



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA MECANICA**

TITULO

Diagnóstico, evaluación y propuesta de diseño del taller de servicio de maquinaria agrícola en el Centro de Desarrollo Tecnológico (CDT-INTA) ubicado en Campos Azules Masatepe.

AUTOR

Br. Rudy Geovany Mena Villagra

TUTOR

Ing. Jacinto René Vallejos Padilla

Managua, Marzo 2011

AGRADECIMIENTO

A Dios que es creador de todas las cosas que existen en este mundo y el que hace posible que nosotros alcancemos nuestras metas.

Al ingeniero Jacinto René Vallejos Padilla, por su tutoría y colaboración al presente trabajo.

A Dra. Agr. María de Fátima Bolaños Ortega por su asesoría y colaboración en la elaboración del presente trabajo monográfico.

Al centro de desarrollo Tecnológico Campos Azules, Masatepe, por permitirme realizar este trabajo.

A todas aquellas personas que en una u otra forma me brindaron su ayuda.

AGRADECIMIENTO

A Dios que es creador de todas las cosas que existen en este mundo y el que hace posible que nosotros alcancemos nuestras metas.

Al ingeniero Jacinto René Vallejos Padilla, por su tutoría y colaboración al presente trabajo.

A Dra. Agr. María de Fátima Bolaños Ortega por su asesoría y colaboración en la elaboración del presente trabajo monográfico.

Al centro de desarrollo Tecnológico Campos Azules, Masatepe, por permitirme realizar este trabajo.

A todas aquellas personas que en una u otra forma me brindaron su ayuda.

DEDICATORIA

A Dios por darme salud, sabiduría y proporcionarme los medios para alcanzar esta meta.

A mis padres y a mi tía a quienes debo la culminación de mi carrera, por su amor y dedicación.

A toda mi familia que de una u otra forma me han apoyado en todos estos años.

RESUMEN.

El propósito fundamental del presente trabajo monográfico fue elaborar un diseño del taller de maquinaria agrícola en el centro de desarrollo tecnológico, para dar el mantenimiento y reparación de los equipos agrícolas que operan en esta institución.

Los objetivos planteados son: Conocer la situación real de maquinaria agrícola en el centro de desarrollo tecnológico del INTA ubicado en Campos Azules – Masatepe, proponer un diseño de estructura, equipamiento y servicio del taller. Así como el requerimiento del personal técnico.

Para esto, se procedió a buscar la información necesaria utilizando los siguientes procedimientos: 1) Se aplicó una entrevista al administrador del centro para consultar aspectos sobre la problemática que enfrenta el servicio técnico de la maquinaria agrícola. 2) Entrevistas a productores y organizaciones campesinas, con el fin de unificar criterios en torno al problema planteado.

Producto de la información obtenida se detectaron deficiencias en el mantenimiento de la maquinaria agrícola, puesto que no existen las instalaciones, herramientas, ni el personal necesario para controlar y llevar a cabo del servicio de mantenimiento de la misma. Además se pudo constatar la falta de capacitación del personal de operación de la maquinaria agrícola.

En base a la problemática encontrada y considerando las recomendaciones bibliográficas, se procedió a hacer una propuesta de diseño de un taller de mantenimiento y reparación menor de maquinaria agrícola, donde se incluye la infraestructura requerida, el equipamiento del taller, personal necesario, planos de construcción y sugerencias para la administración del mantenimiento de la maquinaria.

INDICE GENERAL.

Página.

Capítulo I

GENERALIDADES.....	1
1.1.-INTRODUCCIÓN.	2
1.2.- OBJETVOS.....	3
1.3.- JUSTIFICACIÓN.....	4

Capitulo II

ASPECTOS BÁSICOS DEL CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO.....	5
2.1.- Identificación del Centro de Desarrollo Tecnológico.....	6
2.2.- Ubicación y localización.	6
2.3.- Misión y visión.....	8
2.4.- infraestructura.....	8
2.5.- extensión territorial.....	8

Capitulo III

MARCOTEORICO.....	10
3.1.- Asistencia técnica de la maquinaria agrícola.....	11
3.1.1.-	
Generalidades.....	11
Aspectos que comprenden la asistencia técnica	12
3.1.2.1. Asentamiento.	12
3.1.2.2. Mantenimiento técnico.	13
3.1.2.3- Revisiones técnicas.	14
3.1.3.3- Reparaciones.	15

2.1.2.5.- Conservación de la maquinaria.	16
2.2. Plan de mantenimiento y reparaciones.....	17
2.2.1. Factores que deben considerarse para elaborar el plan de mantenimiento y reparación	17
2.2.2 Aspectos que deben conocerse para poder planificar los mantenimientos y reparaciones.	18
2.2.3 Plan de mantenimientos.	19
2.3.- Taller agrícola.....	21
2.3.1.- Tipos de taller agrícola	21
2.3.2.- Principales secciones del taller	23

Capítulo IV

SITUACIÓN ACTUAL DE LA MAQUINARÍA DEL CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO.....	25
4.1.- Maquinaria y equipos agrícolas.	26
4.2.- Diagnóstico de la situación actual de la maquinaria agrícola.	29
4.3.- Factores que influyen en el estado actual de la maquinaria e implementos agrícolas.....	35
4.4.- Análisis de los factores que influyen en el estado actual de la maquinaria e implementos agrícolas.....	37

Capítulo V

METODOLOGIA.....	39
5.1.- Materiales y métodos.....	40
5.2.- Metodología para la determinar los parámetros que caracterizan la actividad productiva de los talleres de mantenimiento y reparación.....	41
5.1.1- Cálculo de la cantidad de trabajo anual para los tractores	41

5.1.2.-Confección del plan anual de mantenimientos y reparaciones de los tractores.....	44
5.1.3.- Cálculo del volumen total de los trabajos de mantenimiento y reparaciones.	46.
5.1.4.- Cálculo del régimen de trabajo del taller, fondos de tiempo, cantidad de trabajadores y puestos de trabajo.....	50
5.1.5.- Cálculo del número de trabajadores del taller.....	52
5.1.6.- Cálculo del área del taller.....	54

Capítulo VI

RESULTADOS DEL CALCULO DE LOS PARÁMETROS QUE CARACTERIZAN LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA DEL TALLER.....

6.1.- Cálculo de la carga anual para los tractores.....	59
6.2.- Volumen total de los trabajos de mantenimiento y reparaciones de los tractores.....	62
6.3.- Cálculo del Fondo de tiempo del taller.....	64
6.4.- Número de trabajadores del taller.....	65
6.5.- Cálculo del área del local de producción.....	66

Capítulo VII

PROPUESTA DE DISEÑO DEL TALLER DE SERVICIO DE MAQUINARIA AGRICOLA.....

7.1.- Propuesta de diseño del taller.....	70
7.2.- Personal para el taller.....	71
7.3.- Propuesta de la distribución de espacio del taller.....	72
7.4.- Cantidad de equipos y herramientas necesarios para el taller.....	73
7.5.- Servicios para el taller de maquinaria agrícola.....	77
7.6.- Normas de funcionamiento del taller.....	78
7.7.- la selección del sitio donde se ubicará el taller.....	79

7.8.- Sección de lavado de la maquinaria agrícola.....	81
7.9.- Cubierta para el resguardo de maquinaria.....	82
7.10.- Cubierta para el resguardo de implementos.....	84

Capítulo VIII

PROPUESTA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA.	86
8.1.- Generalidades.	87
8.1.1 Tarjeta de Registro de Maquinaria.	88
8.1.2 Programa del servicio de mantenimiento preventivo.	89
8.1.2.1.- Control de mantenimiento	89
8.1.3 Control de utilización de equipo.	90
8.1.4 Control de las reparaciones.	92
8.1.5 Control de reparaciones no programadas.	93
8.2.- Valoración del trabajo de mantenimiento.	94
8.2.1.- Control mensual del mantenimiento preventivo.	95
8.2.2.- Control mensual del mantenimiento correctivo.	97

Capítulo VI.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	99
CONCLUSIONES.....	100
RECOMENDACIONES.	101
BIBLIOGRAFÍAS.	102

ÍNDICE ILUSTRACIONES.

FUGURAS

	Página.
1. Ubicación del Centro de Desarrollo Tecnológico.....	7
2. Arado de cuatro discos.	30
3. Aspersores de alerones.....	31
4. Sembradora John Deere cero labranzas.....	32
5. Grada de 32 discos.....	32
6. Tractor BELARUS.....	33
7. Tractor MASSEY.....	33
8. Pulverizadora de 1700 litros.....	34
9. Cobertizo actual para maquinaria e implementos agrícolas.....	36
10. Distribución propuesta de los espacios del taller	73
11. Propuesta de ubicación en el sitio del cobertizo y taller de maquinaria agrícola.	80

ÍNDICE CUADROS

CUADROS.

	Página.
1. Distribución actual de los suelos.....	9
2. Ejemplo de fichero de mantenimiento de la maquinaria	19
3. Lista de tractores, vehículos y tráileres del Centro de Desarrollo tecnológico.....	27
4. Lista de Implementos del Centro de Desarrollo Tecnológico.....	28
5. Datos para el cálculo de la carga anual de tractores.....	59
6. Datos para el cálculo de la carga anual automóviles.....	60
7. Plan anual general de mantenimientos técnicos y reparaciones del parque de tractores.....	61
8. Plan anual de mantenimiento de vehículos.....	61
9. Volumen de trabajo planificado para el taller y fondos de tiempo.....	65
10. Personal propuesto para el taller.....	71
11. Equipos y herramientas necesarias para el taller.....	75
12. Continuación de lista de equipos y herramientas.....	76
13. Dimensiones de la maquinaria del Centro de Desarrollo Tecnológico.....	83
14. Dimensiones de los implementos agrícolas del Centro de Desarrollo Tecnológico.....	85

Capítulo I

GENERALIDADES

1.1.- INTRODUCCIÓN.

Las máquinas agrícolas modernas requieren tanto de un mantenimiento adecuado y oportuno, como de trabajos de reparaciones precisas. Un adecuado servicio de mantenimiento de la maquinaria y equipos agrícola permite mejorar la eficiencia de las operaciones de campo, reducir los tiempos muertos, los costos de reparación e incrementará la vida útil de la maquinaria. Además se sabe que las maquinarias utilizadas en una unidad de producción representan un alto porcentaje de la inversión total, lo cual se refleja en los costos de producción agrícola.

En este sentido, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), con miras al plan de modernización del Centro de Desarrollo Tecnológico ubicado en Campos Azules - Masatepe, ha emprendido una serie de acciones para la reactivación de los trabajos de asistencia técnica de la maquinaria agrícola, por lo cual es de vital importancia el estudio de las condiciones actuales del taller de maquinaria agrícola con el fin de conocer la problemática actual existente en el mismo.

En concordancia con esto, el presente trabajo monográfico tiene como el objetivo la realización de un estudio las condiciones actuales del taller de maquinaria agrícola del Centro de Desarrollo Tecnológico ubicado en Campos Azules – Masatepe, con el fin de identificar los aspectos fundamentales sobre los cuales se puede trabajar para elevar la calidad y el nivel de los servicios técnicos de la maquinaria.

1.2.- OBJETIVOS.

1.1.2. Objetivo general:

- Elaborar una propuesta de diseño del taller de servicio de mantenimiento de la maquinaria agrícola del Centro de Desarrollo tecnológico Campos Azules.

1.1.2. Objetivos específicos:

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual de la maquinaria y equipos agrícolas del Centro de Desarrollo Tecnológico.
2. Efectuar el cálculo y diseño básico del espacio físico para el taller de servicio de maquinaria agrícola.
3. Determinar la cantidad y calificación técnica del personal necesario para llevar a cabo el mantenimiento de la maquinaria y equipos agrícolas.
4. Determinar la cantidad de equipos y herramientas necesarios para el dar mantenimiento a la maquinaria agrícola.

1.3.- JUSTIFICACIÓN.

Los regímenes de trabajos en el campo de la maquinaria agrícola, implica que esta debe encontrarse en las mejores condiciones técnicas, a fin de evitar tiempos de paro y la reducción del tiempo de vida de la maquinaria, lo que ocasionaría pérdidas económicas considerables.

Con este trabajo monográfico se podrá conocer los problemas actuales del Centro de Desarrollo Tecnológico relacionados con los medios necesarios para garantizar el buen estado técnico de la maquinaria y equipos agrícolas, así como también el estado actual de los mismos, lo que permitirá elaborar un plan de acciones, para mejorar este aspecto en el Centro de Desarrollo Tecnológico.

El beneficio que se alcanzará con el estudio es el aprovechamiento adecuado y la reducción de los gastos por mantenimiento correctivos de la maquinaria y equipos agrícolas del Centro de Desarrollo Tecnológico, porque se evitará incurrir en gastos elevados de mantenimiento al momento de fallar la maquinaria.

Capítulo II

ASPECTOS BÁSICOS DEL CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO.

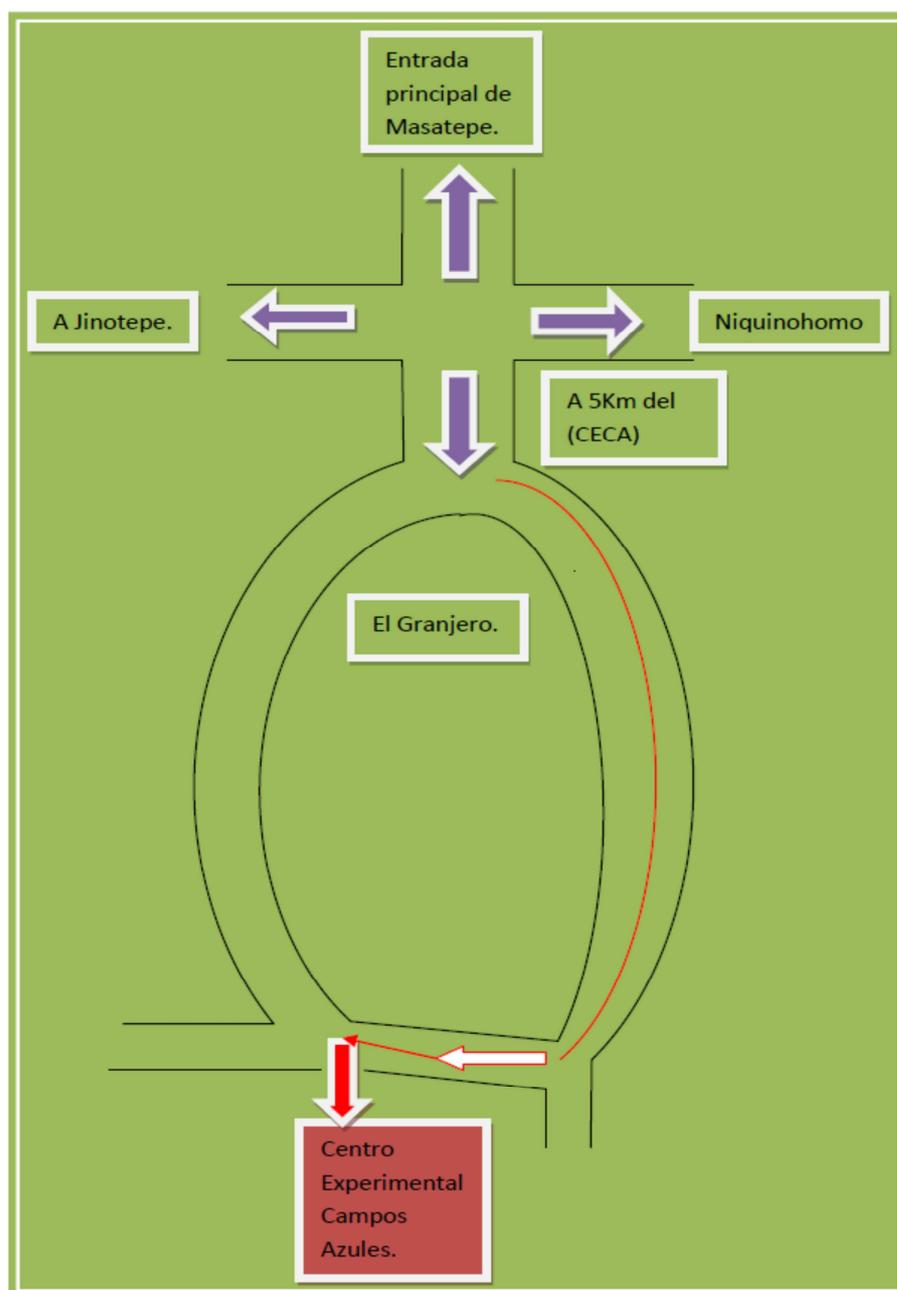
2.1.- IDENTIFICACIÓN DEL CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO.

El Centro de Desarrollo Tecnológico es parte del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), el cual da asistencia técnica agronómica a productores rurales, con el propósito de lograr el desarrollo tecnológico de la agricultura, que incluye la investigación, mejoramiento y multiplicación de semillas. Además posee un parque de maquinaria e implementos para la mecanización de sus labores agrícolas y ofrecer servicio a los productores en general.

2.2.- UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN.

El Centro Experimental Campos Azules se ubica en la meseta de Carazo comunidad de Campos Azules municipio de Masatepe departamento de Masaya Nicaragua. Localizado en las coordenadas latitud norte $11^{\circ}45'$ y longitud oeste $86^{\circ}11'$. A continuación en la **figura 1** se presenta la ubicación del Centro de Desarrollo Tecnológico (C.D.T).

Figura 1. Ubicación del Centro de Desarrollo Tecnológico.



2.3.- MISIÓN Y VISIÓN CENTRO DE DESAROLLO TECNOLOGICO.

- **Misión.**

Investigar, generar, innovar, transferir e incorporar tecnologías limpias y semillas que se adapten al cambio climático, incorporando buenas prácticas productivas con el manejo sostenible de los suelos y aguas que contribuyan a elevar la productividad de los productores, preservando el medio ambiente.

- **Visión**

Generar y transferir tecnologías a los productores agropecuarios con énfasis en la pequeña y mediana producción, dentro del concepto de aprovechamiento racional sostenido de los recursos naturales y del medio ambiente con la finalidad de incrementar sostenidamente su producción, productividad e ingresos, garantizando la efectiva participación de la familia.

2.4.- INFRAESTRUCTURA.

La infraestructura que actualmente tiene construida el Centro de Desarrollo Tecnológico comprende, el auditorio, oficinas, bodegas, sala de procesamiento industrial, estación meteorológica de INETER, casa protocolo, pozo de agua, pila, galerón para maquinaria agrícola, bodega para fertilizantes.

2.5.- EXTENSIÓN TERRITORIAL.

Para realizar las actividades de investigación y transferencia tecnológica sobre cultivos a los productores, el Centro de Desarrollo Tecnológico cuenta con una extensión de territorio de 39 ha, cuyas dimensiones se presentan en el cuadro 1, dichas actividades se realizan a fin de lograr mejoramiento del nivel de producción agrícola del sector.

Cuadro 1. Distribución actual de los suelos.

Descripción del área	Área ocupada en (ha).
Banco de germoplasma frutales y bambú.	10.0
Área cultivable.	18.0
Viveros.	1.4
Área forestal.	9.0
Infraestructura.	1.4
Área total.	39.0

Fuente: ingeniero Guillermo castillo, centro de desarrollo Tecnológico.

Capítulo III

MARCO TEORICO

3.1.- ASISTENCIA TÉCNICA DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA.

3.1.1.- Generalidades.

La asistencia técnica representa un conjunto de aspectos que tienden a mantener el estado técnico óptimo de los tractores y equipos agrícolas en general, restablecer por medio de reparaciones menores ese estado, así como garantizar la conservación adecuadas de los mismos.

La asistencia técnica abarca todo lo relacionado con el cuidado de la maquinaria agrícola, desde el inicio de su explotación hasta el momento que se produce su baja.

El objetivo fundamental de la asistencia técnica consiste en lograr mayor rendimiento de la maquinaria agrícola y aumentar la vida útil de esta, con menos gastos en pieza de repuesto y reparaciones por unidad.

La experiencia del empleo de las maquinas en la agricultura demuestra que la mayoría de las roturas y desperfectos se deben, principalmente, al funcionamiento incorrecto, mal mantenimiento y a la ausencia de conservación de la maquinaria. De aquí se deduce la enorme importancia que tiene el mecanizador y la responsabilidad que sobre él recae en el sentido de aplicación adecuada de la asistencia técnica.

3.1.2.- Aspectos que comprenden la asistencia técnica.

Según Fernández (1977), para un mejor estudio del concepto de asistencia técnica, esta se debe separar en varios aspectos que son de suma importancia y que el mal cumplimiento de unos de ellos se refleja en el trabajo de la maquinaria durante su explotación.

La asistencia técnica comprende los siguientes aspectos:

- Asentamiento.
- Mantenimiento técnico.
- Revisiones técnicas.
- Reparaciones.
- Conservación de la maquinaria.

3.1.2.1.- Asentamiento.

Todos los equipos y motores, nuevos y reparados, antes de ser puestos en explotación deben pasar por un periodo de asentamiento.

La finalidad del asentamiento es acoplar y asentar las superficies de fricción de las piezas en condiciones que eviten desgastes excesivos y la presencia de altas temperaturas, capaces de producir otros defectos.

Durante el proceso de asentamiento se eliminan las asperezas y se alisan las rugosidades de las superficies que rozan entre sí, evitando el atascamiento de las mismas y facilitando su lubricación.

3.1.2. 2.- Mantenimiento técnico.

Se compone de un conjunto de operaciones de obligatorio cumplimiento para garantizar el funcionamiento correcto de la maquinaria y evitar las roturas y desperfectos prematuros de las piezas y mecanismos.

Un adecuado mantenimiento del tractor permite optimizar la potencia del mismo. Se ha demostrado que se puede lograr mejorar más de un 15 % la potencia máxima entregada por el motor de un tractor luego de realizarle un correcto mantenimiento (cambio de filtros primario y secundario de combustible, limpieza de filtro de aire y calibración de válvulas)¹. Esto indica que con el mismo combustible se puede lograr obtener mayor potencia y por ende, generar ahorro. La cantidad de operaciones, el contenido de ellas y los plazos en que se van a realizar los mantenimientos, dependerán de las características específicas de cada máquina.

El mantenimiento de la maquinaria agrícola se clasifican en:

- **Mantenimiento Preventivo:** consiste en una serie de operaciones periódicas que se realizan con el objetivo de minimizar el riesgo de fallo y asegurar la operación continua de la maquinaria y de los equipos agrícolas, logrando de esta manera extender su vida útil. Su característica principal es la de detectar fallas en su fase inicial y corregirlas en el momento oportuno.

¹ Guillermo R. Marrón. Pautas a tener en cuenta para el ahorro de combustible, 2002. INTA, Buenos Aires Argentina.

▪ **Mantenimiento correctivo:** conjunto de acciones que permiten restablecer por medio de reparaciones el funcionamiento técnico normal de la maquinaria y equipos agrícolas después que se produce un fallo de estos.

Consiste en reparar o cambiar piezas del equipo agrícola debido a que se han presentado fallas imprevistas o porque estas ya han cumplido con su ciclo de trabajo. Generalmente este tipo de mantenimiento es mucho más costoso que el anterior.

Con el mantenimiento preventivo de las máquinas agrícolas se pretende lograr los siguientes objetivos:

- a) Reducir la cantidad de fallas, para garantizar la continuidad de la operación.
- b) Disminuir los costos de operación de la labor
- c) Minimizar el riesgo de accidentes personal
- d) Realizar las labores agrícolas sin retrasos.

3.1.2. 3.- Revisiones técnicas.

La revisión técnica se realiza con la finalidad de controlar el cumplimiento de las reglas de mantenimiento, explotación y conservación correcta de los equipos e implementos.

Durante esta revisión se determina el estado técnico de las máquinas, se establece la posibilidad de continuar explotándolas y se prevén las necesidades de reparación. La revisión técnica periódica contribuye a la elaboración de planes encaminados a mejorar la organización, explotación y el estado general de la maquinaria agrícola.

3.1.2.4.- Reparaciones.

Es el conjunto de operaciones que se realizan para restablecer las cualidades técnicas de los equipos y máquinas agrícolas.

Las reparaciones consisten en la eliminación de las fallas a medida que éstas se presentan, ya sea por síntomas claros o por el paro de equipos, estas incluyen reemplazos y ajustes de partes de las máquinas en el momento en que estas se dañan. Por eso, las reparaciones no se pueden planificar, ya que se consideran servicios de emergencia.

Las reparaciones pueden clasificarse en:

- **Reparaciones ligeras o menores.**

Consisten en la eliminación de los desperfectos detectados durante el mantenimiento técnico diario o durante el funcionamiento del equipo. Al realizarlas se cambian o reparan las piezas, también se regulan aquellos mecanismos que se hayan desajustado durante el trabajo o cambio de pieza. Estas reparaciones dado su carácter eventual, no son tomadas en cuenta en la programación.

- **Reparaciones Medias.**

Son el conjunto de operaciones en caminadas a eliminar los defectos y restituir la capacidad de trabajo de los elementos del equipo, que se han perdido o disminuido durante el uso. Se realizan a un determinado periodo de tiempo de trabajo del tractor en (moto- horas) o según el gasto de combustible del equipo a esa cantidad de horas, las cuales vienen especificadas en el manual de mantenimiento y reparación de este.

Las reparaciones medias se caracterizan por el desarme parcial de los equipos, reparación o sustitución del motor, regulación o cambio de pieza en conjunto de los mecanismos averiados, tales como: transmisión, rodaje dirección etc.,

- **Reparaciones generales.**

Al igual que las reparaciones medias, son el conjunto de operaciones en caminadas a eliminar los defectos y restituir la capacidad de trabajo de los elementos del equipo, que se han perdido o disminuido durante uso, pero su volumen de trabajo es superior al de aquellas.

Después de realizada una reparación general, el tractor puede recuperar el 95% de sus capacidades técnicas o más. Al realizarse la reparación general debe efectuarse el asentamiento correspondiente de los equipos.

3.1.2.5.- Conservación de la maquinaria.

En la agricultura se trabaja con una gran cantidad de máquinas, algunas de ellas se mantienen inactivas una época del año, durante el cual es necesario tomar ciertas medidas de conservación para evitar su deterioro.

La conservación bajo techo es ideal para la maquinaria, ya que la misma es protegida del sol, de la lluvia, etc.; las medidas que se toman son más simples, por lo tanto, a largo plazo su influencia económica es más positiva.

3.2.- PLAN DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES.

Según Fernández (1977), la correcta planificación y organización de la asistencia técnica constituye uno de los elementos fundamentales para el exitoso cumplimiento de las tareas planteadas en el plan de producción agrícola de la granja o finca.

Conociendo la cantidad de trabajo anual de los tractores, por el plan anual de los mismos, el próximo paso es determinar la cantidad de mantenimiento y reparación que deben llevarse a cabo durante el año.

El plan anual de asistencia técnica es la base para la confección de los planes de trabajo del taller, y de los mecánicos.

3.2.1.- Factores que deben considerarse para elaborar el plan de mantenimiento y reparación.

De acuerdo con Fernández (1977) para elaborar un correcto plan de mantenimiento y reparación de la maquinaria agrícola se deben considerar los siguientes factores:

- a) Establecer el control del consumo de combustible por cada tractor.
- b) Conocer mediante la revisión técnica el estado de los tractores e implementos.
- c) Establecer el control del registro de todas las reparaciones que se realizan en los talleres.

3.2.2.- Aspectos que deben conocerse para poder planificar los mantenimientos y reparaciones.

Según Fernández (1977), para poder planificar los mantenimientos y reparaciones en el año o periodo entrante es importante previamente conocer:

- a. Formulario técnico de los equipos.
- b. La cantidad aproximada de horas que cada tractor ha de trabajar, o de galones de combustibles que va a consumir durante todo el año y por meses.
- c. Tabla de periodicidad de los mantenimientos técnicos y reparaciones para cada modelo de equipo.
- d. El trabajo acumulado en horas por cada equipo, desde el inicio de su explotación, o desde la última reparación general realizada.
- e. El estado técnico del tractor mediante el modelo de revisión técnica.

3.2.3.- Plan de mantenimiento.

Es recomendable abrir una planilla para cada máquina, estableciendo de esa manera la historia del funcionamiento de la misma. Ella debe incluir los servicios diarios y periódicos, así como los controles de combustible y lubricantes utilizados. Generalmente, en lo referente a los servicios, éstos se identifican con letras A, B, C, etc., correspondiendo cada una de ellas al intervalo de tiempo en horas para los servicios realizados. Un ejemplo se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Ejemplo de ficha de mantenimiento de la maquinaria.

Horas	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200
Servicios	A	A	A-B	A	A	B-C	A	A	A-B	A	A

Fuente: Dávila C. (2008).

Los mantenimientos semanal se consideran como mantenimiento inicial MI.

A: mensual.

B: trimestral.

C: anual.

A-B: ambos mantenimientos se realizan a esa cantidad de horas especificadas.

Nota: el número de horas especificadas, son datos proporcionadas por el fabricante en el manual de reparación y mantenimiento del tractor. Este puede variar según el tipo de marca y modelo de cada tractor.

El servicio diario implica las siguientes acciones:

- a) Engrase de cojinetes de barra de dirección
- b) Llenado de combustible
- c) Revisión de niveles de aceite del motor y agua del radiador

- d) Estado y presión de inflado de neumáticos
- e) Revisión del elemento pre limpiador del aire
- f) Purgar filtros de combustible de agua

El servicio semanal implica lo siguiente:

- a) Engrase de la toma trasera y el enganche de tres puntos.
- b) Ajuste de tuercas y tornillos
- c) Revisar el nivel de agua de la batería y estado de bornes y cables
- d) Ajustar el juego del pedal del embrague
- e) Revisar el nivel de aceite de la bomba de inyección
- f) Revisar el nivel de aceite del eje trasero y de la caja de cambios
- g) Lavado general

El servicio mensual (A) contempla los siguientes aspectos:

- a) Cambio de aceite y filtro del motor
- b) Limpiar respiradero del motor
- c) Cambio de aceite del filtro de aire
- d) Mantenimiento del alternador
- e) Revisión de niveles de fluidos
- f) Revisión general

El servicio trimestral (B) contempla lo siguiente:

- a) Cambio del filtro primario de combustible
- b) Chequeo de los inyectores de combustible
- c) Limpieza de la malla del filtro de aire y cambio del elemento de filtro seco
- d) Revisar manguera de retorno del combustible
- e) Ajustar y engrasar cojinetes de las ruedas
- f) Revisar mangueras del radiador y del filtro de aire

El servicio anual (C) contempla los siguientes trabajos:

- a) Cambio del filtro secundario de combustible
- b) Cambio del aceite del eje trasero y de la caja de cambios
- c) Cambio de filtro y aceite del sistema hidráulico
- d) Drenar, lavar y sustituir el líquido refrigerante
- e) Revisión general del funcionamiento de sensores y controles.

3.3.- TALLER AGRÍCOLA.

Esta instalación debe estar ubicada en un lugar estratégico de la unidad de producción, cercana a la oficina o casa principal de la misma.

3.3.1.- Tipos de taller agrícola.

Según Dávila Cárdenas (2008), de acuerdo al tipo de instalación y la dotación de equipos, herramientas, repuestos y materiales, los talleres agrícolas pueden clasificarse como sigue:

- **Pequeño:** ideal para operaciones de mantenimiento, servicios rutinarios y algunas reparaciones menores, con área cubierta para depositar máquinas. Debe disponer de un área de trabajo general, de mecánica y reparación de neumáticos.
- **Mediano:** con lo anterior más las facilidades para realizar algunas reparaciones especializadas y atender un mayor número de máquinas. Además de los espacios necesarios en el taller pequeño, se debe disponer de áreas para reparación de embragues y frenos.
- **Grande:** igual al taller mediano más la posibilidad de realizar reparaciones complejas que implican la construcción y reconstitución de piezas y adaptaciones en máquinas agrícolas. Puede disponer de secciones adicionales para trabajos de herrería, forja y carpintería. Como áreas adicionales a las presentes en los talleres medianos se dispone de espacio

para realizar trabajos de desarmado y armado de motores y de los distintos sistemas constituyentes, así como de la transmisión y sistema hidráulico.

Debido a que en el taller agrícola se ejecutan tareas de mantenimiento, revisiones y reparaciones, hay que considerar los aspectos siguientes, cuya complejidad dependerá del tamaño de la instalación:

a) personal del taller y sus responsabilidades: donde el número y especialización del personal dependerá del tipo de taller, requiriéndose en el caso de un taller pequeño la presencia mínima de un mecánico y un auxiliar y en el caso de un taller grande se necesita además de personal administrativo.

b) planificación de trabajos de mantenimiento: éste debe realizarse en intervalos de tiempo señalados por el fabricante en los manuales de mantenimiento y operación. Estos se clasifican en diarios y periódicos, y son estimados basándose en las horas de funcionamiento.

c) planificación de revisiones: consiste en la graduación, ajuste o reemplazo de ciertas partes de la máquina, antes de que se presente la falla o desgaste, lo cual permite un trabajo continuo. Debido al tiempo necesario para hacerlas se recomienda efectuarlas entre períodos de trabajos de campo, por lo que es recomendable la utilización de calendarios de trabajo de las distintas máquinas agrícolas. La revisión permite además establecer las acciones correctivas en relación con los tiempos de servicio y mantenimiento.

d) planificación de reparaciones: son realizadas en el momento cuando ocurre la falla y, aunque suceden al azar, una adecuada planificación de las revisiones y una eficaz dotación de herramientas y repuestos permite minimizar la ocurrencia de las reparaciones.

3.3.2.- Principales secciones del taller.

- **Sección mecánica.**

La sección de mecánica general debe estar dotada de equipos y herramientas acordes con los trabajos a realizar, por lo que es preciso disponer de un almacén para herramientas, tornillos, tuercas, piezas afines y para materiales de desecho.

En todo taller debe estar presente una sección dedicada a la realización de servicios de mantenimiento a las máquinas agrícolas, tales como engrase, cambio de filtros y aceite y lavado.

- **Sección de repuestos y materiales.**

Es necesario disponer de un espacio en el taller agrícola para conservar combustibles y lubricantes que serán utilizados durante las distintas operaciones que realizan las máquinas agrícolas. Los depósitos deben tener una adecuada disposición y estructura para garantizar la pureza del producto a utilizar, evitando de esa manera una posible y no deseada contaminación y posterior desgaste de algunas partes móviles de las máquinas.

- **Sección de servicio general.**

En todo taller debe estar presente una sección dedicada a la realización de servicios de mantenimiento a las máquinas agrícolas, tales como engrase, cambio de filtros, aceite y lavado.

Esta sección contiene el equipo para limpiar, engrasar máquinas y efectuar cambio de aceite a motores y transmisiones.

El equipo de la sección comprende lo siguiente:

- a) Lavadora de agua a alta presión con pistola lavadora y mangueras bastante larga para efectuar la limpieza de máquinas.
- b) Tambor o tina de gasoil para limpiar piezas.
- c) Engrasadora a presión.

▪ **Instalación para la protección de maquinarias agrícolas.**

Este local sirve para el resguardo de máquinas agrícolas, cuando éstas están fuera de uso. Las máquinas no deben estar fuera del edificio, sujetas a las condiciones climatológicas por más tiempo que el necesario.

Capítulo IV

SITUACIÓN ACTUAL DE LA
MAQUINARÍA DEL CENTRO
DE DESARROLLO
TECNOLÓGICO.

4.1.- MAQUINARIA Y EQUIPOS AGRÍCOLAS.

La maquinaria e implementos agrícolas del Centro de Desarrollo Tecnológico, están destinada para la mecanización tecnificada de las tareas agrícolas propias y de los pequeños productores, a fin de lograr una buena producción agrícola en el campo.

El inventario de la maquinaria y equipos existente en el Centro de Desarrollo Tecnológico se presenta en el **Cuadro 3 Y 4**, en el que se detalla cada uno, por tipo, por marca y por estado mecánico.

Se utilizaron tres niveles: bueno (B), regular(R) y malo (M). Los equipos califican como bueno cuando el funcionamiento mecánico del tractor se encuentra en perfecto estado. Equipo regular es aquel que ha sufrido daños mecánicos pero que puede ser regresado a su estado normal de funcionamiento al ser intervenido por un mecánico. Equipo en el rango malo es todo aquel que su reparación resultaría demasiado costosa.

Cuadro 3. Lista de tractores, vehículos y tráileres del Centro de Desarrollo tecnológico.

MAQUINARIA	MARCA	MODELO	CANTIDAD	ESTADO TECNICO		
				B	R	M
Tractor	New Holland	7610s 4WD	1	X		
Tractor	New Holland	7610 2WD	1	X		
Tractor	Belarus	MTZ80	1		X	
Tractor	Belarus	MTZ80	1			x
Tractor	Massey Ferguson	290- 2W	1		X	
Camión	Hino	N/T	1	X		
Camioneta	NISSAN	N/T	1	X		
Tráiler remolque 2 R	N/T	N/T	1	X		
Remolque Tanque 2 R	N/T	N/T	1	X		
Tráiler remolque 4 R	N/T	N/T	2	X		
Remolque Tanque 4R	N/T	N/T	1	X		

N/T: No tiene

R: ruedas

Fuente: Margarita Romero. Administradora Centro de Desarrollo Tecnológico.

Cuadro 4. Lista de Implementos del Centro de Desarrollo Tecnológico.

DESCRIPCION	MARCA	MODELO	CANTIDAD	ESTADO TECNICO		
				B	R	M
Arado vertedera de 3 paletas	CIMA	N/T	1	X		
Subsolador de 2 puntos	CIMA	N/T	1	X		
Arado reversible de 3 discos.	Súper Tatú	N/T	1	X		
Arado de 3 discos	CIMA	N/T	1			X
Arado de 4 discos	N/T	N/T	1		X	
Grada de 32 discos	CIMA	N/T	1		X	
Grada afinadora 3 puntos	Súper Tatú	N/T	1	X		
Grada de 32 discos	John Deere	N/T	1			X
Grada de 32 discos	CIMA	N/T	1			X
Rayador de 4 surcos	N/T	N/T	1			X
Sembradora labranza 0	John Deere	7200	1			X
Sembradora labranza 0	John Deere	7200	1		X	
Sembradora labranza 0	John Deere	7200	1		X	
Sembradora labranza 0	John Deere	7200	1			X
Sembradora	Baldan	N/T	1	X		
Sembradora	Baldan	N/T	1			X
Cultivadora fertilizadora	Súper Tatú	DAHf	1			X
Chapodadora de 3 puntos	CIMA	C-180	1	X		
Chapodadora de remolque	N/T	313541	1		X	
chapodadora	Súper Tatú	N/T	1			X
chapodadora	CIMA	N/T	1		X	
niveladora hidráulica	Súper Tatú	PTL	1		X	
cuchilla niveladora	N/T	N/T	1			X
Pulverizador 1700 lt.	Jacto	M12	1	X		
Aspersor 300 lt.	N/T	N/T	1		X	
Aspersor de 600 lt.	DISERBO	N/T	1		X	
Desgranadora	Vencedora Maqtron	B-380	2	X		

N/T : no tiene.

Fuente: Margarita Romero. Administradora Centro de Desarrollo Tecnológico.

4.2.- DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA.

La maquinaria e implementos del Centro de Desarrollo Tecnológico Campos Azules, durante su explotación no ha contado con un programa de mantenimiento preventivo, siendo este un factor que ha contribuido al desarrollo de muchas fallas, dando lugar al mantenimiento correctivo que es muy costoso y provoca paros imprevistos por tiempo prolongado. Esto es debido a que los repuestos tienen un de alto costo y la institución no cuenta con los recursos necesarios para poder atender de manera inmediata la maquinaria en mal estado. Además no se han tomado ciertas medidas de conservación para evitar el deterioro de la maquinaria agrícola.

En la actualidad, algunos equipos y maquinaria del Centro de Desarrollo Tecnológico están en malas condiciones técnicas, los cuales reflejan deterioros muy visibles tales como:

- a. Corrosión.
- b. Problemas en el sistema eléctrico.
- c. Daños en el sistema de embrague.
- d. Fugas en el sistema hidráulico.

En las **figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7,8** que se presentan acontinuacion, se muestran algunos ejemplos del deterioro actual de estos.

Figura 2. Arado de cuatro discos.



En esta figura se puede observar la condición de deterioro que presenta este arado de cuatro disco, tiene dañado en el cojinete de rueda guía y deterioro de la pintura producto de encontrarse a la intemperie.

Figura 3. Aspersor de alerones.



En esta la figura se presentan dos aspersores uno de 600 lit. Y otro de 150 lit. Ambos se encuentran en regular estado, el primero tiene dañado el depósito y las mangueras y el segundo requiere de boquillas. Todo esto Como consecuencia de no tomarse las medidas adecuadas de protección de estos equipos, ya que se encuentra a la intemperie y las condiciones climáticas tiene efectos adversos sobre algunos componentes que los conforman.

Figura 4. Sembradora John Deere cero labranzas.



Figura 5. Grada de 32 discos.



En las figura 4 y 5 puede observar dos equipos que se encuentran a la intemperie, el primero una sembradora cero labranzas en regular estado, Su estado físico no es muy bueno y tiene algunos componentes dañados, el segundo grada de 32 disco que presenta fugas en el sistema hidráulico. Dichas condiciones técnicas son un indicativo de falta de medidas preventivas para preservar el estado técnico de estos equipos. Estos poseen componentes sensibles a las condiciones climáticas adversas.

Figura 6.Tractor BELARUS.



Figura 7.Tractor MASSEY.



En la figuras 6 y 7 se muestran dos tractores en regular estado, el primero presenta problemas en el sistema eléctrico y arranque, por lo cual actualmente no se está haciendo uso de este valioso equipo, el segundo encuentra a la intemperie, el estado físico del tractor no es muy bueno y además presenta daños en sistema de embrague, asiento del conductor deteriorado y requiere de mangueras hidráulicas de dirección.

Figura 8. Pulverizadora de 1700 litros.



En esta figura se presenta un equipo relativamente nuevo, al cual no se le está dando la protección requerida y adecuada, ya que se encuentra a la intemperie.

4.3.- FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ESTADO ACTUAL DE LA MAQUINARIA E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS.

En el entorno existe una serie de factores que han influido de manera directa en el estado actual de la maquinaria agrícola del Centro de Desarrollo Tecnológico, el conocimiento de estos factores es importante para tener un rumbo en la toma de decisiones.

- 1.- Actualmente el Centro de Desarrollo Tecnológico no cuenta con la infraestructura, herramientas, ni el personal necesario para llevar a cabo el servicio de mantenimiento y la reparación de la maquinaria agrícola.
- 2.- Falta de capacitación del personal de operación de la maquinaria e implementos agrícolas. Esto es necesario para que la operación de estos se realice de forma correcta y para realizar todas las tareas de mantenimiento diario que se establecen para prolongar la vida útil.
- 3.- Disponen un cobertizo para protección de la maquinaria el cual se muestra en **figura 9**, el cual presenta defectos de construcción y tamaño, este no tiene la capacidad para albergar a toda la maquinaria agrícola existente en esta unidad. Tiene un área aproximada de 50 m², con capacidad para apenas cuatro máquinas.

Figura 9. Cobertizo actual para maquinaria e implementos agrícolas.



4.3.1.- Análisis de los factores que influyen en el estado actual de la maquinaria e implementos agrícolas.

La falta de un área adecuada de servicio con el equipamiento necesario, ha sido la causa principal de que muchos trabajos de mantenimiento de la maquinaria agrícola tengan que ser pospuestos hasta que estos no pueden ser evitados.

Esto implica que se esté trabajando de una perspectiva de mantenimiento correctivo, lo cual provoca mayores gastos de mantenimiento. Esta situación ha sido un factor negativo en el cumplimiento de los objetivos de producción agrícolas planteados por la unidad, debido a fallas imprevistas de los equipos agrícolas los cuales no pueden ser solucionados a lo inmediato por falta de recursos técnicos y económicos.

Con un mantenimiento preventivo e inspecciones oportunas, no solamente se logra reducir problemas mayores y pérdidas de tiempo, sino que también ayudará a identificar problemas en la maquinaria que pueden ser corregidos con reparaciones menores. Según Robert D. Grisso (1995) con solo mejorar los procedimientos de mantenimientos de rutina se pueden reducir en un 25% los costos de reparación.

La falta de instalaciones adecuadas para la protección de la maquinaria agrícola ha provocado un deterioro considerable de algunos componentes de los equipos agrícolas existente, debido a que se encuentran bajo la acción de la luz del sol y la humedad que tienen efectos adversos sobre correas, cojinetes, llantas, pintura y otros componentes.

Según (Grisso 1995) una máquina que ha estado bajo techo tiene solamente el 7.6 por ciento de pérdida de tiempo, mientras que un equipo que ha estado a la intemperie por un largo periodo de tiempo tiene el 14 por ciento de pérdida de tiempo del que debería haber trabajado.

La falta de un plan de mantenimiento conlleva a un desaprovechamiento de la maquinaria agrícola y a un incremento de los costos de operación del centro de desarrollo tecnológico, debido a imprevistos de reparación de equipos durante la producción. Además el tiempo perdido por daños o fallas imprevistas repercuten de manera directa en la rentabilidad y desarrollo de la empresa.

De no ser cambiadas esta situación se contribuiría al desaprovechamiento de las potencialidades de la maquinaria, a su deterioro técnico rápidamente y a la disminución del plazo de vida útil establecida por el fabricante. Otro factor adverso importante es que la operación de los tractores está a cargo de los trabajadores de campo, que carecen de capacitación para realizar esta labor.

Esta situación demuestra la necesidad de garantizar lo más pronto posible un taller equipado con instalaciones, herramientas, equipos y un personal capacitado, a fin de garantizar una adecuada asistencia técnica de la maquinaria agrícola de la empresa.

Capítulo V

METODOLOGIA.

5.1.- MATERIALES Y MÉTODOS.

Para recopilación de la información necesaria para la elaboración de esta monografía se hizo uso de fuentes primarias y secundarias.

Para conocer la situación actual de las Condiciones de explotación, mantenimiento y reparación del parque de maquinaria del Centro de desarrollo Tecnológico y de los productores aledaños a este, se formuló una guía de preguntas para realizar la entrevista al jefe del centro, así como el diseño formato de encuesta (ver anexo A) que se aplicó a los productores. También se realizó el trabajo de campo que consistió en el levantamiento del inventario del parque de maquinaria e implementos, incluyendo las dimensiones de estos.

Para el levantamiento de encuesta se empleó un cuestionario con características de censo, en el cual se contactó a dirigentes comunitarios para conocer la ubicación de los productores.

Como fuente secundaria, se seleccionó y se analizó material Bibliográfico relacionado con el tema tratado, el cual sirvió para la elaboración y recopilación del Marco Teórico Conceptual y la metodología empleada para determinar los parámetros productivos del taller

La información recopilada a través de estos métodos constituyó la base de datos necesaria para el diseño del taller de mantenimiento y reparación propuesto.

Para el procesamiento de la información se utilizaron los programas Microsoft Word y Excel, además del programa AutoCAD 2009, para la presentación del diseño del taller y cobertizo para maquinaria.

5.2.- METODOLOGÍA PARA LA DETERMINAR LOS PARÁMETROS QUE CARACTERIZAN LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA DE LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.

El primer paso para el dimensionamiento del taller es recopilación de información que nos permita determinar aproximadamente cual será nuestra carga de trabajo en el taller proyectado, es decir cuántas horas al año se trabajarán. A partir de este dato, se determinarán las necesidades de personal y las necesidades de espacio que requerirá el taller.

5.1.1.- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE TRABAJO ANUAL PARA LOS TRACTORES (S).

En este caso se hará por el método de la cantidad aproximada que el tractor durante el año, lo que depende de las condiciones climatológicas o el carácter específico de las labores mecanizadas.

Se define por el recorrido anual según el plan de trabajo.

$$S = D_L \times JL \times Ch \times K$$

Donde:

D_L : Días laborables

JL : Jornada laboral.

Ch : Consumo horario en gl / h.

Los valores de Ch se dan en el **cuadro 15** (anexo A).

K : Coeficiente que tiene en cuenta los tiempos perdidos por las maquinas por mantenimiento y roturas imprevistas.

$$D_L = D_a - (dd + ds + df)Krm$$

D_a : Días que tiene un año.

dd : Días domingos.

ds : Días sábados.

df : Días feriados.

Krm : Coeficiente que tiene en cuenta los tiempos perdidos debido a condiciones climáticas y otros factores.

Para los tractores las normas de recorrido entre una atención técnica o reparación hasta la reparación general aparecen en su documentación técnica. A los equipos de trabajo pesado como tractores, camiones, etc., que han pasado reparación general, se les disminuye la duración del ciclo hasta la reparación general, en un 20% dependiendo de su estado técnico y de la calidad de la reparación o se puede establecer un parámetro fijo para todos los equipos de la misma marca y modelo.

La norma de recorrido diario de los equipos de diferentes tipos se establece en dependencia del tipo de trabajo que realiza el equipo o del combustible asignado, llevando un control de combustible entregado para cada equipo; Si es se ha establecido una cuota mensual de combustible, como en el caso de vehículos ligeros y otros . Las empresas pueden determinar las normas de recorrido por la información estadística anual de los años anteriores.

Los valores de (Krm) se pueden tomar en días fijos para diferentes equipos por marcas o modelos, mediante información estadística queda entonces la siguiente formula:

$$D_L = D_a - (dd + ds + df - D_c)$$

Siendo:

D_c : Días perdidos en el año por factores climatológicos.

- **Para los automóviles la carga anual (S) se define por el recorrido anual según el plan de trabajo.**

$$S = D_L \times L_{MD} \times K_U \text{ [km]}$$

Donde:

L_{MD} : Norma de recorrido entre atenciones técnicas o reparaciones hasta la reparación general aparece en su documentación técnica. En general se puede tomar un L_{MD} entre 180 – 220² km

K_U : Coeficiente que tiene en cuenta por carga y descarga y otras causa, el cual se estima tiene un valor entre $(0.85 - 0.92)^3$.

$$D_L = D_a - (dd + ds + df + D_{RM})$$

Donde:

D_{RM} : Días perdidos por reparación y mantenimiento técnico.

² Tomado de Sandino M,(1998)

³ Valores estimados en Sandino M,(1998)

5.1.2.- CONFECCIÓN DEL PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTOS Y REPARACIONES DE LOS TRACTORES.

Uno de los principales indicadores de un taller de mantenimientos, es el programa anual, que se determina partiendo de la actividad que se pretende realizar en el del taller y del tamaño del parque de maquinaria existente en la zona de servicio y según el volumen de las necesidades reales de mantenimientos y reparaciones de la maquinaria del sector del sector.

Cuando no existe un plan de mantenimientos y se pretenda la proyección de un taller nuevo o que se trate de un parque nuevo de maquinaria, etc., El programa anual de mantenimiento y reparaciones se determina de la siguiente manera.

- Numero de reparaciones generales:

$$Ng = (S n)/Wg$$

Siendo:

Ng : Número de reparaciones generales.

S : Carga anual planificada para una maquina (gl.)

n : Numero de tractores de la misma marca

Wg : Norma de elaboración general de mantenimiento entre atenciones técnicas, expresadas en las mismas unidades de (s)

- Numero de reparaciones medias:

$$Nm = (S n)/Wm - Ng$$

Nm : Numero de reparaciones medias

Wm : Norma de elaboración media de mantenimientos entre atenciones técnicas, expresada en unidades iguales que (s)

- Numero de mantenimientos técnicos:

$$N_3 = \frac{S n}{W_3} - (Ng + Nm)$$

$$N_2 = \frac{S n}{W_2} - (Ng + Nm + N_3)$$

$$N_1 = \frac{S n}{W_1} - (Ng + Nm + N_3 + N_2)$$

Donde:

N_3, N_2, N_1 : Numero de mantenimientos técnicos MT-1, MT-2, MT-3 respectivamente.

S : Carga anual planificada para una maquina (en consumo de combustible)

W_3, W_2, W_1 : Normas de elaboración para mantenimiento entre atenciones técnicas, expresadas en las mismas unidades que (s)

Las normas de elaboración entre atenciones técnicas para diferentes equipos se dan en el **cuadro 16 y 17** (ver anexo A).

5.1.3.- CÁLCULO DEL VOLUMEN TOTAL DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES

El volumen total de los trabajos de mantenimiento técnico y reparaciones representa el programa anual determinado expresado en horas - hombres (h-h) o en reparaciones convencionales.

El volumen total de los trabajos de mantenimiento técnico y reparaciones de las maquinas del plan a ejecutar, en el último año o periodo que se planifica para la zona determinada se puede determinar por la laboriosidad específica de reparación y mantenimiento de los equipos, o por la laboriosidad absoluta de la reparación y mantenimiento técnico que se realizaran en los mismos.

- **Método de laboriosidad específica.**

Este toma en cuenta las laboriosidades específicas (h-h) de los trabajos de mantenimiento técnico y reparaciones que pueden recibir las máquinas de cada tipo, marca y modelo por cada número de unidades de trabajo realizadas y otros parámetros que se definen a continuación.

- Volumen de trabajos :

$$Q_E = 0.001 \frac{n \times s_a \times v_e}{n_z}$$

Siendo:

s_a : Cargas medias anuales planificadas para una máquina de una determinada marca.

v_e : Laboriosidad específica de las reparaciones y de los mantenimientos técnicos que se realizan en 1000 unidades de trabajo desarrolladas por las máquinas de las marcas correspondientes expresadas en (h- h).

n_z : Coeficiente zonal de laboriosidad específica en los mantenimientos técnicos y reparaciones, en el que se tiene en cuenta las condiciones de explotación de las máquinas en la zona dada, en dependencia de las características climáticas de la misma y físico- mecánicas del terreno de dicha zona.

El volumen total general Q_{ET} se puede determinar de la siguiente manera:

$$Q_{ET} = \sum Q_E$$

Donde:

Q_E : Suma de volúmenes calculados para cada tipo y modelo de máquina.

▪ **Método de laboriosidad absoluta.**

Se define por el cálculo y sumatoria del volumen de trabajo anual de los mantenimientos técnicos y reparaciones, por cada marca y modelo de máquina, tomando como base el programa anual calculados en tipos y cantidades de mantenimientos técnicos y reparaciones o el plan de mantenimientos y reparaciones confeccionado, si se trata de una empresa, cooperativa etc.,

De manera que el volumen de trabajo en (h-h) se define así:

$$Q_L = (N_g V_g + N_m V_m + N_3 V_3 + N_2 V_2 + N_1 V_1)$$

Donde:

Q_L : Volumen de trabajos de mantenimientos técnicos y reparaciones programadas para los tractores en (h-h).

N_g, N_m, N_3, N_2, N_1 : Numero de reparaciones generales, medias y mantenimientos técnicos N° -3, N° -2, N° -1 respectivamente.

V_g, V_m, V_3, V_2, V_1 : Laboriosidades absolutas de las reparaciones generales, medias y mantenimientos técnicos de los tipos, marca y modelos de las maquinas en (h-h).

Las laboriosidades para diferentes tractores y vehículos se dan en el **cuadro 18 y 19** en (anexo A).

Además debe de tomarse en cuenta que el taller absorberá reparaciones de roturas imprevistas de las maquinas, ya sea en el taller o en el campo.

De manera que el volumen total de los trabajos de reparación y mantenimientos técnicos será:

$$Q_{LT} = Q_L + (K_{ri} \times Q_L)$$

Donde:

Q_{LT} : Volumen total de trabajos de mantenimientos técnicos y reparaciones en el taller expresadas en (h-h).

K_{ri} : Coeficiente de roturas imprevistas. Ue toma en cuenta las los imprevistos por roturas de las maquinas, que generalmente se expresa en (%). Para los talleres centrales $K_{ri} = 10 - 20\%$ y para los talleres en las regiones o de distrito $K_{ri} = 20 - 60\%$.

Para implementos en el taller se recomienda un (Q_L) del 20% de Q_{LT} , para reparaciones y mantenimiento de los implementos.

A este volumen total obtenido se suma el volumen del parque de máquinas prospectivo incorporar en el periodo, si se fuera a dar un incremento en el parque de máquinas.

Para máquinas agrícolas simples se determina el volumen de trabajos de reparación y mantenimientos técnicos si hacer clasificación de tipo, marca o modelo. Para los cálculos se asume el volumen entre un 70 – 80% del volumen de trabajos para mantenimiento y reparaciones de los tractores dependiendo de la composición cualitativa de las máquinas agrícolas y su complejidad.

Con el resultado del volumen anual de los trabajos en el taller (Q_{LT}) se puede determinar el programa dado en reparaciones convencionales.

Así:

$$N_R = \frac{Q_{LT}}{V_g}$$

Siendo:

N_R : Números de reparaciones totales.

V_g : Laboriosidades absolutas de las reparaciones generales de mantenimiento técnico y reparaciones.

El volumen la laboriosidad de reparación convencional puede ser de 3000 (h - h). En función de este programa de reparaciones convencionales, se realizan todos los cálculos del proyecto; así como se planifican todas las necesidades materiales de explotación, consumo, etc., de la empresa de acuerdo a los índices establecidos estadísticamente.

5.1.4.- CÁLCULO DEL RÉGIMEN DE TRABAJO DEL TALLER, FONDOS DE TIEMPO, CANTIDAD DE TRABAJADORES Y PUESTOS DE TRABAJO.

- **Régimen de trabajo de las empresas o talleres de reparación.**

Este se determina basándose en el programa de producción y el carácter de los mismos y prevé el establecimiento de diferentes parámetros tales como: el número de horas de cada turno de trabajo, turnos por días, días trabajados en la semana, mes o año.

Basándose en el régimen aprobado de trabajo se determinan los fondos anuales y mensuales del tiempo de del taller y los obreros.

- **Fondo de tiempo del taller.**

Par la empresa o taller de reparaciones, hay que determinar el fondo nominal y real del tiempo de trabajo.

El fondo nominal anual de tiempo de trabajo para el taller de reparaciones (F_{NT}) se calcula de la siguiente manera:

$$F_{NT} = D_L \times T_E \times Z$$

Donde:

F_{NT} : Fondo nominal anual de tiempo de trabajo para el taller.

T_E : Duración del turno en (h)

Z : Numero de turnos.

- **Fondo de tiempo real anual de trabajo para el taller.**

$$F_{RT} = F_{NT} \times K_r$$

Donde:

K_r : Coeficiente real del taller. (0.95- 0.98)⁴

- **Fondo nominal anual de tiempo de trabajo para el obrero (F_{NO} .)**

$$F_{NT} = F_{NO}$$

- **Fondo real anual de tiempo de trabajo para el obrero (F_{RO} .)**

$$F_{RO} = F_{NO} - (d_v \times t_h) \times K_a$$

d_v : Duración de vacaciones en días.

t_h : Tiempo de turno.

K_a : Coeficiente que toma en cuenta la no asistencia del obrero al trabajo por enfermedades u otras causa. Tiene un valor (0.95 - 0.97)⁵

⁴ Establecidos en Sandino M,(1998)

⁵ Guardia F, (1977)

5.1.5.- CÁLCULO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES DEL TALLER.

Para el taller de reparaciones es necesario establecer el número de trabajadores directos para la producción, personal técnico, trabajadores auxiliares, ingenieros y personal de servicio, etc.

El cálculo del número de obreros se realiza a partir del volumen de trabajos (h-h), ya definido para el taller.

El número total de trabajadores de producción (P) se determina por la siguiente formula:

$$P = \frac{Q_{LT}}{F_{RO} - K_S}$$

Donde:

K_S : Coeficiente que toma en cuenta el cumplimiento de las normas de elaboración. Tiene un valor (1.05 - 1.15)

Con el número de trabajadores de producción se determina el resto de personal o trabajadores del taller, distribuidos por actividad o categoría del trabajo.

Los obreros productivos por secciones y puestos de trabajos se determinan con la ecuación anterior en cada caso, el volumen total de los trabajos corresponde al volumen de cada sección o puesto de trabajo.

- Personal técnico ingenieros.

$$P_{TI} = 0.16 \times P$$

- Personal para control de calidad.

$$P_{CO} = 0.06 \times P$$

- Personal administrativo.

$$P_{AD} = 0.15 \times P$$

- Trabajadores auxiliares.

$$P_{AU} = 0.10 \times P$$

- Personal no adiestrado o de mantenimiento interno.

$$P_{MI} = 0.03 \times P$$

Donde P es el número de trabajadores de producción.

- **Cálculo del número de obreros para cada sección.**

Se determina con la siguiente ecuación:

$$P_{sec} = \frac{Q_{sec}}{F_{ro} \times K_s \times Z}$$

K_s : Coeficiente que considera el sobrecumplimiento de la norma de elaboración (1.05 – 1.10).

Z : Numero de turnos de trabajo.

- **Cálculo del volúmen de trabajo para cada sección.**

Se determina con la siguiente ecuación.

$$Q_{sec} = Kx Q_{LT}$$

K: laboriosidad específica para cada sección.

- **Cálculo del número de puestos de trabajo para todas las secciones.**

El cálculo se realiza con la siguiente ecuación:

$$K_{PT} = \frac{P_{sec}}{P_p}$$

K_{PT} : Cantidad de puestos de trabajo.

P_p : Número de obrero de un solo puesto.

5.1.6.- CÁLCULO DEL ÁREA DEL TALLER.

El punto de partida para las dimensiones del taller será la carga de trabajo media que podemos tener en el año.

- **Calculo del área del local de producción.**

El local de producción corresponde la suma de todas las secciones más el área de almacenamiento.

$$A_p = \sum A_{sec} + A_a \text{ [m}^2\text{]}$$

Donde:

A_a : Área destinada para almacén.

Área para cada una de las secciones.

$$A_{sec} = F_e \times K_{sec}$$

O bien:

$$A_{sec} = F_t \times P_{sec}$$

A_{sec} : Área de la sección en $[m^2]$

F_e : Área total ocupada por el equipo o equipamiento situado la sección determinada (largo – ancho) en m^2 .

K_{sec} : Coeficiente de la zona o sección de trabajo que tiene en cuenta la superficie necesaria para el trabajo cómodo del trabajador los cuales se dan en el **Cuadro 20** (Ver anexo A).

F_t : Área destinada a un obrero en m^2 .

P_{sec} : Cantidad de obreros productivos en el turno de trabajo principal.

Las demás secciones se calculan de la misma forma para el número de puestos de trabajos K_{PT} .

Para el cálculo del área de almacenes se toma entre un 20 a 30% del área obtenida y se distribuye en porcentaje.

Por tanto:

$$A_a = 0.3 \sum A_{sec} [m^2]$$

El área para almacenamiento se distribuye de la siguiente manera:

- Área para almacén de piezas de repuesto.

$$A_P = 0.2 A_a \text{ [m}^2\text{]}$$

- Área para almacén de piezas por reparar.

$$A_{PR} = 0.07 A_a \text{ [m}^2\text{]}$$

- Área para el almacén de metales.

$$A_M = 0.08 A_a \text{ [m}^2\text{]}$$

- Área para almacén de herramientas.

$$A_H = 0.04 A_a \text{ [m}^2\text{]}$$

- Área del almacén de chatarras.

$$A_{CH} = 0.02 A_a \text{ [m}^2\text{]}$$

- Área del almacén de agregados a reparar:

$$A_{AA} = 0.15 A_a \text{ [m}^2\text{]}$$

- Área del almacén de agregados reparados:

$$A_{AR} = 0.15 A_a \text{ [m}^2\text{]}$$

- **Cálculo del área para el local administrativo.**

El área para el local administrativo se calcula de acuerdo al personal que se requiere en este y a las dimensiones mínimas admisibles por persona.

El personal que se requiere en el local administrativo se calcula de la siguiente forma:

$$P_{RA} = P_{AD} + P_{TI}$$

Dado que las dimensiones mínimas por hombre son de 3.25 m² se tiene que el área para el local administrativo es:

$$A_{RA} = 3.25P_{RA} \text{ [m}^2\text{]}$$

Capítulo VI

***RESULTADOS DEL CALCULO DE
LOS PARÁMETROS QUE
CARACTERIZAN LA ACTIVIDAD
PRODUCTIVA DEL TALLER***

6.1.- Cálculo de la carga anual para los tractores (S).

Se define por el recorrido anual según el plan de trabajo.

$$S = D_L \times JL \times Ch \times K$$

$$D_L = D_a - (dd + ds + df - D_c)$$

Cuadro 5: Datos para el cálculo de la carga anual de tractores.

D_a	dd	ds	df	D_c	JL
365 días	52 días	52 días	13 días*	28 días**	8 horas

*Dato según el MITRAB.

**Dato estimado por INETER.

K Se toma igual a (1) ya que se trata de un taller nuevo.

$$D_L = D_a - (dd + ds + df - D_c)$$

$$D_L = 220 \text{ dias}$$

- Carga anual (s) de tractores New holland.

$$Ch = 3.1 \text{ gl / h}$$

$$S = 5456 \text{ gl}$$

- Carga anual (s) del tractor Belarus.

$$Ch = 2.5 \text{ gl / h}$$

$$S = 4400 \text{ gl}$$

- Carga anual (s) del tractor Massey Ferguson.

Igual que el anterior:

$$Ch = 2.5 \text{ gl / h}$$

$$S = 4400 \text{ gl}$$

- Carga anual (S). Para los automóviles.

$$S = D_L \times L_{MD} \times K_U \text{ [km]}$$

$$D_L = D_a - (dd + ds + df + D_{RM})$$

Cuadro 6: Datos para el cálculo de la carga anual automóviles.

D_a	dd	ds	df	L_{MD}	K_U
365 días	52 días	52 días	13 días	200 km	0.92

No se tomara en cuenta D_{RM} para este cálculo porque se trata de un taller de nueva implementación.

$$D_L = 248 \text{ dias}$$

Carga anual nos da:

$$S = 45632 \text{ km}$$

De acuerdo a la metodología empleada, se determinó el plan anual para los trabajos de asistencia técnica. En cuadro 7 y 8 se reflejan los planes de mantenimientos técnicos y reparaciones a ejecutarse anualmente para todas las marcas que componen el parque de tractores y vehículos del Centro de Desarrollo Tecnológico.

Cuadro 7. Plan anual general de mantenimientos técnicos y reparaciones del parque de tractores.

Atenciones técnicas					
Tractor	RG	Rm	MT- 3	MT-2	MT-1
New Holland 7610s - 4Wd	0.49	0.49	1.96	8.8	58.67
New Holland 7610 - 2Wd					
Belarus MTZ - 80	0.36	0.37	1.45	6.55	26.2
Massey Ferguson 290	0.36	0.37	1.45	6.55	26.2

Rg : Reparación general Rm : Reparación media
 MT- 3 : Mantenimiento técnico número 3
 MT-2 : Mantenimiento técnico número 2
 MT-1 : Mantenimiento técnico número 1

Cuadro 8: plan anual de mantenimiento de vehículos.

Atenciones técnicas					
AUTOMOVILES	RG	Rm	MT- 3	MT-2	MT-1
Camioneta NISSAN	0.13	0.12	1.75	2	8.02
Camión HINO	0.092	0.064	0.56	1.62	4.684

Rg : Reparación general Rm : Reparación media
 MT- 3 : Mantenimiento técnico número 3
 MT-2 : Mantenimiento técnico número 2
 MT-1 : Mantenimiento técnico número 1

Nota: Para realizar este cálculo no se tomó en cuenta las reparaciones generales, ni medias, puesto que no se pretende realizar este servicio.

6.2.- Volumen total de los trabajos de mantenimiento y reparaciones de los tractores.

$$Q_L = (N_g V_g + N_m V_m + N_3 V_3 + N_2 V_2 + N_1 V_1)$$

▪ Tractores

Tractores New Holland

$$Q_1 = 396.135 \text{ h - h}$$

Tractores Belarus.

$$Q_2 = 123.0 \text{ h - h}$$

Tractores Massey.

$$Q_3 = 123.0 \text{ h - h}$$

De manera que:

$$Q_T = 642.135 \text{ h - h}$$

▪ Automóviles.

Camioneta NISSAN

$$Q_4 = 116.04 \text{ h - h}$$

Camión HINO.

$$Q_4 = 96.232 \text{ h - h}$$

Por tanto:

$$Q_A = 212.272 h - h$$

Entonces nos queda:

$$Q_L = Q_T + Q_A$$

$$\Rightarrow Q_L = \underline{854.407 h - h}$$

El volumen total de los trabajos de reparación y mantenimientos técnicos será:

$$Q_{LT} = Q_L + (K_{ri} \times Q_L)$$

Tomando un coeficiente de un (40%) para roturas imprevista se tiene:

$$Q_{RI} = 341.76 h - h$$

$$\triangleright Q_{LT} = \underline{1196.17 h - h}$$

Tomando un (Q_L) 20% de Q_{LT} , para reparaciones y mantenimiento de los equipos de taller nos queda:

$$Q_{ET} = 239.234 h - h$$

Para el volumen de trabajos de máquinas agrícolas se asume un valor del 70% del volumen de trabajos para mantenimiento y reparaciones de los tractores:

$$Q_I = 449.4945 h - h$$

El volumen total general de los trabajos de mantenimiento técnico nos queda:

$$Q_{LT} = Q_{ET} + Q_I$$

$$\Rightarrow Q_{LT} = 1884.9 h - h$$

6.3.- Cálculo del Fondo de tiempo del taller.

$$F_{NT} = D_L \times T_E \times Z$$

Datos:

$$D_L = 220 \text{ dias}$$

$$T_E = 8 \text{ horas}$$

$$Z = 1 \text{ turno}$$

$$\Rightarrow F_{NT} = 1760 \text{ horas}$$

- Fondo de tiempo real anual de trabajo para el taller.

$$F_{RT} = F_{NT} \times K_r$$

Tomando un coeficiente real del taller $K_r = 0.95$ se tiene:

$$\Rightarrow F_{RT} = 1672 \text{ horas}$$

- Fondo nominal anual de tiempo de trabajo para el obrero (F_{NO} .)

$$F_{NT} = F_{NO}$$

$$\Rightarrow 1760 = 1760 \text{ horas}$$

- Fondo real anual de tiempo de trabajo para el obrero (F_{RO} .)

$$F_{RO} = F_{NO} - (d_v \times t_h) \times K_a$$

Datos:

$$d_v = 30 \text{ dias}$$

$$t_h = 8 \text{ horas}$$

$$K_a = 0.96$$

De manera que:

$$\blacktriangleright F_{RO} = 1529.6 \text{ horas}$$

Cuadro 9. Volumen de trabajo planificado para el taller y fondos de tiempo.

INDICADORES	U/M	Valor
Volumen de trabajo del taller (Q_{ET})	horas / Hombres	1884.9
Fondo de tiempo anual del taller (F_{RT})	horas	1672
Fondo de tiempo anual del obrero (F_{RO})	horas	1529.6

6.4.- Número de trabajadores del taller.

$$P = \frac{Q_{LT}}{F_{RO} - K_S}$$

Datos:

$$K_S = 1.10$$

$$Q_{LT} = 1884.9 \text{ h} - \text{h}$$

$$F_{RO} = 1529.6 \text{ horas}$$

Entonces:

$$\Rightarrow P = 1.23 \text{ obreros}$$

Los obreros productivos por secciones y puestos de trabajos.

- Personal técnico ingenieros.

$$P_{TI} = 0.1968$$

- Personal para control de calidad.

$$P_{CO} = 0.074$$

- Personal administrativo.

$$P_{AD} = 0.1845$$

- Trabajadores auxiliares.

$$P_{AU} = 0.123$$

- Personal no adiestrado o de mantenimiento interno.

$$P_{MI} = 0.037$$

Donde P es el número de trabajadores de producción

De acuerdo con la metodología de cálculo para los trabajos de mantenimiento solamente se necesitara dos mecánicos.

6.5.- Cálculo del área del local de producción.

Las secciones básicamente serán:

- Sección de Mecánica.
- Sección servicio general.

$$A_p = \sum A_{sec} + A_a \text{ [m}^2\text{]}$$

Siendo:

$$A_{sec} = F_e \times K_{sec}$$

$$P_{sec} = \frac{Q_{sec}}{F_{ro} \times K_s \times Z}$$

Datos:

$$F_{RO} = 1529.6 \text{ horas}$$

$$Q_{sec} = Q_{LT} = 1884.9 \text{ h} - \text{h}$$

$$K_s = 1.10$$

$$Z = 1.0$$

$$F_t = 35 \text{ m}^2$$

$$P_{sec} = 1.12 \text{ hombres}$$

$$A_{sec} = F_t \times P_{sec}$$

$$A_{sec} = 39.2 \text{ m}^2$$

▪ **Cálculo del área de almacenes.**

$$A_a = 0.3 \sum A_{sec}$$

$$A_a = 11.76 \text{ [m}^2\text{]}$$

- Área para almacén de piezas de repuesto.

$$A_p = 2.352 \text{ [m}^2\text{]}$$

- Área para almacén de piezas por reparar.

$$A_{PR} = 0.823 \text{ [m}^2\text{]}$$

- área para almacén de herramientas.

$$A_H = 0.47 \text{ [m}^2\text{]}$$

Para nuestro caso solo se tomaran en cuenta las áreas para almacenar piezas de repuesto, por reparar y herramienta.

Quedándonos:

$$A_{PH} = 3.645 \text{ [m}^2\text{]}$$

Área total del taller.

$$A_T = A_{sec} + A_{PH} \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\Rightarrow A_T \approx 43 \text{ [m}^2\text{]}$$

Se establece un área de **45 m²** por razones de diseño.

Área para lavado.

$$A_{SL} = F_t \times P_{sec}$$

$$F_t = 30 \text{ m}^2$$

$$P_{sec} = 1 \text{ (Trabajador)}$$

$$\Rightarrow A_{SL} = 30 \text{ m}^2$$

Capítulo VII

PROPUESTA DE DISEÑO DEL TALLER DE SERVICIO DE MAQUINARIA AGRICOLA.

7.1.- PROPUESTA DE DISEÑO DEL TALLER.

A partir de la metodología planteada en el capítulo V, se determinaron los parámetros que caracterizan la actividad productiva del taller de mantenimiento y reparación. Por tanto en base resultados obtenidos se establecen los objetivos del taller, la fundamentación y justificación de su necesidad, tipo de actividad que realizará en él, etc.

- **Tipo de taller.**

Atendiendo a la situación y características económica Centro de Desarrollo tecnológico y de unidades productivas de la zona, se propone un taller pequeño donde las operaciones de mantenimiento, servicios rutinarios y algunas reparaciones menores se puedan realizar sin ninguna dificultad.

El taller propuesto estará destinado para las actividades de mantenimiento del parque de tractores, vehículos y equipos agrícolas que posee el Centro, dado que las unidades productivas de la zona no poseen ningún tipo de maquinaria.

Se pretende que el taller tenga una disposición donde el área del taller se combina con el área del cobertizo para el resguardo de la maquinaria en una misma construcción, debido que esta se adapta mejor al taller propuesto, y a que facilita el servicio de la maquinaria.

◇ **TIPOS DE SERVICIOS QUE SE REALIZARÁN EN EL TALLER.**

- Servicios de mantenimiento.
- Revisiones periódicas.
- Reparaciones menores.

7.2.- PERSONAL PARA EL TALLER.

De acuerdo con resultados de los cálculos por la metodología utilizada se necesitarán aproximadamente 2 mecánicos debido a que la carga de trabajo es un poco superior a la de un mecánico.

Se propone que tengan la siguiente calificación que se presenta en la siguiente tabla.

Cuadro 10. Personal propuesto para el taller.

CANTIDAD DE OBREROS NECESARIOS	
Especialidad	Cantidad
Mecánico B	1
Mecánico C	1

Nota: se pretende que el mecánico c desempeñe la función de auxiliar o ayudante.

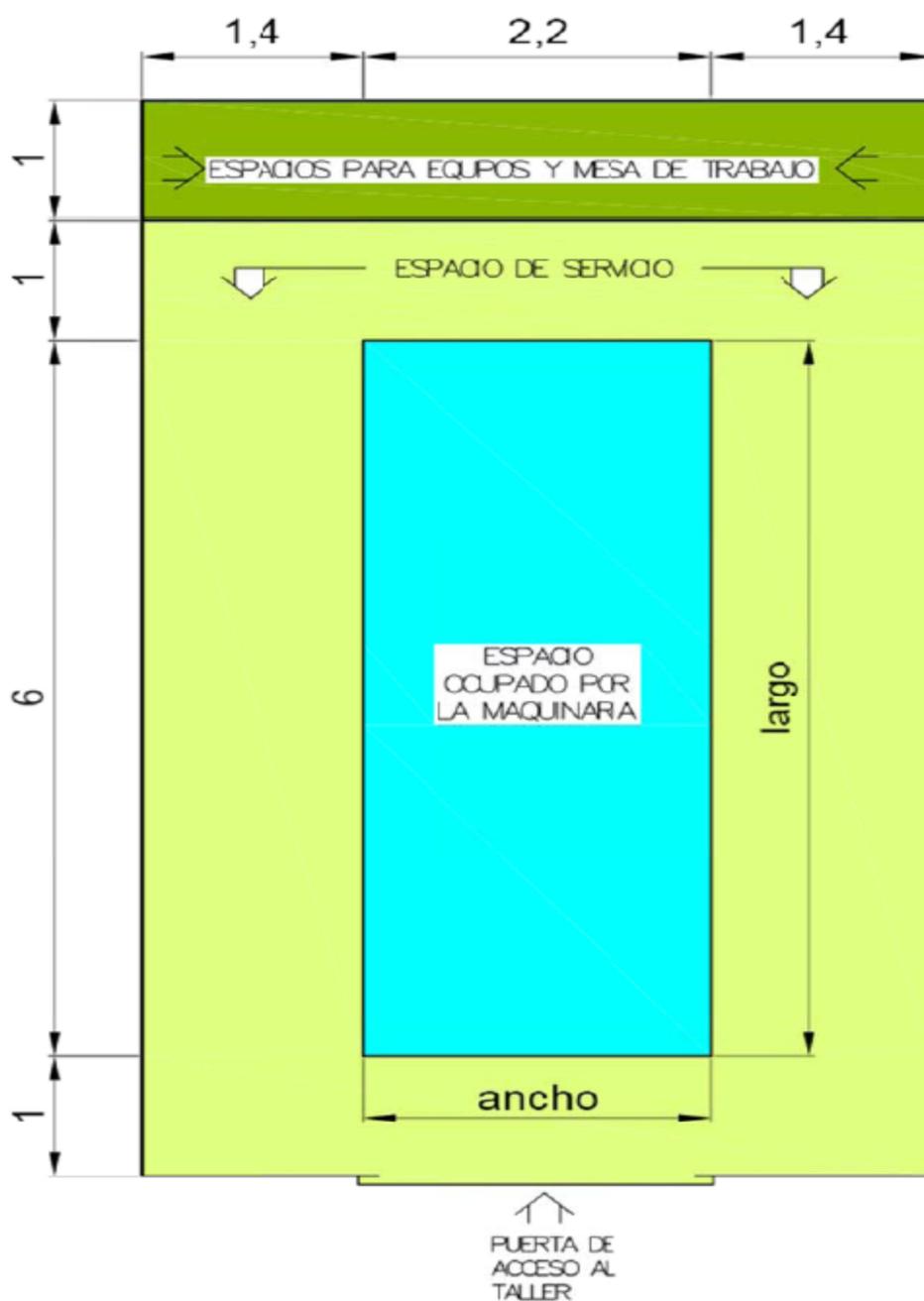
7.3.- PROPUESTA DE LA DISTRIBUCIÓN DE ESPACIO DEL TALLER.

El área calculada para el taller es de 43 m² por efectos de diseño tomaremos un área de 45 m² conformado por los siguientes espacios:

- Espacio ocupado por la maquinaria.
- Espacio de servicio.
- Espacio para equipos, herramientas, piezas y mesa de trabajo.

En el siguiente grafico se presenta la distribución propuesta de los espacios del taller y en plano en anexo B la información completa del diseño del taller.

Figura 10: distribución propuesta de los espacios del taller.



7.4.- CANTIDAD DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIOS PARA EL TALLER.

La cantidad de herramientas que se necesitará en el taller (**cuadro 5 y 6**), es un aspecto de vital importancia, desde el punto de vista económico, y laboral, pues tener la herramienta adecuada es fundamental para realizar un trabajo rápido y de calidad obteniendo así el mejor rendimiento del equipo.

El equipamiento mínimo que deberá disponer el taller de mantenimiento y reparaciones mecánicas, tendrá que asegurar la realización de los servicios requeridos. Por lo tanto, este equipamiento comprende las máquinas, equipos y herramientas básicas para las operaciones de la mecánica ligera de los automotores.

Cuadro 11. Equipos y herramientas necesarias para el taller.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1	Juego de llaves abiertas o española --1/4 a 1 5/8 “.
2	Juego de llaves mixtas o combinación. 1/4 a 1 5/16”
3	Juego de llaves corona --1/4 a 1 1/2 “.
4	Juego llaves para ajuste de válvula.
5	Juego de llaves cubo estándar de 6 y 12 puntos 1/4, 3/8, 1/2, 3/4”
6	Juego llaves cubo punto profundo de 6 y 12 puntos 1/4, 3/8, 1/2, 3/4
7	Llaves ajustables --6, 10 y 16 “.
8	Llave de torsión - 0 a 150 lbf-pies, 1/2”.
9	Juego de llaves para turcas abocinadas.
10	Juego de destornilladores estándar (ranura)
11	Juego de destornilladores Philips (estrella)
12	Juego de pinzas de diferentes tipos.
13	Martillos de bola (0.2 a 2 kg), de plástico y para llantas
14	Martillo para llantas.
15	Juego de punzones 10 a 15 cm
16	Juego de cinceles 15 a 20cm
17	Juego de llaves para tornillos o Allen mm.
18	Juego de llaves Allen pulg.
19	Juego de calibrador (hoja y alambre)
20	Calibrador de presión de neumáticos.
21	Marco de sierra
22	Juego de limas finas y extrafinas
23	Juego de sacabocados 1 a 13 mm
24	Faja para quitar filtro de aceite
25	Extractores de engranaje y polea, de diferente conexión.

Cuadro 12. Continuación de lista de equipos y herramientas.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
30	Esmeril de piedra circular 200mm, 1 hp.
31	Taladro portátil hasta 10 mm de diámetro.
32	Soldador eléctrico y soldador para estaño
33	Cargador de batería y Compresor de aire.
34	Gato hidráulico de piso 5 ton y caballetes o escaleta
35	Lavadora de agua a presión
36	Prensa de tornillo de 7"
37	Engrasadora a presión
38	Juego de horquillas para separar rótulas y terminales de dirección.
39	Pistola para soplar.
40	Aceitera o recipiente para aceite y embudo
41	Tambor o tina de gasoil para limpiar piezas
42	Camilla con rodillos para trabajar bajo la maquinaria
43	Depósito para herramientas, tornillos, tuercas y piezas afines.
44	Banco de trabajo.
45	Extensión eléctrica.
46	Extintor de incendio.
47	Multímetro, Juego de herramientas manual para electricista.
48	Hidrómetro (Acidímetros) , Voltímetro y Pie de rey
49	Gafas de protección.
50	Cables para pasar corriente.
51	Medidor de presión de neumáticos
52	Manómetro medidor compresión, (10 a 15 Kg) y (3 a17 Kg).
53	Espátula

7.5.- SERVICIOS PARA EL TALLER DE MAQUINARIA AGRÍCOLA.

◇ Servicio eléctrico.

El servicio eléctrico debe tener una capacidad de reserva para futura expansión, generalmente, el mínimo debe ser 100 amperios, un toma corriente de 120/240 voltios debe ser colocado cerca a la entrada principal y todos las convenientes toma corriente de 3 líneas, los cuales deben ser espaciados cada 3 m alrededor del taller.

◇ Servicio de iluminación.

Una adecuada iluminación en el área taller es esencial para poder realizar de manera segura y con eficiencia las labores de mantenimiento de la maquinaria agrícola.

Para poder lograr la iluminación requerida en el área del taller, se necesitaran 3 luminarias con reflectores formadas por dos lámparas fluorescentes de 32 watt cada una.

◇ Servicio de aire comprimido.

De acuerdo al tamaño del taller se propone que este disponga con los siguientes equipos neumáticos que se detallan a continuación.

- Inflador de neumático.
- Pistola para soplar.

Por lo tanto de acuerdo al consumo de cada equipo se establece que se necesitara un compresor de 4.5 CFM (pies cubico por minuto) y 90 psi (libras por pulgada cuadrada) de presión.

7.6.- NORMAS DE FUNCIONAMIENTO DEL TALLER.

Con el fin de mantener el orden y la organización dentro del taller se deberán seguir con las siguientes normas que se presentan a continuación.

- a) Se debe realizar una limpieza diaria del área de trabajo, para laborar en condiciones libres de suciedad.
- b) Los equipos y herramientas deben ser guardados en un sitio adecuado.
- c) Hacer uso de las herramientas adecuadas de acuerdo al trabajo que se realiza.
- d) La iluminación, tanto natural como artificial, deberá garantizarse en todo momento.
- e) El mecánico debe disponer de equipos y materiales de seguridad para garantizar su salud en el sitio de trabajo.
- f) Al recibirse una máquina para proceder a su reparación, previo a la entrega deben realizarse las pruebas pertinentes para garantizar la calidad del trabajo ejecutado.
- i) El mecánico deben indicar cada una de las reparaciones realizadas y debe estar en capacidad de leer e interpretar planos, manejar equipos de medición y calibración.

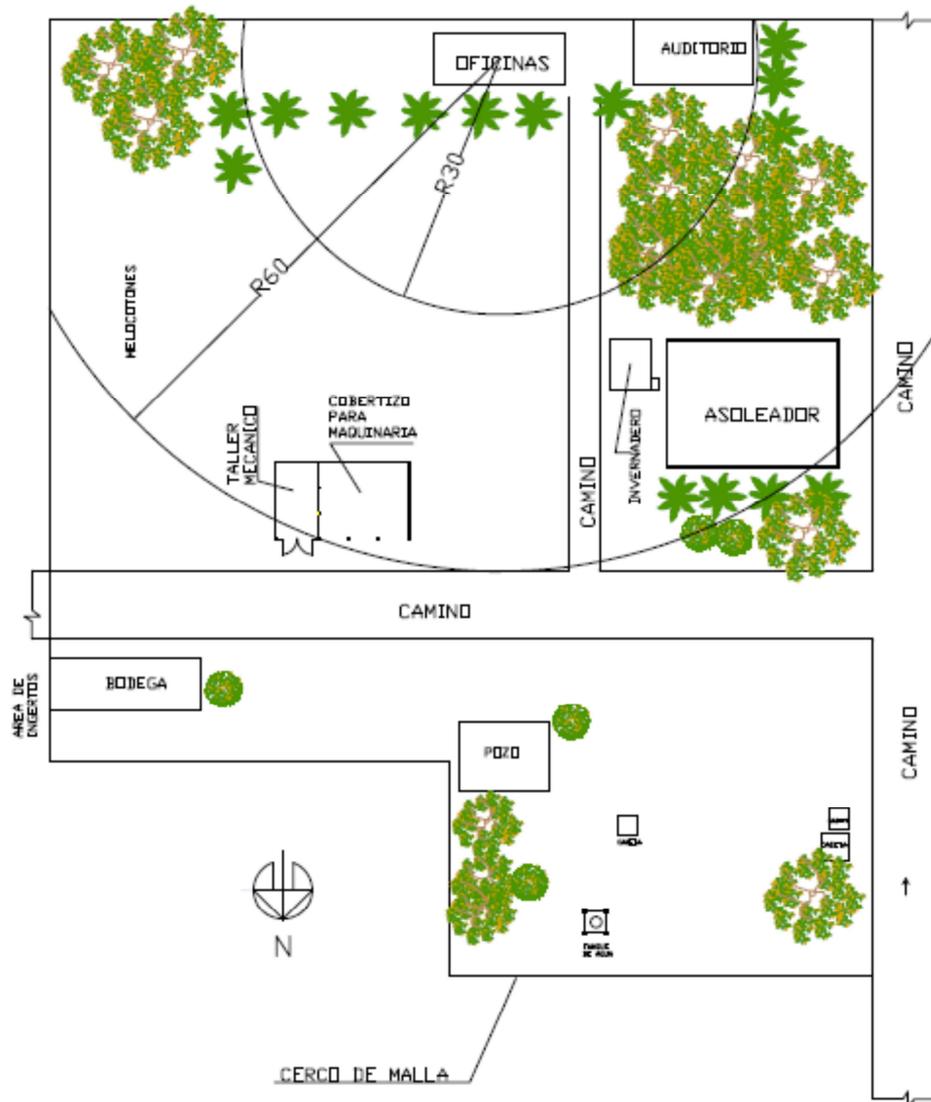
7.7.- LA SELECCIÓN DEL SITIO DONDE SE UBICARÁ EL TALLER.

El taller debe estar situado de 30 – 60 m de la oficina, a fin de evitar el tráfico y ruido producido por la maquinaria.

La orientación del taller deberá ser de manera que la puerta principal este en el sentido opuesto a la dirección del viento a fin de evitar que el agua de lluvia caiga dentro del área del taller.

En la **figura 11** se presenta la propuesta de ubicación en el sitio del taller. Para mayores detalles sobre la ubicación del taller ver plano de conjunto anexo.

Figura 11. Propuesta de ubicación en el sitio del cobertizo y taller de maquinaria agrícola.



7.8.- SECCIÓN DE LAVADO DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA.

Área para el lavado será a cielo abierto y dispondrá de una rampa para el lavado de la maquinaria cuyas dimensiones y localización se especifican en plano de conjunto anexo B.

Además:

- Su respectiva red hidráulica (agua), en áreas específicas.
- Piso de concreto con drenaje para el agua, con su respectiva trampa para grasa.

De acuerdo con los cálculos realizados en el capítulo anterior el área de lavado es de 29.45 m², sin embargo se establecerá un área de 30 m².

Quedando de la siguiente manera:

Largo:7.5 m

Ancho: 4 m

7.9.- CUBIERTA PARA EL RESGUARDO DE MAQUINARIA.

Para resguardo de los tractores y el camión se dispondrá de un cobertizo, el cual estará ubicado junto al taller, combinado en una misma estructura. Tendrá dimensiones de acuerdo al espacio ocupado por la maquinaria existente y la separación requerida entre máquina.

Tendrá las siguientes características:

- Será un cobertizo semi - abierto, de construcción ligera.
- Piso con una base sólida de grava o piedra apisonada de 4 pulgadas de espesor con una elevación de al menos 12 pulgadas sobre el nivel natural del terreno.

▪ Cálculo de las dimensiones del cobertizo.

Para el cálculo de las dimensiones se utilizó el siguiente método.

Se multiplico el ancho de cada máquina más un metro por el largo de esta más un metro, luego se sumó el área de cada una, para encontrar el área total del cobertizo (m²).

La hoja de cálculo utilizada para determinar el área total del cobertizo se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 13: Dimensiones de la maquinaria del Centro de Desarrollo Tecnológico.

MAQUINARIA	MARCA	DIMENSIONES		Separación entre maquina (m)	Largo total (m)	Ancho total (m)	Área de cada Maquina (m ²)
		Largo (m)	Ancho (m)				
Tractor	New holland 7610s 4WD	4.27	2.12	1	5.27	3.12	16.4424
Tractor	New holland 7610	4.08	2.2	1	5.08	3.2	16.256
Tractor	Belarus MTZ80	4.04	2	1	5.04	3	15.12
Tractor	Massey 290-2W	4.05	1.9	1	5.05	2.9	14.645
Camión	Hino	6	2.12	1	7	3.12	21.84
Área total							84.3034
Área total propuesta							94.5

El área total propuesta es mayor que el área calculada debido a consideraciones de diseño del cobertizo, las cuales se presentan en plano anexo B.

Dimensiones:

Ancho entre columna:3.5m

Longitud: 9m

7.10.- CUBIERTA PARA EL RESGUARDO DE IMPLEMENTOS.

Los implementos agropecuarios alojarán en un compartimento aparte, con dimensiones adecuadas de acuerdo al área ocupada por cada implemento más un porcentaje de separación entre estos.

Tendrá las siguientes características:

- Será un cobertizo abierto, de construcción ligera.
- Piso en tierra o grava apisonada.
- Columnas de concreto redondas.
- Altura del alero: 3.3m

▪ Cálculo de las dimensiones.

Para el cálculo de las dimensiones se utilizó el siguiente método.

- Se encontró el área de cada equipo largo x ancho (m²).
- Se sumó el área de todos los equipos.
- Luego a este total se le añadió un % para permitir un espacio entre cada equipo.

En el cuadro 13 se presenta la hoja de cálculo que se utilizó para determinar el área necesaria del cobertizo para implementos, anexo el plano con la información sobre el diseño de este y la localización en el sitio en plano de conjunto.

Cuadro 14. Dimensiones de los implementos agrícolas del Centro de Desarrollo Tecnológico.

Descripción	Marca	Dimensiones		Cantidad	Área (m ²)
		largo (m)	ancho (m)		
Remolque con tanque 2 ruedas	N/T	3.4	1.55	1	5.27
Remolque Tanque 4 ruedas	N/T	5.55	2	1	11.1
Tráiler remolque (4 ruedas)	N/T	5.5	2	1	11
Tráiler remolque de 4 ruedas	N/T	5.56	1.98	1	11.0088
Tráiler remolque (2 ruedas)	N/T	3.17	2.1	1	6.657
Desgranadora	Vencedor a Maqtron	4.25	2.2	2	18.7
Chapodadoras	CIMA / NT	2.8	1.2	2	6.72
Arado vertedera	CIMA	2.94	1.4	1	4.116
Arado reversible de 3 discos	TATU	2.9	1.6	1	4.64
Arado de 4 discos	N/T	1.55	2.98	1	4.619
Grada de 32 discos	CIMA	3.28	3	1	9.84
Grada afinadora 3 puntos	Tatú Marchesa n	1.6	2.75	1	4.4
Subsolador	CIMA	0.46	1.4	1	0.644
Sembradora cero labranza.	John Deere 7200	3.88	3.4	1	13.192
Pulverizadora 1700 lit.	Jacto	1.42	1.55	1	2.201
Aspersor de 600 lit.	Diserbo	0.8	0.95	1	0.76
Aspersor de 150 lit.	N/T	1.47	2.2	1	3.234
Niveladora hidráulica	Súper Tatú	1.45	2.3	1	3.335
Cultivadora Fertilizadora	Baldan	1.66	3.95	1	6.557
Área total					127.9938
Mas 15%					147.1929

Área total:..... 148 m².

Longitud:..... 9 m

Ancho entre columna:..... 5.5

Capítulo VIII

PROPUESTA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA.

8.1.- Generalidades.

En la administración del mantenimiento de la maquinaria agrícola existen aspectos de vital importancia que se deben tener en cuenta, como por ejemplo, la planeación de las actividades, la organización y el control de los mantenimientos. Por lo tanto, se requiere de información confiable y oportuna que permita tomar decisiones acertadas. Para esto es necesario llevar una serie de registros sobre el control y uso de la maquinaria e implementos agrícolas.

Para establecer los controles de un sistema de mantenimiento preventivo es necesario que toda máquina tenga instalado un horómetro que indica las horas que ha funcionado. También es necesario hacer una serie de formatos para la recolección y clasificación de la información.

Se recomienda llevar un registro escrito del mantenimiento de la maquinaria, ya sea un tractor, vehículo, etc. Mantener el registro facilita el control de los periodos de servicio, con lo cual éste se optimiza y representa un ahorro porque se evita mantenimientos innecesarios y no se pasa por alto el que corresponde según el número de horas acumuladas, lo cual permitirá incrementar la vida útil de la máquina y disminuir los tiempos muertos por falla.

Estos registros deben ser archivados en una carpeta o "folder" que se llama bitácora. Debe haber una para cada máquina. La bitácora es un historial de mantenimiento para cada máquina.

8.1.1.- TARJETA DE REGISTRO DE MAQUINARIA.

Para mantener información sobre los equipos (maquinaria, vehículo e implementos) se usará una hoja de registro general **cuadro 21 y 22** anexo C, la cual permite tener un historial y seguimiento del trabajo.

Además de ayudar al cálculo de los costos de operación de la maquinaria o implementos agrícolas.

Esta tarjeta debe tener datos como la marca, modelo y potencia del equipo. Asimismo, las características de los componentes principales como lo son: motor, bomba de inyección, filtro de combustible, filtro de aire, filtro de aceite, inyectores, generador, motor de arranque, batería, etc.; toda esta información es básica para la identificación de piezas de repuesto.

Posteriormente se debe ir anexando a esta hoja todos los soportes de reparaciones realizadas, mantenimientos ejecutados, recibos de consumo de combustible, de tal manera que se convierta en una hoja de vida con el historial de cada máquina.

Es importante que a medida que se realicen inventarios de equipos se actualice el registro, anotando si ha habido algún cambio de componente y a la vez retirar y archivar las tarjetas de equipos que ya no estén en uso, indicando en el reverso la fecha y número de acta de descarga del equipo.

8.1.2.- PROGRAMA DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

El encargado de maquinaria será el responsable de elaborar anticipadamente, el programa de servicios de mantenimiento para controlar que todos los equipos sean lubricados y revisados periódicamente, dependiendo de las horas de utilización que han sido reportadas semanalmente por los operadores. Para esto se utilizará el formato: Programa de mantenimiento preventivo **cuadro 23 Y 24** anexo c, en el cual se incluirá toda la maquinaria del Centro de Desarrollo Tecnológico.

8.1.2.1.- Control de mantenimiento.

Para llevar el control del mantenimiento recomendado en el manual del operador se usará el formato control de mantenimiento periódico **cuadro 25** anexo C.

Este deberá contener la siguiente Información:

En la parte superior de la hoja se tienen que llenar datos como: el tipo de equipo que se va a revisar, la marca del equipo, el modelo del equipo y la fecha.

Horómetro acumulado:

El horómetro acumulado nos sirve como referencia para dar mantenimiento periódico al tractor. En este segmento se apunta el horómetro del tractor con 4 dígitos y un decimal. El horómetro del tractor se encuentra ubicado en la consola de instrumentos del tractor. A veces en algunos modelos se ubica en la parte inferior de la consola.

En los cuadros provistos debajo de cada día apuntar el horómetro y siempre compararlo con el horómetro presente en las casillas de abajo.

8.1.3.- Control de utilización de equipo.

Para controlar el tiempo de operación de la maquinaria nos servirá la tarjeta: control de utilización de equipo **cuadro 26** anexo c, información primaria que estará a cargo de los operadores de maquinaria, quienes presentarán un informe semanal de horas del equipo.

Teniendo un registro del tiempo de operación de cada una de las máquinas y vehículos, el responsable de maquinaria procederá a planificar la distribución del trabajo, ya sea de mantenimiento preventivo, a la sección de lubricación y engrase o mantenimiento correctivo (reparaciones menores), a la sección de talleres.

La información que provee este formato es imprescindible para el control de los mantenimientos preventivos. Este registro debe ser llenada por el operador de la máquina y debe recoger la siguiente información.

En la parte superior del formato se deben anotar los datos siguientes:

- La identificación del equipo.
- Nombre del operador.
- Fecha. Mes y año en curso.
- Maquina: tipo de maquina (Tractor, Cosechadora etc.).
- Número de equipo: todas las maquinas deben tener un número asignado que las identifica. Este número debe obedecer a un código Como el siguiente: 1- Tractor, 2- cosechadora etc., De tal manera que 1-4 indica que es el tractor número 4.
- Hora de inicio de las labores: la hora del día en que se empieza trabajar.
- Hora de fin de labores: la hora del día en que se termina de trabajar.
- Lectura del horómetro al empezar a trabajar: es el número de horas que indica el horómetro al iniciar la labor del día. Las horas deben ser tomados

- del horómetro u odómetro de la máquina, pero en caso que estos medidores no funcionen se considerarán las horas reloj, indicando a la vez que el medidor no funciona en el espacio de observaciones.
- Lectura del horómetro al terminar de trabajar: es el número de horas que indica este instrumento de la maquina al terminar de trabajar y apagarla.
 - Firma del operador: hace constar que el operador lleno el formato.
 - Firma del jefe de los operadores: de esta forma el Jefe de operadores garantiza que la información de la boleta es correcta.
 - Abastecimiento: se debe anotar la cantidad de combustible y lubricante suministrado a la maquinaria.
 - Trabajo realizado: en esta sección el operador debe escribir la operación realizada. Si hace varia labores (como por ejemplo arar y acarrear pasto), debe de indicar el tiempo que utilizo en cada una. Esta información es importante para calcular el costo de las diferentes labores agrícolas. No así para el control del mantenimiento preventivo propiamente.
 - Lugar de trabajo: se debe indicar el lugar de trabajo para que la administración cargue el coste al lote correspondiente. Esta información tampoco es importante para el control del mantenimiento preventivo.
 - Observaciones: se anotan las irregularidades si se presentan en el estado de la maquinaria, como por ejemplo: ruido anormal, exceso de humo, poca potencia, fuga de aceite, etc.
 - Servicio de mantenimiento cada 10 horas. Se debe anotar todas las operaciones que se llevan a cabo cada 10 horas de acuerdo al manual del tractor.

8.1.4.- Control de las reparaciones.

Los servicios de mantenimiento cada 50 horas en adelante deben ser efectuados por un mecánico con el entrenamiento adecuado.

El mecánico debe hacer un reporte todos los días para que el administrador de mantenimiento preventivo, tenga información de los costos de mano de obra utilizada.

Para esto se utilizará el formato informe diario del mecánico debe ser similar al presentado en **cuadro 27** anexos C y debe contener la siguiente información:

- Nombre del mecánico.
- Fecha:
- Firma del jefe de mecánicos, para hacer constar que la información suministrada es correcta.
- Firma del mecánico: que garantice que el llene el formado.
- Máquina: se debe anotar el número de identificación de la máquina.
- Trabajo realizado: se debe describir el trabajo que se realizó a la maquinaria.
- Hora de inicio: debe de anotarse la hora que se empezó a trabajar en la máquina.
- Hora de fin: debe de anotarse la hora que se terminó de trabajar en la máquina.
- Km. Se debe anotar el número de kilómetros que se recorrió para realizar el servicio de mantenimiento de la maquinaria.

8.1.5.- Control de reparaciones no programadas.

Para tener un control de las fallas imprevistas en la maquinaria, será muy importante que los operadores cuenten con un reporte en el cual puedan anotar las observaciones pertinentes, utilizando para ello el "formato Solicitud de reparación de la maquinaria" **cuadro 28** anexo C, el cual será revisado por el responsable de maquinaria, quien dependiendo de la prioridad del equipo reportará al encargado del mantenimiento, el cual sobre la base de la carga de trabajo que tenga programada, procederá a asignar personal para realizar la reparación respectiva del equipo.

Este control permitirá mejorar la prestación de servicios a la maquinaria de manera más eficiente. Dicho reporte será presentado por el operador de maquinaria al encargado de mantenimiento, quien debe proceder a ordenar que se efectúe el diagnóstico y la reparación de la falla reportada.

En el encabezado se anotará:

- Equipo, número; marca, horas o kilómetros.
- En la parte intermedia se indicará el sistema en el cual han detectado la falla, tal como motor, sistema de lubricación, sistema de enfriamiento, dirección, frenos, rodajes, suspensión, sistema eléctrico, sistema hidráulico, mandos finales, etc. Además, la descripción de los síntomas del problema observado.
- En la parte inferior: el nombre y firma del operador que solicita, la aprobación del inspector de maquinaria y jefe de taller, fecha de recibido y fecha de entrega. Las reparaciones no programadas se deben limitar a corregir la falla reportada y programar reparaciones adicionales si fuera necesario.

8.2.- VALORACIÓN DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO.

Una parte muy importante en el trabajo, es el cálculo de los costos implicados en cada uno de los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo, para lo cual existen datos fundamentales para la obtención de estos costos como lo son: costo de mano de obra, costo de repuestos y materiales, costo de trabajos en otros talleres etc.,

En cuanto a la mano de obra, se debe llevar un registro adicional del personal que laboró y el tiempo por el cual laboró para poder establecer las horas – hombres empleadas en el trabajo, ya que en las reparaciones interviene más de un trabajador y con diferente sueldo. Este control lo debe llevar diariamente y semanalmente el personal de oficina de la sección de talleres.

Para obtener los datos básicos sobre los costos de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo (reparaciones) se usará el "formato de control mensual de mantenimiento preventivo" **Cuadro 29** anexo C y el "formato control de mantenimiento correctivo" **cuadro 30** anexo C, estos formatos serán una fuente informativa sobre la causa y tipo de reparación, un resumen de costos y un sistema de control administrativo.

8.2.1.- Control mensual del mantenimiento preventivo.

Aunque con el mantenimiento preventivo se trata de evitar que las máquinas sufran averías por medio de actividades que se realizan cada cierto periodo, siempre ocurren averías por diferentes razones.

La información obtenida en el informe diario del operador y el mecánico, se debe pasar al "formato Control mensual del mantenimiento preventivo".

Este registro contiene la siguiente información:

- Mes: Se debe anotar el mes que se está controlando, o mes en curso.
- Máquina: se debe anotar el número de identificación de la máquina.
- Lectura del horómetro al inicio: se anota el número de hora que indica el horómetro de la máquina al inicio del mes.
- Lectura del horómetro al final: se anota el número de hora que indica el horómetro Mes: Se debe anotar el mes que se está controlando, o mes en curso de la máquina al final del mes.
- Horas trabajadas: se anota el número de horas trabajadas por la máquina durante el mes, o el resultado de la resta del número de horas al final del mes, menos el número de horas al inicio del mes.
- Fecha: se debe anotar la fecha del día que trabaja la máquina.
- Comprobante: se debe anotar el número de comprobante con el cual se obtienen los repuestos para el mantenimiento preventivo. Estos comprobantes pueden ser una factura o requisición.
- Costo: se debe anotar en córdobas del comprobante de la misma línea.
- Combustible:

Litros: se le anota la cantidad de combustible que se le suministra al tractor cada día. Esta información se toma del informe diario del operador debe suministrarla el proveedor de combustible de la empresa.

Litros / horas: es el resultado de dividir la cantidad de litros de combustible consumida entre el número de horas que trabaja la máquina ese día. Este dato es importante, para detectar posibles hurtos o derrames por descuido. A su vez para controlar, si hay alto consumo de combustible por el mal estado del motor.

Costo: se anota el costo en córdobas del combustible consumido diariamente por la máquina.

- Aceites y grasas:
- Litros: se anota el número de litros de aceite lubricante del motor, transmisión, fluido hidráulico y grasa que consume la máquina.
- Costo: se anota el costo en córdobas del aceite o grasa consumida por la máquina.
- Costo de mano de obra: del registro del informe diario del mecánico dedicado a las operaciones de mantenimiento preventivo se toma el dato de la cantidad de horas dedicadas a cada máquina.
- Otros costos: se anota cualquier costo imprevisto en el que se incurra en el mantenimiento preventivo de la máquina, que no esté considerado en este registro.
- Subtotales: se anota la suma de los datos de cada una de las columnas, a excepción de la columna litros/ horas.
- Costo total: suma de los subtotales.
- Consumo promedio de combustible / hora: se anota el promedio de los valores de la columna de litros / horas.

- Costo total por hora: se anota el resultado de dividir el costo total entre las horas trabajadas en el mes.

8.2.2.- Control mensual del mantenimiento correctivo.

En el encabezado del formato se anotará:

- Número de orden de trabajo. A cada reparación se le debe asignar un número de orden de trabajo u" O.T" que se utiliza para identificar cada reparación.
- Número del equipo. Identificación de la máquina.
- Fecha de entrada y salida del taller.
- Nombre de la actividad. Se debe describir en forma clara y corta en que consistió la reparación.
- Comprobante número: se debe anotar el nombre de la empresa que expende la factura por compra de repuestos o pago de servicio, o la palabra requisición si los repuestos se obtienen de las bodegas de la empresa.
- Número: se anota el número de factura o requisición.
- Costo de los materiales o repuestos: se anota el valor de los repuestos y materiales.
- Costo de trabajos a terceros: se anota el valor en córdobas de la factura por pagos de trabajos hechos en talleres especializados que el personal de taller no puede hacer.

- Costo de mano de obra: este costo se determina tomando las horas reportadas por el mecánico en su informe diario del mantenimiento preventivo y se multiplica por el salario por hora, más las cargas sociales.
- Otros: se anota cualquier gasto no contemplado en ninguna columna anterior.
- Subtotal: se anota la suma de cada de cada una de las columnas de la boleta.
- Total: suma de los subtotales

Capítulo IX

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1.- CONCLUSIONES.

- La maquinaria y equipos agrícolas del Centro de Desarrollo Tecnológico, presentan un evidente deterioro, como consecuencia de no contar con una planificación de mantenimiento preventivo, que permita mantener en óptimas condiciones de funcionamiento las misma, y así poder garantizar la vida útil.
- Se carece de un área de taller, del mínimo personal técnico, de los equipos y herramientas necesarios para solucionar aspectos que se presentan en el transcurso del uso de la maquinaria y equipos agrícolas.
- Los operarios trabajan basándose en su propia experiencia, ya que no se cuenta con un programa de capacitación tanto en mantenimiento preventivo como en la correcta operación de la maquinaria.
- Se comprobó que la empresa no cuenta con los manuales de mantenimiento y de operación, ni catálogos de partes de la mayoría de los equipos agrícolas, los cuales son suministrados por el fabricante cuando se compra un equipo.

9.2.- RECOMENDACIONES.

- Realizar a lo inmediato un mantenimiento general a todas y equipos para evitar mayor deterioro de los mismos.

- Construir la infraestructura física necesaria para el taller de servicio de mantenimiento de la maquinaria y del cobertizo para ubicarlos las máquinas y equipos en un lugar seguro a fin evitar que estén a la intemperie.

- Establecer un plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria y garantizar que a cada máquina se le realice el expediente técnico para su seguimiento y control.

- Capacitar al personal de operación de la maquinaria agrícola en cuanto a normas de seguridad de operación y el mantenimiento diario de las mismas.

- A fin de facilitar las labores de mantenimiento se recomienda la colocación de un tablero donde se coloquen los códigos de las máquinas, el tipo y frecuencia de servicios para que puedan ser fácilmente identificadas por el personal de mecánica. El uso de chinchas de colores ayuda en esta clasificación. Los servicios diarios son rutinarios y realizados por el mismo operador de la máquina y es recomendable efectuarlos al final de cada jornada diaria.

- Reunir la mayor cantidad de información técnica posible, así como, los historiales de la máquina para conocer problemas frecuentes y la frecuencia real de estas fallas.

BIBLIOGRAFÍAS.

ÁLVAREZ CARDONA, ALBERTO. 2004. Administración de la maquinaria agrícola 2ª Ed. Universidad Nacional de Colombia.

CHINCHILLA LUCERO, ERICK ODAIR. 2005. Propuesta de la organización del taller de mantenimiento y de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada y vehículos de la zona vial n°.2 de caminos, Jutiapa. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de ingeniería. (Monografía).

DÁVILA CÁRDENAS RAFAEL. 2008. El taller de reparaciones mantenimiento y seguridad en el tractor agrícola. Profesor Titular en el área de Mecanización Agrícola, Facultad de Agronomía de la Universidad central de Venezuela.

FERNÁNDEZ, MANUEL y SHKILIOVA, LIUDMILA. 2006. Los servicios técnicos y los medios de producción en un taller de empresa agropecuaria. Su estado actual e incidencia sobre los indicadores de mantenimiento. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, Vol. 15, No. ESPECIAL.

GRISSO ROBERT AND MELVIN STIVEN, 1995. Five strategies for extending machinery life.

GUARDIA FERNANDEZ, MANUEL. 1977. Explotación de maquinaria Agrícola, la Habana, pueblo Educación.

Mc GRAW – HILL. 1995. Manual del ingeniero Mecánico. 9ª. Ed. ingles, 3ª. Ed. Español. (Tomo I, II), México: Editorial.

MURRILLO GARCIA, NAPOLEÓN. 1987. Tractores y Máquinas agrícolas. Edit. EUNED, San José, Costa Rica.

Parsons D., Samuel, Strickland P. Mack, Jones D. Don, and Friday H. William, Extension Agricultural and Biological Engineers, Purdue University. Planning Guide to Farm Machinery Storage.

R.P., STONE - engineer (Soil)/OMAFRA; H.W. Fraser 1991- Factsheet "Farm Workshops."

SANDINO MARTÍNEZ ALFREDO. 1998. Organización del mantenimiento y la reparación de máquinas, equipos y fundamentos sobre la proyección y organización del taller del ingenio AGROINSA. Memoria de Ingeniero Agrícola, Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Tecnología de la Construcción.

SOLO TRACTOR`90. 1990. Ergonomía y seguridad. Generalidades. Edit. Laboreo, S.A. Madrid, España.

Webgrafías.

<http://www.fao.org/docrep/S1250E/S1250E00.htm#Contents>

<http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/91-075.htm#construct>

<http://extension.unl.edu/publications>.