Dentro de las diferentes actividades para el mantenimiento de los equipos y maquinarias, es claro que se deben garantizar una serie de acciones concretas conectadas entre sí donde el personal técnico debe estar al tanto de los procesos y el paso a paso de éstos, lo que permite tomar decisiones pertinentes en los momentos apropiados; en este sentido, la verificación de disponibilidad de maquinaria para el área de planeación del taller agrícola de la empresa Riopaila Castilla S.A. debe contar igualmente con la habilitación de un modelo que facilite la verificación de información frente al estado de la maquinaria y su disponibilidad para la producción; para el caso de esta empresa en el municipio de Zarzal Valle, corregimiento de La Paila, se han encontrado incongruencias entre los informes y los datos arrojados por la herramienta SAP, situación que amerita la búsqueda de nuevos modelos que permitan la

optimización de la información en campo y así contribuir en la mejora de los procesos de producción.

1.1 HISTORIA DE LA ORGANIZACIÓN

Riopaila Castilla es un Grupo Agroindustrial colombiano con 100 años de experiencia en el mercado nacional e internacional que, mediante la producción y comercialización de azúcar, miel, alcohol, energía y palma, contribuye a la seguridad alimentaria y energética de Colombia. El Ingenio Riopaila Castilla S.A. fue fundado por Dr. HERNANDO GONZÁLEZ CAICEDO el 24 de septiembre de 1928, cuando adquirió la Hacienda La Paila de 415 fanegadas, terrenos adecuados para el cultivo de la caña de azúcar, donde se estableció un pequeño trapiche panelero que con el tiempo se transformó en una fábrica azucarera.

Se encuentra ubicada a diez minutos del corregimiento La Paila al sur occidente del municipio de Zarzal, Departamento del Valle del cauca.

En sus inicios se disponía de 400 trabajadores en un trapiche panelero, luego con la compra de equipos tecnológicos se incorporaron 600 trabajadores más y de esta manera se fue construyendo una fábrica pequeña para la producción de azúcar. Las ventas iniciales de azúcar eran de 2000 quintales que se vendían en el mercado nacional del azúcar blanco.

Riopaila se convertía en una prestigiosa hacienda ganadera cuando tras un viaje de vacaciones a Cuba, Don Hernando se interesa por los ingenios y visita cultivos de cañamiel y enormes factorías. Analizó los procesos que transformaban industrialmente los guarapos en sacarosa y en melazas e investigó el negocio de la exportación de dulce.

Así fue como se fundaría en Riopaila un ingenio. La maquinaria empezó a llegar desde el puerto de Buenaventura por ferrocarril hasta la estación de La Paila. Allí una grúa de dos toneladas colaboraba con el ajetreo.

Para montar la fábrica necesitaba de ingenieros o prácticos con saber en la materia, para lo cual contó con la ayuda de un químico español, Juan Bilbao, que había sido ingeniero en varias centrales azucareras del Caribe.

El montaje duró cerca de dos años; en yuntas de bueyes se transportó la maquinaria que luego se levantó y se colocó a punto de palancas y poleas de invención rural.

Para mayo de 1927 ya había sembradas 100 fanegadas de caña y se estaban proyectando mayores extensiones, tumbando bosque a medida que lo requiera planeación.

El 24 de septiembre de 1928 se inauguró la factoría. Empezó a moler el trapiche un Squier, tandem de 8 masas, dos molinos, una desmenuzadora con picacaña y los conductores de caña y bagazo, accionado por una máquina de vapor con fuerza de 83 caballos. Una caldera de 80 H.P. suministraba el vapor requerido para la fabricación. Dos clarificadoras, dos evaporadoras, un tachó, tres cristalizadoras en movimiento de 150 pies cúbicos cada uno, una torre de sulfatación, dos bombas para agua, una para guarapos y dos para jarabes y mieles, y finalmente una centrífuga Buffalo – Weston de 30” todo ello constituía el ensamble azucarero. También se había construido una mejor casa de habitación conocida con el nombre de Hacienda Vieja.

En Riopaila Castilla se empezó a construir al frente de la fábrica casas para los funcionarios y en las fincas campamentos para obreros. Al principio se cosechaban unas cuantas hectáreas por día que aumentarían con el crecimiento de todo el ensamblaje. El acarreo de las cañas se hacía en carros tirados por yuntas de bueyes con capacidad de 1 ½ toneladas con ayuda de mulas que arrimaban a las carretas la caña cortada.

En 1953 el Dr. González Caicedo construye una refinería dentro de la fábrica para mejorar la calidad del producto gracias a la introducción de tecnología de avanzada, dando como resultado que la producción en 5 años pasó de 2000 a 500.000 quintales distribuida entre el mercado nacional e internacional y progresivamente con otros ajustes tecnológicos dos años más tarde se produjeron 1000000 de quintales con un incremento laboral 2100 trabajadores, por esta razón el azúcar refinada es hoy en día la materia prima de alimentos y bebidas.

En 1954 Riopaila puso en marcha su refinería para lo cual se compró en Estados Unidos las centrífugas adicionales, los clarificadores, los autofiltros y los filtros – trampas; a lo demás se le agregó ingeniosidad criolla.

Con el correr del tiempo Don Hernando Caicedo adquirirá casi en su totalidad el territorio que en 1968 constituyó la hacienda La Paila, y con ello reafirmará sus derechos al uso del río.

A comienzos de los años 70, el Ingenio se ve obligado a contratar personal de diferentes regiones del país para corte de Caña debido al ensanche de su fábrica. En la década de los 80 el país tuvo que afrontar una crisis en el sector financiero y soportar los reflujos de una recesión en la economía mundial; durante esta época los precios del azúcar estuvieron controlados por el gobierno, utilizando mecanismos de concentración a través de la asociación de cultivadores de caña ASOCAÑA y el Ministerio De Desarrollo.

Durante los años 90 la empresa decide direccionar sus actividades al alcance de la calidad total, en donde se planean programas de mejoramiento, se estructura la dirección de la calidad, se implementan nuevas normas internas que refuerzan la política cultural de la organización; esto conlleva a la obtención de los sellos de calidad otorgados por el Instituto colombiano de normas técnicas (ICONTEC).

En el año 2006 Riopaila Castilla Industrial recibe la certificación ambiental otorgada por el ICONTEC; con el compromiso de prevenir y reducir los impactos ambientales negativos como parte integral del trabajo diario, garantizar la sostenibilidad de los recursos utilizados, minimizar la generación de todo tipo de residuos mediante procesos de las prácticas de gestión ambiental y mantener la comunicación permanente en el ámbito interno y externo como parte vital en el desarrollo continuo de compromisos con el ambiente.

Para el 2010- 2011 inician operaciones en la Altillanura Colombiana. El Proyecto La Conquista, en Puerto López (Meta), y el Proyecto Veracruz, en Santa Rosalía y La Primavera (Vichada) y firman el acuerdo por el Derecho a la Felicidad, adquisición de tierras en el departamento de Vichada para la siembra de Palma y Soya.

Actualmente, Riopaila Castilla produce y vende 3.020.318 quintales de azúcar, con un personal de 1.500 trabajadores de planta de los cuales 165 personas pertenecen al taller agrícola y también incursionan en el mercado de la ganadería y de la palma de aceite. (Riopaila Castilla, s/f)

1.2 VISIÓN

Visión 2025, Cultivando el campo con excelencia y cosechando un futuro sostenible.

1.3 MISIÓN

Empresa agroindustrial dedicada al cultivo, cosecha, procesamiento y comercialización en diferentes cadenas productivas, para mercados domésticos e internacionales de consumo alimenticio, industrial y energético; creando de manera sostenible valor compartido para todos los grupos de interés.

1.4 VALORES

Operamos de manera sostenible: Generamos negocios creando valor económico, social, y ambiental usando de manera eficiente los recursos naturales, teniendo un diálogo fluido con nuestros grupos de interés y adoptando prácticas destinadas a generar valor compartido.

Somos respetuosos: Valoramos los intereses y necesidades del otro escuchando activamente sus ideas, atendiendo los diferentes puntos de vista, propuestas y motivando a la participación.

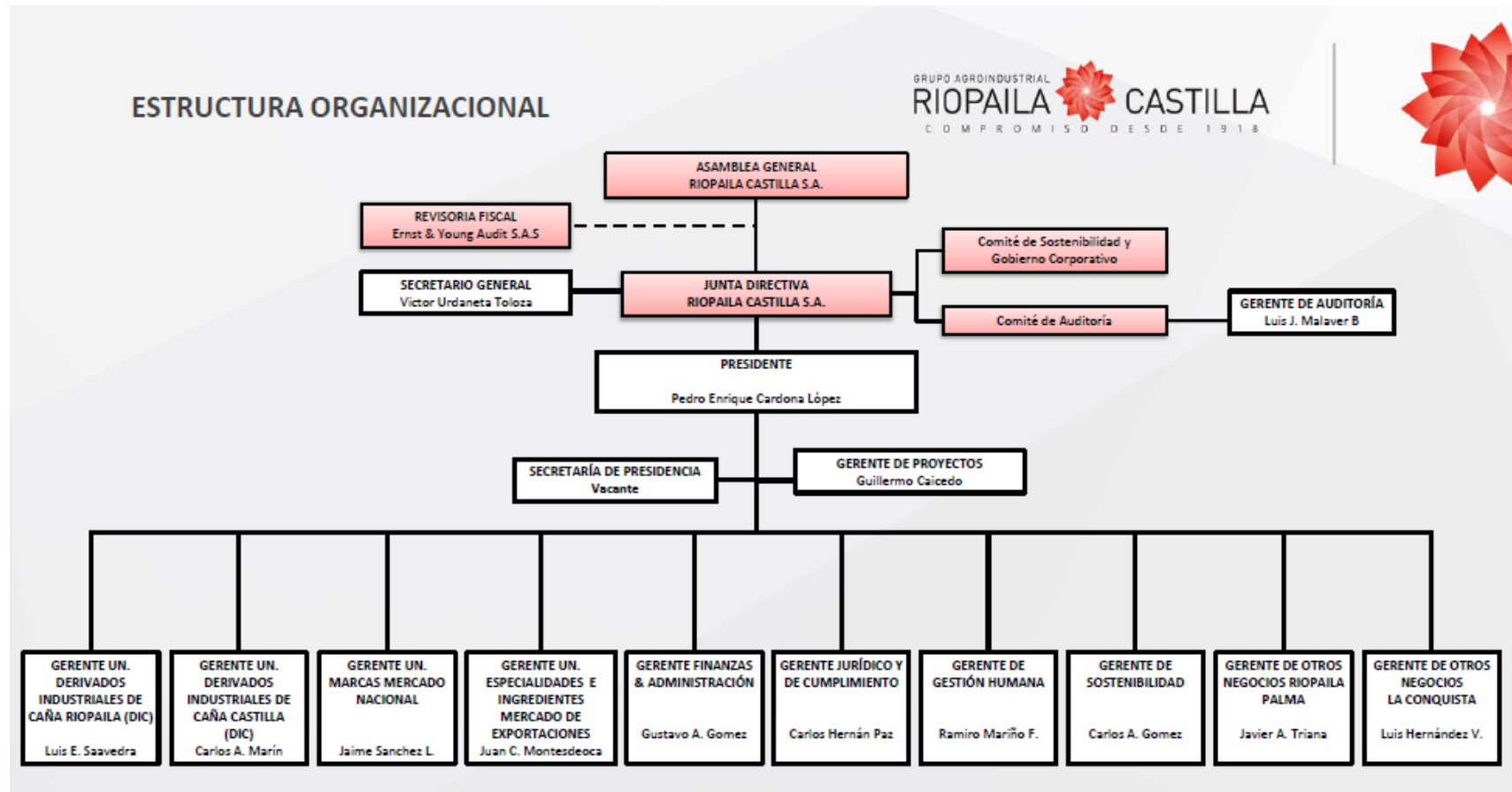
Actuamos con integridad: Nos comportamos de manera correcta, honrada y transparente, con lealtad al Grupo Empresarial Riopaila Castilla, cuidando su reputación e imagen en todo momento y lugar.

Cooperamos para alcanzar la excelencia: Trabajamos conjuntamente en la diversificación y en el mejoramiento de los productos y servicios para contribuir al logro sostenido de nuestras metas.

Somos comprometidos y disciplinados: Cumplimos con responsabilidad y entusiasmo nuestras funciones y deberes, excediendo siempre las expectativas y acatando conscientemente las normas internas, la ley y los estándares a los que nos hemos adherido. (Riopaila Castilla, s/f)

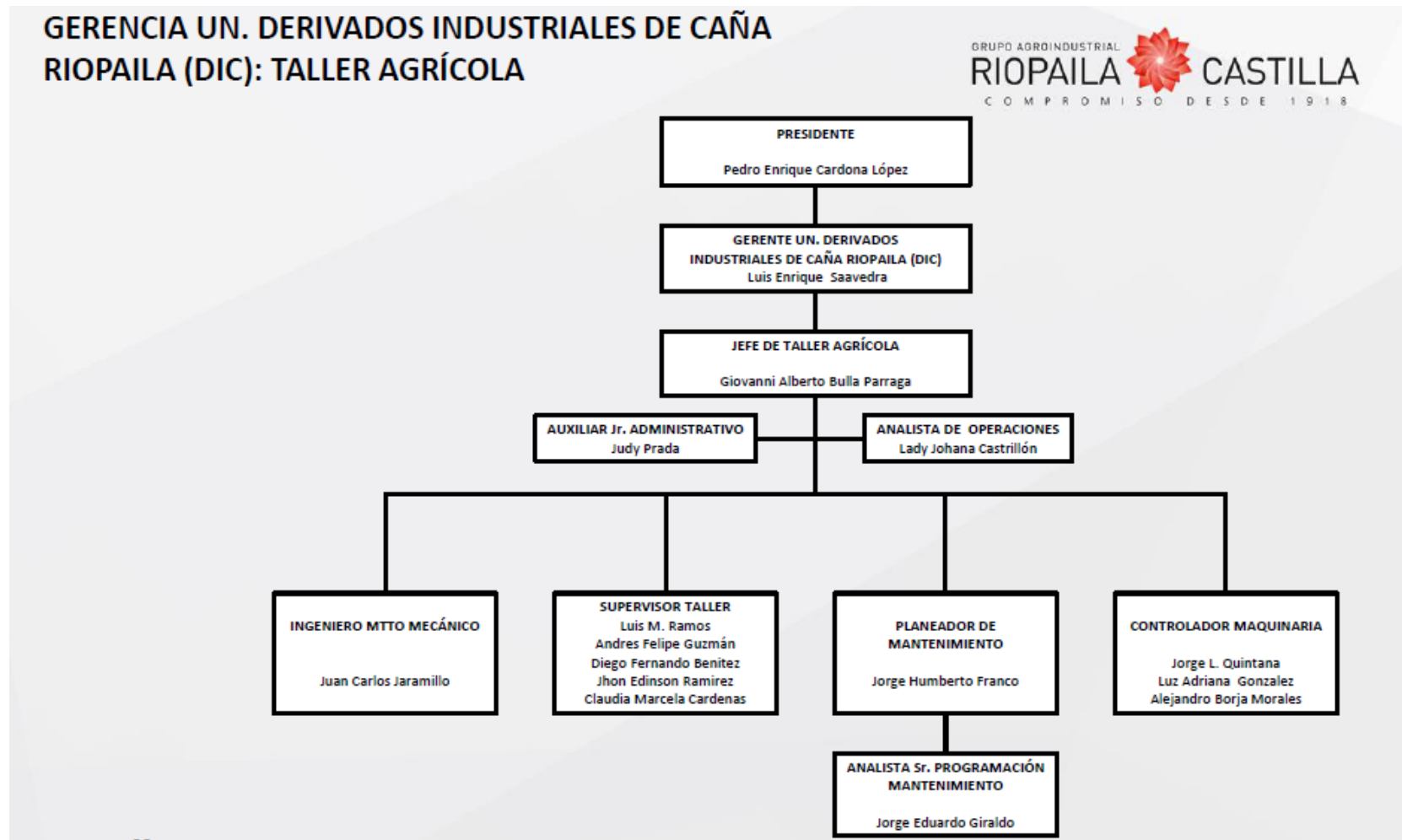
1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE RIOPAILA CASTILLA S.A

Figura 1. Organigrama de la empresa Riopaila Castilla S.A.



Fuente: Empresa objeto de estudio, 2020

Figura 2. Organigrama del taller agrícola de la empresa Riopaila Castilla S.A.



Fuente: Empresa objeto de estudio, 2020

2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1.1 Descripción del Problema

Los procesos de producción en las industrias agrícolas dependen, al igual que otras industrias importantes del país, del adecuado funcionamiento tanto de sus equipos y maquinarias modernas, así como también de la armonía entre su capital social y estos equipos de avanzada tecnología; el correcto funcionamiento de las máquinas, su adecuado manejo, tecnificación, así como los procesos que se derivan del uso de éstas es una parte fundamental para el desarrollo de los procesos productivos, empero, un aspecto que requiere especial atención tendrá que ver concretamente con las tareas de mantenimiento de los equipos de producción, ya que de este aspecto se derivan una serie de elementos que son importantes tener en cuenta en todo lo que refiere a garantizar un proceso de producción armónico con las metas, indicadores y necesidades actuales de una empresa.

El mantenimiento de los equipos y máquinas, son entonces, un proceso que se realiza en todas las industrias para aumentar la calidad, la productividad, eficiencia y cumplimiento. En pocas palabras, el mantenimiento permite tomar decisiones sobre la posición, calidad e integridad de un producto. Se debe inspeccionar la máquina en busca de posibles fugas, acumulación de residuos, fallas debido a fatiga potencial de materiales, fallas progresivas en los componentes, o fallas severas en el equipo. Esto no solo garantizará la integridad de las máquinas, sino que las mantendrá en condiciones seguras para su operación óptima de acuerdo con los lineamientos y metas que se le otorgue a las mismas. De este modo, el proceso de mantenimiento implica una serie de pruebas realizadas en sus máquinas, que ayudan a garantizar que los dispositivos de paro de emergencia sean operativos y que las medidas de protección están en sitio. Esta labor incluye un análisis preciso e independiente de la maquinaria en relación con las reglamentaciones aplicables, siendo urgente la identificación de posibles riesgos, lo que lleva a la realización de diferentes estrategias para minimizar esos riesgos.

Para el caso concreto de la empresa Riopaila Castilla en el municipio de Zarzal, Valle del Cauca, corregimiento de la Paila, se encuentra una situación que amerita intervención en lo que refiere a los procesos de verificación de la disponibilidad de maquinaria apta para la producción dentro del taller agrícola. La disponibilidad de una máquina, al ser una métrica para la evaluación del rendimiento de los elementos de

esta en sus diferentes funciones, en momentos y periodos determinados, ésta resulta indispensable para calcular la disponibilidad de los equipos industriales, ejecutando las acciones acordes en lo que respecta al mantenimiento y mantenibilidad de los equipos de producción. Debido a que hay que contar con las herramientas adecuadas para el mantenimiento general, como de los manuales de operaciones de cada máquina para poder seguir los programas de mantenimiento recomendados por el constructor, y así mantenerlas en condiciones seguras (Polanco, 2007). El taller agrícola debe convertirse en el punto de partida, para planear, coordinar y ejecutar un programa de mecanización agrícola, es por ello por lo que desde la empresa Riopaila Castilla S.A se han llevado cabo las adecuaciones necesarias para que este espacio brinde las condiciones óptimas para la producción y el correcto funcionamiento de los equipos.

Es claro entonces que uno de los factores más influyentes en la conservación de las máquinas e implementos agrícolas es el mantenimiento, por tal motivo es muy importante organizar el taller agrícola para que cumpla con las funciones en cuanto a servicios de mantenimiento, revisiones periódicas y reparaciones. En primer lugar, el mantenimiento consiste en darles servicios diarios o periódicos a las máquinas para mantenerlas en óptimas condiciones de funcionamiento, siguiendo las orientaciones del fabricante. Por otro lado, las revisiones periódicas, permiten reemplazar y ajustar las piezas de la máquina que resulten defectuosas o desgastadas, evitando que la máquina presente una falla súbita y sufra deterioro de otras partes. Por último, con las reparaciones se busca, reemplazar o ajustar piezas o partes de la máquina en el momento cuando estas se descomponen y para ello hay que estar preparados con piezas que sufren mayor daño para su reemplazo (Francisco & Puerta, 2007).

Siendo así, es importante tener presente que las tareas de monitoreo, inspección y mantenimiento son esenciales tanto para la seguridad de la máquina, como del operador y de los individuos que se encuentren cerca. Estos controles constituyen una de las mejores formas de evitar problemas mecánicos y peligrosos. Un ejemplo de ello puede ser cuando se detecta una fuga, una conexión floja o cualquier otro problema antes de una falla, si se actúa de forma anticipada esto puede ayudar a evitar lesiones y a minimizar el tiempo de reparación, siendo más eficaz y rentable reemplazar una pieza que un componente entero de la máquina. Dentro de la empresa se ha organizado el área de torre de control y planeación, instancia donde se coordina la asignación de trabajos en las maquinarias reportadas por los operarios, con esta información el jefe en coordinación con los supervisores asigna los trabajos y en qué lugar estarán ubicadas las máquinas para su adecuado funcionamiento. En esta empresa, cuya producción se enfoca en el azúcar, miel, alcohol, energía y palma, se hace necesaria la utilización de maquinaria pesada para sus operaciones en el sector agrícola, frente a

esta necesidad resulta igualmente urgente que dentro de las operaciones se establezca un filtro que permita obtener información confiable frente a las máquinas habilitadas para cumplir con la producción requerida, reconociendo también si su disponibilidad cumple con las metas programadas, lo que permite saber de forma concreta qué equipos mantienen operativos y cuáles fuera de servicio.

En este sentido, dentro de la dinámica administrativa de los procesos productivos, se requieren definir de prioridad, atención e historial de las máquinas, herramientas que facilitarían el cumplimiento de los criterios de disponibilidad y confiabilidad, siendo un esfuerzo constante aumentar los índices de disponibilidad, acción que podría permitir aumentar la productividad, reduciendo los costos de mantenimiento. Teniendo presente que actualmente estos procesos no son implementados de la forma adecuada por lo que generan pérdidas o retrasos considerables en la producción, afectando no sólo la calidad y eficacia de los productos, sino también aumentando los costos de mantenimiento de los equipos del taller agrícola.

Además de esto, actualmente al interior del taller agrícola se gestionan una serie de informes de maquinaria, unos sobre el monitoreo de las secciones en donde los equipos se encuentran laborando así como hay otros informes con respecto a la maquinaria que se encuentra averiada en el taller; estos dos informes permiten al personal de producción conocer qué maquinaria se encuentra operando y cuál en taller, de este modo, se precisan datos relacionados con los días en que operó el equipo durante el mes, así como también, se registran los días sin uso por averías, estos datos han permitido arrojar la disponibilidad por mes, la cual debe estar acorde con la disponibilidad que el planeador de mantenimiento emite a través del herramienta digital de control, situación que se ha visto imposibilitada ya que en algunas ocasiones los datos de ésta última son incongruentes con respecto a los datos precisados en los informes.

Conjuntamente, en la herramienta de control que actualmente se utiliza se encuentran problemáticas como por ejemplo que se encuentra un equipo en estado de avería, pero en las secciones aparece como operativo, esta situación se presenta por la omisión de los horómetros del equipo; también se presentan casos contrarios, en donde se registra control de horómetros como si un equipo hubiera estado laborando y en los informes de las secciones se registra en taller, de esta forma, la realización en la práctica de los informes se ha convertido en una tarea útil que ha contribuido a la validación de información sobre la disponibilidad de la maquinaria para la producción. Evidenciando así que la carencia de una metodología unificada de recolección y análisis de la información de la disponibilidad de maquinaria se vuelve imprescindible para poder

tener el conocimiento para tomar decisiones productivas acordes a las disposiciones, requerimientos y disponibilidad de maquinaria agrícola para sus actividades. Además, que la realización en la práctica de los informes ha sido una tarea justificada debido a que estas incongruencias se han presentado en incontables ocasiones.

Frente a esta situación problemática para la empresa Riopaila Castilla S.A, se ha llegado a la propuesta de construir un modelo de mejoramiento que permita facilitar los procesos de verificación de la disponibilidad de maquinaria del taller agrícola; como se ha reiterado anteriormente, son claros los obstáculos y fallas que han surgido por la inadecuada gestión de los procesos de mantenimiento de las maquinarias, generándose efectos negativos en la producción que a largo plazo pueden incidir en los indicadores de calidad que ha posicionado la empresa de acuerdo a su trabajo y trayectoria. En la mecanización agrícola la selección y el monitoreo de los artefactos y aparatos para trabajar cobra cada día una gran importancia debido al costo de la maquinaria y por la productividad que se debe lograr en este campo. De este modo, es por ello por lo que se hace urgente la consolidación de un modelo con el que se logre superar las dificultades en cuanto a la verificación de la disponibilidad de maquinaria para la producción, como se ha descrito en este apartado, son incontables los retrocesos que pueden surgir si no se toman las medidas adecuadas en esta materia

2.1.2 Formulación del Problema

La interrogante principal de la presente investigación es

¿Qué características o elementos se deben tener presentes para mejorar la verificación de disponibilidad de maquinaria para el área de planeación estratégica del taller agrícola de la empresa Riopaila Castilla SA?

2.1.3 Sistematización del problema

- ❖ ¿Cuál es la situación actual de la empresa con respecto a la disponibilidad de maquinaria actual que se maneja?
- ❖ ¿Cuáles son las falencias que se presentan a la hora de sacar los indicadores de disponibilidad?
- ❖ ¿Cómo desarrollar un modelo que facilite la verificación de la disponibilidad de maquinaria?

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un modelo de mejora para la verificación de disponibilidad de maquinaria para el área de planeación del taller agrícola de la empresa Riopaila Castilla S.A ubicada en el municipio de Zarzal, Valle del Cauca, corregimiento de La Paila.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Analizar la situación actual de la empresa con respecto a la disponibilidad de maquinaria actual que se maneja.
- ❖ Diagnosticar las falencias que se presentan a la hora de sacar los indicadores de disponibilidad.
- ❖ Establecer un modelo que facilite la verificación de la disponibilidad de maquinaria.

4 JUSTIFICACIÓN

Tener clara la disponibilidad del estado de la maquinaria y los equipos siempre será una inversión oportuna en toda empresa, ya que de éstos depende en gran parte los procesos de producción, siendo el motor de la misma, para conseguir eficacia y éxito en dichos procesos, la verificación de maquinaria es un elemento crucial pues posibilita no sólo tener en cuenta los recursos habilitados para la producción sino también reconocer el estado de los mismos, la disponibilidad momentánea y hasta la proyección de los recursos, reparaciones y disposiciones, reconociendo hasta dónde llegar con los mismos o si por el contrario es necesario incluir acciones urgentes que impidan un detenimiento abrupto en los procesos de producción.

Ante esto, es importante afirmar que la racionalidad de la mecanización agrícola es un proceso que debe desenvolverse a partir de las siguientes interrogantes: ¿qué hacer?, ¿cómo hacerlo?, ¿cuándo hacerlo? ¿con qué hacerlo? En este sentido, la mecanización aporta a la organización provocando un crecimiento considerable en la producción (Cortés et al., 2009). De este modo, como proceso planificado, se requiere la selección de recursos humanos, técnicos y mecánicos necesarios para la producción dándole una adecuada administración a estos recursos y la consideración de los diferentes factores de producción son elementos que por ningún motivo deben escapar del lente del personal técnico encargado del mantenimiento y el monitoreo de los equipos de producción. Estas siendo razones para proponer un modelo de mejora que perfeccione la disponibilidad de información en cuanto a la capacidad mecanizada disponible de forma constante.

Para la investigación permite hacer uso de los conocimientos adquiridos en la academia como parte fundamental reconocer de manera integral estos elementos para la conformación de un modelo de mejoramiento que responda a las necesidades de los procesos de verificación de disponibilidad de maquinaria, la concreción de este modelo implica igualmente la implementación de mecanismos oportunos en cuanto a la validación de la información sobre la maquinaria en campo; la adecuada gestión de la información sobre los procesos de producción y el estado de las maquinarias resulta un elemento crucial que deben garantizarse para toda empresa que desarrolla sus actividades en el sector agrícola, el conocimiento integral de los procesos es uno de los elementos más importantes que garantizan el éxito y la eficacia de la producción. Dicha gestión de la información es un proceso integrado para garantizar la optimización del recurso máquina, tiempo y costos, variables que están determinadas por la adecuada selección, planificación, programación y mantenimiento.

5 MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO TEÓRICO

Dentro del presente apartado, se hace relevante definir los conceptos de planeación estratégica y modelo de mejoramiento, esto debido a la necesidad de reconocer en qué sentido se entenderán éstos a la luz del contexto empresarial de Riopaila Castilla S.A, la definición de estos conceptos es trascendental en la medida que ofrecen un marco de entendimiento frente a las estrategias de mejoramiento que buscan implementarse en el área de planeación del taller agrícola de la empresa Riopaila Castilla S.A.

Cabe resaltar que para este tipo de modelo no existe como tal información teórica, pero si existe la implementación y adaptación de fuentes acerca de la importancia del mantenimiento y la disponibilidad de maquinaria.

Por otro lado, se hace necesaria la definición de un conjunto de conceptos que hacen parte del objetivo de estudio en cuestión, de este modo, para la implementación de nuevos modelos que posibiliten mejorar los procesos de producción, concretamente en lo relacionado con la verificación de disponibilidad de maquinaria para el área de planeación del taller agrícola, resulta necesario definir en primer lugar, disponibilidad de maquinaria, también cabe abarcar igualmente dos términos concretos, como lo son el mantenimiento y la confiabilidad, siendo estos importantes de tener en cuenta debido a que se encuentran directamente relacionados con la disponibilidad de maquinaria.

5.1.1 Disponibilidad de maquinaria

Para iniciar con el concepto de disponibilidad de maquinaria, es preciso abordar uno de los criterios aplicados al mantenimiento de equipos industriales (Mesa Grajales et al., 2006), a través de éste se define concretamente lo siguiente: “La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente.”

También (Mesa Grajales et al., 2006) mencionan en su teoría la confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. Si se analiza la definición moderna de mantenimiento, se verifica que la misión de este es

“garantizar” la disponibilidad de la función de los equipos e instalaciones, de tal modo que permita atender a un proceso de producción o de servicio con calidad, confiabilidad, seguridad, preservación del medio ambiente y costo adecuado. Su concepto de la confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento permite a esta investigación a tener más claridad como herramientas poderosas, que pueden auxiliar en gran medida la toma de decisiones del personal de mantenimiento de equipos industriales.

En este sentido, se podría afirmar que el criterio disponibilidad puede definirse como la relación entre el tiempo que un equipo queda disponible para producir y el tiempo total de reparación, éste último depende en gran parte del grado de dificultad para realizar el mantenimiento, la capacitación profesional de quien realiza la intervención técnica y la adecuada planificación de dicho mantenimiento. En otras palabras, la disponibilidad responde a una manera de cuantificar cuánto tiempo ha estado funcionando un equipo de forma oportuna, de modo que a mayor disponibilidad hay más posibilidad de producir mucho más, de este modo, la meta relacionada con este criterio implica la disminución del tiempo muerto (sobre todo el que no ha sido programado) mediante el mejoramiento de la fiabilidad del proceso y del equipo en cuestión. De acuerdo con lo anterior, es importante tener en cuenta que el desgaste de los equipos es un factor de riesgo que busca evitarse a toda costa, esto debido a que dicho desgaste puede degradar el rendimiento y, así mismo, la producción.

En este sentido, se entiende como el tiempo muerto no programado genera altos costos fijos y variables en la producción, uno de los mayores impactos puede ser la pérdida de ingreso como resultado de que la demanda excede el abastecimiento, de modo que el costo no solo se reduce a la pérdida de margen de ganancia sino también el valor del ingreso total perdido menos los costos directos de producción evitados tales como materiales y/o energía. Otro impacto que genera el tiempo muerto no programado se representa en los costos ambientales por productos desperdiciados, de este modo, el cumplimiento regulatorio de las normas ambientales y de seguridad podría ser un factor importante que ayude a reducir estos riesgos. Igualmente, es importante considerar los costos de regreso a las operaciones normales, estos pueden incluir desde tiempo extra por reparaciones de emergencia, como también transporte aéreo por materiales o partes de refacción y pérdida de la buena voluntad del cliente (Mesa Grajales et al., 2006).

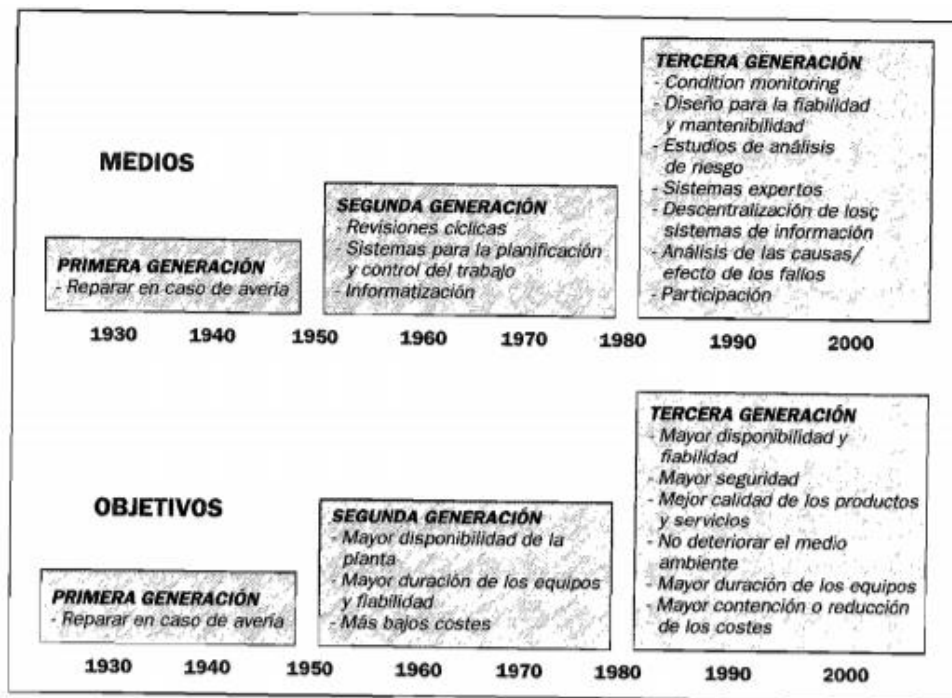
De acuerdo a estos aportes, se podría mencionar que la disponibilidad de maquinaria es el resultado último de los procesos de mantenimiento pues se busca comprender con qué frecuencia fallan los diferentes elementos de un equipo, siendo clave prevenir

el tiempo muerto no programado, en este sentido, la disponibilidad puede mejorar por medio de la detección temprana de variantes o irregularidades en los equipos, proporcionando el mantenimiento en tiempo real de acuerdo a las condiciones en que se encuentren los mismos; en este sentido, la adopción de estas estrategias de mantenimiento predictivo pueden contribuir a la identificación temprana de problemas antes de que afecten de manera gradual la producción.

Como se logra evidenciar, parece importante definir entonces qué se entiende por mantenimiento, siendo importante dar a conocer algunos datos de contexto para entender la evolución del concepto: “se evidencia la premisa, reparar después de que ocurre la falla. Esta era una situación que generalmente se aplicaba antes de la década de los 50's (mantenimiento correctivo). En los años 60's surge el concepto de la prevención como economizadora de gastos, ahí aparece el mantenimiento preventivo, donde se analiza un punto óptimo en el que la combinación adecuada de mantenimiento preventivo y correctivo trae consigo los menores costos.” (Mesa et al., 2006).

Por otro lado, Gonzales (2005) menciona la teoría del mantenimiento industrial avanzado

Figura 3. Mantenimiento industrial avanzado



Fuente: Recuperado de La teoría y practica del mantenimiento industrial avanzado. Copyright 2005 por Fundación Confemetal.

En este cuadro se evidencia un suceso progresivo a un mantenimiento más avanzado todo esto brindando una mejore disponibilidad de las instalaciones o sistemas

PRIMERA GENERACIÓN

Se puede evidenciar, en la primera etapa la cual contempla desde 1930 y 1950, donde las actividades de mantenimiento sólo eran el reparar lo que se dañaba y actividades periódicas como reengrases, lubricación y limpieza, a esta la llamamos la primera generación.

Esta generación llega hasta la segunda guerra mundial, ya que las empresas no funcionaban de manera óptima (no mecanizada), no se veía perjudicial las paradas de las máquinas, estas situaciones no se veían como críticas para la productividad, los gerentes se enfocaban en otros puntos, aquí se creó el mantenimiento correctivo. Gracias a los avances en sectores industriales y por la evolución de la aviación podemos distinguir la segunda generación, en esta se precisan objetivos como las disponibilidades operacionales de los medios de producción, a su vez, se establece de que los equipos sean duraderos en condiciones aceptables, esto con los costos más bajos de ser posible. Esto fue el resultado de la competencia industrial establecida en 1950 y 1969 aproximadamente, donde los fabricantes orientales se posicionaron en el mercado occidental y era constante la búsqueda de mejores resultados (Gonzales, 2005)

SEGUNDA GENERACIÓN

En esta generación, se implementa los sistemas de mantenimiento preventivos, revisiones cíclicas, periodos continuos de vida útil donde no era necesario intervenir a los equipos por cierta cantidad de tiempo, únicamente actividades puntuales. Esta generación incorpora las reparaciones detalladas en caso de averías o reparaciones programadas.

Toda la optimización radica básicamente en mantenimientos preventivos rutinarios y mantenimientos correctivos donde se incorporaron control de trabajos elaborados y sistemas de planificación nunca antes usados. A medida que se utilizó las herramientas informáticas se logró la utilización de datos los cuales ayudaron a la toma de

decisiones, además de ello, aparecieron software que ayudaban con el seguimiento, planificación y control de todas las actividades de mantenimiento. (Gonzales, 2005)

La segunda guerra mundial cambió puntos estratégicos para el desarrollo de las empresas, por un lado, se veía una disminución de empleados en las organizaciones, por otro lado, incrementó la demanda, en base a estos 2 factores se notó la mecanización de productos que fueron creciendo hasta que estas puedan manejarse solas. (Gonzales, 2005)

En la década de los 80, el mantenimiento de segunda generación, el cual fue mejorado en cuanto a revisiones periódicas y revisiones programadas, además de los sistemas de control y planificación, llegó a un punto de estancamiento en los indicadores más importantes para el mantenimiento, la fiabilidad, disponibilidad y costos se estabilizaban. Por esta razón los expertos del mantenimiento al nivel mundial concluyeron que la situación de estabilización o estancamiento se lograba en un punto en que cualquier de los 3 indicadores al mejorar llevaba al empeoramiento de cualquier de los otros 2 indicadores. (Gonzales, 2005)

Es decir, cuando buscábamos la reducción de costos minimizando insumos de repuestos o reduciendo la mano de obra, indicadores de confiabilidad y disponibilidad se veían afectadas, si buscábamos incrementar la disponibilidad reduciendo las paradas para revisiones se veía afectada la confiabilidad y si queríamos optimizar la confiabilidad con mayor evaluación y análisis de averías la disponibilidad empeoraba, ante estos hechos, se comenzó a hablar de la tercera generación del mantenimiento. (Gonzales, 2005)

TERCERA GENERACIÓN

Esta tercera generación tiene como objetivo principal los 3 indicadores, confiabilidad, disponibilidad y costos, además de ello, aborda aspectos poco analizados en las anteriores generaciones, ya sea la seguridad la cual paso a ser prioridad y con tendencia a tener normativa, la calidad donde se vió la incorporación del ISO 9000 en 1984, el cuidado del medio ambiente también paso a ser de gran importancia para las actividades relacionadas al mantenimiento, el análisis de costos de ciclo de vida para la compra de equipos nuevos y entre otros aspectos los cuales no se podrían llevar a cabo en las anteriores generaciones, era necesario cambiar la filosofía de mantenimiento. (Gonzales, 2005)

Tanto las técnicas como la filosofía del mantenimiento en esta generación se basan en una nueva metodología donde solo se podría intervenir en el equipo cuando sea necesario, es decir, no realizar actividades rutinarias salvo que sean de suma urgencia, de ello surgen los mantenimientos predictivos, los mantenimientos según condición (MOC – maintenance on condition), que tenían como objetivo asistir antes de que se presenta cualquier tipo de falla, adicionalmente nace otras técnicas como el TPM (total productive maintenance) y el RCM (reliability centered maintenance) (Gonzales, 2005)

5.1.2 Mantenimiento

Hasta el día de hoy se podría hablar de una cuarta generación donde están integrados todos los nuevos conceptos de mantenimiento y en donde se integra un agente diferenciador con respecto a las etapas anteriores y esto hace referencia a la externalización o contratación de actividades ya esbozadas, las nuevas herramientas tecnológicas tanto implementadas en planta como en los equipos. Esto con el fin de mejora de costos y mejora simple del servicio.

De acuerdo con lo anterior, se entiende como gracias al avance de la tecnología, la filosofía del mantenimiento toma un carácter predictivo, para la época mencionada anteriormente la complejidad de los equipos y sistemas industriales estaba teniendo un auge considerable, de modo que los avances en la electrónica y las técnicas de mantenimiento basadas en el tiempo no lograron satisfacer las necesidades de los nuevos proyectos industriales. Dichos avances han significado un nivel de exigencia oportuno en lo que refiere al mantenimiento de las maquinarias, donde nace la generación del mantenimiento basado en la condición, lo que fue originando el desarrollo de técnicas predictivas efectivas de acompañamiento a las condiciones de los equipos, así como la propagación de los conocimientos relacionados con la confiabilidad del mantenimiento.

En este sentido, el mantenimiento entendido desde el contexto actual se basa en la prevención como principal objetivo en cuanto a la dinamización de los procesos productivos, donde se enfatiza en la proyección de posibles averías o fallas que deben ser programadas, anticipándose antes futuros problemas que pueden ser evitados si se interviene en los momentos indicados, de este modo, la perspectiva basada en la prevención se centra en las expectativas reales que se tiene sobre un equipo o sistema en condiciones de operación normal dentro de un periodo de tiempo establecido, desde esta óptica la acción de mantenimiento es ejecutada de acuerdo a una serie de procedimientos prescritos.

Igualmente, el mantenimiento tiene gran relación con el concepto de mantenibilidad, siendo este último uno de los criterios determinados para tal fin, desde los aportes de Francois Monchy se define la mantenibilidad como: “la probabilidad de reestablecer las condiciones específicas de funcionamiento de un sistema, en límites de tiempo deseados, cuando el mantenimiento es realizado en las condiciones y medios predefinidos” (Monchy, 1989, pag 8).

De este modo, se puede entender el mantenimiento como un proceso que garantiza la previsión de posibles fallas y errores en los equipos, programándose las intervenciones necesarias dentro de un tiempo específico para que dicha intervención no altere las metas de producción a corto y mediano plazo, dentro el proceso de mantenimiento se tiene en cuenta el criterio de mantenibilidad ya que permite concretar la probabilidad de que un equipo que ésta presentando fallas sea reparado en un determinado tiempo. En este sentido, ambos elementos contribuyen en la evaluación del rendimiento de los equipos pues permiten no sólo reconocer las fallas y averías sino también establecer una mirada predictiva en la que se toman decisiones aterrizadas a las condiciones existentes del proceso y los equipos, de esta forma, se genera un proceso estructurado en el que los diferentes miembros de la empresa deben garantizar canales de información asertivos que posibiliten la toma decisiones convenientes en cuanto al manejo, funcionamiento y mantenimiento de los equipos de producción.

Ahora bien, frente al concepto de confiabilidad, el cual se encuentra inmerso como uno de los criterios del proceso de mantenimiento, es importante afirmar que la confiabilidad es la probabilidad de que no ocurra una falla de determinado tipo, para una misión definida y con un nivel de confianza dado. Esta se concibe como la confiabilidad, puede ser definida como la “confianza” que se tiene de que un componente, equipo o sistema desempeñe su función básica, durante un período de tiempo preestablecido, bajo condiciones estándares de operación. Otra definición importante de confiabilidad es: probabilidad de que un ítem pueda desempeñar su función requerida durante un intervalo de tiempo establecido y bajo condiciones de uso definidas” (Mesa Grajales et al., 2006).

De este modo, la confiabilidad responde a un criterio fundamental dentro del proceso de mantenimiento pues comprende el filtro que garantiza el funcionamiento adecuado de los equipos y maquinarias, de este modo, su importancia radica en otorgar el convencimiento de que el desempeño de los equipos de producción es óptimo dentro de un tiempo y condiciones definidas; en este sentido, la confiabilidad cumple una función crucial en la medida que confirma de manera rigurosa, y a través de información

confiable, si los diferentes elementos del proceso de mantenimiento se encuentran en sintonía con las metas y estándares de producción.

Por otro lado, resulta importante definir el concepto de planeación estratégica, este se encuentra relacionado con la realización de diagnósticos sobre la situación actual de una empresa u organización, a partir de dicho estudio se establecen cuáles son las acciones por tomar para alcanzar un futuro deseado, este puede estar referido al mediano o largo plazo. De este modo, la planeación estratégica se convierte en una herramienta de gestión que permite apoyar la toma de decisiones de las organizaciones en torno al quehacer actual y al camino que deben recorrer en el futuro para adaptarse a los cambios y demandas que impone el entorno en donde se sitúan, propiciando de esta forma la eficiencia, eficacia, calidad en los bienes y servicios que se proveen. De acuerdo con estas aproximaciones, es posible apoyarse en la siguiente definición:

“(...) es un proceso continuo que requiere constante retroalimentación acerca de cómo están funcionando las estrategias. En el sector privado, las organizaciones tienen señales de su desempeño a través de indicadores claros, tales como las utilidades, los retornos sobre la inversión, las ventas, etc. Los indicadores entregan información valiosa para la toma de decisiones respecto del curso de las estrategias, validándolas o bien mostrando la necesidad de efectuar un ajuste” (Armijo, 2011).

Teniendo en cuenta estos aportes, es posible argumentar que la planeación estratégica viene a convertirse en una herramienta indispensable en lo que compete a la estructuración de los procesos de mantenimiento y disposición de maquinaria en la medida que ofrece un marco de acciones que permite tener en cuenta los posibles sucesos o situaciones de riesgo a través del establecimiento de indicadores de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad los cuales facilitan la confirmación y el inventario de los equipos aptos para la producción; en esta medida, la planeación estratégica ofrece los elementos necesarios para impulsar el mejoramiento de los procesos internos.

De acuerdo con las aproximaciones sobre la planeación estratégica, parece importante definir igualmente el concepto de mejoramiento, siendo importante para entender en qué sentido podrían implementarse modelos de mejoramiento que permitan optimizar los procesos relacionados con la verificación de disponibilidad de maquinaria. En primer lugar, es necesario detallar que el mejoramiento implica un proceso que busca la calidad continua en el tiempo, se relaciona con la consecución de objetivos ambiciosos los cuales, en este caso, deben responder a las líneas estratégicas de una entidad o

empresa determinada, de esta forma, la mejora en el desempeño desde diferentes ámbitos es alcanzada a través de la fijación de objetivos y estrategias claras.

Lo anterior se resume en la definición del proceso de mejora sistemática al interior de las organizaciones a través de los aportes de Fernández (2001) en lo que respecta a la gestión del mejoramiento continuo de la calidad:

“La mejora sistemática de la organización debe romper con la concepción estática, de trabajar siempre igual, cuando se ha alcanzado niveles de desempeño satisfactorios, es decir debe formar parte de la forma habitual de trabajar y no ser una actividad extraordinaria. Ello implica crear la cultura y las estructuras, dotar de recursos (tiempo y dinero) para la mejora y utilizar herramientas para que el cambio forme parte de la actividad diaria, es todo lo contrario a efectuar cambios cuando se presenta una situación de crisis” (Fernández, 2001).

Desde esta lógica, la implementación de cualquier modelo de mejoramiento integra la decisión estratégica sobre cuáles son los cambios por incorporarse en los diferentes procesos de la organización, los cuales buscan un mejor servicio percibido. De esta forma, el nuevo modelo, además de contribuir a la detección de mejoras, debe permitir el control y el seguimiento de las diferentes acciones programadas, así como la incorporación de acciones correctivas antes posibles contingencias no previstas, en ese sentido, será necesario para su elaboración el establecimiento de objetivos y diseñar la planificación organizada de las tareas para alcanzarlos.

5.1.3 Análisis cualitativo

Todo proceso diagnóstico en una investigación mixta requiere la correcta definición de sus variables tanto cuantitativas como cualitativas. En el aspecto cualitativo según Mejía (2011) El análisis de los datos cualitativos es una etapa central de la investigación, establece una dinámica de trabajo, organizados en unidades manejables, clasificados y tratando de encontrar patrones de comportamientos generales. Tiene por objeto posibilitar la emergencia de enunciados sobre los significados que expresan los datos, palabras, textos, gráficos, dibujos. Las proposiciones, que se desprenden de los datos, pueden ser descriptivas y empíricas, también, en un plano superior, las conclusiones pueden ser explicativas y teóricas.

Para un entendimiento más profundo, en la investigación cualitativa el análisis de datos se centra en los estudios de los sujetos, implica la utilización y recogida de una gran

variedad de materiales, entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones, textos históricos, imágenes, que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas.

Mejía (2011) también menciona que este análisis es un proceso definido por tres fases interrelacionadas: La reducción de datos que incluye edición, categorización, codificación, clasificación y la presentación de datos; el análisis descriptivo, este permite elaborar conclusiones empíricas y descriptivas; y la interpretación, que establece conclusiones teóricas y explicativas.

5.1.4 Adaptación teórica

En la teoría de Mejía (2011). Si se habla de investigación en su enfoque cualitativo se puede observar las diferentes técnicas utilizadas para la recolección de información y los grupos de interés mediante entrevistas semiestructuradas a los cuales fueron la orientación del trabajo, basados en preguntas de investigación previamente definidas buscando entender desde su perspectiva los procesos y metodologías actuales de disponibilidad de maquinaria y sus mecanismos de control

Posteriormente, teniendo en cuenta la teoría de (Mesa et al., 2006). sobre la confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento, podemos concluir que una disponibilidad adecuada permite un constante flujo adecuado de todos los procesos involucrados en la organización a la hora de generar los informes de disponibilidad de maquinaria

Ahora bien, resaltando estos 3 criterios los cuales fueron claves en el resultado del presente trabajo. El Criterio de confiabilidad, criterio de disponibilidad, criterio de mantenibilidad; Mencionados por (Mesa et al., 2006) permiten obtener altos índices de disponibilidad confiables, pero estos resultados sólo serán alcanzados si se adoptan cambios en el entendimiento de la función de mantenimiento y en la postura de todos los involucrados en este proceso. Al realizar la implementación del sistema de mejoramiento de la disponibilidad de maquinaria agrícola más confiable, donde se centraron en la creación de una base de datos con toda la maquinaria agrícola involucrada en los informes de maquinaria operativa y varada en taller y un plan mitigación de errores para evitar que equipos no aparezcan repetidos en los informes , además la propuesta de mejora con respecto al personal fue la capacitación de operarios de maquinaria y personal del área de mantenimiento.

Por otro lado, en la teoría de Gonzales (2005) el cual menciona el tipo de evolución del mantenimiento, ayuda de alguna manera a garantizar la buena aplicación a los equipos para que funcionen correctamente cuando el personal lo requiera, garantizando todas las condiciones necesarias para la correcta elaboración de las actividades y la buena implementación de un buen mantenimiento para una disponibilidad. Deduciendo así que tipo de mantenimiento actual se lleva constantemente y cuales podrían mejorarse, según las evoluciones del mantenimiento.

5.2 MARCO LEGAL

En lo que compete al tema de disponibilidad de maquinaria agrícola, es necesario referenciar cuáles serían las normatividades y leyes que regulan el funcionamiento y la utilización adecuada de los equipos del sector agrícola, siendo importante detenerse en aquellas normas dispuestas por los diferentes entes territoriales desde sus amplios niveles de decisión; para el caso concreto de las actividades industriales agrícolas se tendrán en cuenta las disposiciones generales contempladas desde el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, como también desde leyes dispuestas en el Código Nacional de Tránsito Terrestre, esto debido al uso de las maquinarias en carreteras privadas y públicas, y así mismo, normatividades dispuestas desde en el marco del contexto actual, en lo que compete específicamente con la modificación de actividades económicas en la coyuntura de la pandemia ocasionada por el COVID – 19.

En primer lugar, es importante mencionar la Ley 769 de 2002 en la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre, en esta normativa se determina la autoridad suprema del Ministerio de Transporte en lo que respecta a definir, orientar, vigilar e inspeccionar la ejecución de la política nacional en materia de tránsito. Esta se vuelve importante dentro de las definiciones que se lleven a cabo en materia de maquinaria industrial agrícola ya que a través del artículo No. 2 de dicha ley, se define al vehículo agrícola como: “un vehículo automotor provisto de una configuración especial, destinado exclusivamente a labores agrícolas y la maquinaria rodante de construcción o minería, como vehículos automotores destinados exclusivamente a obras industriales, incluidas las de minería, construcción y conservación de obras.” (Ley 769, 2002)

Esta definición permite llevar a cabo diferencias sustanciales sobre los diferentes tipos de vehículos que se utilizan en el ámbito industrial, al tener en cuenta estas diferencias es posible reconocer la funcionalidad e importancia que tiene cada uno de estos en el ámbito concreto de producción, reconociendo igualmente la autoridad que tiene el Ministerio de Transporte en esta materia.

Igualmente, desde las disposiciones descritas en la Ley 1005 de 2006 se autoriza que el Registro Nacional de Maquinaria Agrícola, Industrial y de Construcción Autopropulsada debe realizarse por el Ministerio de Transporte o quien éste delegue; siendo así, se establece el propósito de disponer una base de datos sobre los equipos existentes en el país con fines estadísticos. De este modo, se confirma una vez más la autoridad del Ministerio de Transporte en cuanto a la potestad reglamentaria respecto al procedimiento a seguir para que los propietarios de la maquinaria realicen su debida inscripción al registro nacional de la maquinaria; además, en relación con la ley anterior, su artículo No. 11 es modificado por el artículo 208 del Decreto – ley 019 de 2012, en donde se incorporó al Registro Único Nacional de Tránsito, el Registro Nacional de Maquinaria Agrícola, Industrial y de Construcción Autopropulsada, adquirida, importada o ensamblada en el país.

Por otro lado, debido a que el uso de maquinaria agrícola se encuentra relacionado con la gestión de la seguridad alimentaria, es importante referenciar algunas leyes relacionadas con esta temática, según el CONPES 113 de 2008, la Seguridad Alimentaria Nacional se refiere a: “la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa”. (CONPES 113, 2008; Pág. 3).

En este sentido, es importante argumentar cómo las diferentes empresas y sociedades ubicadas en el sector agrícola están llamadas a acatar una serie de directrices que posibiliten garantizar la seguridad alimentaria de los ciudadanos, en este sentido, el uso de maquinaria pesada que permita minimizar tiempos en la producción, los diferentes usos del suelo, entre otros, son algunas de las medidas que se contemplan dentro de las empresas, las cuales se encuentran debidamente reguladas en el sentido de garantizar igualmente una sustentabilidad y sostenibilidad en lo que refiere a la extracción de los recursos naturales y el uso de la tierra.

De este modo, de acuerdo con las directrices que deben acatar, las empresas de este sector se ven en la obligación de tomar decisiones sobre el tipo de maquinaria a utilizar en el suelo, esto teniendo en cuenta sus necesidades de producción y la responsabilidad ambiental de cada productora. De acuerdo con estas regulaciones, las empresas del sector agrícola responden a una doble responsabilidad, ya que deben garantizar no sólo la seguridad alimentaria, sino también un manejo armónico de los recursos naturales, contribuyendo a la sostenibilidad del recurso extraído.

Ahora bien, frente a la normatividad sobre los usos del suelo, se destacan las siguientes regulaciones:

Tabla 1. Regulaciones

Decreto 2811 de 1974 parte VII	Del suelo agrícola y de los usos no agrícolas de la tierra.
Decreto 2655 de 1988	Código de Minas.
Decreto Reglamentario 2462 de 1989	Sobre explotación de materiales de construcción.
Ley 388 de 1997, Artículo 33	Ordenamiento territorial, que reglamenta usos del suelo.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los usos del suelo, parece importante mencionar aquellas normas que regulan el uso de plaguicidas y sustancias que puedan afectar el recurso suelo, de este modo, se destaca el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, decreto 2811 de 1974, donde se insta que para prevenir el deterioro ambiental y los daños a la salud humana, se deben establecer requisitos y condiciones para la importación, fabricación, transporte, comercialización, manejo y disposición de sustancias y productos tóxicos o peligrosos; disposición que ha sido soporte de la normativa sobre plaguicidas y mercancías peligrosas

De igual forma, el Código Sanitario Nacional, ley 9ª de 1979, desarrolla múltiples temas entre los cuales se destacan los residuos sólidos, emisiones atmosféricas, sustancias químicas, sustancias peligrosas, sustancias tóxicas, plaguicidas, etc. En relación con los plaguicidas, esta ley dedica sus artículos 136 a 144 a regular lo relativo a su transporte, almacenamiento, uso, comercio y distribución, estableciendo normas para la salvaguarda de la salud y la seguridad de las personas. Igualmente, establece la obligación de expedir registro en los casos de importación, fabricación o comercio de cualquier tipo de plaguicidas, y consagra obligaciones de tipo sanitario para los fabricantes, formuladores, envasadores o manipuladores de este tipo de sustancias.

Ahora, el decreto 1843 de 1991 reglamenta el uso y manejo de plaguicidas y es básico en la legislación colombiana sobre el tema. A lo largo de este decreto, se abarcan temas relacionados con las funciones de la Administración Pública en materia de plaguicidas, se fijan parámetros técnicos sobre los niveles de toxicidad, requisitos sobre

experimentación con plaguicidas, licencias para producción, proceso y formulación de estas sustancias, etc. El objetivo de este reglamento es evitar que el uso y manejo de plaguicidas afecte la salud de la comunidad, la sanidad animal y vegetal o cause deterioro al ambiente. Además, dicho reglamento plantea la creación del Consejo Nacional de Plaguicidas y los Consejos Seccionales de Plaguicidas, que tienen un carácter consultivo y asesor de los Ministerios de Salud y de Agricultura y de las direcciones seccionales de salud y agricultura.

Para complementar lo anterior, es necesario tener en cuenta las regulaciones frente a la disposición de residuos, a continuación, se enuncian las normas relacionadas con la disposición de residuos especiales, aceites y otros residuos peligrosos:

Tabla 2. Disposición de residuos especiales

Resolución 2309 de 1986. Ministerio de Salud.	Define los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro. Establece planes de cumplimiento, vigilancia y seguridad. Igualmente, se dictan normas en cuanto a residuos especiales. Regula el manejo, uso, disposición y transporte de residuos con características especiales
Ley 09 de 1979 Ministerio de Salud	Medidas sanitarias sobre el manejo de residuos sólidos.
Ley 430 de 1997 Congreso de la Republica de Colombia	Dicta normas prohibitivas y de responsabilidad ambiental en lo referente a los desechos peligrosos. Regula todo lo relacionado con la prohibición de introducir desechos peligrosos al territorio nacional, en cualquier modalidad según lo establecido en el Convenio de Basilea.
Decreto 948 de 1994 Presidencia de la Republica	Prohíbe el uso de combustibles contaminantes, particularmente de aceites lubricantes gastados y otros residuos considerados peligrosos.
Resolución 415 de 1998 Ministerio del Medio Ambiente	Establece los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites usados.
Decreto 321 de 1999 Ministerio del Interior	Adopta el Plan de Contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.
Resolución 189 de 1994 Ministerio del Medio	Dicta regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos. Señala las

Ambiente	principales definiciones en materia de residuos especiales y sus características.
Resolución 0058 de 2002 Ministerio del Medio Ambiente	Establece los límites máximos permisibles y requisitos de operación para incineración de residuos sólidos y líquidos.

Fuente: Elaboración propia

Igualmente, resulta importante referenciar aquellas normas relacionadas con el manejo de aguas residuales, estos al tener en cuenta que la empresa Riopaila Castilla S.A hace uso de una PTAR para llevar a cabo el manejo de este tema.

De este modo, es importante destacar la resolución número 0631 del 17 de marzo de 2015, la cual está enfocada en reducir el aporte de las sustancias contaminantes a los cuerpos de agua, con el objetivo de que los generadores de vertimientos gestionen adecuadamente los mismos, y facilitar a las autoridades ambientales el control sobre los vertimientos de los diferentes procesos productivos en el país y obtener una mejora en la calidad de los vertimientos. De allí que sea indispensable que los industriales conozcan los cambios establecidos por la norma publicada el 18 de abril de 2015, para dar cumplimiento a los nuevos parámetros de medición y evitar sanciones por desconocimiento.

La resolución 0631 de 2015, que además de actualizar el decreto 1594 de 1984, reglamenta el artículo 28 del Decreto 3930 de 2010, estableció los siguientes parámetros:

- Delimitó ocho sectores productivos que representan 73 actividades definidas como prioritarias, y 56 parámetros a cumplir por parte de las actividades industriales, comerciales y de servicios del país.
- Incorpora la diferenciación entre las aguas residuales domésticas (ARD), y las aguas residuales no domésticas (ARnD), para claridad de los usuarios en cuanto al cumplimiento de la norma.
- Expresa los valores límites máximos permisibles de concentración en (mg/l) para un control directo en el vertimiento, en cuanto a mecanismos de medición, a diferencia

del Decreto 1594 de 1984, el cual los expresaba en carga contaminante vertida (kg/día)

Por otro lado, en la resolución 1068 de 2015 se lleva a cabo el reglamento del Registro Nacional De Maquinaria Agrícola Industrial y de Construcción Autopropulsada y se dictan otras disposiciones; en ésta se establece el mecanismo y la guía para llevar a cabo el registro de las maquinarias del sector agrícola, industrial, construcción y minería, mediante este registro se establece una base datos a nivel nacional a través de la cual se llevan a cabo distintas tareas para el control y verificación de estas maquinarias, de este modo, se deben acatar estas directrices para tener al día los registros para llevar la producción, gracias a estos se puede verificar situaciones como el cambio de un propietario, traslados y radicaciones de la matrícula de los vehículos, cambios en el motor u otras partes por deterioro, entre otros aspectos monitoreados y registrados en las bases de datos dispuestas en el Registro Nacional de Maquinaria Agrícola industrial y de Construcción Autopropulsada.

En relación con lo anterior, es necesario resaltar que existe una obligatoriedad en lo que compete al registro en el sistema RUNT (Registro Único Nacional de Transito), este entra en vigor a través del Decreto 019 de 2012, en donde se estipula que toda maquinaria agrícola, industrial y de construcción autopropulsada, fabricada, importada o ensamblada con anterioridad en el país, debe ser registrada de manera obligatoria en el sistema RUNT. Igualmente, previa a su inclusión en el RUNT, la maquinaria deberá tener incorporado de manera permanente y en funcionamiento, un sistema de posicionamiento global (GPS) u otro dispositivo de seguridad y monitoreo electrónico, que permita la localización de la maquinaria y la verificación por parte de las autoridades de control.

Concretamente, el artículo No. 3 de la resolución 1068 de 2015 especifica lo siguiente en cuanto a las características del registro en el RUNT: “El registro de la maquinaria agrícola, industrial y de construcción autopropulsada, estará compuesto por la información que los fabricantes, ensambladores e importadores de la maquinaria registren en el sistema RUNT, de acuerdo a lo establecido en la Ley 1005 de 2006 y en la Resolución 3545 de 2009, o las normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan y de los datos para identificar el equipo, su propiedad y los gravámenes a que este sometida.” (Resolución 1068, 2015; pág. 3).

De acuerdo a estas aproximaciones cuanto al registro de la maquinaria agrícola industrial se puede observar una rigurosidad considerable en lo que respecta al monitoreo de los equipos de producción en las industrias de cualquier tipo, para el caso

del taller agrícola de la empresa Riopaila Castilla S.A resulta fundamental no perder de vista las directrices referenciadas anteriormente, pues estar acorde con las mismas permite incrementar los niveles de calidad, eficacia y eficiencia al estar conectados con los procesos nacionales en materia de monitoreo y control de las actividades productivas.

Otra norma importante que deber tenerse en cuenta es lo dispuesto en la resolución 294 del 09 de septiembre del 2019, en esta se actualiza el reglamento de higiene y seguridad industrial del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; esta normatividad es fundamental para el funcionamiento interno de las empresas del sector en todo lo que compete con la salud y los riesgos en el trabajo, de este modo, se dictan las diferentes disposiciones que las empresas deben tener en cuenta para garantizar la salud y seguridad en el trabajo. De este modo, además de llevarse a cabo una debida clasificación de los riesgos que pueden presentarse en el contexto laboral (mecánicos, biológicos, psicosociales, físicos, condiciones de seguridad, entre otros), también se dictan las directrices y se precisan los procedimientos a llevarse a cabo para lograr la implementación de actividades de medicina preventiva y del trabajo, higiene y seguridad industrial de acuerdo a la planificación, implementación y mejora continua de los sistemas de seguridad y salud en el trabajo facilitados por el Ministerio, los cuales deben estar acordes con las directrices de la resolución referenciada anteriormente.

Para complementar lo anterior, resulta crucial tener en cuenta las disposiciones contempladas en la resolución 1409 del 2012 en donde se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas. Igualmente, se tiene en cuenta la NTC 2885, la cual es actualizada por el Consejo Directivo de 1996 – 10 – 23, en ésta se contempla la norma para la selección, instalación, inspección, mantenimiento y ensayo de equipo portátil para extinción de incendio.

Frente a estas aproximaciones en materia de leyes, es necesario agregar que la agricultura moderna requiere de un alto grado de mecanización, con la selección y operación adecuada de la maquinaria, que posibilite la realización de las labores en los plazos previstos y del modo esperado, sin incurrir en sobre costos por sobre o subdimensionamiento del parque de maquinaria y su consecuente efecto negativo sobre los resultados económicos y operativos de la empresa agropecuaria.

Al tener en cuenta esto, es importante que dentro de las industrias se propongan constantemente modelos de mejoramiento que permitan subsanar los obstáculos en cuanto a la utilización de maquinaria moderna, el correcto monitoreo de los equipos y la oportuna intervención en los mismos permite hacer frente a los sobrecostos de

operación, adelantándose a las situaciones de riesgo que pueden darse en el proceso productivo.

Por último, parece importante referenciar normas aterrizadas al contexto actual de la cuarentena obligatoria nacional en el país, ocasionada por la pandemia del nuevo coronavirus, COVID-19, siendo necesario tener en cuenta estas normativas con el fin de modificar algunos procesos en términos de seguridad y salud en el trabajo; los esfuerzos desde las diferentes instancias y sectores a nivel nacional se han aunado para hacer frente a la pandemia sin que las actividades económicas se vean afectadas en un grado considerable, frente a esto las regulaciones implementadas y el cambio de protocolos al interior de las empresas deben estar acordes para llevar a cabo un funcionamiento de las actividades económicas sin generar perjuicios en las personas.

De este modo, a través de la resolución 796 de 2020 se adopta el protocolo de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo frente al contagio del nuevo coronavirus, covid-19 en el sector agrícola, en éste se disponen normas frente a la vigilancia y cumplimiento del protocolo y se establecen medidas adicionales para el sector agrícola en cuanto a las medidas locativas, preventivas y de desinfección, medidas aplicables a los trabajadores, contratistas y conductores, también se disponen medidas de seguridad para el ingreso a los predios agrícolas, como también frente al uso de herramientas, maquinarias y equipos, otras medidas en cuanto al transporte de personal, la interacción social con clientes, productores y proveedores, así como la manipulación de productos o de sustancias como detergentes y desinfectantes e igualmente se disponen los protocolos necesarios para responder en situaciones donde se presenten posibles contagios de los trabajadores al interior de un predio.

6 METODOLOGÍA

6.1 TIPO DE ESTUDIO

Se determinó que esta propuesta de investigación se basa en un tipo de estudio descriptivo debido a que las necesidades de información se dirigieron a reconocer los procesos que se desarrollan al interior del taller agrícola en lo que refiere al mantenimiento de los equipos, para ello fue importante generar preguntas concretas que ayudaran a describir estos procesos, las situaciones más recurrentes y la problemática que se evidencia dentro de esta área concreta de la empresa Riopaila Castilla S.A. Como lo definen algunos autores clásicos, la investigación descriptiva es aquella que busca especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (GL Dankhe - C. Fernández—Collado y GL DANHKE (comps.), 1989); en ese sentido, este tipo de investigación aporta a la propuesta una mirada integral sobre el análisis de los procesos de mantenimiento y verificación de la maquinaria en la empresa Riopaila Castilla S.A, de modo que fue importante generar interrogantes acordes a la dinámica de estos procesos, permitiendo extraer información puntual que posibilitara describirlos.

De acuerdo a esto, se podría decir que este tipo de investigación es concluyente en el sentido que tiene como objetivo principal la descripción de un fenómeno, se centró en las características o funciones de un problema en cuestión (Malhotra, 1997), de este modo, fue el tipo de estudio más acertado para el análisis de la realidad concreta que se buscaba con esta propuesta, la cual se centró en conocer a profundidad la dinámica de los procesos para poder generar nuevos modelos de mejora.

6.2 MÉTODO

La metodología que más se ajustó al contexto de esta investigación parte del enfoque mixto, éste según Creswell, J. W. y Plano Clark (2011) implica la recolección y el análisis riguroso de datos a la vez cualitativos y cuantitativos (basados en preguntas de investigación), dando prioridad a una de las dos formas o bien encontrando un equilibrio entre ambas; el empleo de estos procedimientos en un estudio o en sus diferentes fases de investigación permiten complementar las necesidades de información en la presente propuesta ya que se necesitan tanto datos cualitativos que permitan describir la dinámica de los procesos, como también datos cuantitativos puntuales frente al rendimiento de la maquinaria agrícola. De este modo, el enfoque mixto proporciona un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación que, a través

de la integración entre lo cualitativo y cuantitativo, permitan realizar inferencias y lograr un mayor entendimiento del fenómeno abordado.

En concordancia con los objetivos propuestos, las técnicas cualitativas realizadas fueron la observación no participante y entrevistas semiestructuradas, las cuales se realizaron a los operarios de las maquinarias y a diferentes funcionarios de las áreas de planeación, el área financiera, el área de controladores y al área de torre debido a que es necesario involucrar a todos estos miembros pues hacen parte del equipo directamente involucrado en los procesos de producción, siendo los más aptos para recabar información precisa sobre diferentes aspectos que se desarrollan en cuanto al mantenimiento. Por otro lado, en la dimensión cuantitativa se realizó una técnica de diseño de datos agregados, es decir, datos que se tabularon para su posterior análisis; para el caso de esta propuesta se buscó analizar informes matemático – estadísticos sobre el rendimiento de la maquinaria para la producción en el taller agrícola, de este modo, fue importante realizar un diagnóstico específico sobre las actividades de verificación de maquinaria y a partir de este proponer un modelo de mejoramiento aterrizado a las necesidades de la empresa.

El método utilizado fue de tipo inductivo debido al análisis lógico del problema a partir de referentes reales gestionados a través de técnicas de investigación concretas, éstas posibilitaron observar la problemática y realizar lecturas frente a la misma por medio de los datos gestionados, por lo que fue igualmente importante generar conclusiones que permitieran el ajuste práctico de diferentes situaciones por medio de la implementación de estrategias derivadas de una estricta lectura del objeto de estudio.

6.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Observación no participante: esta técnica permitió la observación detallada del objeto de estudio en su dinámica normal, sin llevar a cabo intervenciones que incurrieran en el curso normal de esta dinámica, de este modo fue conocer hechos, conductas y comportamientos colectivos, que dio como resultado un registro alternativo al de las entrevistas, documentando información de los sujetos, en cuanto a las opiniones, conocimientos, actitudes o sugerencias que surgieron de las entrevistas.

Entrevista semiestructurada: esta herramienta facilitó el abordaje individual de preguntas puntuales frente al objeto de estudio, se generó una conversación fluida en la que el entrevistador direccionó los aportes del entrevistado hacia las necesidades de información, para ello se construyó un formato que fue flexible para complementar con otras preguntas que fueron surgiendo de manera espontánea.

Diseño de datos agregados: a través de la organización de los datos arrojados por los informes de mantenimiento de la maquinaria se logró llevar a cabo una tabulación de la información con el fin de efectuar un análisis estricto de la misma; los datos se organizaron en forma de indicadores los cuales fueron registrados y “observados” en forma periódica y sistemática, para el desarrollo de esta técnica se sugiere la herramienta SPSS para optimizar el tiempo en lo que refiere a la tabulación.

6.4 FUENTES DE INFORMACIÓN

Primarias: De acuerdo con (Bernal, 2012) “las fuentes primarias todas aquellas de las cuales se obtiene información directa, es decir, de donde se origina la información. Es también conocida como información de primera mano o desde el lugar de los hechos.” Debido a que esta propuesta incluye una técnica mixta, se hizo uso tanto de la entrevista, la observación para indagar con los funcionarios sobre los procesos de mantenimiento y verificación de maquinaria, de este modo, la recolección de información se fue realizada por medio de la observación directa en la empresa y la aplicación de entrevistas

Secundarias: “son las que ofrecen información sobre el tema que se va a investigar, pero que no son la fuente original de los hechos o las situaciones, sino que solo los referencian” (Bernal, 2012). En estas se incluyó la Información recolectada por medio de documentos, manuales, páginas de web, leyes, normas, entre otras documentaciones que posibilitaron recabar información importante frente al fenómeno de estudio.

6.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población corresponde a un grupo de empleados operarios de diferentes áreas en la empresa Riopaila Castilla S.A., los involucrados fueron el jefe del taller agrícola, el ing. de mantenimiento, los programadores, supervisores del taller agrícola, jefe de campo, los encargados de la torre de control, conductores de maquinaria y la analista de costos. Donde se seleccionará a aquellos empleados con más tiempo en su puesto, centrándose la indagación en aquellos espacios en donde los empleados se relacionan directamente y llevan a cabo una manipulación de las diferentes herramientas y maquinarias de producción.

6.6 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información recolectada mediante las técnicas anteriormente establecidas se usará como insumo para proponer un modelo de mejora para la verificación de disponibilidad de maquinaria para el área de planeación del taller agrícola de la empresa Riopaila Castilla S.A ubicada en el municipio de zarzal valle, corregimiento de La Paila, Valle del Cauca. Se propondrá un apartado de confidencialidad para que no haya juicios sesgados en cuanto a la calidad, eficiencia y actividades actuales referentes a la disponibilidad de maquinaria.

6.7 FASES DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

A continuación, se demuestra cómo se realizarán las actividades de investigación, de acuerdo con los objetivos del proyecto los cuales servirán de guía para el cumplimiento de este, adicional a ello se indican las herramientas que se utilizarán para el posterior análisis.

Tabla 3. Actividades de investigación por objetivo

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS
Analizar la situación actual de la empresa con respecto a la disponibilidad de maquinaria actual que se maneja.	1. Visitas a la empresa 2. Entrevistas con el personal de la empresa. 3. Levantamiento de los procesos de mantenimiento.	Entrevista Observación DOFA Diagrama de flujos
Diagnosticar las falencias que se presentan a la hora de sacar los indicadores de disponibilidad.	4. Revisión de informes de disponibilidad. 5. Reuniones con funcionarios (entrevistas) 6. Tabulación y análisis de la información recopilada. 7. Diagnóstico de la situación encontrada.	Diseño de datos agregados SPSS Excel
Establecer un modelo que facilite la verificación de la disponibilidad de maquinaria.	8. Reunión con directrices del taller agrícola. 9. Formulación de modelo de mejoramiento. 10. Socialización de la propuesta y ajustes.	Excel Informes Registros (plano y audiovisual)

Fuente: Elaboración propia

7 CARACTERIZACIÓN DE PROCESO

Para realizar el diagnóstico de la situación actual, durante las prácticas se realizó entrevistas y se miró de primera mano los procesos, además, se hizo una verificación de información acerca de su existencia, por último, se realizó entrevistas con el personal involucrado, para obtener respuestas sobre el tema de interés, identificando las características claves del proceso de toma de decisiones referentes a la disponibilidad de las maquinarias. Se realizaron 6 meses de prácticas en las cuales se pudo conocer su funcionamiento y el desglose de cada uno de los procesos.

Cabe resaltar que para realizar estos procesos deben de tener a su disposición una gran cantidad de maquinaria de la cual actualmente consta de 155 equipos; 83 tractores, 18 cosechadoras, 17 mulas, 9 alzadoras, 1 tanqueta de agua, 7 cama bajas, 20 implementos (abonadores, rastras entre otros)

7.1 PROCESO PARA ENVIAR MAQUINARIA A SECCIONES

El jefe de cosecha junto en apoyo con los supervisores y la demás parte del personal analizado en esta investigación, quienes de alguna forma son los encargados de planificar, organizar, dirigir, ejecutar y liderar los procesos de enviar la maquinaria a campo las cuales van a operar, según en la entrevista realizada. Cuyo formato esta definido en el Anexo A. se pudo establecer lo siguiente:

Después de enviar la maquinaria a las secciones, los reportes de maquinaria son diarios en los cuales los operarios de campo llaman a torre de control e informa que maquinaria se encuentra averiada o cual necesita ser ingresada a taller o ser devuelta por algún motivo, los controladores de las torres de control toman esa información y se la pasan a los supervisores y estos son los que dan el aval para poder enviar otra.

Si la máquina se encuentra varada y necesita ser reparada, llaman a taller agrícola y los controladores del taller son los encargados de avisarle a los supervisores y estos elegir que técnico está disponible para ser enviado a reparar la maquinaria según el daño.

7.2 PROCESO DE DILIGENCIAMIENTO DE HORÓMETROS EN SAP

Para el registro del horómetro de las maquinarias esto va en una planilla la cual la llena los operarios de la máquina quien especifica por día que horómetro inicial tenía y con qué horómetro finaliza en el día dejando también una observación por si la máquina se

encontraba varada y esta debe ser confirmada por el supervisor encargado. Estas planillas son entregadas a torre de control y estas se digital en la plataforma de SAP.

Con esta información diligenciada día a día se trabaja en el área de planeación donde el programador de mantenimiento crea las ordenes de mantenimiento preventivos, correctivos y de lubricación por equipo.

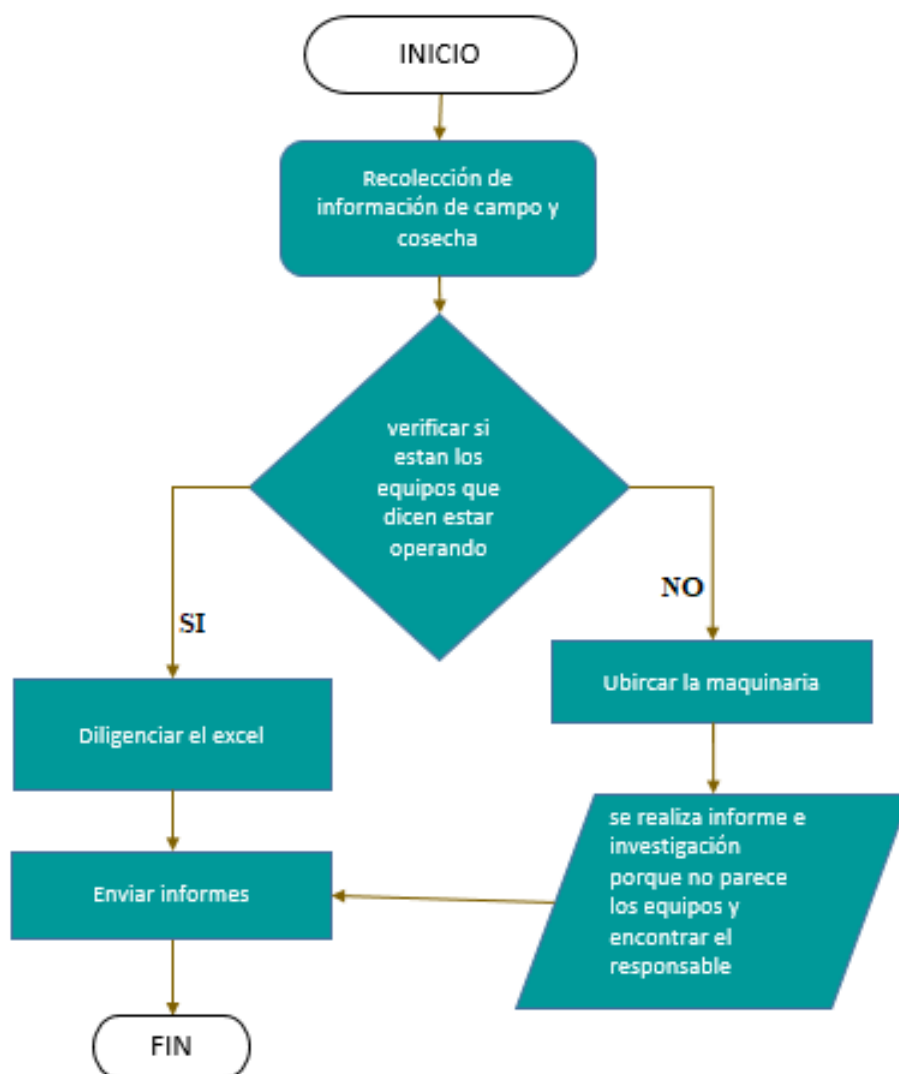
7.3 PROCESO DE GENERACIÓN DE INFORMES DE MAQUINARIA EN SECCIONES Y EN TALLER

Los controladores son los encargados de la recepción de todos los avisos y requerimientos de la maquinaria, no solos los de SAP sino los de las secciones y les comunica a los supervisores para que ellos hagan la gestión. Los informes que generan los controladores del taller agrícola uno es con respecto a la información suministrada por los operarios, supervisores y la torre de control de cosecha-campo.

Y el otro informe es el que generan ellos de la maquinaria que ha entrado por alguna reparación al taller. Estos informes son creados 2 veces en el día, uno en la mañana de 6 pm a 6 am y en la tarde de 6 am a 6 pm y otro en la tarde en un Excel el cual se envía al personal del taller agrícola como lo son los supervisores, al área de planeación y el jefe del taller.

En el área de planeación, al planeador de mantenimiento en una de sus funciones le corresponde mes a mes sacar la disponibilidad de maquinaria y esta es suministrada por equipo de la plataforma de SAP la cual es diligenciada desde la torre de control y dicha disponibilidad es mostrada al jefe del taller, si un equipo no presenta la disponibilidad necesaria en el mes el jefe toma decisiones como invertir para repararla o darla de baja

Figura 4. Proceso de generación de los informes de maquinaria



Fuente: Elaboración propia, 2020

Teniendo presente los diferentes procesos mencionados y la forma en la que actualmente se realizan y basado en los resultados de la entrevista semiestructurada Se puede definir que dentro de la dinámica administrativa de los procesos productivos, se han definido listas de prioridad, atención e historial de las máquinas, herramientas que han facilitado el cumplimiento de los criterios de disponibilidad y confiabilidad, siendo un esfuerzo constante aumentar los índices de disponibilidad, acción que ha permitido aumentar la productividad, reduciendo los costos de mantenimiento. Sin embargo, es precisamente cuando estos procesos no son implementados de la forma

adecuada que se generan pérdidas o retrasos considerables en la producción, afectando no sólo la calidad y eficacia de los productos, sino también aumentando los costos de mantenimiento de los equipos del taller agrícola.

A continuación, se presenta los datos históricos de disponibilidad de maquinaria:

Figura 5. Disponibilidad de maquinaria 2019



Fuente: Empresa objeto de estudio, 2020

Figura 6. Promedio de disponibilidad del año 2019 antes de la implementación de mejora

Etiquetas de fila	Promedio de Disponibilidad
enero	80,5%
febrero	78,4%
marzo	80,3%
Abril	88,5%
Mayo	88,1%
Junio	71,0%
Julio	72,0%
agosto	68,9%
Septiembre	67,9%
octubre	68,9%

Fuente: Empresa objeto de estudio, 2020

Se evidencia de forma cuantitativa la problemática debido a que la disponibilidad esperada es de un 80%, mucho mayor a la que actualmente se está viendo reflejada en los procesos productivos de la empresa, reconociendo también si su disponibilidad cumple con las metas programadas. Esto debido a las fallas encontradas durante los análisis de la información obtenida, recalcando sobre los mantenimientos, por lo que esta labor incluye un análisis preciso e independiente de la maquinaria en relación con las reglamentaciones aplicables, siendo urgente la identificación de posibles riesgos, lo que lleva a la realización para minimizar esos daños en los equipos agrícolas utilizados en las labores.

En este sentido, las órdenes de mantenimiento correctivo o de reparación de averías pueden surgir cuando el técnico detecta una falla adicional que afecta la máquina, cuando esto sucede los datos son ingresados al sistema, garantizando el aviso al técnico responsable del mantenimiento del equipo, es ahí donde se determina la prioridad de atención y la orden de servicio acorde, por ello es tan importante crear las órdenes para los diferentes mantenimientos, ya que se facilita la aplicación adecuada de las tareas necesarias, las cuales deben ser aprobadas por un técnico encargado y conocedor del proceso, esto también garantiza la adecuada utilización de los recursos habilitados, estableciendo un orden correcto para la revisión de los mismos.

Si bien el SAP permite a la empresa optimizar y simplificar sus modelos de negocio para trabajar con la máxima eficiencia, dentro del mismo se encuentra el módulo PM (por sus iniciales en inglés), mantenimiento de Planta, el cual corresponde al módulo del software SAP que se utiliza para agilizar en este caso el taller agrícola y el entorno en que se encuentra el mismo. De este modo, el módulo de Mantenimiento de Plantas del programa SAP incluye las medidas de control que establecen las condiciones de trabajo de un sistema técnico o maquinaria. El módulo también incluye medidas de mantenimiento preventivo y medidas de reparación, que se ponen en su lugar para mantener la condición ideal de cada máquina y restaurarlas a su estado ideal si han sufrido daños, esta también para poder llevar un seguimiento de los horómetros de la maquinaria.

En las actividades actuales de la empresa se manejan unos informes de maquinaria, uno que eran las secciones en donde los equipos se encontraban laborando, en ese caso cortando caña, y el otro era la maquinaria que estaba varada en el taller; con esos informes se podía dar cuenta que maquinaria estaba operando y que maquinaria estaba en el taller. Esta debería de estar algo acorde con la disponibilidad que el planeador de

mantenimiento sacaba de SAP cosa que actualmente en muchas ocasiones no sucede porque muchas veces pasaba que en el SAP un equipo cualquiera para un día en específico aparecía que estaba varado, pero en las secciones aparecía operativo y era que no le colocaban los Horómetros al equipo, o podía suceder lo contrario, cómo podía aparecer que le colocaban Horómetros como si hubiera estado laborando y en los informes de las secciones no estaba el equipo operando o como se podía encontrar en taller. Evidenciando así una falencia entre las distintas partes que controlan la disponibilidad de maquinaria agrícola.

8 PLAN DE ACCIÓN

Según lo anterior los objetivos planteados y la información recolectada se logró crear un modelo el cual aumenta el porcentaje de confiabilidad en la disponibilidad de la maquinaria día a día, cabe resaltar que la empresa distingue su maquinaria por los códigos que manejan ellos. Como ya se había mencionado anteriormente, una de las herramientas más ampliamente utilizadas al interior de la empresa en cuanto a los sistemas de gestión del mantenimiento es el software SAP, a través del cual se lleva a cabo un seguimiento periódico de los horómetros de la maquinaria.

Sin embargo, como se corrobora a través de la observación de la dinámica organizativa en este aspecto, se evidencia que en la práctica hay dificultades en cuanto a la verificación de la disponibilidad de maquinaria en el taller agrícola, presentándose situaciones en las que la información contenida en el software no concuerda con los informes realizados por los operarios de mantenimiento.

Para definir adecuadamente una posible implementación de la propuesta, se definen las acciones, las actividades, el presupuesto, el cronograma de actividades y responsables. Teniendo presente un plan de acción para comenzar a hacer uso de la propuesta planteada en la investigación:

Tabla 4. Plan de acción

PLAN DE ACCIÓN							
OBJETIVO:	Mejorar la implementación de la disponibilidad de la maquinaria en el área de planeación del taller agrícola						
¿Qué Hacer? (What)	¿Por qué hacerlo? (Why)	¿Cómo hacerlo? (How)	¿Quién debe hacerlo? (Who?)	¿Dónde hacerlo? (Where)	¿Cuán do hacerlo ? (Where)	¿Cuán do hacerlo ? (Where)	¿Cuánt o vale hacerlo ? (How much)

PLAN DE ACCIÓN								
OBJETIVO:	Mejorar la implementación de la disponibilidad de la maquinaria en el área de planeación del taller agrícola							
¿Qué Hacer? (What)	¿Por qué hacerlo?	¿Cómo hacerlo?	¿Quién debe	¿Dónde hacerlo?	¿Cuán do	¿Cuán do	¿Cuánt o vale	
Informe de verificación de disponibilidad de maquinaria actual	Para saber con qué maquinaria se cuenta para enviar a operar y cual necesita enviarse al taller	Por medio de Excel, un informe con la recopilación de la maquinaria que actualmente se encuentra disponible y averiada	los supervisores de campo	En torre de control	Diario	6 meses	\$ 1.100.000	
Enviar maquinaria a secciones	para poder que estas cumplan con las metas programadas de corte de caña	por medio de operaciones quien dice que maquinaria se requiere	El jefe de campo junto con los supervisores	En el área de operaciones	En la primera semana de cada mes	6 meses	\$ 1.100.000	
Diligenciamiento de horómetros en SAP	Para llevar un registro de operación de la maquinaria	Por medio de planillas ya estandarizadas	Los operarios de las maquinas	En torre de control	Diario	6 meses	\$ 1.100.000	
Generación de informes de maquinaria en secciones y en taller	Para saber que maquinaria estuvo operativa o varada en taller	Por medio de la información suministrada de torre de control	Los controladores	En el área del taller agrícola	Diario	6 meses	\$ 1.100.000	

PLAN DE ACCIÓN							
OBJETIVO:	Mejorar la implementación de la disponibilidad de la maquinaria en el área de planeación del taller agrícola						
¿Qué Hacer? (What)	¿Por qué hacerlo?	¿Cómo hacerlo?	¿Quién debe	¿Dónde hacerlo?	¿Cuán do	¿Cuán do	¿Cuánt o vale
Recopilación de información de los informes	para tener un consolidado de toda la maquinaria que durante el mes estuvo operativo o varada	Con los informes que los controladores envían	El practicante	En el área de planeación	A final de cada mes	6 meses	\$ 1.100.000
Consolidado de maquinaria por días operativos y días varados en taller	Para saber cuántos días estuvo un equipo operativo y cuantos días estuvo en el taller	con la información consolidada del informe de todo el mes de los equipos en secciones y en taller	El practicante	En el área de planeación	A final de cada mes	6 meses	\$ 1.100.000
Consolidado de la disponibilidad de maquinaria por equipo y grupo de maquina	Con el fin de saber que tanto estuvo un equipo disponible en el mes y que clase de equipo es	con el consolidado de maquinaria por días y varados en taller	El practicante	En el área de planeación	A final de cada mes	6 meses	\$ 1.100.000

PLAN DE ACCIÓN								
OBJETIVO:	Mejorar la implementación de la disponibilidad de la maquinaria en el área de planeación del taller agrícola							
¿Qué Hacer? (What)	¿Por qué hacerlo?	¿Cómo hacerlo?	¿Quién debe	¿Dónde hacerlo?	¿Cuándo	¿Cuándo	¿Cuánto vale	
Modelo de mejora para la implementación de la disponibilidad de maquinaria en el taller agrícola	Para una mejor confiabilidad de información la cual es suministrada al jefe del taller	Con los consolidados generados	El practicante	En el área de planeación	A final de cada mes	6 meses	\$ 1.100.000	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Se definen así todas las características que debe tener la implementación de la propuesta, desde sus actividades y su razón de ser. Hasta el costo que tendrá y la duración de cada una de las acciones propuestas.

Nota: Teniendo presente que es una propuesta sin inversión, se define un presupuesto que consta del salario determinado para el practicante que realizaría la tarea en su periodo de pasantías empresariales.

Y para entender un poco acerca del modelo propuesto se da a especificar de donde sale la información de la cual se va a suministrar.

[illegible]

48

Figura 8. Informe de maquinaria en secciones

32

49

En el anterior gráfico se evidencia el informe de los equipos que se encuentran en cada sección agrupados por el tipo de maquinaria.

Ahora bien, el modelo a proponer consta del consolidado de la maquinaria durante los 30 días del mes según los informes enviados y en sus respectivos días.

De las 7 secciones que existen dos son manuales y las otras mecanizadas; Las secciones manuales en este caso la 2 y la 3 son las que utilizan la mano de obra del hombre los cuales llaman allá como corteros de caña y esta es recogida con las alzadoras.

En las secciones mecanizadas son las que si utilizan la maquinaria agrícola como son las cosechadoras, estas directamente depositan la caña a vagones llamados vagones de auto volteo los cuales son arrastrados por tractores para después ser depositados en los vagones de los trenes cañeros.

Figura 9. Modelo de mejora para la verificación de disponibilidad de maquinaria

		1/03/2030		2/03/2030		3/03/2030		4/03/2030		5/03/2030	
FECHA		6:00	18:00	6:00	18:00	6:00	18:00	6:00	18:00	6:00	18:00
TRACTORES	SECCIÓN 2	32878	32878	32878	32878	32878	32878	32878	32878	32878	32878
		32879	32879	32879	32879	32879	32879	32879	32879	32879	32879
		32872	32872	32872	32872	32872	32872	32872	32872	32872	32872
		32869	32869	32869	32869	32869	32869	32869	32869	32869	32869
	SECCIÓN 3	32875	32875	32875	32875	32875	32875	32875	32875	32875	32875
		35211	35211	35211	35211	35211	35211	35211	35211	35211	35211
		35111	35111	35111	35111	35111	35111	35111	35111	35111	35111
		35115	35115	35115	35115	35115	35115	35115	35115	35115	35115
	SECCIÓN 4	35143	35143	35143	35143	35143	35143	35143	35143	35143	35143
		35142	35142	35142	35142	35142	35142	35142	35142	35142	35142
		35114	35114	35114	35114	35114	35114	35114	35114	35114	35114
	SECCIÓN 5	35113	35113	35113	35113	35113	35113	35113	35113	35113	35113
		35134	35134	35134	35134	35134	35134	35134	35134	35134	35134
		35310	35310	35310	35310	35310	35310	35310	35310	35310	35310
		35311	35311	35311	35311	35311	35311	35311	35311	35311	35311
	SECCIÓN 6	35312	35312	35312	35312	35312	35312	35312	35312	35312	35312
		35137	35137	35137	35137	35137	35137	35137	35137	35137	35137
		35116	35116	35116	35116	35116	35116	35116	35116	35116	35116
		35314	35314	35314	35314	35314	35314	35314	35314	35314	35314
		35315	35315	35315	35315	35315	35315	35315	35315	35315	35315
		35136	35136	35136	35136	35136	35136	35136	35136	35136	35136

TRACTORES	SECCIÓN 7	11048	11048	11048	11048	11048	11048	11048	11048	11048	11048
		11049	11049	11049	11049	11049	11049	11049	11049	11049	11049
		11050	11050	11050	11050	11050	11050	11050	11050	11050	11050
		11051	11051	11051	11051	11051	11051	11051	11051	11051	11051
		11052	11052	11052	11052	11052	11052	11052	11052	11052	11052
		11054	11054	11054	11054	11054	11054	11054	11054	11054	11054
	SECCIÓN 8	35317	35317	35317	35317	35317	35317	35317	35317	35317	35317
		35319	35319	35319	35319	35319	35319	35319	35319	35319	35319
		35139	35139	35139	35139	35139	35139	35139	35139	35139	35139
		35318	35318	35318	35318	35318	35318	35318	35318	35318	35318
	SECCIÓN 9										
		35138	35138	35138	35138	35138	35138	35138	35138	35138	35138
		35133	35133	35133	35133	35133	35133	35133	35133	35133	35133
TRACTORES	EN TALLER	35104	35104	35104	35104	35104	35104	35104	35104	35104	35104
		33227	33227	33227	33227	33227	33227	33227	33227	33227	33227
		33430	33430	33430	33430	33430	33430	33430	33430	33430	33430
		35309	35309	35309	35309	35309	35309	35309	35309	35309	35309
		35141	35141	35141	35141	35141	35141	35141	35141	35141	35141
		35140	35140	35140	35140	35140	35140	35140	35140	35140	35140
		33420	33420	33420	33420	33420	33420	33420	33420	33420	33420
		35308	35308	35308	35308	35308	35308	35308	35308	35308	35308
		33428	33428	33428	33428	33428	33428	33428	33428	33428	33428
		35316	35316	35316	35316	35316	35316	35316	35316	35316	35316
		33225	33225	33225	33225	33225	33225	33225	33225	33225	33225
		32874	32874	32874	32874	32874	32874	32874	32874	32874	32874
		35313	35313	35313	35313	35313	35313	35313	35313	35313	35313
		35301	35301	35301	35301	35301	35301	32880	32880		35303
			35302	35302	35311		35303	35303	35303	35303	
					33223	33223					

Fuente: Elaboración propia, 2020.

En la figura se puede evidenciar el consolidado de equipos que se encuentran por secciones y en taller, estos equipos se encuentran en los informes que envían los controladores al área de planeación.

Si un equipo es repetido en un día en específico ya sea que aparezca en los dos informes o en dos secciones, el archivo tiene un formato condicional el cual resalta el equipo repetido. Al aparecer este inconveniente es notificado al planeador de mantenimiento para hacer la respectiva corrección.

Figura 10. Modelo de mejora para la verificación de disponibilidad de maquinaria

FECHA		1/03/2030		2/03/2030		3/03/2030		4/03/2030	
		6:00	18:00	6:00	18:00	6:00	18:00	6:00	18:00
BULLDOZ	SECCIÓN 2		31512					31356	31356
	SECCIÓN 3								
	SECCIÓN 4	31511	31511	31511	31515	31515	31515	31515	31515
	SECCIÓN 5			31355	31510				
	SECCIÓN 6	31510	31510	31510					
	SECCIÓN 7		31356	31356	31511	31511	31511	31511	31511
	SECCIÓN 8	31515	31515	31515					31355
	SECCIÓN 9				31510	31510	31510	31510	31510
BULLDOZ	EN TALLER	31512	31512	31512	31512	31512	31512	31512	31512
		31355	31355	31355	31355	31514	31514	31514	31514
		31514	31514	31514	31514	31513	31513	31513	31513
		31513	31513	31513	31513				
		31356							

Fuente: Elaboración propia, 2020

Figura 11. Consolidado de la maquinaria por días operativos y días varados en taller

TOTAL EQUIPOS	DIAS	REPORT EN TALLER	DIAS
35114	13,5	35114	0,0
32872	14,0	32872	0,0
32879	14,0	32879	0,0
32874	0,0	32874	14,0
35115	14,0	35115	0,0
32875	11,5	32875	2,5
32878	14,0	32878	0,0
35137	14,0	35137	0,0
35134	13,5	35134	0,0
35311	13,0	35311	0,5
35310	14,0	35310	0,0
35312	12,5	35312	0,0
35113	13,0	35113	0,0
35313	0,0	35313	14,0
35315	14,0	35315	0,0
35116	14,0	35116	0,0
35314	14,0	35314	0,0
11049	14,0	11049	0,0
11050	14,0	11050	0,0
11051	14,0	11051	0,0
11052	14,0	11052	0,0
11054	14,0	11054	0,0
35316	0,0	35316	14,0
35317	11,0	35317	0,0
35318	14,0	35318	0,0
35319	13,5	35319	0,0
35139	13,5	35139	0,0
35110	13,0	35110	0,0
11048	14,0	11048	0,0
35140	0,0	35140	14,0
35138	13,0	35138	0,0

Fuente: Elaboración propia, 2020

A continuación, al tener todos los equipos consolidados en el modelo implementado al final indica con la formula CONTAR.SI (el rango donde se encuentra los equipos; el criterio que viene siendo el número del equipo y por último dividido por 2, que vienen siendo el informe de la mañana y el de por la tarde), con esta fórmula indicará cuantos días estuvo el quipo operativo y cuantos días varados en taller.

Figura 12. Consolidado de la disponibilidad de la maquinaria por equipo y grupo de maquinaria

EQUIPO	GRUPO	DÍAS OPERATIVOS	DÍAS EN TALLER	DÍAS FALTANTES	%DISPO.
32874	TRACTOR	0	31	0	0,0%
35115	TRACTOR	23,5	0,5	7	75,8%
32875	TRACTOR	31	0	0	100,0%
32878	TRACTOR	26	2,5	2,5	83,9%
35137	TRACTOR	28,5	1,5	1	91,9%
35134	TRACTOR	31	0	0	100,0%
35311	TRACTOR	27,5	0,5	3	88,7%
35310	TRACTOR	31	0	0	100,0%
35312	TRACTOR	31	0	0	100,0%
35113	TRACTOR	31	0	0	100,0%
35313	TRACTOR	0	31	0	0,0%
35315	TRACTOR	31	0	0	100,0%
35116	TRACTOR	26	1	4	83,9%
35314	TRACTOR	31	0	0	100,0%

Fuente: Elaboración propia, 2020

Para finalizar en una hoja a parte se trae la información de los equipos el grupo al que pertenece y los días que estuvo operativo y varados en taller, de esta forma con un formato condicional y con la fórmula, nos arroja cuantos días falta, para saber si son acordes con los registrados en SAP y de no ser así hacer un seguimiento y justificar porque no aparece días en los que el equipo no está registrado en ningún informe todo esto se valida con la información suministrada en SAP.

Para la disponibilidad del informe se presenta la siguiente formula

Ecuación 1. Disponibilidad

$$\text{disponibilidad} = \text{dias operativos} / \text{por los dias del mes}$$

Fuente: Elaboración propia, 2020

Para así sacar durante todo el mes y según sus días operativos en porcentaje cuanto disponible estuvo el equipo.

Normalmente a los equipos les hace faltan días por lo que cuando sufren una avería son transportados al taller agrícola y se encuentran lejos, lo cual en ese trasteo no se coloca en ningún informe, solo se notifica a los controladores y estos le realizan una orden de ingreso para cuando llegue el equipo. Toda esa trazabilidad se hace teniendo el informe de SAP y el informe del modelo implementado.

La disponibilidad propiamente dicha es el cociente entre el tiempo disponible para producir y el tiempo total de parada. Para calcularlo, es necesario obtener el tiempo disponible, como resta entre el tiempo total, el tiempo por paradas de mantenimiento programado y el tiempo por parada no programada. Una vez obtenido se divide el resultado entre el tiempo total del periodo considerado.

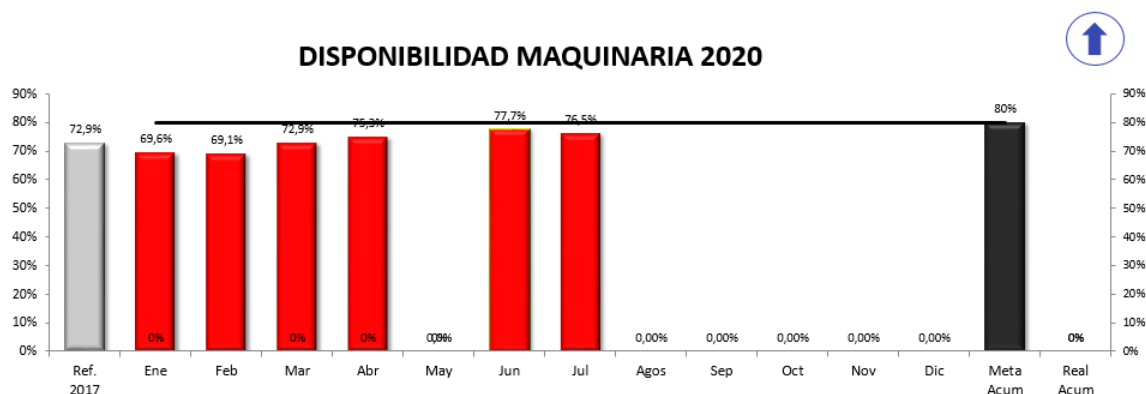
Ecuación 2. Disponibilidad

$$\textit{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$$

Fuente: Elaboración propia, 2020

A continuación, se presenta la comparación del porcentaje de maquinaria teniendo en cuenta la propuesta

Figura 13. Disponibilidad de maquinaria 2020



Fuente: Empresa objeto de estudio, 2020

Figura 14. Promedio de disponibilidad del año 2020 después de la implementación de mejora

Etiquetas de fila	Promedio de Disponibilidad
Enero	69,6%
Febrero	69,1%
Marzo	72,9%
Abril	75,3%
Junio	77,7%
Julio	76,5%

Fuente: Empresa objeto de estudio, 2020

Se evidencia claramente que el porcentaje de disponibilidad sigue siendo del 80%, pero con la diferencia del porcentaje de disponibilidad obtenido durante los meses de marzo, abril y junio en los cuales se implementó la mejora, observándose un gran incremento comparado con los últimos meses del año 2019, dando una amplia confiabilidad de los datos y una mejoría de resultados en la disponibilidad de la maquinaria.

Para el mes de mayo no hubo disponibilidad alguna por lo que la empresa entro en un paro por mantenimiento general de toda la fábrica, el cual se hace 2 veces al año, uno en mayo y el otro en noviembre cada uno con un tiempo estipulado de 15 aproximadamente.

9 CONCLUSIONES

De acuerdo con el análisis de la situación actual con respecto a la disponibilidad actual de maquinaria de la empresa se concluye que, respaldado en lo revisado en la bibliografía, respecto a los principales retos de las empresas dedicadas a la producción y comercialización de azúcar, miel y alcohol. Teniendo presente además que, según la evaluación de registros históricos, en donde se evalúan los posibles factores relacionados con la disminución de la disponibilidad, se obtiene como resultado una fuerte relación con el aumento de las paradas de las maquinarias, las cuales llegaron a representar el 15% de total de tiempo de uso de las maquinarias, entre paradas eléctricas y mecánicas, las cuales representan el 80% de las causas de los desgastes. Por lo que a lo que respecta el taller agrícola al servicio de la funcionalidad de las maquinarias, se requieren competencias específicas, técnicos entrenados y un equipo en adecuadas condiciones para asegurar un buen servicio de reparaciones.

Al tener el modelo de disponibilidad de maquinaria tiene un impacto fuerte en la reducción de las paradas bruscas en la producción, y por lo tanto ayuda a mantener un flujo de trabajo constante. Lo anterior permite determinar que, un factor clave del éxito de este tipo de empresas será la consolidación de la disponibilidad de sus maquinarias y la calidad de sus equipos, lo que garantice el cumplimiento de los plazos y operatividad. Respecto a la implementación del modelo de mejora diseñado para facilitar la verificación de la disponibilidad de la maquinaria en la empresa, teniendo en cuenta que abarca todas las características necesarias para definir adecuadamente la capacidad productiva de maquinaria en tiempo real, tendría además un efecto positivo en la identificación temprana de las fallas como: equipos repetidos en diferentes secciones, fechas de equipos no acordes a las de SAP, etc.

10 RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta el interrogante principal de la presente investigación, se recomienda a la empresa llevar un seguimiento diario del informe para ahorrar tiempo y contar con una mayor confiabilidad de la información la cual es entregada al jefe del taller.

Para mitigar las falencias presentadas a la hora de sacar los indicadores de disponibilidad, es importante establecer una planeación adecuada de tiempos controlados de mantenimiento, reparación y prevención de uso de la maquinaria en el taller, para lograr instaurar tiempos determinados e intervalos de periodos tentativos que conlleven a saber el momento en el que la máquina esté lista y disponible para operar, permitiendo eficiencia en el ejercicio de la asignación de disponibilidad de la maquinaria.

Implementar acciones de mantenimiento preventivo, verificación y evaluación del estado físico de la maquina con frecuencia programadamente, para así prevenir tiempos muertos no programados de asignación del trabajo de la maquinaria y lograr retroalimentar el sistema de verificación de dicha disponibilidad, logrando la detención temprana de fallas y/o falencias que se puedan llegar a presentar produciendo averías, respondiendo así al interrogante de cómo establecer un modelo que facilite la verificación de la disponibilidad de maquinaria.

11 BIBLIOGRAFÍA

Armijo, M. (2011). Manual de Planificación Estratégica e Indicadores de Desempeño en el Sector Público. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES).

Bernal, C. A. (2012). Metodología de la investigación. Pearson Educación de Colombia Ltda. <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigación-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>

CONPES 113. Por la cual se formula la política de seguridad alimentaria y nutricional. Consejo Nacional de Política Económica y Social, 31 de marzo de 2008.

Cortés, E. M., Álvarez, F. M., & González, H. S. (2009). LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA: GESTIÓN, SELECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA MAQUINARIA PARA LAS OPERACIONES DE CAMPO AGRICULTURAL MECHANIZATION: MANAGEMENT, SELECTION AND ADMINISTRATION OF MACHINERY FOR THE FIELD OPERATIONS.

Creswell, J. W.; Plano Clark, V. L. (2011). Designing and conducting mixed methods research. Thousand Oaks.

Decreto 019. Por el cual se dictan normas para suprimir o reformar regulaciones, procedimientos y trámites innecesarios existentes en la Administración Pública. 10 de enero de 2012.

Decreto 1843 de 1991. por el cual se reglamenta parcialmente los títulos III, V, VI, VII Y XI de la ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas.

Decreto 2055. Por el cual se crea la Comisión Intersectorial de Seguridad Alimentaria y Nutricional, CISAN. 4 de junio de 2009.

Decreto 2655 de 1988. Por la cual se expide el Código de Minas. Presidencia de la República de Colombia.

Decreto 2811 de 1974. Por el cual se reglamenta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

Decreto 321 de 1999. Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas. Ministerio del Interior.

Decreto 948 de 1994. Por la cual se reglamentan las acciones y los mecanismos administrativos de que disponen las autoridades ambientales para mejorar y preservar la calidad del aire, y evitar y reducir el deterioro del medio ambiente. Presidencia de la Republica.

Decreto Reglamentario 2462 de 1989. Por el cual se reglamenta parcialmente el Código de Minas y el Decreto 507 de 1955 incorporado a la Legislación Ordinaria para la Ley 141 de 1961.

Fernández, E. M. (2001). GESTIÓN DEL MEJORAMIENTO CONTINUO DE LA CALIDAD EN LAS ORGANIZACIONES EMPRESARIALES MODERNAS. Ingeniería Industrial, 22(1), 7. <http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/35>

Francisco, M., & Puerta, P. (2007). Maquinaria y Mecanización Agrícola UNAD 1 MAQUINARIA Y MECANIZACIÓN AGRÍCOLA.

GL Dankhe - C. Fernández—Collado y GL DANHKE (comps.). (1989). Investigación y comunicación. 385–454.

Gonzales, F. (2005). Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado. 6ª edición. Fundacion Confemetal. España

Ley 1005. Por la cual se adiciona y modifica el Código Nacional de Tránsito Terrestre. Ministerio de Transporte. República de Colombia, 19 de enero de 2006.

Ley 388 de 1997, Artículo 33. Ley de Ordenamiento Territorial. Congreso de la República de Colombia.

Ley 430 de 1997. Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones. Congreso de la Republica de Colombia.

Ley 769. Código Nacional de Tránsito Terrestre. Ministerio de Transporte. República de Colombia, 07 de agosto de 2002.

Ley 9 de 1979. Por la cual se expide el Código Sanitario Nacional. Ministerio de Salud

Malhotra, N. K. (1997). Investigación de mercados. Edición Prentice Hall. www.pearsoneducacion.net

Matas, A. J. (2018). Desarrollo y puesta en marcha del mantenimiento preventivo, mediante SAP PM, en una empresa de distribución de productos farmacéuticos.

Mejia, J. (2011). "Problemas centrales del análisis de datos cualitativos". Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación - ReLMIS. N°1. Año 1. Abril - Sept. de 2011. Argentina. Estudios Sociológicos Editora. ISSN: 1853-6190. Pp. 47 - 60.

Mesa Grajales, D., Pinzón Candelario, M., & Ortiz Sánchez, Y. (2006). La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. Scientia et Technica, 1(30), 6–156. <https://doi.org/10.22517/23447214.6513>

Monchy, F. (1989). A Função Manutenção.

NTC 2885. Norma Técnica Colombiana (NTC), sobre riesgos laborales, la cual es actualizada por el Consejo Directivo de 1996 – 10 – 23.

Resolución 0058 de 2002. Por la cual se establecen normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios de residuos sólidos y líquidos. Ministerio del Medio Ambiente.

Resolución 0631 de 2015. Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Resolución 1068. Por medio de la cual se reglamenta el Registro Nacional de Maquinaria Agrícola Industrial. 23 de abril de 2015.

Resolución 1409 del 2012. Se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas. Ministerio de Trabajo.

Resolución 189 de 1994. Por la cual se dictan regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos. Ministerio del Medio Ambiente

Resolución 2309 de 1986. Por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título III de la parte 4a. del Libro 1o. del Decreto Ley No. 2811 de 1974 y

de los Títulos I, II y XI de la Ley 09 de 1979, en cuanto a Residuos Especiales. Ministerio de Salud.

Resolución 294. Por la cual se actualiza el reglamento de higiene y seguridad industrial del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 09 de septiembre del 2019.

Resolución 415 de 1998. por la cual se establecen los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desecho y las condiciones técnicas para realizar la misma. Ministerio del Medio Ambiente.

Resolución 796. Por la cual se adopta el protocolo de bioseguridad para la prevención del Coronavirus COVID 19 en el sector agrícola de 2020, 20 de Mayo.

Riopaila Castilla. (2020). Quienes Somos | Riopaila Castilla | Riopaila. Recuperado el 12 de septiembre de 2020, de <https://www.riopaila-castilla.com/historia/>

Riopaila Castilla. (2020). Quienes Somos | Riopaila Castilla | Riopaila. Recuperado el 12 de septiembre de 2020, de <https://www.riopaila-castilla.com/quienes-somos/>

12 ANEXOS

ANEXO A:



PROPUESTA DE MEJORA PROPUESTA DE MEJORA PARA LA VERIFICACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE MAQUINARÍA EN EL ÁREA DE PLANEACIÓN DEL TALLER AGRÍCOLA DE LA EMPRESA RIOPAILA CASTILLA S.A UBICADA EN EL MUNICIPIO DE ZARZAL, VALLE DEL CAUCA CORREGIMIENTO DE LA PAILA

Formulario de identificación de falencias

Datos personales.

Nombre(s): _____

Apellidos: _____

Fecha de nacimiento: Día _____ Mes _____ Año _____

Entidad en la cual labora: _____

Área Laboral: _____ Cargo: _____

Tiempo en la organización: _____

El siguiente formulario se hizo con el fin de aclarar dudas con respecto a la disponibilidad de maquinaria en el taller agrícola, pedimos su gran colaboración para contestarlo y le agradecemos de ante mano su colaboración. Toda la información recolectada será usada única y exclusivamente para fines académicos, manteniendo sus respuestas en total confidencialidad. Respaldo según la ley 1581 de 2012

1. ¿Porque es importante la disponibilidad de maquinaria agrícola tanto operativa como varada en el taller?
2. ¿Cómo es la implementación actual de la disponibilidad de maquinaria pesada tanto operativa como varada en el taller agrícola?
3. ¿Cuáles pueden ser las razones por las cuales no hay disponibilidad de maquinaria optima?

4. ¿Qué tipo de mantenimientos manejan en el taller agrícola?
5. ¿Cómo debe ser la colaboración mutua con las áreas involucradas para la disponibilidad de los equipos utilizados?
6. ¿Qué clase de maquinaria agrícola se maneja para la disponibilidad?
7. ¿Cómo es la realización de los informes de maquinaria varada en el taller agrícola y los informes de la maquinaria utilizada en las secciones para el corte de caña?
8. ¿Cómo es el proceso de solicitud para que un equipo sea enviado al taller agrícola por cualquier inconveniente?
9. ¿Cuáles son las causas por las que un equipo agrícola sea, tractor, bulldozer, cosechadora, alzadora, entre otros equipos utilizados actualmente para las actividades del corte de caña sea dado de baja?
10. ¿una mala disponibilidad puede afectar la operativa?
11. ¿Cómo influyen los costos en la disponibilidad de maquinaria agrícola?
12. ¿Por qué puede ocurrir inconsistencias en los informes de secciones y de maquinaria varada en el taller agrícola?
13. ¿Cómo se selecciona la maquinaria agrícola que se va enviar a las secciones para su actividad de corte de caña?
14. ¿Cómo se registra y quien se encarga de diligenciar los horómetros en SAP?
15. ¿A quién va dirigido los informes de disponibilidad de maquinaria?
16. ¿con que frecuencia se generan los informes de disponibilidad de maquinaria?
17. ¿considera necesario una mejora en la disponibilidad de maquinaria?

ANEXO B: FOTOGRAFÍAS DEL TALLER AGRÍCOLA

Figura 15. Zona de equipos reparados



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Cuando los equipos son reparados se sacan de los hangares para ser colocados en la zona en donde figuran en la foto, para que les hagan los permisos de salida

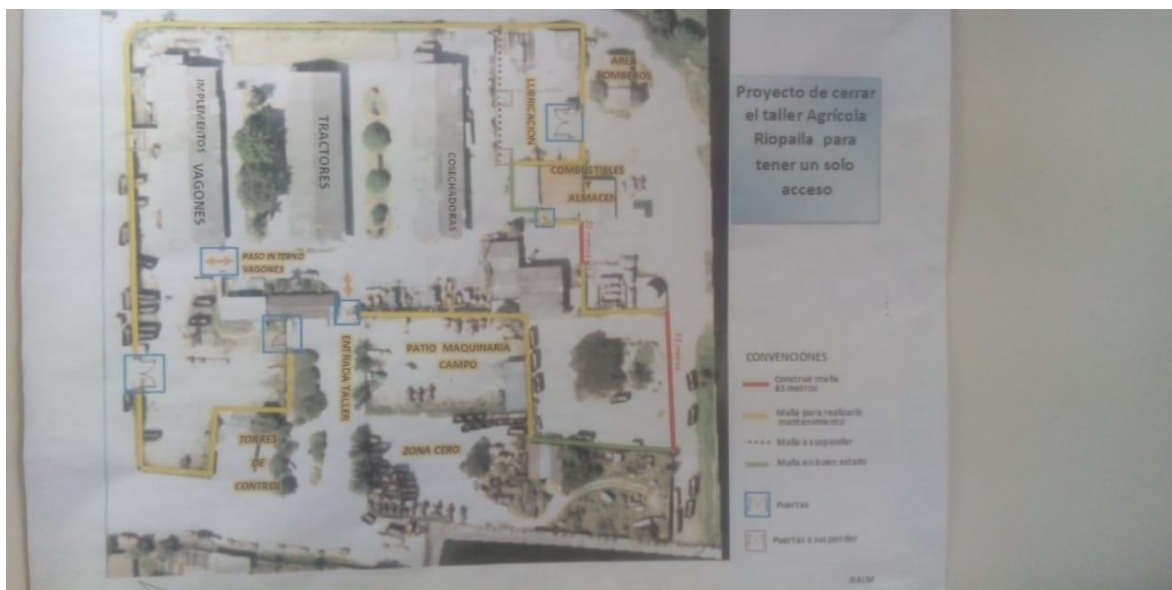
Figura 16. Cama baja



Fuente: Elaboración propia, 2020.

En la foto se puede observar cómo son transportador los equipos para esos ser llevados ya sean al taller por daños o las secciones

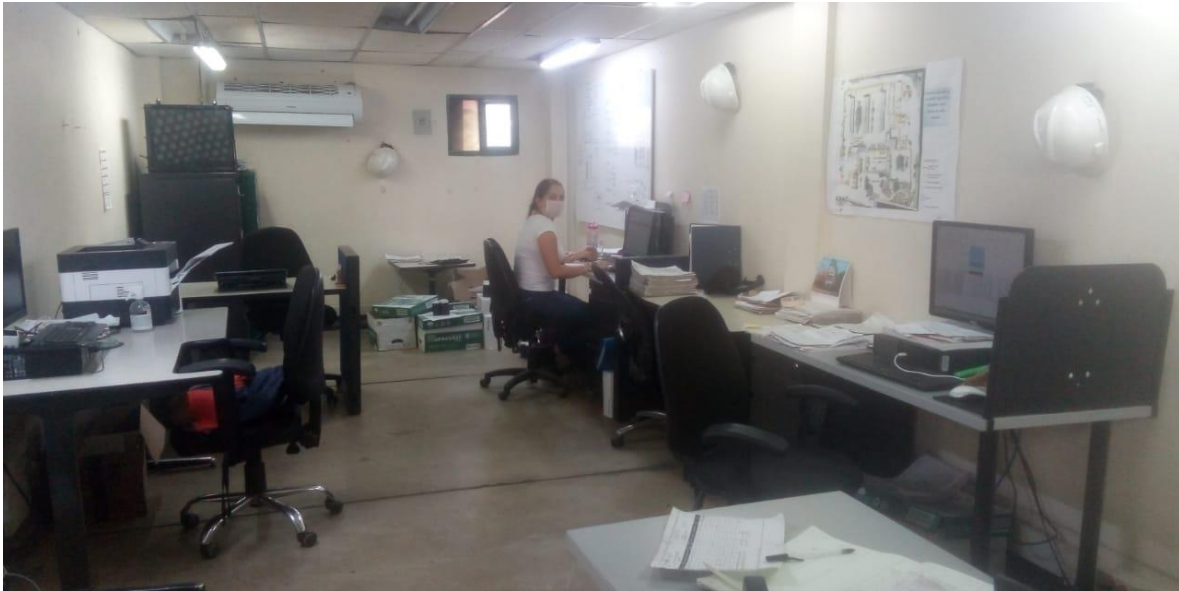
Figura 17. Proyecto del área del taller agrícola



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Podemos observar en la anterior foto el proyecto el cual tiene como fin separar ciertas zonas para que solo haya un solo acceso, también se puede evidenciar como están dividido por hangares el taller y sus zonas.

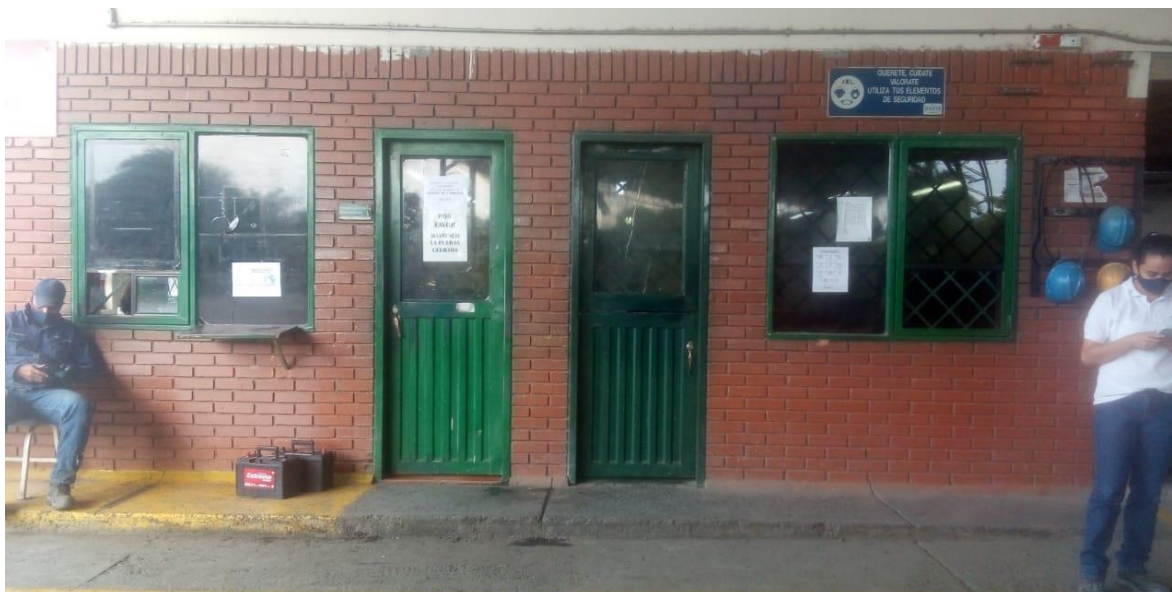
Figura 18. Oficina del área de planeación



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Esta es la oficina de planeación en la cual hice mis 6 meses de prácticas, mi puesto de trabajo es en donde se encuentra la practicante en la foto quien fue la siguiente practicante escogida.

Figura 19. Oficinas de controladores y planeación



Fuente: Elaboración propia, 2020.

En esta foto se puede observar al lado izquierdo la oficina de controladores quienes se encargan de hacer el ingreso y salida de los equipos. Al lado derecho la oficina de planeación donde se encarga de los mantenimientos de los equipos

Figura 20. Área del comedor



Fuente: Elaboración propia, 2020.

En la actualidad, se hacen diariamente desinfección de las áreas comunes y este es el comedor en el cual los técnicos van a almorzar