



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**“ANTEPROYECTO PARA CREAR UN CENTRO DE
CAPACITACIÓN QUE PERMITA LA CONSERVACIÓN EN
GENERAL DE TRACTORES AGRÍCOLAS EN LA ZONA
NORTE DEL ESTADO DE MÉXICO.”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERA MECÁNICA ELECTRICISTA**

P R E S E N T A:

PAOLA MESAS BARRIOS

**ASESOR DE TESIS: ING. MARCOS BELISARIO
GONZÁLEZ LORIA**

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO 2015.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
ASUNTO: VOTO APROBATORIO

M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: M. en A. ISMAEL HERNÁNDEZ MAURICIO
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos **La Tesis:**

"ANTEPROYECTO PARA CREAR UN CENTRO DE CAPACITACIÓN QUE PERMITA LA CONSERVACIÓN EN GENERAL DE TRACTORES AGRÍCOLAS EN LA ZONA NORTE DEL ESTADO DE MÉXICO"

Que presenta la pasante: **PAOLA MESAS BARRIOS**

Con número de cuenta: **40707485-1** para obtener el Título de: **Ingeniera Mecánica Electricista**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 13 de marzo de 2015.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	Ing. Guillermo Santos Olmos	
VOCAL	Ing. Gabriel Vázquez Castillo	
SECRETARIO	Ing. Marcos Belisario González Loria	
1er SUPLENTE	Lic. Erika de la Luz Téllez Mejía	
2do SUPLENTE	Ing. Oscar López Robles	

NOTA: Los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

En caso de que algún miembro del jurado no pueda asistir al examen profesional deberá dar aviso por anticipado al departamento.
(Art 127 REP)

HGA/Vc

Agradecimientos.

A dios por todas las bendiciones que me ha dado, por permitirme culminar este logro al lado de mi familia y de todas las personas que quiero.

Mi agradecimiento en particular es a José Guadalupe, que partió de esta vida y que fue la primera persona en motivarme y saber que realizaría este trabajo, por su apoyo incondicional en todo momento, por sus enseñanzas para seguirme superando profesionalmente y su entusiasmo de hacerme saber que las cosas siempre son muy fáciles.

A mis padres Mario y Carolina, que son las personas a las cuales quiero y amo mucho y les estoy infinitamente agradecida por brindarme los cimientos de mi desarrollo, por su inmensa labor de sacrificios para darme aportaciones invaluable que servirán para toda mi vida.

A mis hermanas Pamela y Vallery, que estuvieron presentes en la evolución de este trabajo a quienes dedico y doy gracias por su entusiasmo para poder concluir este logro, exhortándolas a seguirse superando en todas sus metas.

A mis abuelitos Mardonio e Irene, por todo el cariño que me han dado, por estar siempre presentes con su apoyo, por los consejos y enseñanzas de su experiencia.

A Juan Antonio, que ha estado conmigo en los momentos más importantes e incluso en los más turbulentos de mi vida, apoyándome, motivándome y ayudándome a superarme hasta donde sus alcances lo permitan, te agradezco mucho y te amo.

Al Ing. Marcos Belisario, por su enseñanza, asesoramiento, paciencia y tiempo que me brindo para poder concluir este logro.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por la oportunidad de pertenecer a ella, por haberme educado y darme la bienvenida a un mundo de oportunidades con conocimientos y valores éticos, logrando un beneficio para mi persona y mi país.

***Sinceramente:
Paola Mesas Barrios.***

ÍNDICE

	Página
Introducción.	1
Objetivo.	3
Justificación.	4
1. Descripción del tractor agrícola.	5
1.1. Uso del tractor agrícola.	5
1.2. Construcción general del tractor agrícola.	6
1.3. Funcionamiento general del tractor agrícola.	8
1.4. Motor.	12
1.5. Embrague.	15
1.5.1. Embragues de plato de fricción.	16
1.5.1.1. Partes principales del embrague.	17
1.6. Caja de cambios de velocidades.	19
1.6.1. Caja de cambios mecánicos.	20
1.7. Mando de ruedas y orugas.	23
1.7.1. Sistema de mando de ruedas.	23
1.7.2. Diferencial.	24
1.8. Ruedas y orugas.	26
1.8.1. Patinaje y apisonamiento de la tierra.	27
1.8.2. Eje delantero y mecanismo de dirección.	29
1.8.3. Orugas o carrieles.	32
1.9. Sistema hidráulico.	34
1.9.1. Uso del sistema hidráulico.	34
1.9.2. Funcionamiento básico del sistema hidráulico.	35
1.9.3. Sistema hidráulico en su conjunto.	35
1.10. Acoplamiento entre tractor y equipo.	38
1.10.1. Tracción y fuerza de empuje.	38
1.10.2. Barras de tiro y ganchos.	39
1.11. Mando de máquinas por el tractor.	42
1.11.1. Mando por la polea del tractor.	42
1.11.2. Mando por la toma de fuerza.	43
2. Manual de mantenimiento para el motor de un tractor agrícola diésel.	47
2.1. Instrucciones de operación.	47
2.2. Principios del mantenimiento.	49
2.3. Procedimientos de mantenimiento diario.	50
2.3.1. Separador de agua-combustible drenado.	50
2.3.2. Nivel de aceite verificación.	50
2.3.3. Nivel del refrigerante verificación.	51
2.3.4. Banda motriz inspección.	51
2.3.5. Ventilador de enfriamiento inspección.	52
2.3.6. Aceite lubricante y filtro de aceite cambio.	52
2.3.7. Sistemas de admisión de aire, inspección.	53

2.3.8.	Restricción del filtro de aire revisión.	54
2.3.9.	Procedimiento de mantenimiento a las 500 horas o 6 meses.	54
2.3.10.	Filtro de combustible reemplazo.	54
2.3.11.	Sistema de combustible purgado.	55
2.3.12.	Líneas de baja presión y filtros de combustible purgado.	56
2.3.13.	Bomba de inyección purgado.	56
2.3.14.	Líneas de presión alta (bombas rotatorias) y en la línea de purgado.	57
2.3.15.	Concentración de anticongelante verificación.	58
2.4.	Procedimiento y técnicas de análisis de fallas.	58
2.4.1.	Síntomas para análisis de fallas.	59
3.	Estudio técnico.	77
3.1.	Tamaño del centro de capacitación.	77
3.2.	Proceso.	77
3.3.	Diagrama de flujo.	78
3.4.	Cálculo de factores de producción.	80
3.4.1.	Maquinaria y equipo.	80
3.5.	Distribución en la planta.	80
3.5.1.	Distribución por componente fijo.	81
3.5.2.	Ventajas que nos proporciona la distribución por componente fijo.	81
3.5.3.	El análisis de distribución en planta.	81
3.5.4.	Espacios requeridos.	84
3.5.5.	Diagrama de actividades relacionadas.	89
3.5.6.	Distribución de espacios.	90
3.5.7.	Evaluación de alternativas.	90
3.5.8.	Distribución de maquinaria y equipo.	91
4.	Beneficios del proyecto.	94
4.1.	Descripción de la situación existente y dirección del proyecto.	94
4.2.	Proponer medidas para obtener los objetivos trazados.	95
4.3.	Dirección del proyecto.	96
4.4.	Perfil del estudiante y modalidad.	96
4.5.	Características del estudiante.	96
4.6.	Programa de capacitación.	97
4.7.	Tiempo del proyecto.	98
4.7.1.	Duración.	98
4.8.	Provisión de recursos humanos, materiales y técnicos para el proyecto.	98
4.8.1.	Recursos humanos.	98
4.8.2.	Materiales y recursos.	99
4.8.2.1.	Equipo.	99
4.8.3.	Centro de capacitación.	100
4.8.4.	Designación del proyecto.	101

5. Estudio económico.	102
5.1. Inversiones.	102
5.1.1. Financiamiento del proyecto.	102
5.2. Inversión fija.	103
5.3. Inversión diferida.	107
Resumen.	110
Conclusiones.	112
Glosario.	113
Bibliografía.	116

INTRODUCCIÓN.

En algunas zonas del Estado de México, donde la fuente principal de sustento es el cultivo de algunos granos como: el maíz, frijol, trigo, cebada, forrajes para ganadería, que desde siempre los procedimientos tradicionales de los trabajos de cultivo son: la yunta de bueyes, mulas como el arado tradicional, al igual que el azadón, la pala, la hoz, y el transporte a través del lomo del animal, o carretas tiradas por fuerza animal para el acarreo a los almacenes que los productores tienen llamados sincolotes, el cual consta de cuatro morillos empotrados al suelo formando un cuadro aproximado de 1.30 a 1.40 m, posteriormente se realiza un encimado de sincolotes, intercambiados para formar una malla de sincolotes de sección transversal de 0.5 por 0.5m.

Este tipo de almacenamiento permite un secado natural y da magníficos resultados, porque se aprovechan las corrientes de aire naturales a través del sincolote el cual evita la propagación de plagas y a no utilizar plaguicidas para después se distribuyan a los centros de consumo: pueblos y ciudades.

Todas esas operaciones son el trabajo de los habitantes de esos lugares que han venido desarrollando desde hace muchos años y que pocas modificaciones en su beneficio han podido introducir, aunque algunos campesinos han hecho inversiones considerables adquiriendo equipos mecánicos, sin embargo, no han obtenido óptimos resultados por carecer de conocimientos para medir tangiblemente los resultados (tecnología), porque en cierto modo en su manera

de pensar hay incertidumbre y temor para medir con realidad el producto de su trabajo.

El uso de la tierra en el Estado de México en forma aproximada es de: Agricultura 38%, Bosque 35%, Ganadería 16.7%, áreas Urbanas e Industriales 10.3%, aproximadamente 1265,000 hectáreas para la agricultura, el 82% son tierras de temporal y únicamente el 18% son de riego.

Como puede apreciarse el territorio total del Estado de México es de 22,500 km², es rico porque en él pueden dedicar grandes espacios a la agricultura a la ganadería y urbanización.

Sin embargo actualmente 405,000 hectáreas dedicadas a la agricultura son beneficiadas de mecanización, mientras que 860,000 hectáreas carecen de mecanización y son arables.

En forma general el número de tractores agrícolas en el Estado de México es 6,670 que están dentro del orden que no reciben un apropiado mantenimiento.

Este proyecto que propongo, incluye el uso de maquinaria, en un principio el tractor agrícola y algunos accesorios complementarios que permita por un lado incrementar la producción en cantidad y calidad, simplificar notablemente los trabajos manuales y sustituir las energías que el cuerpo humano desarrolla en estos menesteres por máquinas que incrementan muchas veces la energía.

También es posible mejorar los procedimientos de: barbechar, sembrar, cultivar, escardar y segundar, según la zona se le denomina (cajonear, enlomar segundar) halar sembradoras, accionar máquinas estacionarias, bombas de riego, molino, remolcar cosechadoras, segadoras, empacadoras y levantamiento de equipos, teniendo más actividades que se pueden utilizar, pero mencionemos que en esta entidad son las más utilizadas.

OBJETIVO.

- Hacer un estudio para crear un (anteproyecto), para preparar a los individuos que se dedican a la agricultura, proporcionando conocimientos que permitan obtener una preparación adecuada en la operación, mantenimiento y en general la conservación de su equipo y maquinaria.

Garantizando mayor eficiencia, evitando accidentes y obteniendo una reducción de costos gradualmente por reparaciones, permitiendo ser una herramienta rentable para la agricultura.

JUSTIFICACIÓN.

El Estado de México es autosuficiente en cuanto a los alimentos para sus habitantes y la distribución a diferentes ciudades. La zona norte del Estado de México tiene como sector primario la agricultura, es importante mantener esta actividad y hacer buen uso de los recursos para obtener productos en cantidad y calidad apoyados de mecanización, con la finalidad de simplificar tiempos y menesteres obteniendo resultados favorables para las personas de estas zonas.

Es interesante hacer un estudio (anteproyecto), para preparar adecuadamente a individuos que se dedican a la agricultura y usando elementos, como lo es el tractor para estos fines, requieren hacer un diagnóstico por zonas, en nuestro caso, tomamos la zona norte del Estado de México valle de Ixtlahuaca, quizás también Atlacomulco y sus alrededores.

Ya que de acuerdo a la situación existente la región con el más alto número de tractores es: Atlacomulco con el 26%, Toluca con 25%, Zumpango con 17% y Texcoco con 14%.

Y hay 6,670 tractores que están dentro del orden que no reciben un apropiado mantenimiento, por lo tanto es necesario capacitar a operadores. Porque su equipo es importante para desarrollar la agricultura, al tener conocimientos de cómo cuidar un tractor tendrán la garantía que el equipo funciona correctamente y que puede ser usado completamente en más tiempo.

CAPÍTULO 1.

1. DESCRIPCIÓN DEL TRACTOR AGRÍCOLA.

El tractor es una fuente principal para desarrollar energía en la producción agropecuaria. Esto se debe a la creciente demandada en los últimos treinta años de productos agrícolas.

1.1. USO DEL TRACTOR AGRÍCOLA.

Los tractores cumplen con los siguientes objetivos básicos:

- Desarrollar fuerza de tiro o tracción, para las operaciones de preparación de tierras, y para halar sembradoras, remolques y cosechadoras.
- Desarrollar potencia mediante su polea, para accionar máquinas estacionarias como bombas de riego y molinos.
- Desarrollar potencia mediante su eje de toma de fuerza, para accionar los mecanismos de máquinas de campo, que son simultáneamente remolcadas por el mismo tractor, como son segadoras y empacadoras.
- Desarrollar potencia mediante su sistema hidráulico, para el levante, accionamiento y control remoto de máquinas. Incluye también un sistema de enganche en tres puntos.

Además, el chasis del tractor puede servir como soporte de máquinas que van montadas al tractor; ya sea con su parte trasera por medio del enganche en tres puntos; en su parte delantera, como la cargadora frontal; o en su parte central, como la barra de corte.

1.2. CONSTRUCCIÓN GENERAL DEL TRACTOR AGRÍCOLA.

El tractor consta de las siguientes partes básicas:

1. Motor. Transforma energía química de un combustible en energía mecánica. Esta energía se llama potencia.
2. Embrague. Por medio de este, el operador puede conectar el eje cigüeñal del motor al eje de mando de la caja de cambios.
3. Caja de cambios. Como su nombre lo indica, sirve para cambiar las velocidades de avance del tractor.
4. Trasmisión con mandos finales. Tiene como fin el transferir la potencia o energía mecánica hacia las ruedas traseras del tractor.
5. Ruedas. Sirven para soportar el tractor. Las ruedas traseras desarrollan la tracción, mientras que las delanteras proporcionan la dirección.

6. Barra de tiro. Sirve para tirar o halar máquinas de tipo de tiro.
7. Polea. Por medio de ella se da mando a los mecanismos de máquinas estacionarias.
8. Eje de la toma de fuerza. Sirve para el mando de mecanismos de máquinas remolcadas o montadas al tractor.
9. Sistema hidráulico de enganche en tres puntos. Sirve para máquinas de montaje al tractor.

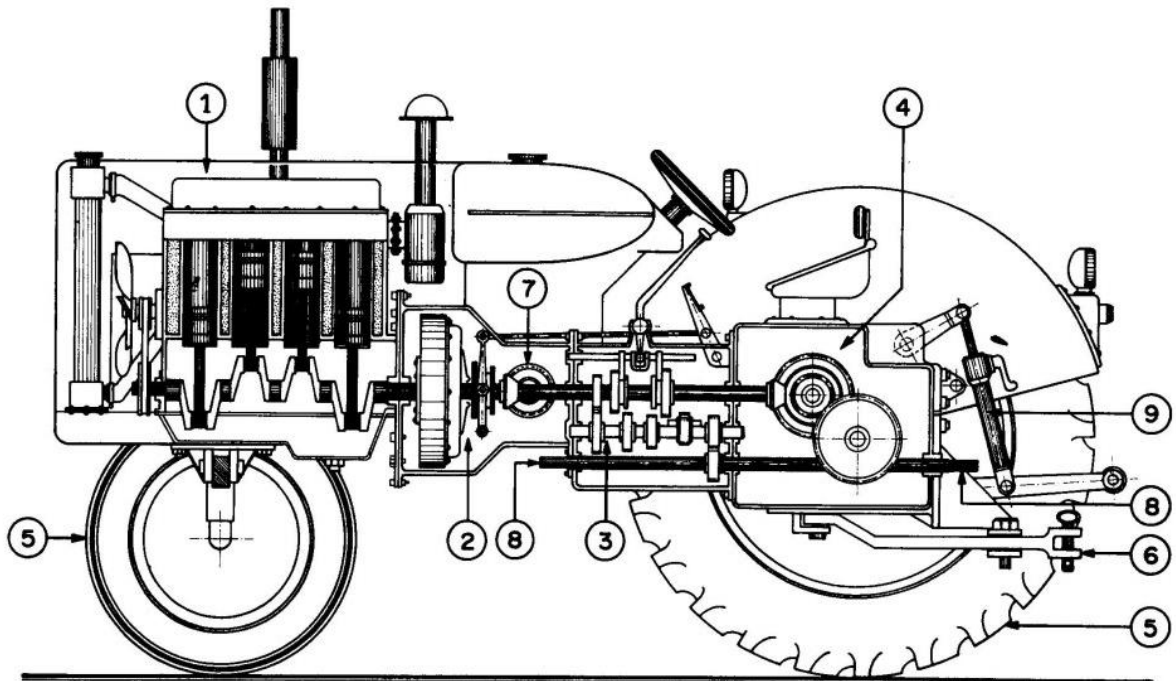


Figura 1.1 Construcción general del tractor agrícola.

1.3. FUNCIONAMIENTO GENERAL DEL TRACTOR AGRÍCOLA.

El motor consta de las siguientes partes:

- 1) Cilindros. Pueden tener uno, dos, tres, cuatro o más.
- 2) Pistones. Su número depende del de los cilindros. Están colocados sobre las bielas.
- 3) Bielas. Se presentan en un número igual al de los cilindros y pistones.
- 4) Eje cigüeñal. Sobre el van apoyadas las bielas y este en su centro o bancada en el monobloc.
- 5) Cámara de combustión. Están en la parte superior de los cilindros.

Si el motor es de gasolina, su funcionamiento consiste en admitir una mezcla de aire y combustible (gasolina o gas) en la cámara de combustión. Luego de encender la mezcla, se produce un calor que hace expandir los gases en el cilindro, empujando el pistón hacia abajo. Como resultado se logra que el eje cigüeñal gire y transfiera energía mecánica hacia el embrague.

Si el motor es de diesel, su funcionamiento consiste en admitir aire, comprimiendo este y el combustible es inyectado cámara de combustión cuando está el pistón próximo a su punto muerto superior. Luego de encender el

combustible, se produce un calor que hace expandir los gases en el cilindro, empujando el pistón hacia abajo. Como resultado se logra que el eje cigüeñal gire y transfiera energía mecánica hacia el embrague.

El embrague consta de lo siguiente:

- 6) Mecanismo de acoplamiento.
- 7) Volante, sobre el extremo del cigüeñal.
- 8) Mecanismo de control con el pedal de embrague.
- 9) Mando a la polea.
- 10) Mando al eje de entrada a la caja de cambios.
- 11) Mando a través de esta caja a la toma de fuerza.
- 12) Mando al sistema hidráulico del tractor.

La caja de cambios consta de los siguientes elementos:

- 13) Eje intermediario mando por eje de entrada.
- 14) Eje secundario de salida hacia el diferencial.
- 15) Palanca para cambiar las velocidades.
- 16) Trenes de engranajes.

La transmisión y mandos finales constan de lo siguiente:

- 17) Mecanismo de piñón y corona.
- 18) Diferencial, mandado por el piñón y la corona.
- 19) Mandos finales.

Su funcionamiento consiste en reducir la velocidad y cambiar la dirección del movimiento, en sentido perpendicular al eje central del tractor. Permitiendo diferencias en las velocidades de las ruedas traseras para dar vueltas.

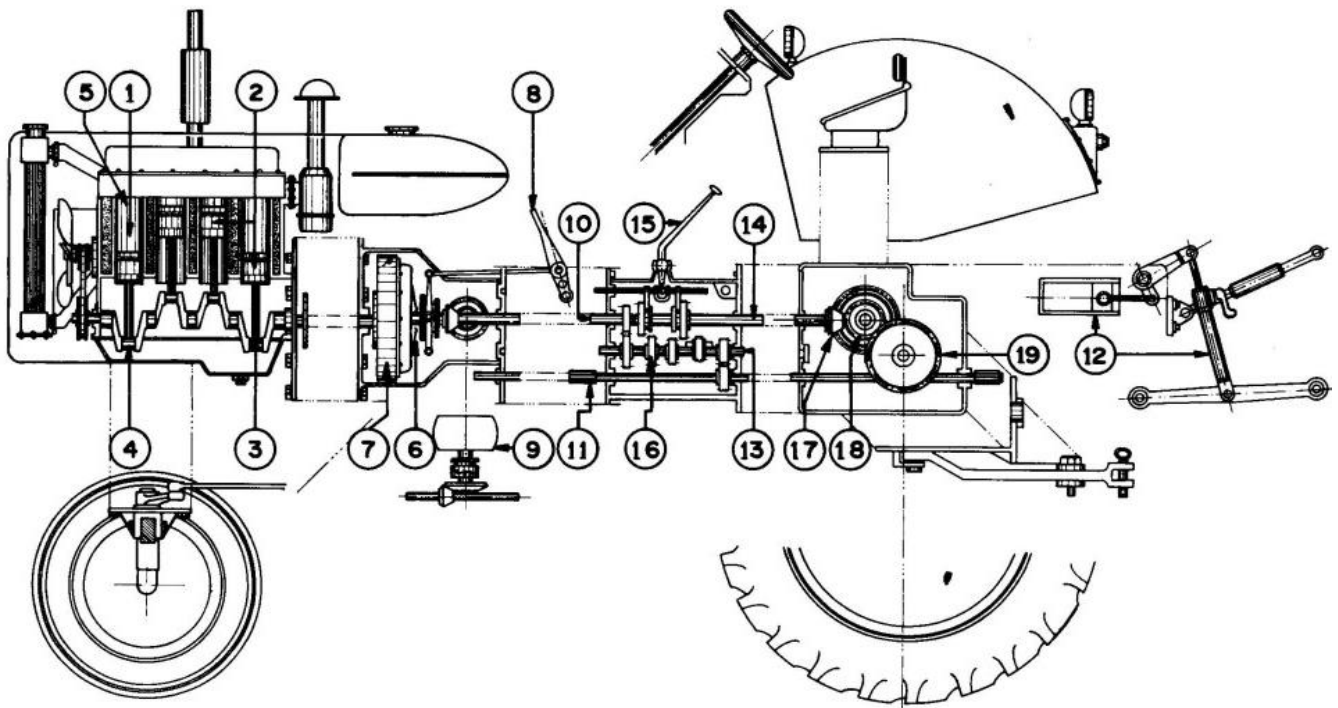


Figura 1.2 Funcionamiento general del tractor agrícola.

1.4. MOTOR.

La función del motor radica fundamentalmente en la generación de energía mecánica. Esta energía se deriva de aire y combustible o diesel. En motores de tractores y máquinas agrícolas, generalmente se usa combustible diésel o gasolina.

Por esto, se les llamo “motores diesel” según el apellido del diseñador original. Sin embargo, en algunos casos se emplea gasolina como combustible y a los motores que la emplean se les llama “motores de gasolina”, aunque el uso de estos en la agricultura es limitado, debido a que su rendimiento es menor.

Al principio, ambos tipos de motores funcionan según el ciclo de operación. Siendo que este ciclo se realiza durante dos revoluciones del cigüeñal, o sea cuatro carreras, a estos motores se les llaman de cuatro tiempos. Estos tiempos consisten en una carrera de admisión, compresión, expansión o trabajo y una carrera de escape. Cada carrera comprende aproximadamente media revolución del cigüeñal del motor.

En forma más simple el motor consta de un cilindro con un pistón montado sobre un mecanismo de biela y manivela. El cilindro está cerrado en su parte superior por una culata que contiene la cámara de combustión. En la culata se encuentra un canal de admisión y otra de escape, cada uno provisto de una válvula. Mediante estas válvulas se puede conectar el cilindro con la lumbrera de admisión de gases o la lumbrera de escape.

En general, los motores de tractores agrícolas, son de tipo multicilindros, es decir, que contienen un conjunto de cuatro o seis unidades de cilindros, con pistón mecanismo de biela y manivela, válvulas y sistemas conjuntos de admisión y escape. En este caso, las manivelas forman un solo eje cigüeñal.

Las partes principales de un motor diesel de un solo cilindro son las siguientes:

- 1) Cilindro.
- 2) Cámara de combustión, en la parte superior del cilindro.
- 3) Pistón.
- 4) Biela.
- 5) Manivela y eje cigüeñal.
- 6) Válvula de admisión con el tubo de admisión.
- 7) Válvula de escape con tubo de escape.
- 8) Eje de levas, con levas que abren las válvulas.
- 9) Engranajes de distribución, que dan mando al eje de levas.

- 10) Empujadores de las varillas del mecanismo de válvulas.
- 11) Varillas empujadoras.
- 12) Balancines del mecanismo de válvulas.
- 13) Resortes que cierran las válvulas.
- 14) Bomba de inyección de combustible diesel.
- 15) Inyectores de combustión diesel.
- 16) Precalentadores para calentar la cámara de precombustión durante el arranque del motor.

Para lubricar los elementos en movimiento, el motor está provisto de un sistema de lubricación. Además, el motor tiene un sistema de enfriamiento para evitar el sobre calentamiento de los elementos.

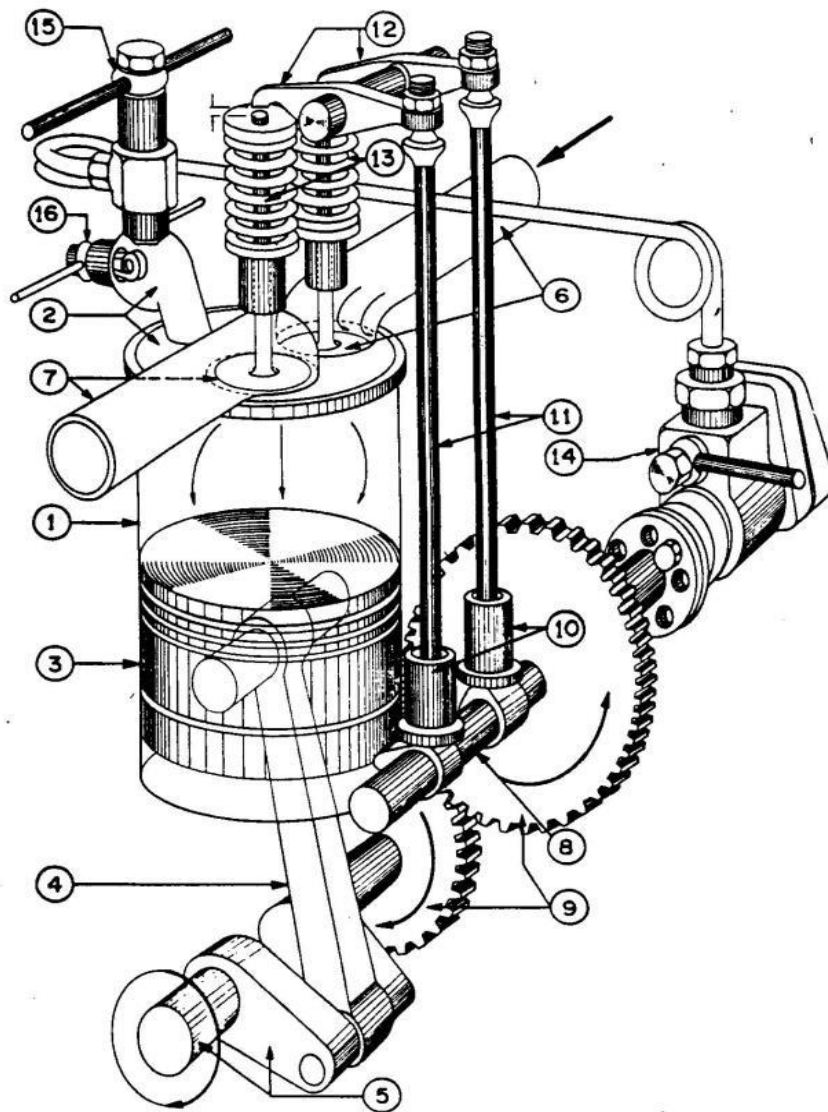


Figura 1.3 Partes principales de un motor diesel.

1.5. EMBRAGUE.

Cumple las siguientes funciones en el tractor:

- Conectar y desconectar el eje cigüeñal del motor con el eje de entrada de la caja de cambios, a través de esta caja con los mandos de las ruedas u orugas. Siendo que el eje cigüeñal está girando, el acoplamiento se efectúa en forma progresiva.
- Conectar y desconectar el eje cigüeñal del motor con el mando de la polea.
- Conectar y desconectar el eje cigüeñal del motor con el mando del eje de la toma de fuerza.

La conexión se puede efectuar por medio de un plato de fricción. Este tipo de embrague se llama embrague de tipo estándar o embrague de fricción mecánica.

También se aplica a embragues hidráulicos, en los cuales el medio es aceite. En este caso, la acción del embrague no se efectúa mediante una palanca o pedal. Conecta y desconecta automáticamente con la velocidad del motor.

1.5.1. EMBRAGUES DE PLATO DE FRICCIÓN.

Estos son de tipo estándar. El acoplamiento se efectúa progresivamente por medio de un plato de fricción. Este plato se encuentra oprimido contra el volante del motor, bajo la presión de un plato de presión. Al retirar el plato de presión, se libera el plato de fricción, está montado sobre el eje de entrada de la caja de cambios.

1.5.1.1. PARTES PRINCIPALES DEL EMBRAGUE.

Las partes principales del embrague de plato de fricción son las siguientes:

- 1) Eje cigüeñal del motor con el volante y su corona. La última sirve para conectar el motor de arranque.
- 2) Frente del volante, contra él se oprime el plato de fricción.
- 3) Plato de fricción, montado sobre el eje de entrada de la caja de cambios.
- 4) Plato de presión, que oprime el plato de fricción contra el volante.
- 5) Resortes, que oprimen el plato de presión.
- 6) Tapa del embrague con tres patillas o uñas para retirar el plato de presión contra la presión de los resortes.
- 7) Ajuste de las patillas.
- 8) Eje del embrague, conectado al eje de entrada de la caja de cambios.
- 9) Conexión de la tapa con el volante.

Al conectar la tapa contra el volante, se entiende que el eje del embrague, con el plato de fricción montado sobre su extremo, queda aprisionado entre el plato de presión y el volante. En esta posición, el eje cigüeñal del motor y el eje del embrague giran como una sola pieza a la misma velocidad.

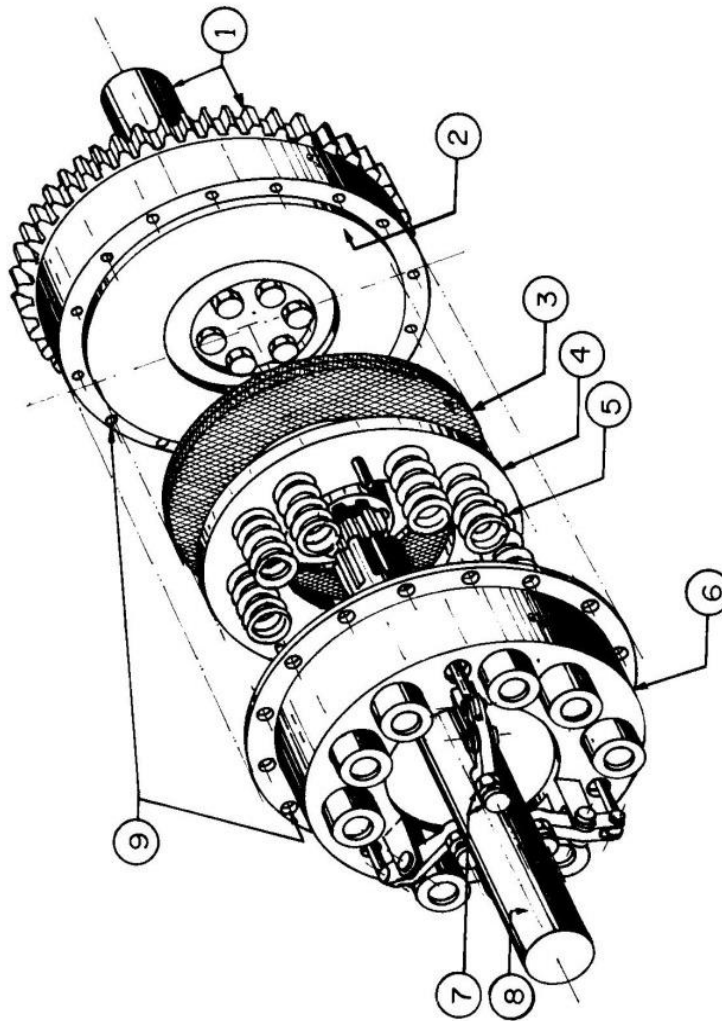


Figura 1.4 Embrague de plato de fricción.

1.6. CAJA DE CAMBIOS DE VELOCIDADES.

La potencia del motor se transfiere mediante el embrague y el eje de embrague hacia la caja de cambios. La última sirve para elegir una cierta velocidad con los siguientes objetivos:

- Para obtener una adecuada velocidad de avance en el caso de operaciones en las cuales la calidad y ejecución del trabajo de la máquina depende de tal velocidad. Por ejemplo, en el caso de sembradoras, cultivadoras y arados.
- Para obtener la fuerza de tiro necesaria en ciertas operaciones.

La potencia desarrollada es una cantidad de energía que se debe considerar como una constante. Normalmente se le expresa en caballos de fuerza (hp) aunque no es una fuerza, sino una fuerza en kg aplicada a una cierta velocidad en metros por segundo. Así es que un hp es igual a 75 kg m/seg, o sea, una fuerza 3.6 km/hora. Pero también es igual a una fuerza de 25 kg aplicada a una velocidad de tres metros por segundo o 10.8 km/hora. Al aumentar la velocidad, disminuye proporcionalmente la fuerza y viceversa.

La caja de cambios efectúa dichos cambios en la velocidad y, por consiguiente, cambia la fuerza disponible para halar máquinas entonces:

Más velocidad \longrightarrow Menos fuerza de tiro
Menos Velocidad \longrightarrow Más fuerza de tiro

Los cambios se efectúan mecánicamente, con asistencia de fuerza hidráulica o hidráulicamente.

1.6.1. CAJAS DE CAMBIOS MECÁNICOS.

La construcción y funcionamiento de estas cajas de cambios son las siguientes:

- 1) Eje de entrada, que es la extensión del eje de embrague le llama también eje primario o secundario.
- 2) Eje de mando.
- 3) Eje de salida o eje secundario.
- 4) Eje intermediario. Colocado entre el eje primario y el eje secundario.
- 5) El eje primario gira a la misma velocidad de eje cigüeñal del motor en caso de que el embrague esté conectado. Por medio de dos engranajes fijos, el eje primario manda al eje intermediario, cambiando el sentido de giro y reduciendo la velocidad.
- 6) El extremo del eje primario lleva estrías.
- 7) El eje intermediario lleva dos engranajes fijos.

- 8) También lleva un engranaje pequeño en contacto con otro, sobre un eje auxiliar, para cambiar el sentido de giro para la marcha atrás.
- 9) El eje secundario está equipado con dos engranajes móviles axialmente sobre estrías.
- 10) El mecanismo para mover los dos engranajes móviles.
- 11) Émbolos para fijar las posiciones del mecanismo de cambio.
- 12) Palanca seleccionadora.
- 13) Al mover el más grande de los engranajes hacia izquierda, con la palanca en posición A, se conecta la marcha atrás.
- 14) Al mover este engranaje movable hacia la derecha, con la palanca en posición 1, se conecta la marcha 1, como lo muestra la figura siguiente.
- 15) Al mover el otro engranaje movable hacia la izquierda, con la palanca en posición 2, conecta la marcha dos, como lo muestra la figura siguiente.
- 16) Al mover este engranaje hacia la derecha, se conecta mediante un buje y estrías los ejes primario y secundario. Así se obtiene un mando directo, es decir, la marcha tres, como lo muestra la figura siguiente.

En este caso. El eje cigüeñal, el eje del embrague y el eje secundario gira como un solo eje.

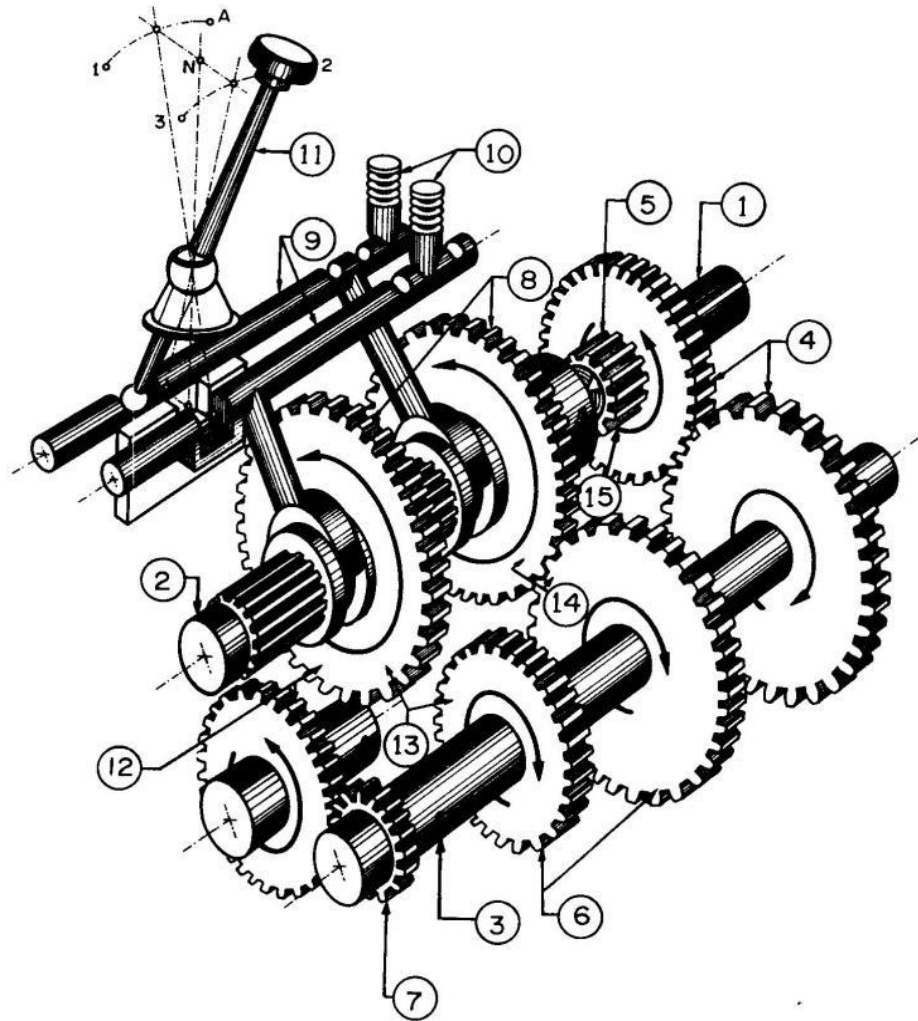


Figura 1.5 Cajas de cambios mecánicos.

1.7. MANDO DE RUEDAS Y ORUGAS.

El eje secundario de la caja de cambios transfiere la potencia al sistema de mando de las ruedas y orugas del tractor, mediante un piñón al extremo de este eje y una corona. Estos dos engranajes cónicos permiten el reenvío del movimiento perpendicular al eje central del tractor. Además, sirven para efectuar una reducción de la velocidad.

1.7.1. SISTEMAS DE MANDO DE RUEDAS.

Los tractores de ruedas tienen un sistema de mando de sus ruedas traseras que comprenden un diferencial, frenos y mandos finales.

Cuando el tractor cambia de dirección de avance, haciendo una curva, una de las ruedas traseras debe girar más rápido que la otra.

Por esto, las ruedas van montadas sobre semiejes y no son directamente conectadas. Entre sus ejes se encuentra el diferencial, que permite, en una curva, un mando más rápido a la rueda exterior y un número menor de revoluciones a la rueda interior.

Los tractores son equipados con dos frenos, uno para cada semieje de la rueda. Se les puede conectar y de esta manera sirven para frenar el tractor. Al usarlos

separadamente, el operador puede frenar la rueda interior al dar una vuelta y así ayudar al diferencial.

Los mandos finales son en realidad, una reducción final de la velocidad. En la construcción del tractor sirven también para dar bastante luz entre el chasis y la tierra.

1.7.2. DIFERENCIAL.

El diferencial consta de los siguientes elementos:

- 1) Eje secundario de la caja de cambios, que manda el diferencial.
- 2) Piñón o engranaje de mando.
- 3) Corona del diferencial. El mando por piñón y corona cambia la dirección de los ejes en ángulo recto y reduce la velocidad.
- 4) Engranajes satélites .Normalmente son cuatro, montados sobre dos pequeños ejes cruzados que a su vez, van montados en la corona.
- 5) Los dos semiejes, cada uno con un engranaje cónico en contacto con los engranajes satélites.

6) Mandos finales.

7) Eje de las ruedas traseras.

Los dos semiejes están en realidad, conectados entre sí por medio de sus engranajes cónicos y los engranajes satelitales. Esta construcción funciona como un brazo de balanceo entre los movimientos de los ejes. El brazo es el engranaje satélite.

Cuando el tractor va en línea recta, las ruedas giran a la misma velocidad. Existe entonces un balanceo y el engranaje satélite no gira sobre su propio eje, sino solo en el plano de giro de la corona.

Sin embargo, al dar una vuelta, las ruedas delanteras ofrecen más resistencia al movimiento de la rueda trasera interior. Su eje va a girar más lento que la corona. Por esto, el engranaje satelital girará no solo a la misma velocidad que la corona, en el plano de giro de ella, sino también alrededor de su propio eje. El último movimiento hace girar a la rueda exterior más rápido que la corona. La cantidad de revoluciones que la rueda interior da en menor número que la corona, la rueda exterior la da en mayor número que esta.

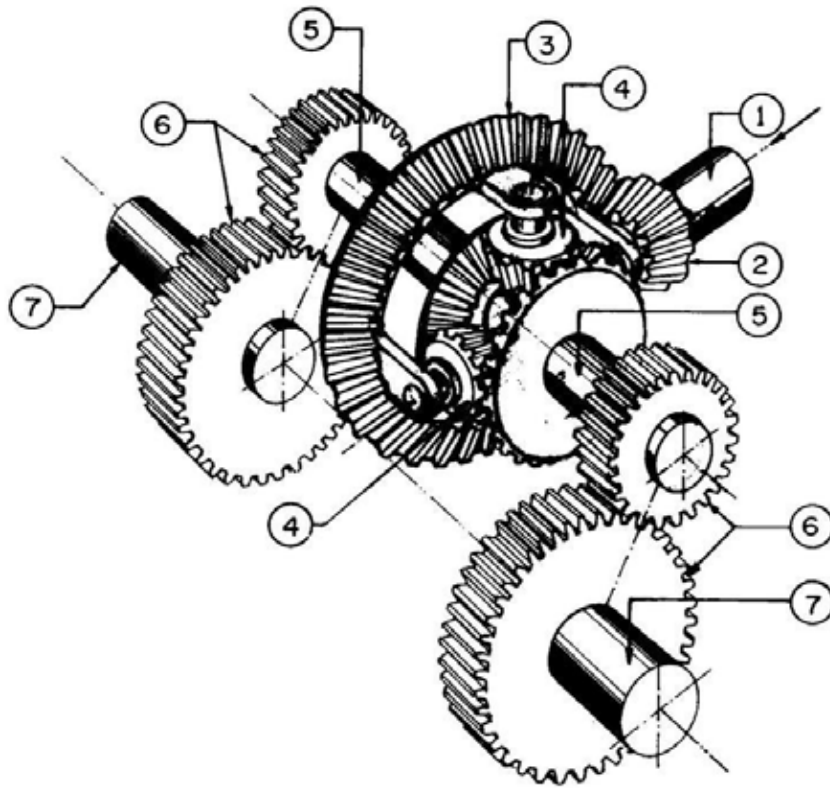


Figura 1.6 Sistema de mando de ruedas.

1.8. RUEDAS Y ORUGAS.

Las ruedas y orugas comprenden el sistema de rodamiento de los tractores y cumple las siguientes funciones:

- Soportar al tractor.
- Darle propulsión al tractor mismo.
- Hacerle posible la dirección del tractor.
- Desarrollar tracción a la barra de tiro.

En caso de tractores de ruedas, consta de dos ruedas traseras, dos ruedas delanteras y un mecanismo de dirección. En el caso de tractores de orugas constan de dos orugas, colocadas alrededor de una rueda motriz dentada y una rueda tensora.

1.8.1. PATINAJE Y APISONAMIENTO DE LA TIERRA.

Para disminuir el límite de patinaje existen varias medidas que pueden ser tomadas como:

- 1) Aumentar el agarre de las ruedas mismas al suelo, por ejemplo, con perfiles adecuados en las llantas, con relieves en forma y disposición apropiada. Las llantas traseras deben ser montadas de manera que la V del perfil apunte en la dirección de giro de la rueda. El perfil de las llantas delanteras consta de tres o cuatro arillos lisos para disminuir su resistencia al rodaje y aumentar su resistencia a la rodadura del tractor.
- 2) Aumentar la presión de las ruedas sobre la tierra. Al aumentar la presión, se aumenta la adherencia. Esto da lugar a un aumento en el apisonamiento de la tierra, causando daño a la estructura del suelo. Por esto, se aplicará esta medida solo bajo condiciones en que la tierra este seca y preferentemente en tierras con poca cohesión y mucha fricción, como son los suelos menos arcillosos.

Para incrementar el peso se coloca pesas a las ruedas o al tractor mismo, o se llenan las llantas con agua. Utilizando un inyector especial se llena la llanta con agua mientras el aire escapa por una sonda. Se deja una cámara con aire a una presión apropiada. El agua puede ser extraída con la rueda opuesta. En este caso, se inyecta aire y el agua sale por la sonda.

La figura siguiente ilustra el apisonamiento y patinaje al que son expuestas las llantas del tractor.

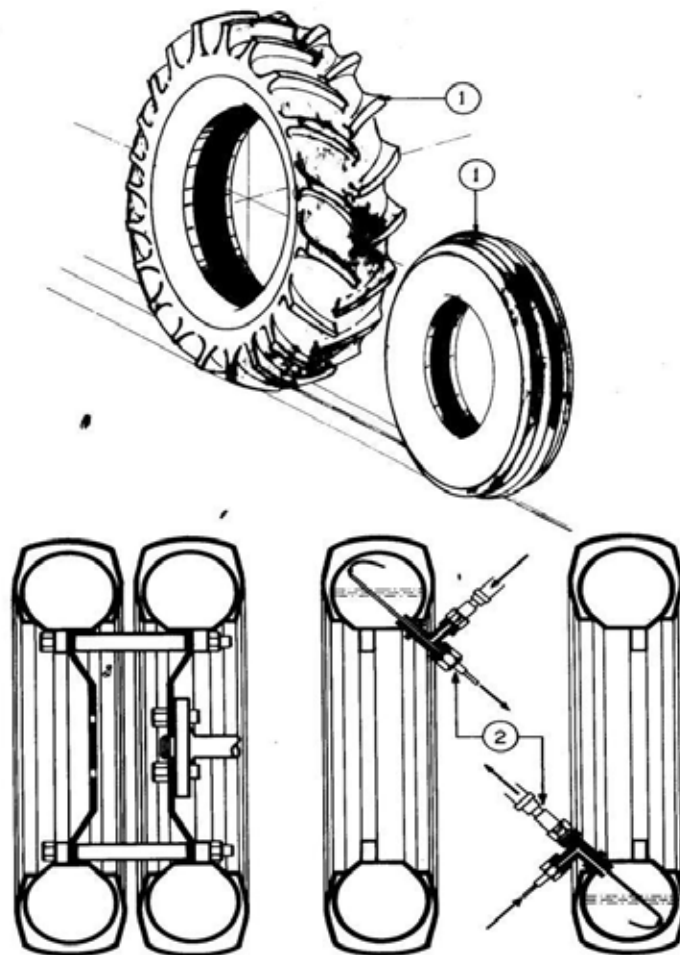


Figura 1.7 Patinaje y apisonamiento de la tierra.

1.8.2. EJE DELANTERO Y MECANISMO DE DIRECCIÓN.

El eje delantero está conectado al chasis del tractor por medio de un pivote central. De esta manera, permite a las ruedas delanteras seguir las irregularidades en las superficies del campo, el siguiente listado describe partes del mecanismo de dirección y eje delantero.

- 1) Parte central del eje delantero, con su pivote central montado al chasis del tractor.
- 2) Partes ajustables del eje delantero que llevan las ruedas. Son montadas al eje central por medio de pernos y tuercas.
- 3) Las ruedas delanteras extendidas para mayor trocha.
- 4) Pivotes que permiten el giro de las ruedas.
- 5) Brazos de acoplamiento de los pivotes con la barra de la dirección.
- 6) Barra de dirección, ajustable en su longitud para diferentes trochas.
- 7) Palanca de ataque para girar las ruedas.
- 8) Biela de dirección entre el mecanismo del volante y la palanca de ataque.

- 9) Al dar la vuelta, la rueda interior debe describir un círculo más angosto, lo cual se obtiene por la posición de los pivotes, que son dirigidos hacia el centro del eje posterior del tractor.
- 10) Convergencia de las ruedas delanteras. Al avanzar las ruedas posteriores, empujan a las ruedas delanteras hacia delante. Por esto, las ruedas delanteras se encuentran bajo la fuerza de resistencia a la rodadura. Debido a esto, debe ser ajustadas de manera que la distancia entre los bordes de la parte delantera de las ruedas sea un poco menor que la distancia entre los bordes de la parte posterior de ellas. Este ajuste se denomina ajuste de convergencia.

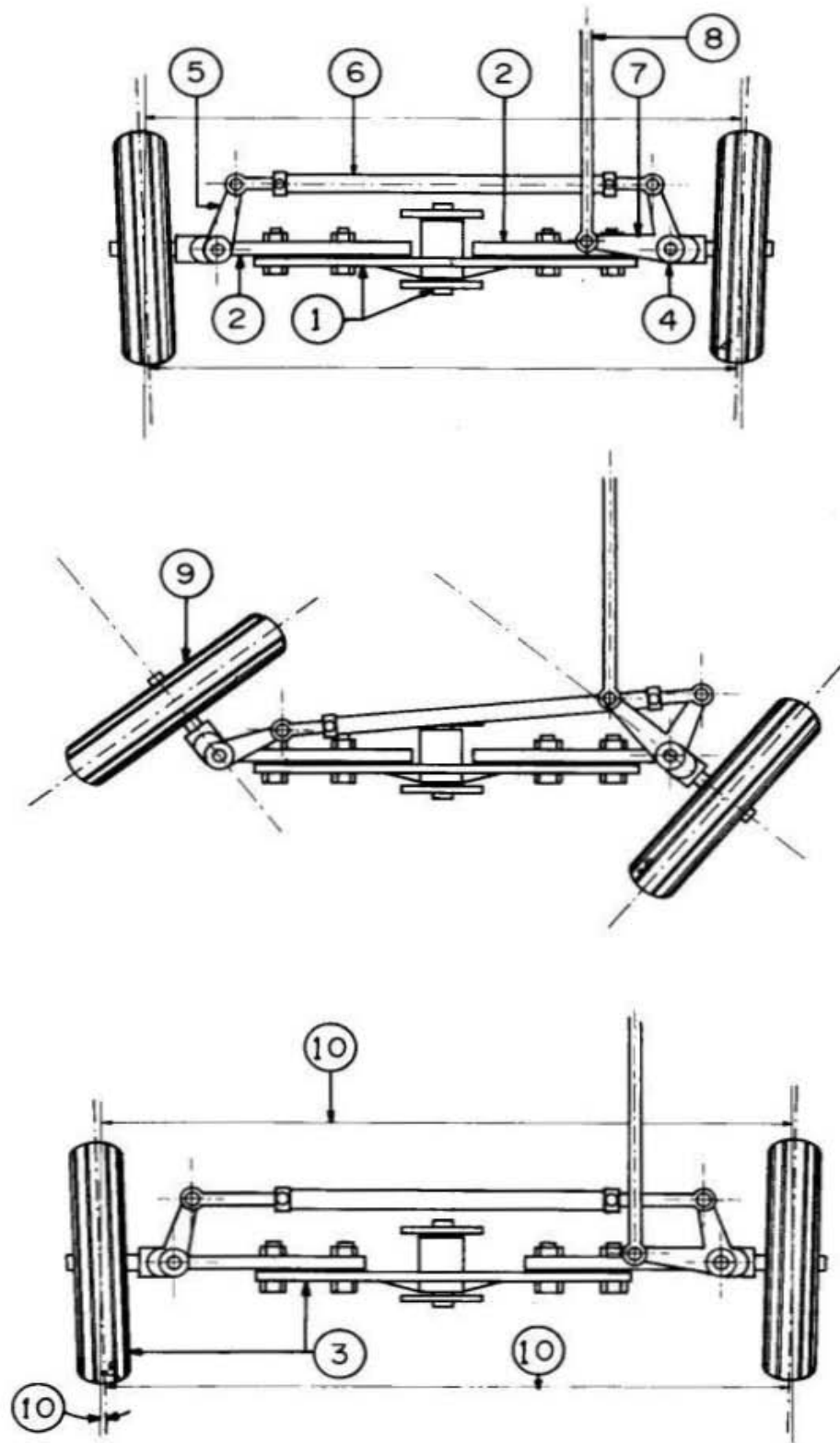


Figura 1.8 Eje delantero, mecanismo de dirección y convergencia.

1.8.3. ORUGAS O CARRILES.

El mecanismo de las orugas consta de las siguientes partes principales que están relacionadas con la figura posterior a este listado:

- 1) Bastidor del carril. Constituye el chasis interior alrededor del cual se mueve la oruga.
- 2) Pivote. Permite cierto grado de movimiento a la oruga respecto a la otra, para seguir mejor las irregularidades en la superficie del terreno. Esta construcción permite una oscilación.
- 3) Parte delantera del tractor. Esta soportada mediante un muelle transversal anclada a los bastidores o al chasis.
- 4) Rueda motriz dentada. Mueve al tractor sobre el carril.
- 5) Caja con resorte. Amortigua los golpes y mantiene el carril.
- 6) Caja con resorte. Amortigua los golpes y mantiene el carril ajustado.
- 7) Ajuste de la tensión del carril. Sirve para mantener el juego de las orugas, que es un factor importante para impedir un desgaste excesivo.
- 8) Rodillos interiores. Son, en efecto, las ruedas con las cuales el tractor se mueve sobre los carriles.
- 9) Rodillos superiores. Soportan al carril en su parte superior.
- 10) Cadena de la oruga. Consta de eslabones conectados entre sí por medio de pernos y bujes.
- 11) Zapatas de la oruga. Es la superficie de la oruga.

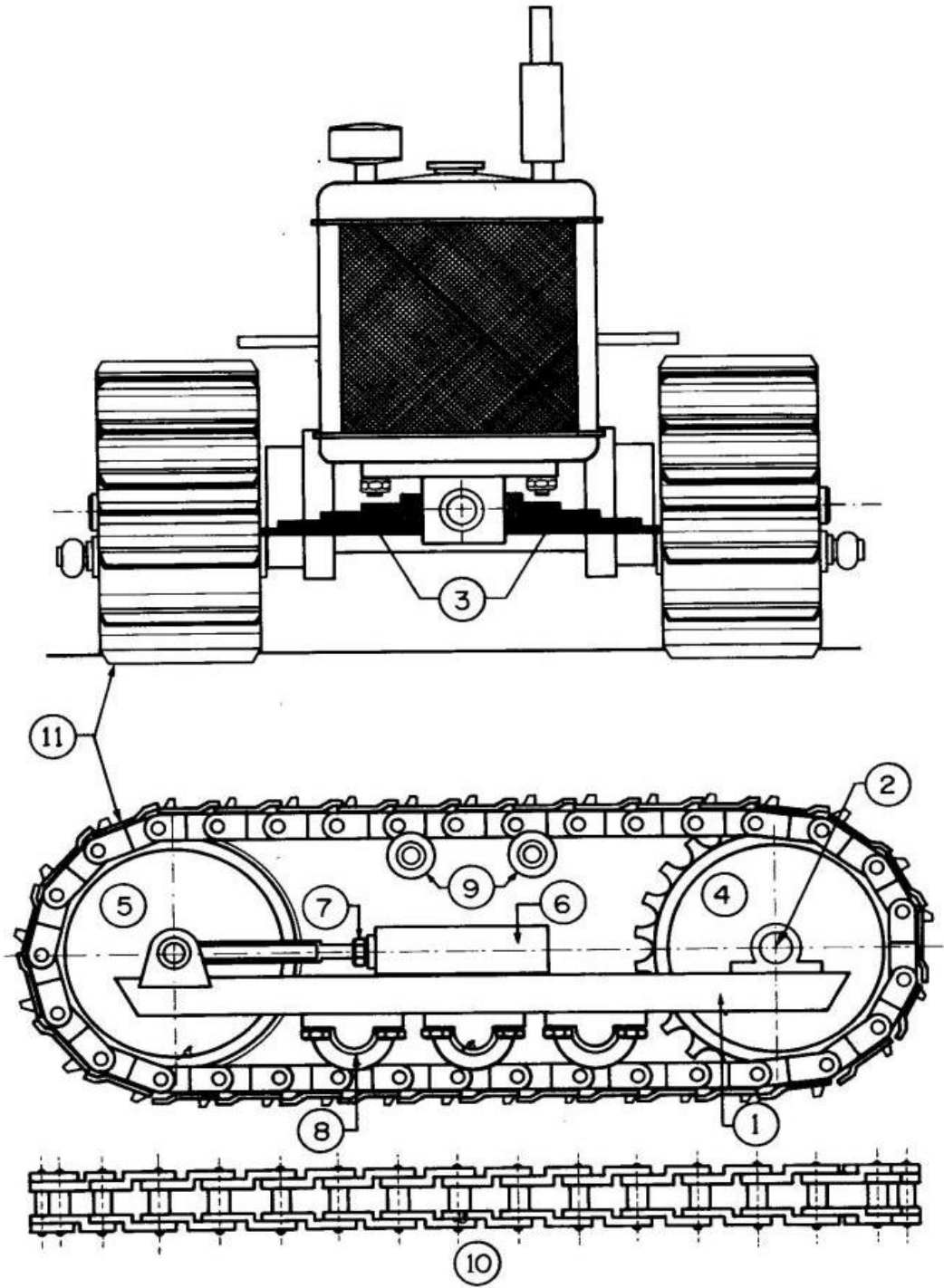


Figura 1.9 Orugas o carriles.

1.9. SISTEMA HIDRÁULICO.

Los tractores agrícolas están equipados con un sistema hidráulico mediante el cual se puede aprovechar la energía mecánica del motor en diferentes lugares, sin necesidad de transmisiones mecánicas. La energía se transfiere hasta estos lugares por medio de un flujo de aceite bajo alta presión.

1.9.1. USO DEL SISTEMA HIDRÁULICO.

El sistema hidráulico del tractor cumple una variedad de funciones, entre ellas se encuentran las siguientes:

- Levante y bajada de implementos montados al tractor.
- Control de posición y profundidad de trabajo de implementos montados al tractor.
- Control remoto de máquinas haladas por el tractor.
- Mando de mecanismos por medio de motores hidráulicos.
- Cambio hidráulico de velocidades de avance.
- Freno hidráulico del tractor.
- Bloqueo hidráulico del diferencial del tractor.
- Dirección hidráulica del tractor.
- Mando hidráulico de las ruedas.

1.9.2. FUNCIONAMIENTO BÁSICO DEL SISTEMA HIDRÁULICO.

En principio, el sistema hidráulico, consiste en una bomba que succiona el aceite de un depósito y lo impulsa a través de tubos hacia un motor hidráulico. Luego, el aceite retorna al depósito.

En la línea de aceite se encuentra una válvula con la cual se dirige el aceite hacia el motor hidráulico, o se hace retornar el aceite al depósito sin pasar por el motor. Este motor puede de ser de tipo rotativo o de tipo lineal. Este último consta de un cilindro hidráulico, que produce un movimiento lineal. El motor hidráulico de tipo rotativo produce un movimiento rotativo.

1.9.3. SISTEMA HIDRÁULICO EN SU CONJUNTO.

Las siguientes partes pertenecen al sistema hidráulico en su conjunto que fueron descritas en el párrafo anterior y están enumeradas a la figura posterior a este listado:

- 1) Depósito de aceite.
- 2) Línea de alimentación o succión de la bomba.
- 3) Bomba de pistones de caudal variable.
- 4) Válvula de sobrecarga.

- 5) Válvula de descarga automática.
- 6) Línea de presión para parar el funcionamiento de la bomba.
- 7) Línea de alta presión de la bomba.
- 8) Líneas de retorno de aceite hacia el depósito.
- 9) Válvula de control del cilindro de simple acción. Está en un sistema con control automático de profundidad del equipo que va montado al tractor, mediante el enganche en tres puntos. La explicación de este equipo se encuentra más adelante.
- 10) Válvula de control del cilindro de doble acción.
- 11) Válvula de control del cilindro de simple acción.
- 12) Válvula de control de un cilindro de doble acción, con posición flotante.
- 13) Cilindro de doble acción, de control remoto, con dispositivo para ajustar la longitud de la carrera.
- 14) Conexión para frenos hidráulicos.
- 15) Conexión para la dirección hidráulica.
- 16) Conexión para otros accesorios hidráulicos.

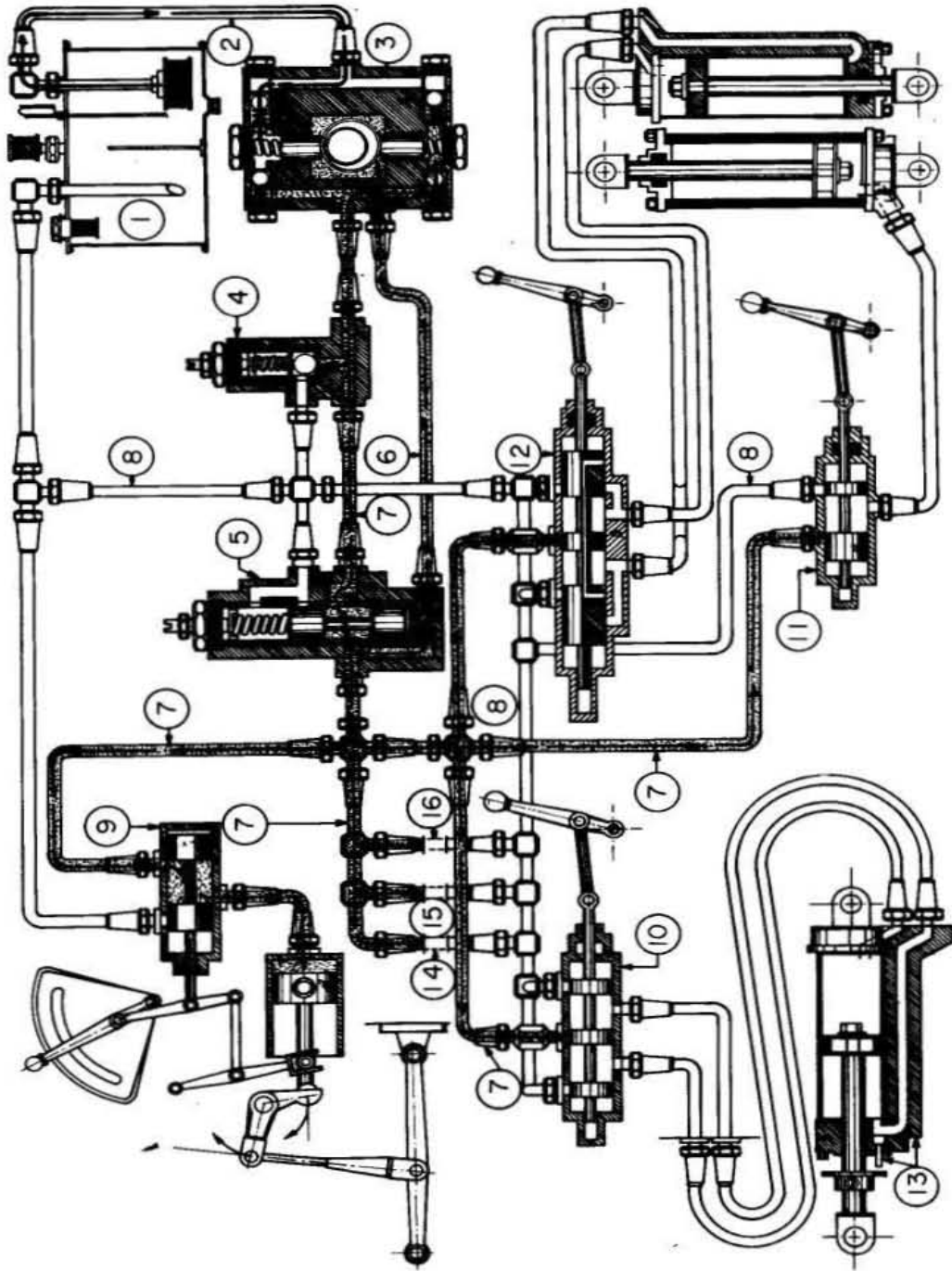


Figura 1.10 Sistema hidráulico en su conjunto.

1.10. ACOPLAMIENTO ENTRE TRACTOR Y EQUIPO.

El tractor agrícola se usa principalmente para halar y empujar quipos agrícolas. Al respecto, es importante un eficiente sistema de acoplamiento.

Muchas máquinas son haladas por medio de la barra de tiro del tractor. Se les llama máquina de tiro. Otras son montadas al tractor, ya sea directamente al chasis del tractor o mediante el sistema de enganche en tres puntos del mismo. Estas máquinas son llamadas de tipo de montaje al tractor.

Cualquiera que sea el sistema de acoplamiento, es esencial que el acoplamiento se pueda realizar rápidamente, de manera segura, sin afectar la dirección del tractor; así mismo, que puede desarrollar una fuerza máxima de tracción bajo las condiciones existentes.

1.10.1. TRACCIÓN Y FUERZA DE EMPUJE.

La tracción y empuje del tractor dependen de la potencia del motor y de las pérdidas de potencia con las que cuenta como resultado de su propia propulsión, en las transmisiones y en el patinaje de sus ruedas de tracción. Estas son de orden del 40 hasta 50% de la potencia del motor. Un tractor de 60 hp, por ejemplo, tendrá una potencia en la barra de tiro de 24 a 30 hp.

La fuerza de tracción y empuje depende, además, de la velocidad de avance del tractor. Cuando un tractor desarrolla unos 34 hp en su barra de tiro y la velocidad de avance es igual a 5.40 km por hora, se calcula la tracción de la siguiente manera:

$$34 \text{ hp} = 34 \times 75 \text{ kg metros por segundo} = 2\,550 \text{ kg m}$$

$$5.40 \text{ km/hora} = 5\,400 \text{ metros} / 3\,600 \text{ segundos} = 1.50 \text{ m/seg.}$$

La tracción es igual a 2 550 kg m/seg. dividido por 1.50 m/seg. o sea, 1 700 kg.

Se entiende que esta tracción solo puede ser desarrollada si la adherencia entre el terreno y las ruedas motrices lo permiten, sin patinaje excesivo.

1.10.2. BARRAS DE TIRO Y GANCHOS.

Existe una gran variedad de barras de tiro y de ganchos. Entre las más importantes se encuentran las siguientes, los números están relacionados con la figura posterior a este listado:

1. Barra de tiro tipo estándar. Son barras fijas, perforadas, en uno de cuyos huecos se coloca un perno que sirve para unir el tractor con el tiro del implemento.

2. Barra de tiro oscilante. Estas tienen un movimiento libre de oscilación lateral a lo largo de un brazo guía. La barra es conectada en un punto por debajo del chasis, delante del eje posterior. Esta construcción permite un alineamiento correcto de la línea de tiro del implemento respecto del tractor. De esta manera, no afecta tanto a la dirección de este durante una curva. Para la mayor parte de los implementos de preparación de tierras, es necesario usar la barra en posición oscilante libre, de manera que se obtenga un autoalineamiento del tiro. Solo con remolques u otros implementos de este tipo, la barra debe ser fijada a la barra guía en su posición central.
3. Ganchos de tiro. Van montados en la parte posterior del chasis. En general, pueden ser ajustados verticalmente. Cuanto más alto este el gancho, mayor será la posibilidad de que el tractor se levante por su parte delantera. Pero, a su vez, aumenta la presión sobre las ruedas traseras y por consiguiente, la adherencia entre estas y el terreno.
4. Ganchos de empuje. Van montados en la parte delantera del chasis. Sirven para empujar remolques.
5. Enganche en tres puntos. Es usado para el enganche de los llamados implementos integrales o de montaje al tractor. El sistema consiste en dos barras de acople inferiores y de una barra de acople superior. Las barras inferiores pueden ser movidas verticalmente mediante dos barras de levante conectadas con los brazos del sistema hidráulico del tractor.

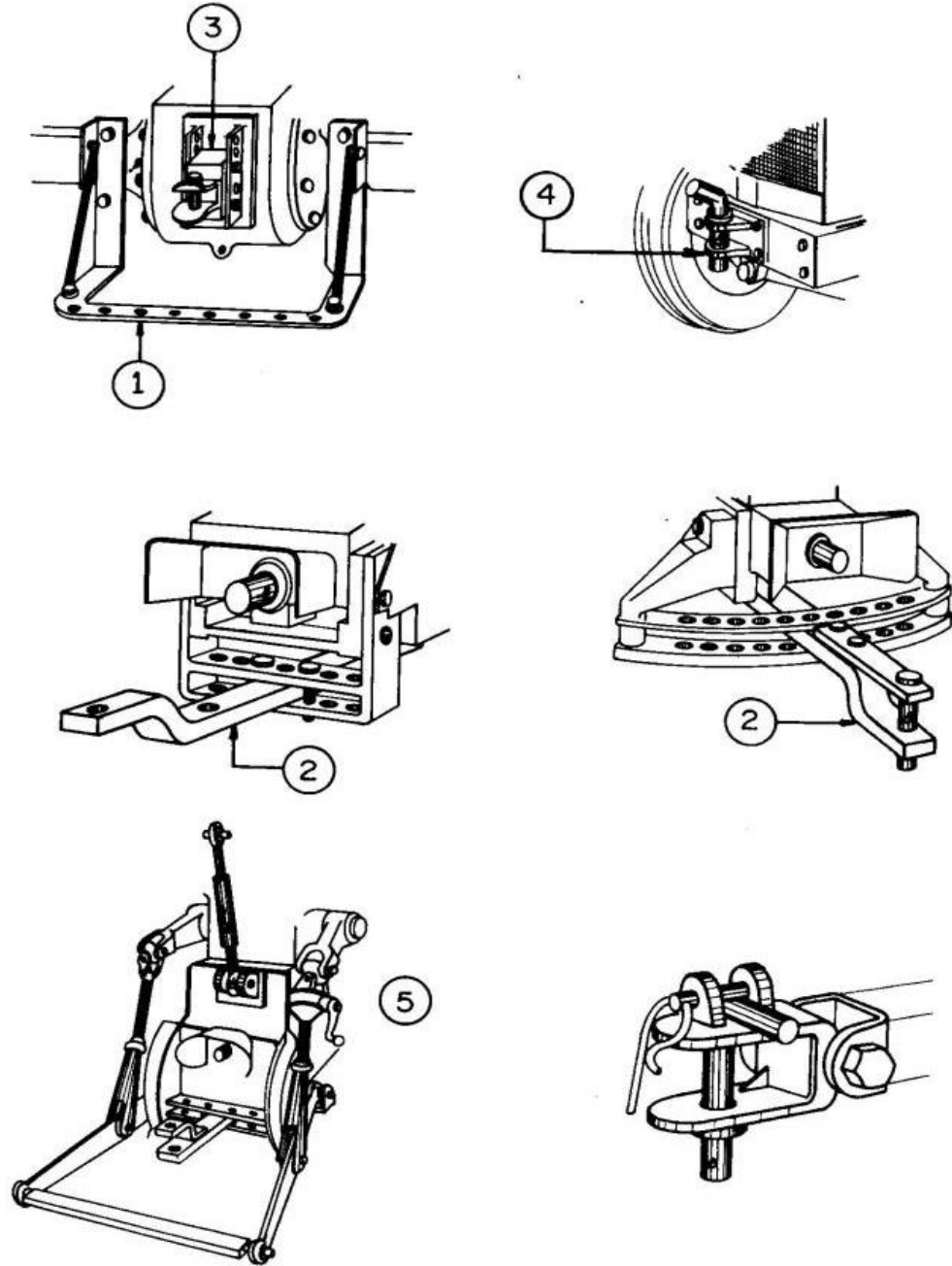


Figura 1.11 Barras de tiro y gancho.

1.11. MANDO DE MÁQUINAS POR EL TRACTOR.

El tractor agrícola está equipado con una polea y un eje de toma de fuerza para dar mando a mecanismos de maquinaria agrícola.

La polea sirve para accionar mecanismos de máquinas estacionarias tales como bombas de riego, molinos y trilladoras.

La transmisión de potencia del tractor hacia la máquina se efectúa, por medio de una correa plana que va sobre la polea del tractor y la máquina.

La transmisión o mando por la toma de fuerza es empleada para dar movimiento a los mecanismos de máquinas que son haladas por el mismo tractor.

1.11.1. MANDO POR LA POLEA DEL TRACTOR.

La polea se encuentra al lado derecho del tractor o en su parte posterior. En el caso de una polea al lado del tractor, la polea recibe su movimiento del eje del embrague, por medio de dos engranajes cónicos y un acoplamiento de garras o estrías para la conexión y desconexión y desconexión del mando.

Visto el tractor por el lado derecho, la polea gira en el sentido de las agujas del reloj. La velocidad periférica es de aproximadamente 20 m por segundo.

En el caso de una polea montada en la parte posterior del tractor, la polea recibe su movimiento del eje de toma de fuerza. Al conectar y desconectar el eje de toma de fuerza, se conecta o desconecta el mando de la polea.

La potencia que desarrolla el eje en la polea es de aproximadamente 95% de la potencia en el volante del motor.

La construcción de la polea y su mando por medio del eje de embrague son como sigue:

- 1) Mando por el eje de embrague.
- 2) Par de engranajes cónicos.
- 3) Acoplamiento de estrías.
- 4) Polea. Su cara es ligeramente curva para mantener la correa plana en el centro.

1.11.2. MANDO POR LA TOMA DE FUERZA.

La toma de fuerza es estandarizada en lo que se refiere a su diámetro y a su velocidad de rotación.

- 5) Eje primario entre el embrague y la caja de cambios.
- 6) Eje intermediario de la caja de cambios.
- 7) Eje secundario de la caja de cambios que da mando al diferencial y a los mandos finales.
- 8) Eje de mando de la toma de fuerza. En el caso de un embrague de doble acción, el mando se efectuara en forma separada del primario de la caja de cambios.
- 9) Engranajes de mando del eje de la toma de fuerza.
- 10) Eje de tomo de fuerza.
- 11) Terminal del eje de toma de fuerza, ubicado debajo del tractor en su centro.
- 12) Terminal del eje de toma de fuerza, ubicado en la parte posterior del tractor.

La terminal de la toma de fuerza debajo del tractor sirve principalmente para el mando de segadoras montadas en la parte media del tractor.

La toma de fuerza gira a una velocidad de aproximadamente 50 rpm. Los tractores de gran potencia tienen un dispositivo para hacer girar al eje de toma de fuerza a una velocidad de 1,000 rpm. Para evitar errores, la terminal de este eje de toma de fuerza de alta velocidad tiene diferente estriado, de modo que no se pueda conectar el eje de una máquina de 540 rpm al eje de toma de fuerza de 1,000 rpm.

CAPÍTULO 2.

2. MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA EL MOTOR DE UN TRACTOR AGRÍCOLA DIESEL.

Debido a la problemática existente toda persona que quiera aprender y opere un tractor, ya sea para labores agrícolas o transporte debe estar consiente, que el tractor para que funcione en forma adecuada debe ser cuidado en forma correcta.

El mantenimiento preventivo es importante para no llegar a un mantenimiento correctivo.

Este manual contiene la información necesaria para operar y mantener correctamente su motor.

2.1. INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN.

- No operar el motor a torque pico durante periodos prolongados (más de 1 minuto).
- Permita que el motor marche en vacío de 3 a 5 minutos antes de apagarlo, después de una operación a plena carga.

- Verificar con frecuencia los medidores de presión de aceite y temperatura del refrigerante.
- Si se presenta una condición de sobrecalentamiento reduzca la salida de potencia del motor, liberando la presión del acelerador o cambiando la transmisión a un cambio más bajo, o ambos, hasta que la temperatura regrese al rango normal de operación.
- La mayoría de las fallas dan una advertencia previa. Observe y escuche por cambios en el funcionamiento, ruido o apariencia del motor. Algunos cambios que hay que observar son los siguientes:

1. Falla de encendido del motor.
2. Vibración.
3. Ruidos no usuales del motor.
4. Fugas de combustible, aceite o refrigerante.
5. Cambios repentinos en la temperatura o presión de operación del motor.
6. Humo excesivo.
7. Pérdida de potencia.
8. Incremento en el consumo de aceite.

9. Incremento en el consumo de combustible.

2.2. PRINCIPIOS DEL MANTENIMIENTO.

Si el motor está operando en temperaturas ambientales consistentemente por debajo de -18° C (0° F) o por arriba de los 38° C (100° F), llevará a cabo el mantenimiento a intervalos más breves, también se requieren intervalos de mantenimiento más breves si el motor se opera en un ambiente polvoso o si se efectúan frecuentes paros.

Las instrucciones del mantenimiento de acuerdo si es un mantenimiento diario o cada determinada hora de servicio diario o en cada reabastecimiento de combustible.

- Cada 250 horas o 3 meses.
- Cada 500 horas o 6 meses.
- Cada 1000 horas o 12 meses.
- Cada 2000 horas o 2 años.

Para ello se llevará el registro de mantenimiento en formas que se mencionaran.

2.3. PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DIARIO.

El mantenimiento preventivo empieza con la preocupación diaria de la condición del motor y sus sistemas.

2.3.1. SEPARADOR DE AGUA-COMBUSTIBLE DRENADO.

Drenar el agua del colector del filtro hasta que se vea combustible transparente no apretando en exceso la válvula. El sobre apriete puede dañar las roscas.

2.3.2. NIVEL DE ACEITE VERIFICACIÓN.

No operar el motor con el nivel de aceite por debajo o por arriba de las marcas en la bayoneta. Esperar por lo menos 5 minutos después de apagar el motor para verificar el aceite.

Esto da tiempo para que el aceite se drene al colector de aceite. El vehículo debe estar nivelado cuando se verifique el nivel de aceite para asegurarse que la medición es correcta.

2.3.3. NIVEL DEL REFRIGERANTE VERIFICACIÓN.

Llenar el sistema de enfriamiento con refrigerante hasta la parte inferior del cuello del llenado, en el llenado del radiador o tanque de expansión. Algunos radiadores tienen dos cuellos de llenado, los dos deben llenarse cuando se drene el sistema de enfriamiento.

No quitar el tapón del radiador cuando este se encuentre caliente, no usar aditivo sellador para detener alguna fuga en el sistema de enfriamiento, no agregar refrigerante frío a un motor caliente, el anticongelante deberá mezclarse con agua al 50%.

2.3.4. BANDA MOTRIZ INSPECCIÓN.

Inspeccionar visualmente la banda. Revisar la banda por fracturas insertadas. Las fracturas transversales (a través del ancho de la banda) son aceptables, las fracturas longitudinales (dirección del largo de la banda) que se intercepta con fracturas transversales no son aceptables. Cambiar la banda si esta desgastada o le falta material.

2.3.5. VENTILADOR DE ENFRIAMIENTO INSPECCIÓN.

Se requiere de una inspección visual del ventilador de enfriamiento, revisar por fracturas, remaches flojos, poleas dobladas o flojas; revisar que el ventilador este montado firmemente.

En este momento deben realizarse todas las verificaciones o inspecciones enumeradas bajo los intervalos diarios o previos del mantenimiento, además de los que se enumeran bajo este intervalo.

2.3.6. ACEITE LUBRICANTE Y FILTRO DE ACEITE CAMBIO.

- Cambiar el aceite y los filtros para eliminar los contaminantes suspendidos en el aceite (drenar el aceite únicamente cuando esté caliente y los contaminantes estén suspendidos), teniendo el cuidado para tal tarea ya que el aceite caliente puede causar lesiones personales.
- Limpiar el área alrededor de la cabeza del filtro de aceite lubricante quitar el filtro y limpiar la superficie de la junta de la cabeza del filtro.
- Llenar los filtros de aceite con aceite lubricante limpio antes de la instalación, aplicando una capa ligera de aceite lubricante en la superficie de sellado de la junta antes de instalar los filtros, no sobre apretarlos ya que así dañará las roscas y el sello del elemento del filtro.

- Limpiar y revisar las roscas del tapón de drenado de aceite, la superficie del sellado e instalar el tapón de drenado de aceite, con un apriete máximo de 80 N-m (60 lbs.-pie).
- Usar aceite recomendado por el refrigerante SAE 1 SW-40 para servicio pesado.
- Operar el motor a velocidad de marcha en vacío para inspección por fugas en los filtros y tapón de drenado.
- Apagar el motor, esperar aproximadamente 5 minutos para dejar que drene el aceite de las partes superiores del motor y revisar nuevamente el nivel del aceite.

2.3.7. SISTEMAS DE ADMISIÓN DE AIRE, INSPECCIÓN.

- Inspeccionar la tubería de admisión por mangueras fracturadas, abrazaderas flojas o picaduras que pueden permitir que el polvo y los desechos entren al motor.
- Apretar o cambiar las partes conforme sea necesario para asegurarse que el sistema de admisión de aire no presente fugas.

2.3.8. RESTRICCIÓN DEL FILTRO DE AIRE REVISIÓN.

Cambiar el filtro de aire (nunca operar el motor sin el filtro de aire). El aire de admisión debe filtrarse para evitar que el polvo y las impurezas entren al motor y ocasionen desgaste prematuro.

2.3.9. PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO A LAS 500 HORAS O 6 MESES.

Todas las verificaciones o inspecciones enumeradas en los periodos de mantenimiento diario o preventivo, también deben realizarse en este momento, además, de aquellas enumeradas bajo este intervalo de mantenimiento.

2.3.10. FILTRO DE COMBUSTIBLE REEMPLAZO.

- Limpie el área alrededor de la cabeza del filtro de combustible, quite los filtros y limpie la superficie de la junta de la cabeza del filtro.
- Llene el o los filtros nuevos con combustible limpio y lubrique el sello con aceite lubricante limpio.
- No sobre apriete el o los filtros porque se dañan las cuerdas o el empaque del filtro.

2.3.11. SISTEMA DE COMBUSTIBLE PURGADO.

- El purgado controlado se proporciona en la bomba de inyección a través del múltiple de drenado de combustible.
- Las pequeñas cantidades de aire introducidas al cambiar los filtros o la línea de suministro de la bomba de inyección se purgarán automáticamente, si el filtro de combustible se cambia de acuerdo con las instrucciones, no se requiere purgado manual de las líneas de combustible.

El purgado manual se requiere si:

- El filtro de combustible no se llena antes de la instalación. Si se cambia la bomba de inyección.
- Las conexiones de la línea de combustible a alta presión se aflojan o se cambian las líneas.
- Es el arranque inicial del motor o el arranque después de un periodo prolongado de inactividad del motor.

- El tanque de combustible del vehículo ha funcionado vacío.

2.3.12. LÍNEAS DE BAJA PRESIÓN Y FILTROS DE COMBUSTIBLE PURGADO.

- Abrir el tornillo de purgado.
- Operar el émbolo en la bomba de elevación hasta que el combustible que fluye desde la conexión no tenga aire.
- Apretar el tornillo de purgado valor de par de apriete 8 N-m (6 lbs.-pie).

2.3.13. BOMBA DE INYECCIÓN PURGADO.

Purgar la bomba, el aire/combustible puede bombearse desde este sitio con la palanca manual en la bomba de elevación si la válvula solenoide esta energizada.

STOP = PARO

RUN = ENCENDIDO

El aire puede purgarse desde ambas bombas a través de la línea del múltiple de drenado de combustible, operando el motor de arranque.

2.3.14. LÍNEAS DE PRESIÓN ALTA (BOMBAS ROTATORIAS) Y EN LA LÍNEA DE PURGADO.

El purgado se lleva a cabo aflojando una o más conexiones en los inyectores y girando el motor para permitir que el aire atrapado se purgue de las líneas. (Tener cuidado con la presión del combustible en la línea porque es suficiente para penetrar la piel y causar daño grave corporal).

Reapriete de las conexiones de línea. Valor de par de apriete 24 N-m (181 lbs.-pie).

No purgar un motor caliente ya que esto podría hacer que el motor no opere uniformemente.

Arrancar el motor y purgar una línea a la vez hasta que haya extraído el aire de las líneas para que el motor opere uniformemente.

2.3.15. CONCENTRACIÓN DE ANTICONGELANTE VERIFICACIÓN.

El anticongelante es esencial en cualquier clima, este amplia el rango de temperatura de operación disminuyendo el punto de congelación del refrigerante e incrementando su punto de ebullición.

Los inhibidores de corrosión también protegen los componentes del sistema de enfriamiento de la corrosión y proporciona vida más prolongada del componente.

Verificar la concentración del anticongelante. Usar una mezcla de 50% de agua y anticongelante con gases de etileno glicol para proteger el motor a -37° C (-34° F) durante todo el año.

2.4. PROCEDIMIENTO Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE FALLAS.

Esta guía describe algunos problemas típicos de operación del motor, sus causas y algunas correcciones aceptables a estos problemas. A menos que se especifique lo contrario, los problemas que se enumeran son aquellos que pueden diagnosticar y reparar un operador.

Siga las sugerencias que se dan a continuación para desarrollar buenos procedimientos de análisis de fallas.

- Estudie completamente el problema antes de actuar.
- Haga primero las cosas más sencillas y las más lógicas.
- Encuentre y corrija la causa básica del problema.

2.4.1. SINTOMAS PARA ANÁLISIS DE FALLAS.

Use las tablas que se proporcionan en las siguientes páginas para ayudarle a encontrar la causa y la corrección de un funcionamiento deficiente.

Lea cada hilera de bloques de arriba abajo. Siga las flechas a través de la tabla para identificar la acción correctiva.

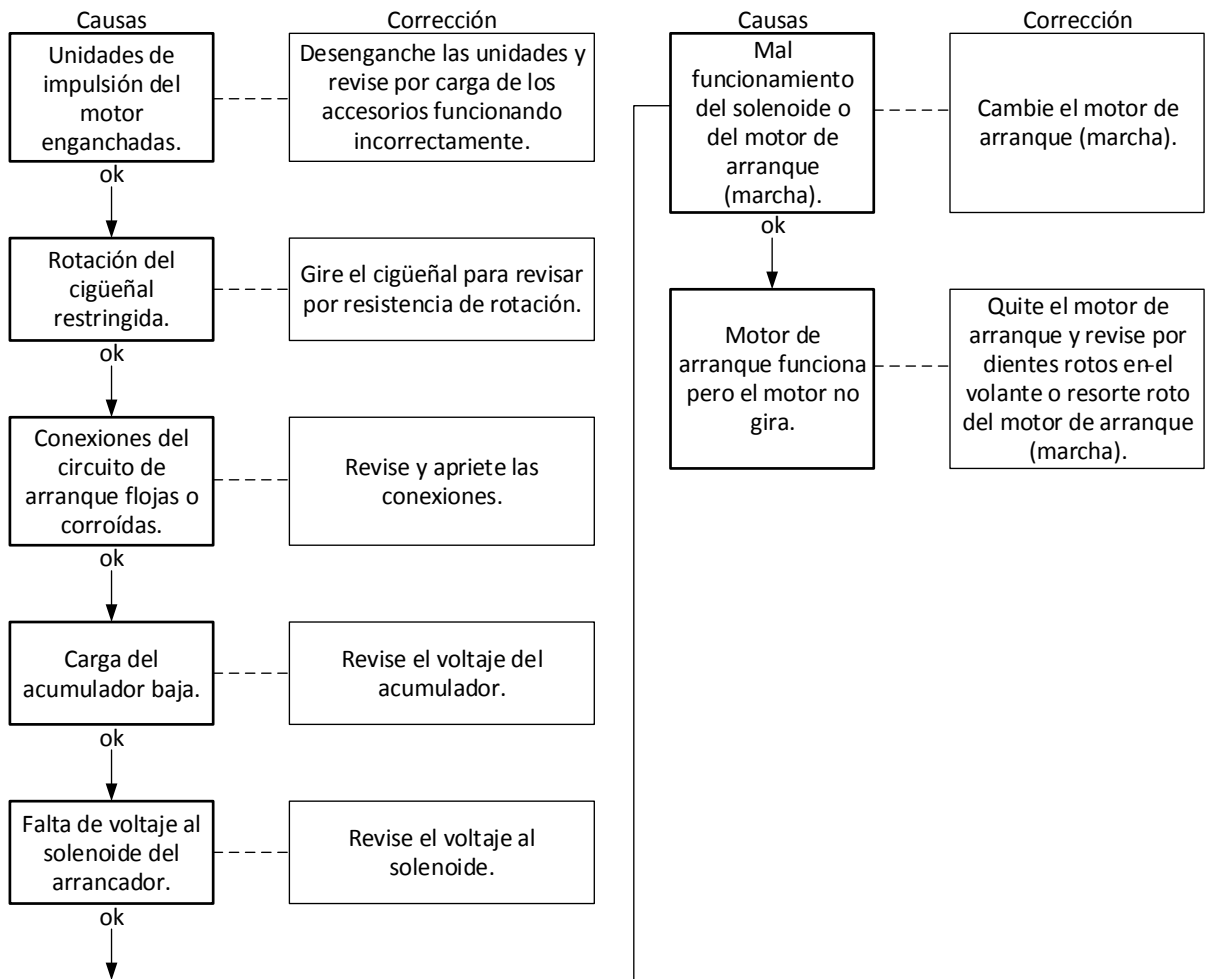


Figura 2.1 Motor no gira o girará lentamente.

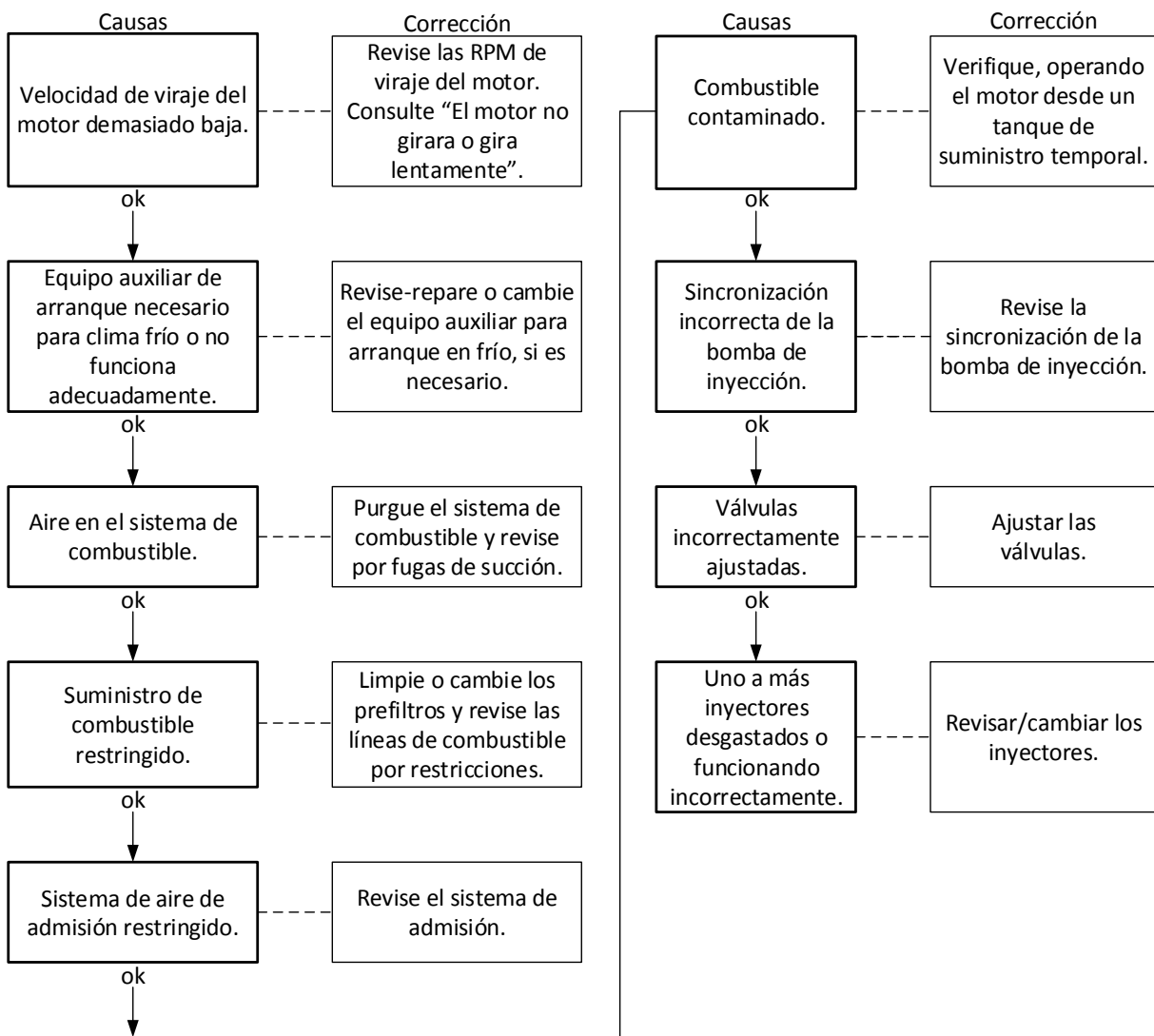


Figura 2.2 Dificultad para arrancar el motor (humo presente en el escape).

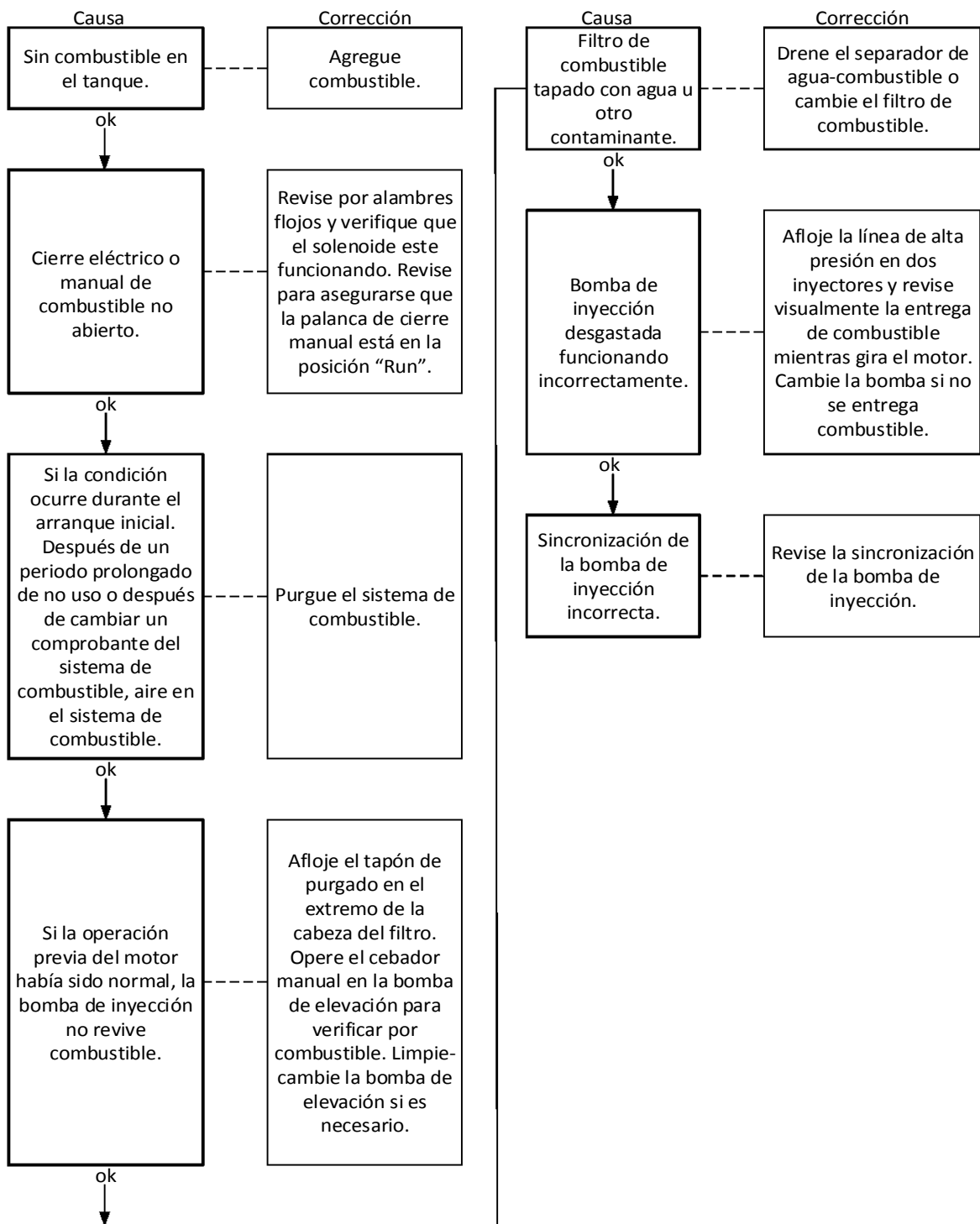
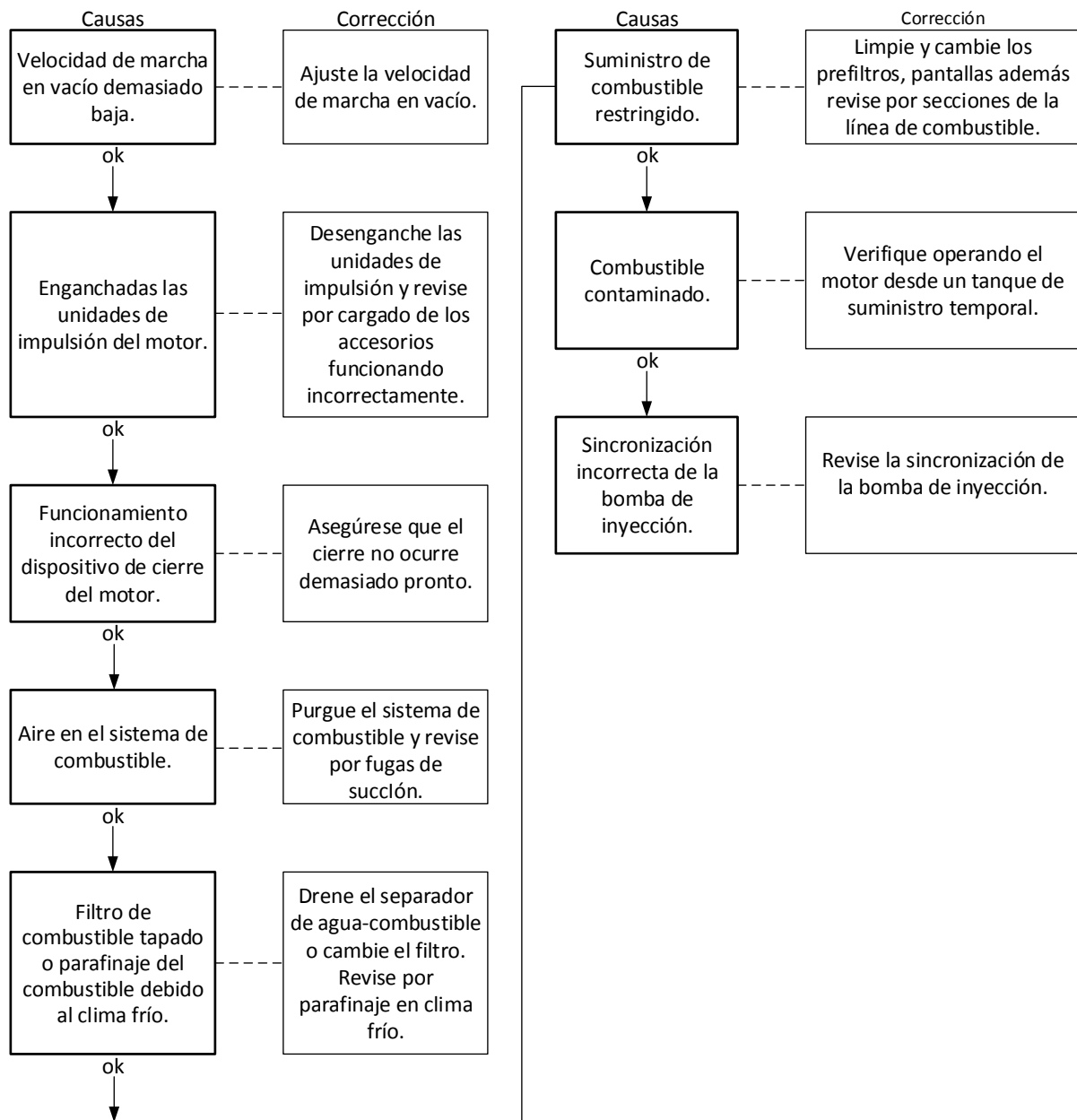
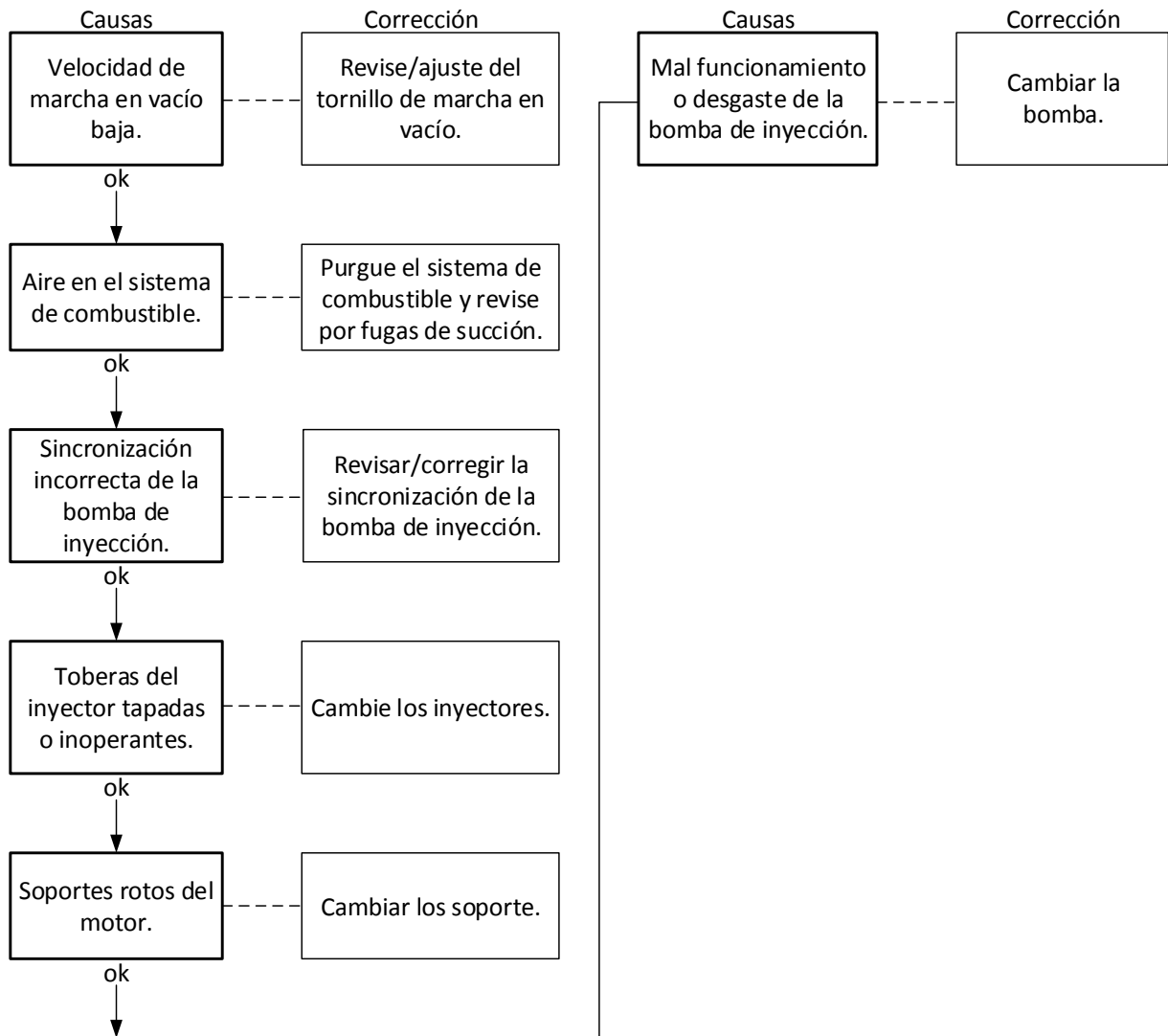


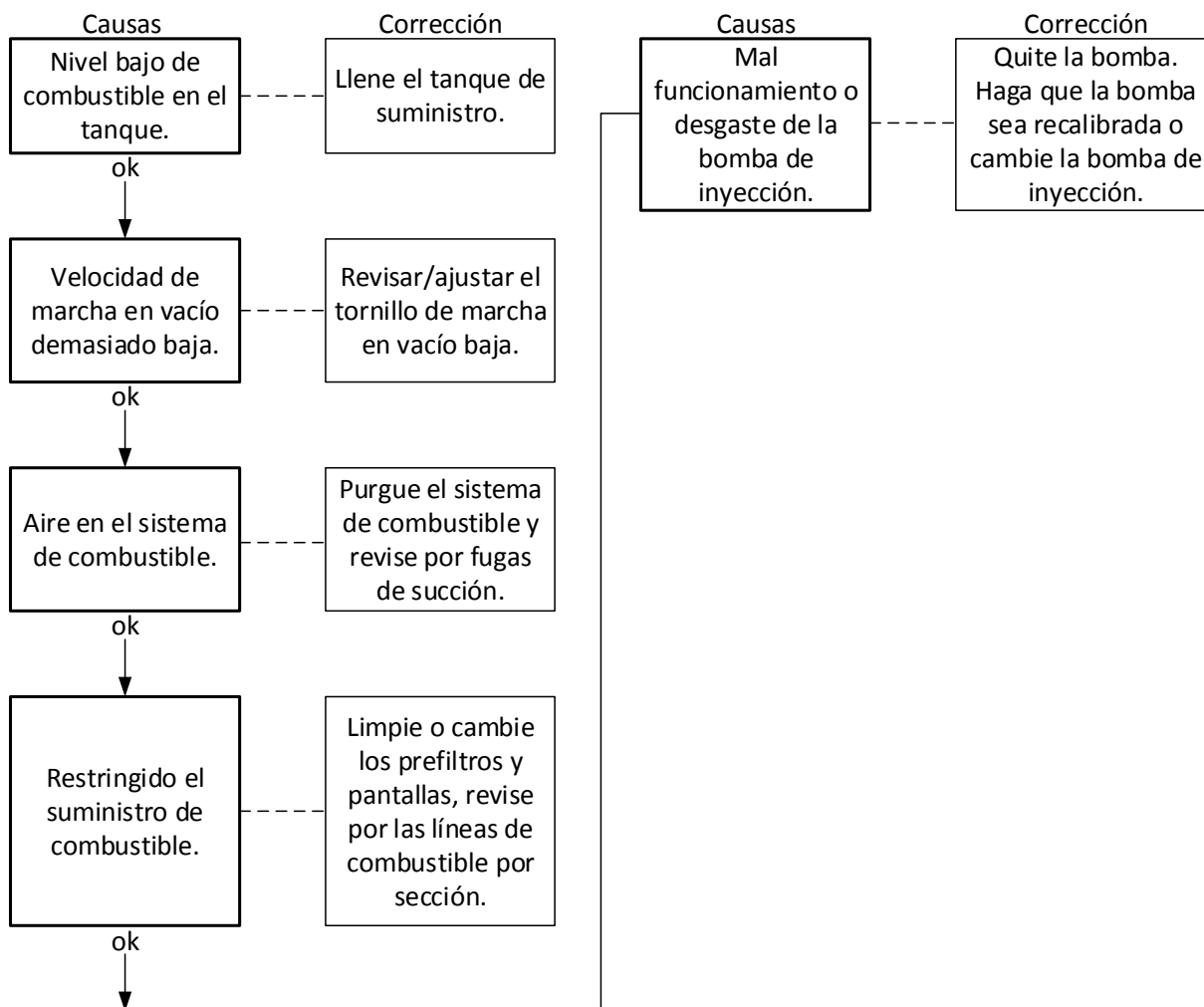
Figura 2.3 El motor gira pero no arranca (sin humo del escape).



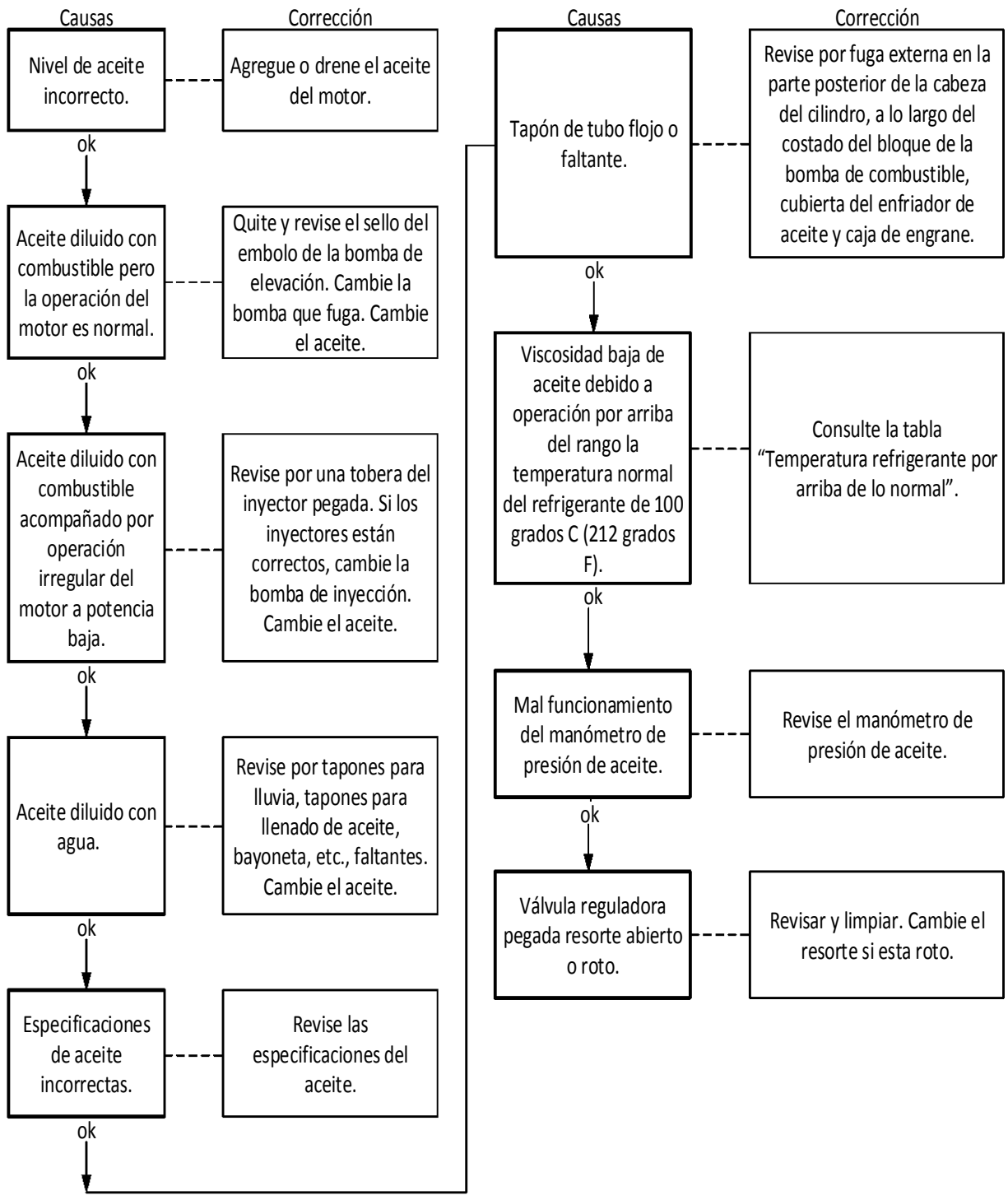
2.4 El motor arranca pero no se mantiene funcionando.



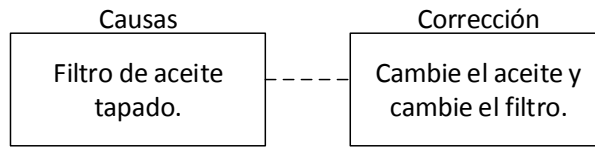
2.5 Marcha en vacío irregular.



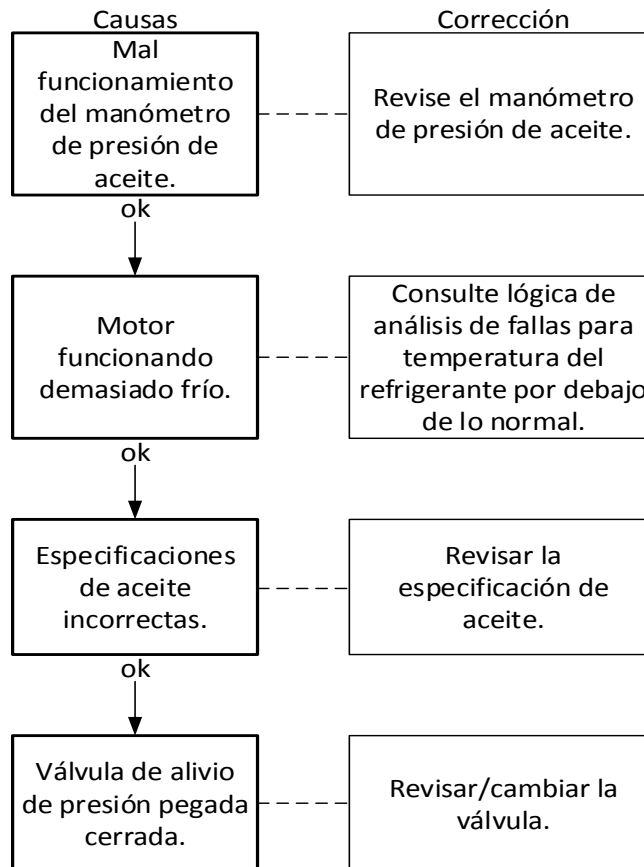
2.6 El motor funciona con velocidad irregular en marcha en vacío.



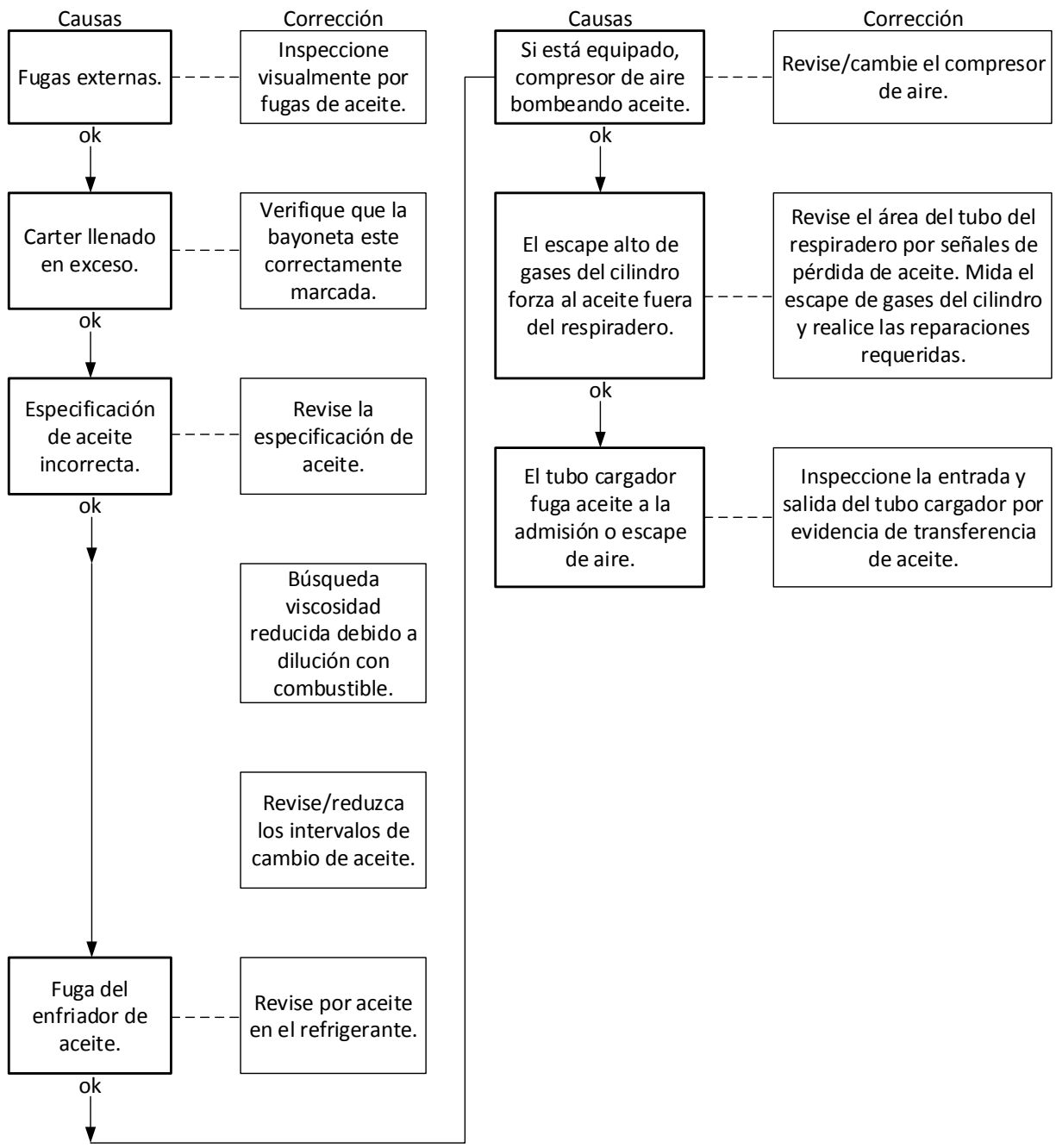
2.7 Presión baja del aceite lubricante.



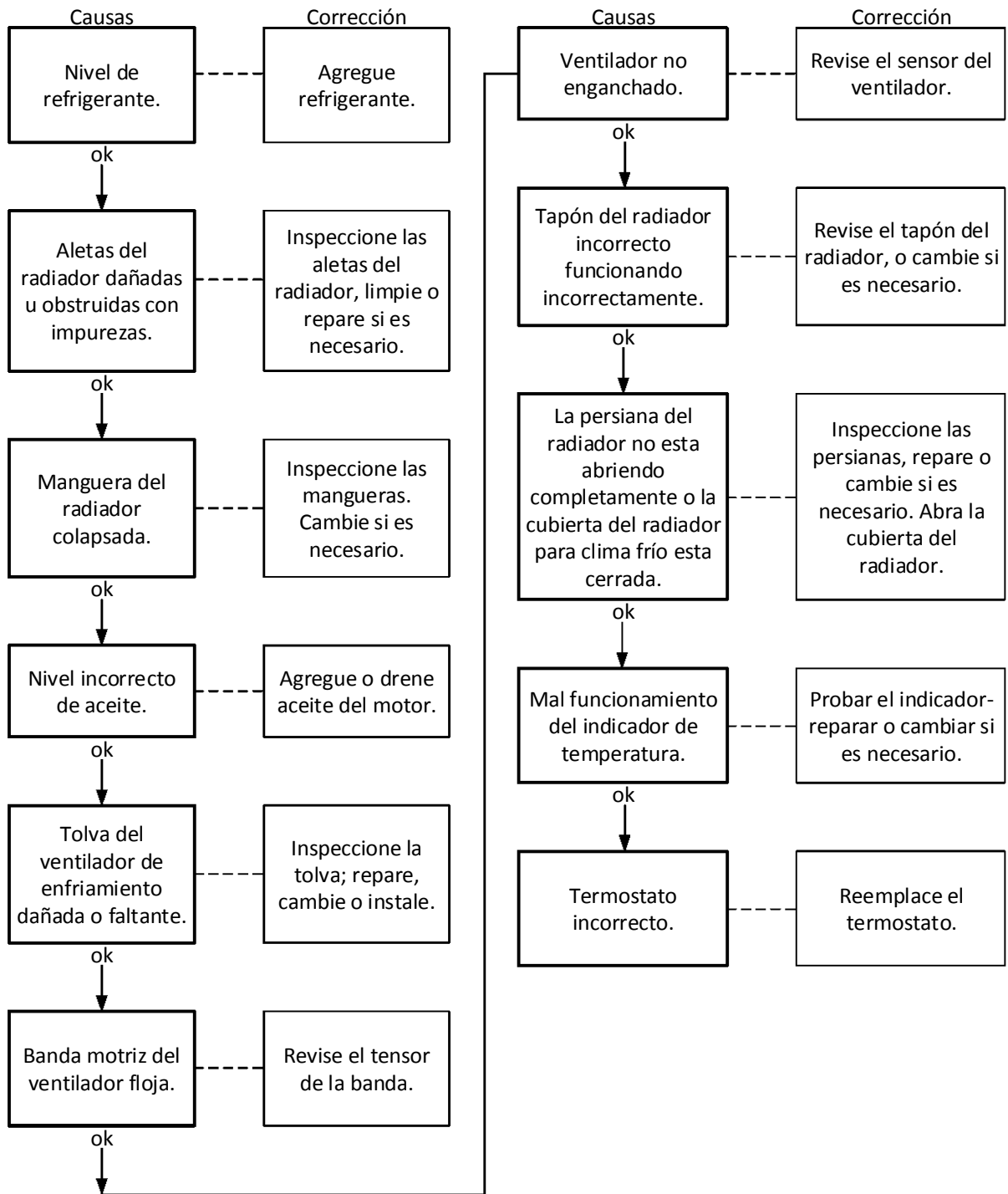
2.8 Presión baja del aceite lubricante (continuación).



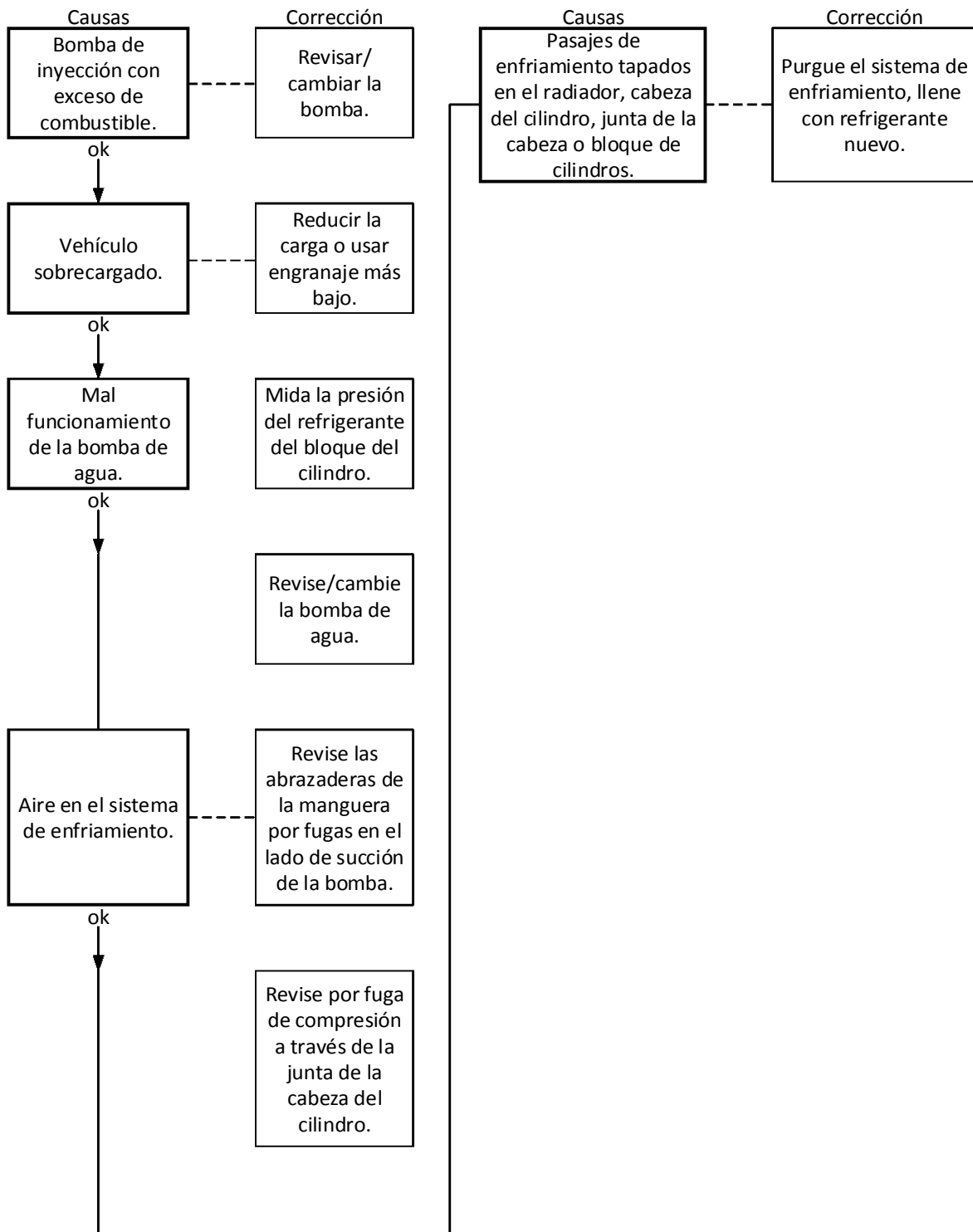
2.9 Presión de aceite lubricante demasiado alta.



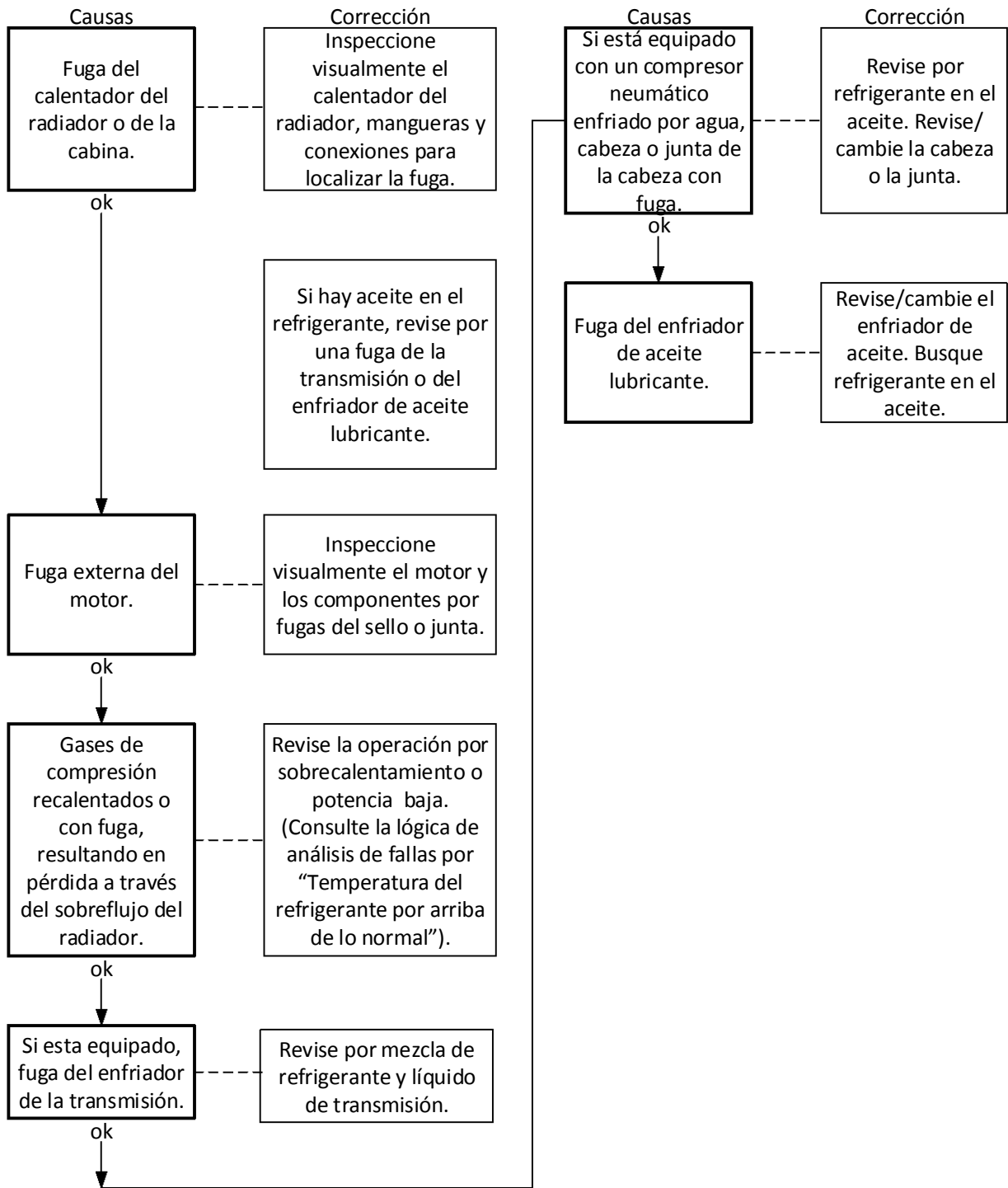
2.10 Pérdida de aceite lubricante.



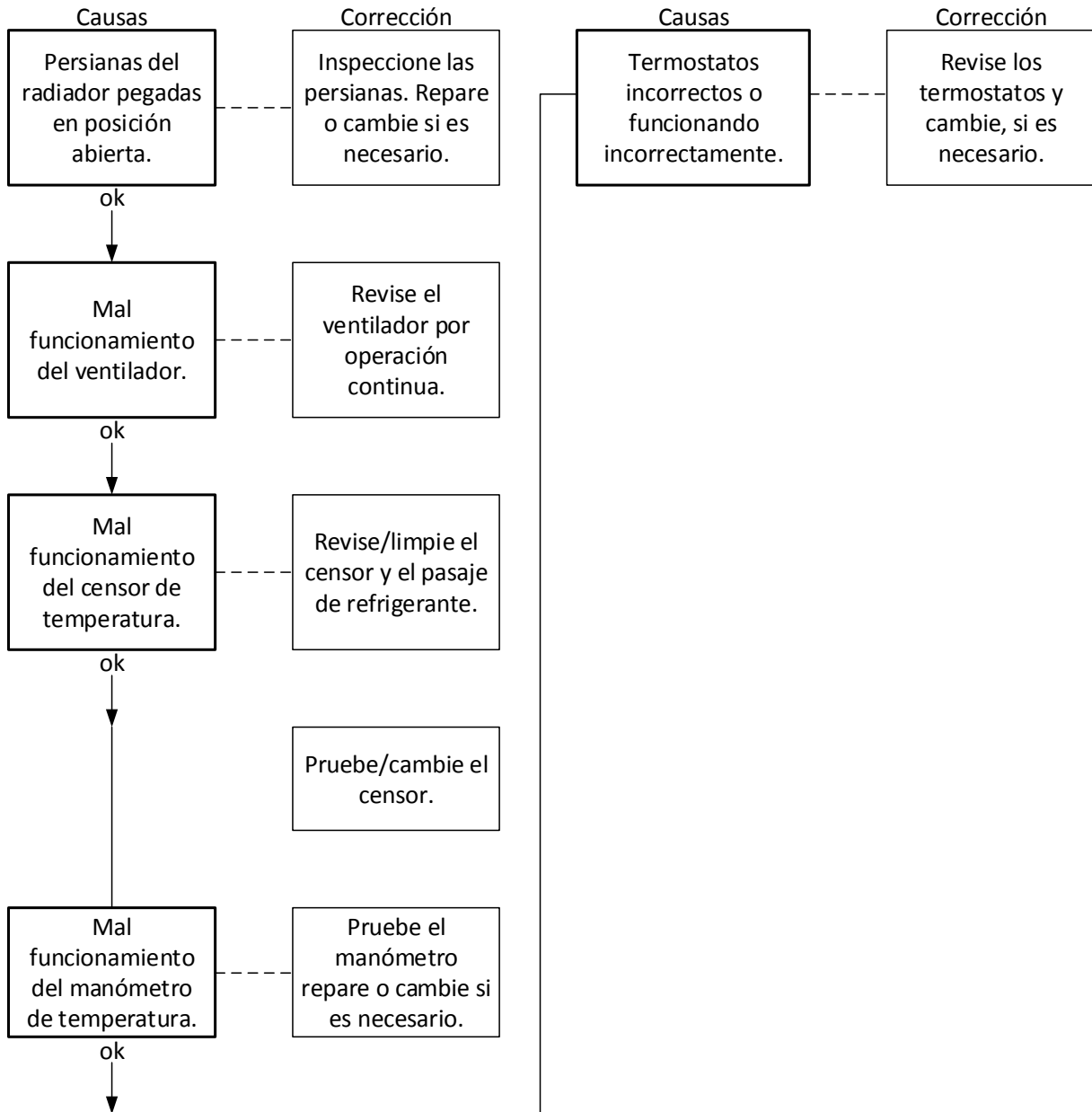
2.11 Temperatura del refrigerante por arriba de la norma.



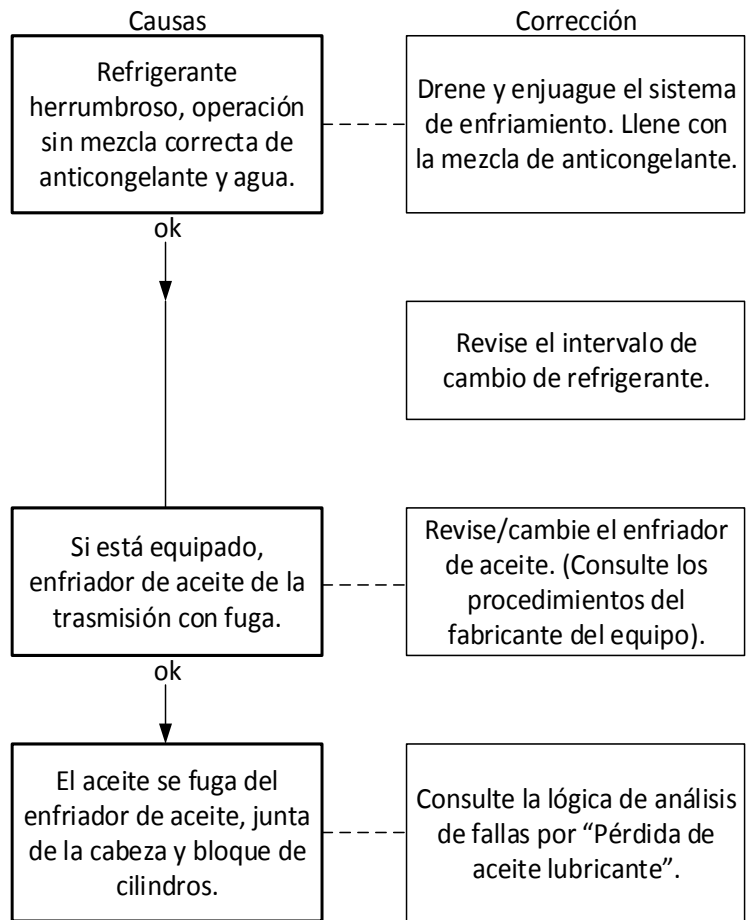
2.12 Temperatura del refrigerante por arriba de la norma (continuación).



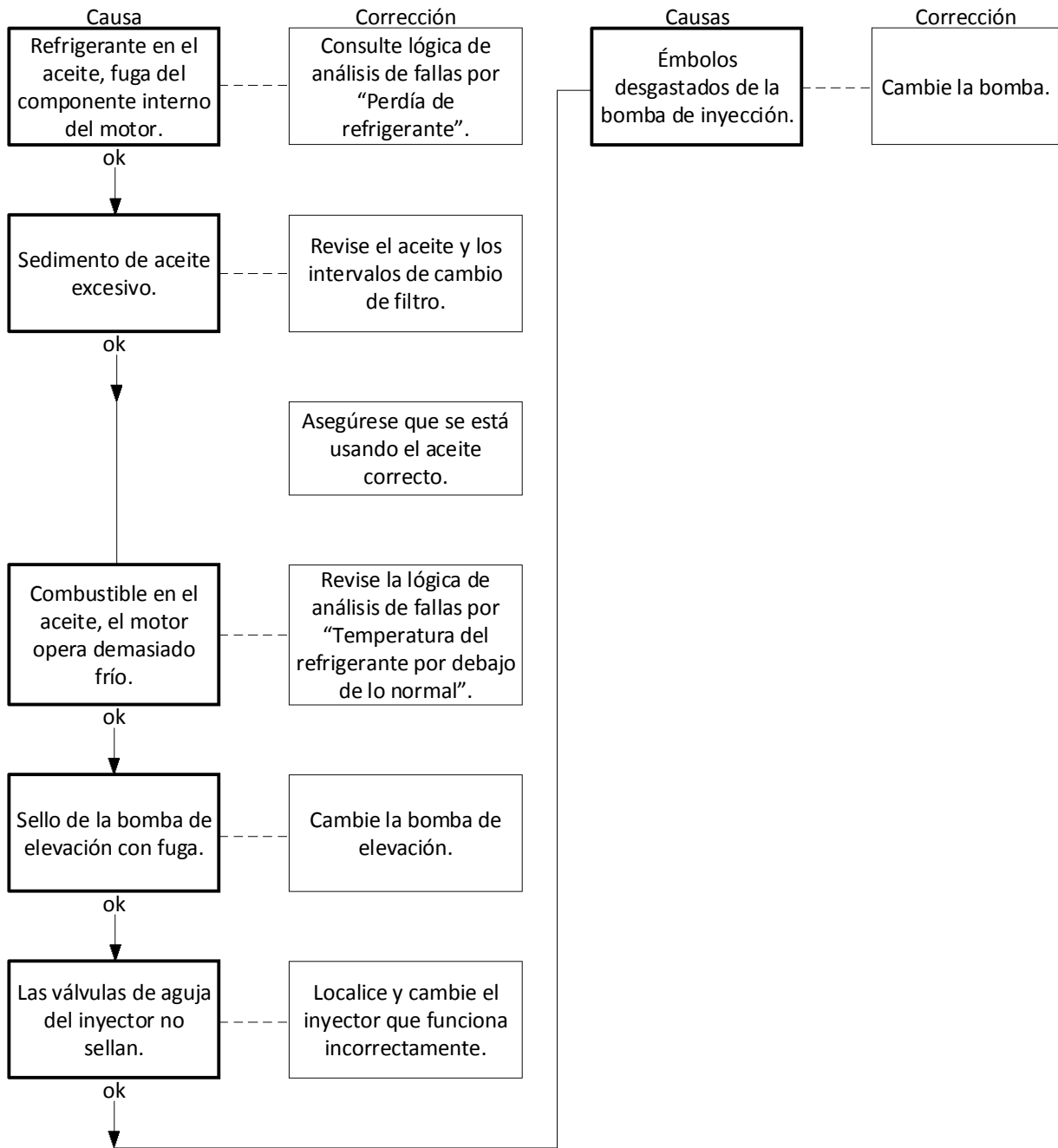
2.13 Pérdida de refrigerante.



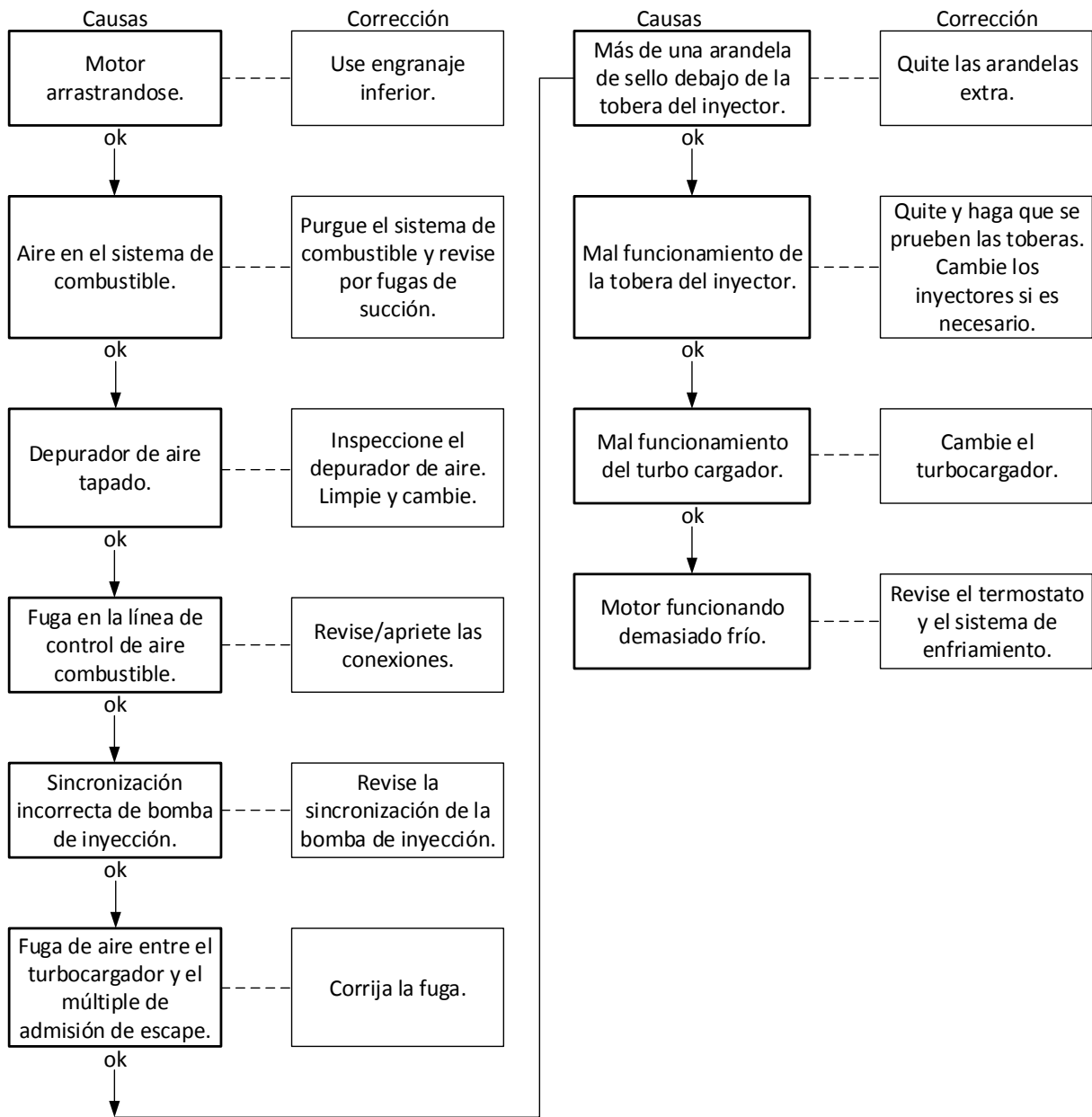
2.14 Temperatura del refrigerante por debajo de lo normal.



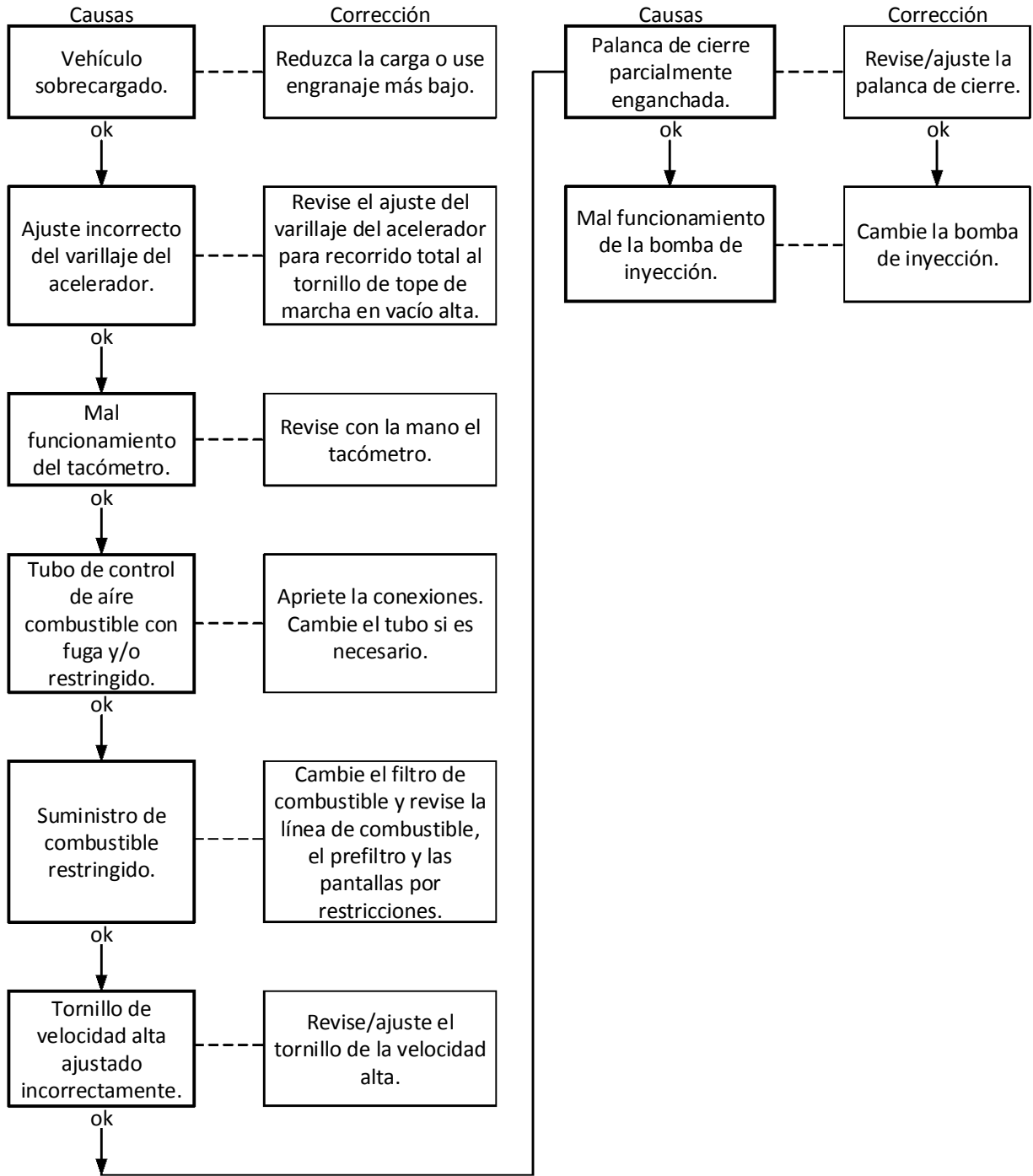
2.15 Refrigerante contaminado.



2.16 Aceite lubricante contaminado.



2.17 Humo del escape excesivo bajo carga.



2.18 El motor no alcanzara la velocidad nominal cuando está cargado.

CAPÍTULO 3.

3. ESTUDIO TÉCNICO.

3.1. TAMAÑO DEL CENTRO DE CAPACITACIÓN.

Es aquel que asegura la más alta rentabilidad desde el punto de vista privado o la mayor diferencia entre beneficio y los costos sociales.

El problema del tamaño de un proyecto está relacionado con el comportamiento de sus costos unitarios, cuando se considere diferentes escalas de servicio.

3.2. PROCESO.

Se entiende por proceso las transformaciones creadas por el proyecto para convertirse en una adecuada combinación de insumos en cierta cantidad de servicio.

Nuestro tipo de proceso según su procedimiento es de servicio y por su continuidad del proceso se denomina por lotes.

El proceso por lotes implica flujo intermitente de servicio, se agrupan las máquinas de acuerdo con el tipo de operación que se va a realizar por

departamento o sección, ofrece un máximo de flexibilidad y de equilibrio en las caras de trabajo. Su desventaja está en el excesivo manejo y transporte de unidades que se les realice el servicio. Este no ocurrirá en el proceso de servicio, no tendrá que recurrir a varios lotes o repetirlos. Por lo tanto es adecuado.

3.3. DIAGRAMA DE FLUJO.

El proceso de servicio se puede representar en forma diagramática con simbología reconocida internacionalmente, la utilización de esta simbología nos permite simplificar la complejidad de un problema.

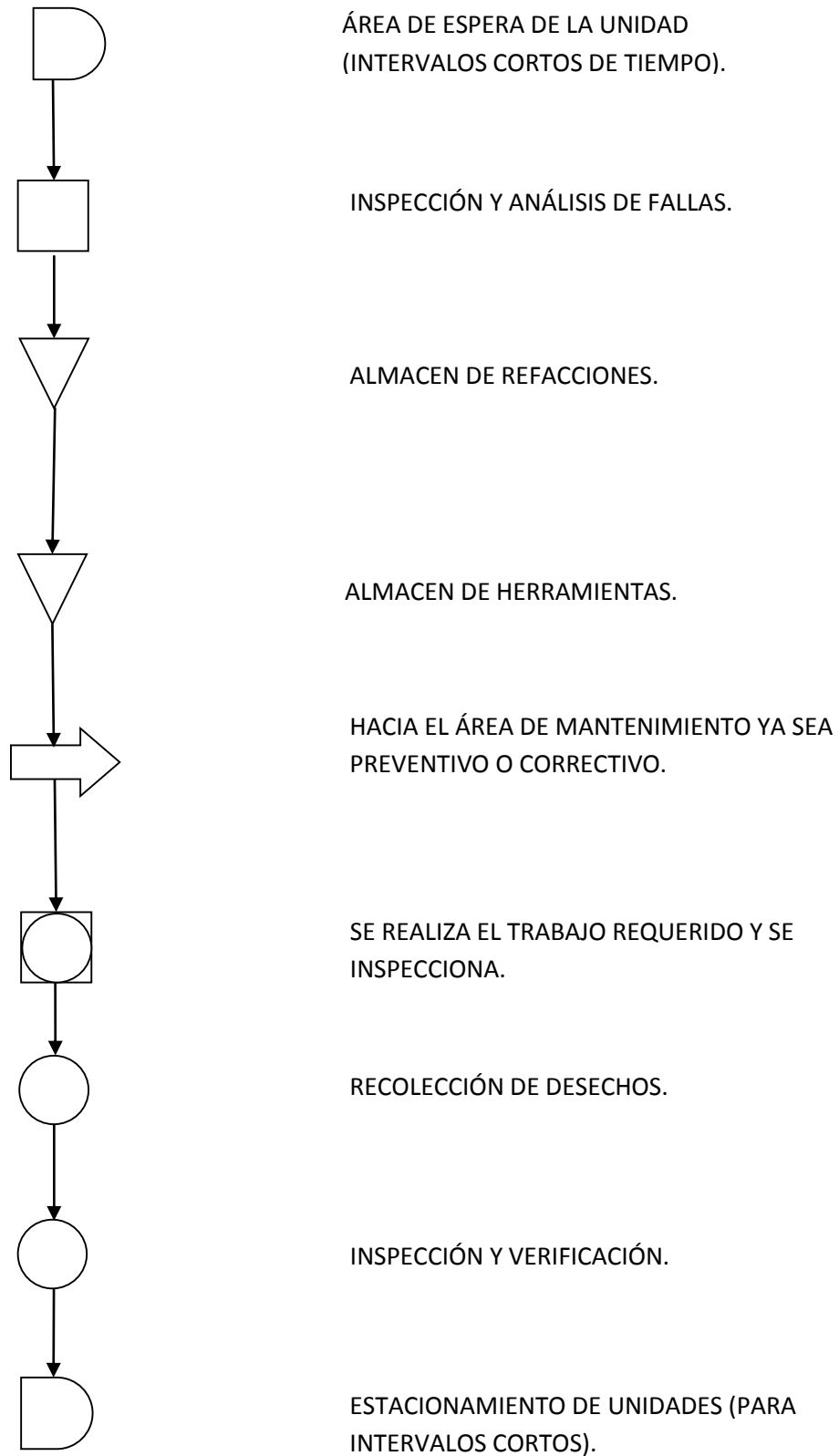


Figura 3.1 Diagrama de flujo servicio de la unidad.

3.4. CÁLCULO DE FACTORES DE PRODUCCIÓN.

En este apartado se estudian los factores de carácter técnico que son indispensables para llevar a cabo el servicio a las unidades. Se selecciona y se determina el número de máquinas y equipo en función de los volúmenes de servicio previsto conforme al proceso de servicio. También se calcula la mano de obra y las refacciones requeridas.

3.4.1. MAQUINARÍA Y EQUIPO.

El número de maquinaria y equipo, está en función de la cantidad de servicio requerido, número de horas de trabajo y utilización de la maquinaria y equipo.

3.5. DISTRIBUCIÓN EN LA PLANTA.

El arreglo físico de la maquinaria y equipo dentro y fuera de los edificios determinarán el alto grado de eficiencia de las operaciones de la planta, ya que afecta el tiempo, la distancia de desplazamiento de materiales y operarios, así como las inversiones en obra civil, las operaciones de recorrido deben de ser cortas y las maniobras deben de reducirse al mínimo.

3.5.1. DISTRIBUCIÓN POR COMPONENTE FIJO.

La distribución de planta se realiza por componente fijo, ya que la unidad permanece fija en el momento del servicio, por lo tanto las herramientas, equipo, maquinaria, así como otras piezas o componentes son llevados al lugar de trabajo.

3.5.2. VENTAJAS QUE NOS PROPORCIONA LA DISTRIBUCIÓN POR COMPONENTE FIJO.

1. Reduce el manejo de las unidades, aunque se aumenta el de los pequeños.
2. Permite que el personal experto realice su trabajo en un solo punto sin perder tiempo en desplazamiento.
3. Es más flexible ya que no requiere una distribución elaborada y su plan de servicio es más fácil.

3.5.3. EL ANÁLISIS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

El método matemático-gráfico (denominado sistema simplificado de distribución en planta).

Utilizamos un método que es una combinación de los modelos matemáticos y gráficos, el cual consideramos que por la forma de manejar los parámetros que intervienen en el funcionamiento de la empresa, es un método confiable.

Este modelo de distribución en planta se subdivide en 6 etapas.

1. Carta de relación de eventos.

Para la elaboración de esta carta, primeramente se identifican las actividades que estén involucradas en el proceso de servicio y se enlistan en la carta de relación, cuidando tener menos de 20 actividades.

La carta registra también la relación de estreches que hay entre una actividad con otra y para designar las diferentes relaciones de proximidad entre las distintas actividades, se emplea una simbología nemotécnica.

Las vocales en su orden pueden representar:

- a) Absolutamente necesario.
- e) Especialmente importante.
- i) Importante.
- o) Ordinario.

u) No importante.

x) Relación indeseable.

Las actividades se relacionan entre sí por medio de una matriz diagonal y el grado de relación entre dos actividades se indica a través de la simbología nemotécnica.

Además, para señalar la razón de la estreches en relación, se usan números que están de acuerdo con el código de razones previamente elaborado.

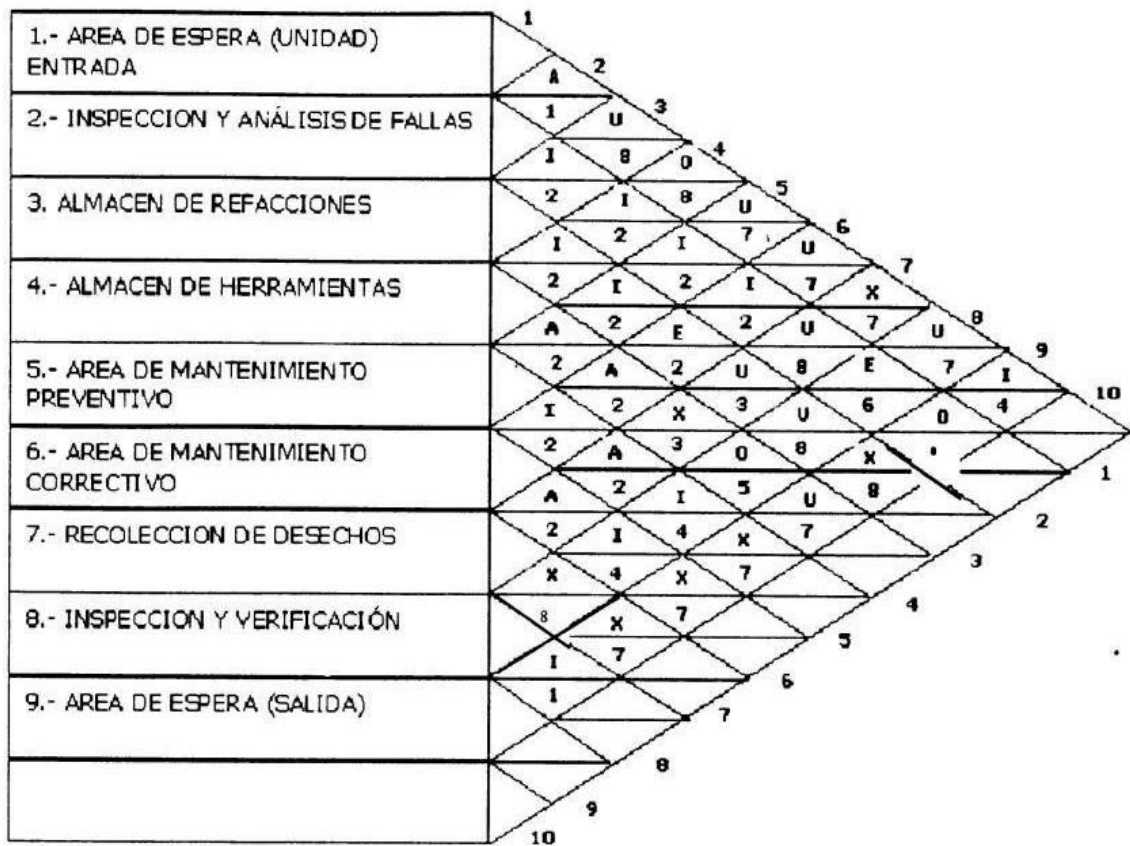


Figura 3.2 Carta de relación.

RANGO	APROXIMACIONES
A	ABSOLUTAMENTE NECESARIO.
E	ESPECIALMENTE NECESARIO.
I	IMPORTANTE.
O	NORMAL.
U	SIN IMPORTANCIA.
X	INDESEABLE.

Figura 3.3 Simbología nemotécnica.

CÓDIGO	RAZONES
1	MOVIMIENTOS DE UNIDADES.
2	TIENEN EL MISMO ACCESO.
3	RUIDOS Y CONTAMINACIONES.
4	TIEMPO DEL SERVICIO.
5	OPERACIÓN REALIZADA.
6	VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN.
7	PELIGRO DE ACCIDENTES.
8	NO HAY RELACIÓN.

Figura 3.4 Códigos y razones de estrechos.

3.5.4. ESPACIOS REQUERIDOS.

Para determinar los espacios requeridos para cada una de las actividades que configuran el proceso de servicio, es necesario tomar en cuenta las operaciones que se desarrollan en ella, que como se dijo anteriormente comprende las áreas

necesarias para la maquinaria, la herramienta y equipo especial, así como pasillos para el tránsito de personas y unidades.

Cálculo de cada área.

1. Área de espera (acotado en metros).

La cual abarca 2 jardines, caseta de vigilancia, estacionamiento de unidades a servicio, estacionamiento automóviles y acceso.

Jardín #1

$$2m(20m) = 40 m^2$$

Jardín #2

$$2m(6m) = 12 m^2$$

Caseta de vigilancia

$$2m(4m) = 8 m^2$$

Estacionamiento de unidades de servicio

$$(18m)(8m) = 144 m^2$$

Estacionamiento de automóviles y acceso

$$[12m(12m) + 6m(2m)] = 156 m^2$$

2. Inspección y análisis de fallas. (acotado en metros).

Esta área tiene una disposición de 3 unidades la cual requiere de área de maniobras, baños W.C. oficinas técnicas y laboratorios.

Área de maniobras:

$$\begin{array}{rcl} (10\ m) & (12\ m) & = & (120\ m^2) \\ (3\ m) & (9\ m) & = & (27\ m^2) \\ (12\ m) & (2\ m) & = & (24\ m^2) \\ & \text{Total} & = & \underline{171\ m^2} \end{array}$$

Baños

$$4m(5m) = 20\ m^2$$

W.C.

$$2m(10m) = 20\ m^2$$

Oficinas técnicas

$$6m(5m) = 30\ m^2$$

Laboratorios

$$7m(5m) = 35\ m^2$$

$$\text{Área total} = 276\ m^2$$

3. Área de refacciones y pasillo. (Acotado en metros).

$$\begin{array}{rcl} (3\ m) & (3\ m) & = & (9\ m^2) \\ (12\ m) & (2\ m) & = & (24\ m^2) \\ \text{Total} & & = & \underline{33m^2} \end{array}$$

4. Almacén de herramientas. (Acotado en metros).

$$4m(3m) = 12\ m^2$$

5. Área de mantenimiento preventivo. (Acotado en metros).

Disponible para 3 unidades con área de maniobras, maquinaria y equipo.

$$\begin{array}{rcl} (12\ m) & (10\ m) & = & (120\ m^2) \\ (8\ m) & (3\ m) & = & (24\ m^2) \\ \text{Total} & & = & \underline{144m^2} \end{array}$$

6. Área de mantenimiento correctivo. (Acotado en metros).

Se dispone de 3 unidades con área de maniobras, maquinaria y equipo.

$$\begin{array}{rcl} (9\ m) & (7\ m) & = & (63\ m^2) \\ (10\ m) & (4\ m) & = & (40\ m^2) \\ (1\ m) & (2\ m) & = & (2\ m^2) \\ (3\ m) & (10\ m) & = & (30\ m^2) \\ \text{Total} & & = & \underline{135m^2} \end{array}$$

7. Recolección de desechos.

$$4m(5m) = 20 m^2$$

8. Área de administración y aulas.

$$(29 m) (12 m) = (348m^2)$$

$$(5 m) (10 m) = (50 m^2)$$

$$\text{Total} = \frac{\quad}{398m^2}$$

9. Área de espera. (Se considera la misma).

ÁREA DE ACTIVIDADES Y HOJA DE CARACTERISTICAS			Transito de unidades	Cimentación Especial	Estructura Especial para Polipasto	Conexiones especiales eléctricas
No.	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	Área en m ²	CONDICIONES REQUERIDAS			
1	ÁREA DE ESPERA (UNIDAD).	360	-	-	-	-
2	INSPECCIÓN Y ANÁLISIS DE FALLAS.	276	A	-	-	-
3	ALMACEN DE REFACCIONES.	33	-	-	-	-
4	ALMACEN DE HERRAMIENTAS.	12	-	-	-	-
5	ÁREA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	144	A	-	A	-
6	ÁREA DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.	135	A	-	A	-
7	RECOLECCIÓN DE DESECHOS.	20	-	-	-	-
8	ÁREA ADMINISTRATIVA Y AULAS.	398	A	-	-	-
9	ÁREA DE ESPERA DE SALIDA.	0	-	-	-	-
	TOTAL	1378				

Figura 3.5 Tabla de espacios requeridos.

3.5.5. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS.

El diagrama será desarrollado así; una clasificación será igualada como un tiempo, dentro de un plan de servicios del mejor arreglo, teóricamente. Se le presentará cada actividad con un círculo numerado. Conectado dos círculos con un número de líneas que representan la estrechez de clasificación buscada.

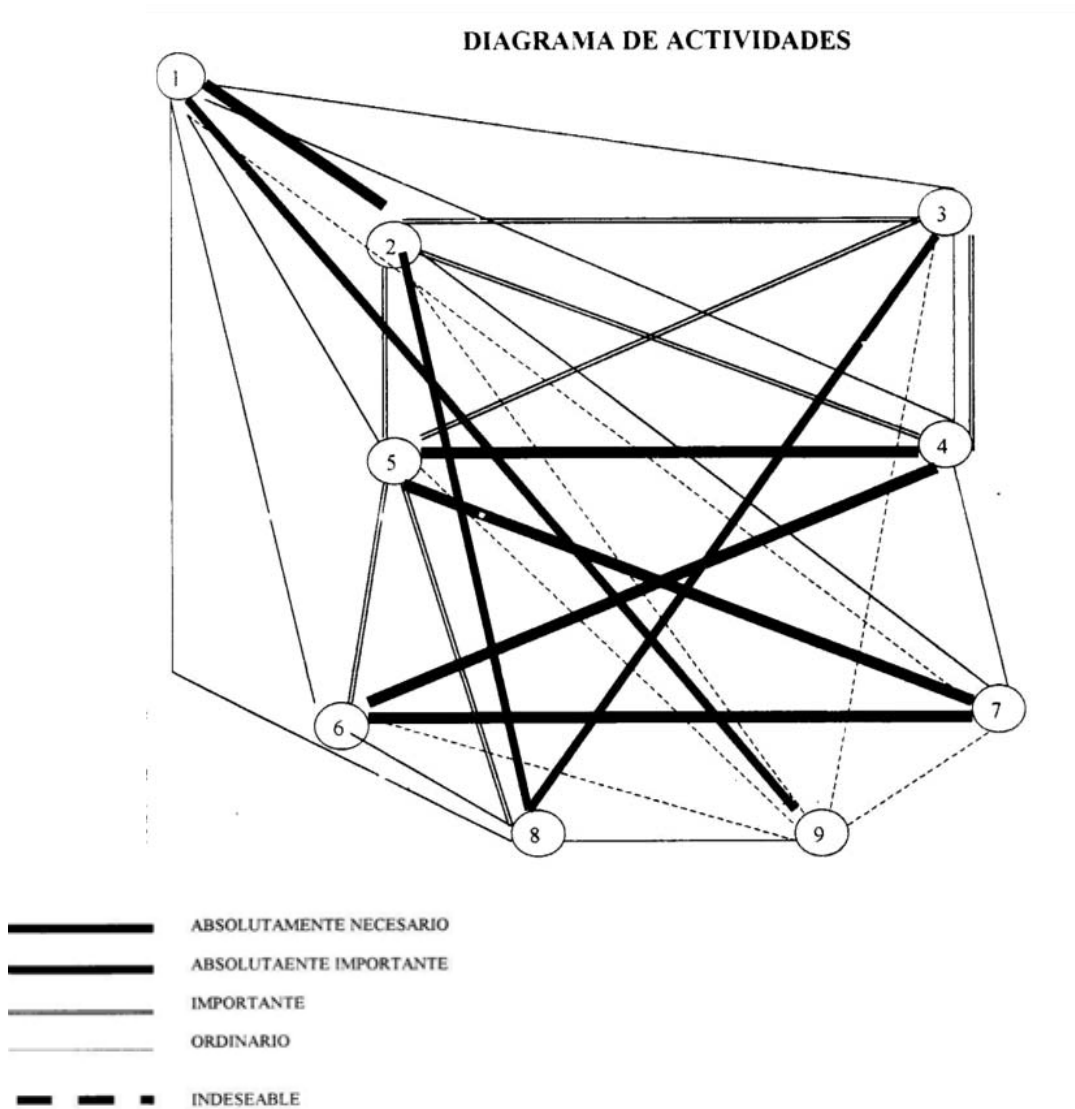


Figura 3.6 Diagrama de actividades.

3.5.6. DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS.

El plano de distribución de espacios, se forma conjugando la carta de “espacios requeridos” y el diagrama de “Actividades Relacionadas”, se acomodan las áreas para que la superficie global sea la mínima indispensable pero siguiendo la secuencia lógica que dicta el diagrama antes mencionado.

Se establece una escala de trabajo de preferencia una que nos permita mostrar el plan completo en un plano.

Se realiza el planteamiento 4 para obtener dimensiones específicas y para permitirse verificar sus características físicas como columnas, pasillos de acceso, banquetas y se realizan ajustes del emplazamiento.

3.5.7. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Es necesario identificar cada alternativa de arreglo, establecer los factores pertinentes, consideraciones y objetivos que afecten la elección de la mejor alternativa.

Asignar a cada factor un valor indicativo su relativa importancia para una efectiva distribución.

Clasificar cada plan de alternativas por cada uno de los factores usando vocales. Convertir cada letra clasificada a número y multiplicar por el valor asignado previamente. Obtenga el total de puntos para cada alternativa, la más alta puntuación nos indica el mejor arreglo.

El mejor arreglo está en el planteamiento “E”, la cual obtuvo la mayor puntuación.

3.5.8. DISTRIBUCIÓN DE MÁQUINARIA Y EQUIPO.

Este sexto planteamiento, es donde todos los trabajos previos se ajustan.

Posteriormente mostrará su plano de detalles e identificará un arquitecto o constructor los pasos a seguir en relación con el proyecto. Mostrar los detalles suficientes, que permitan la instalación apropiada de maquinaria y/o equipo, servicios y conexiones.

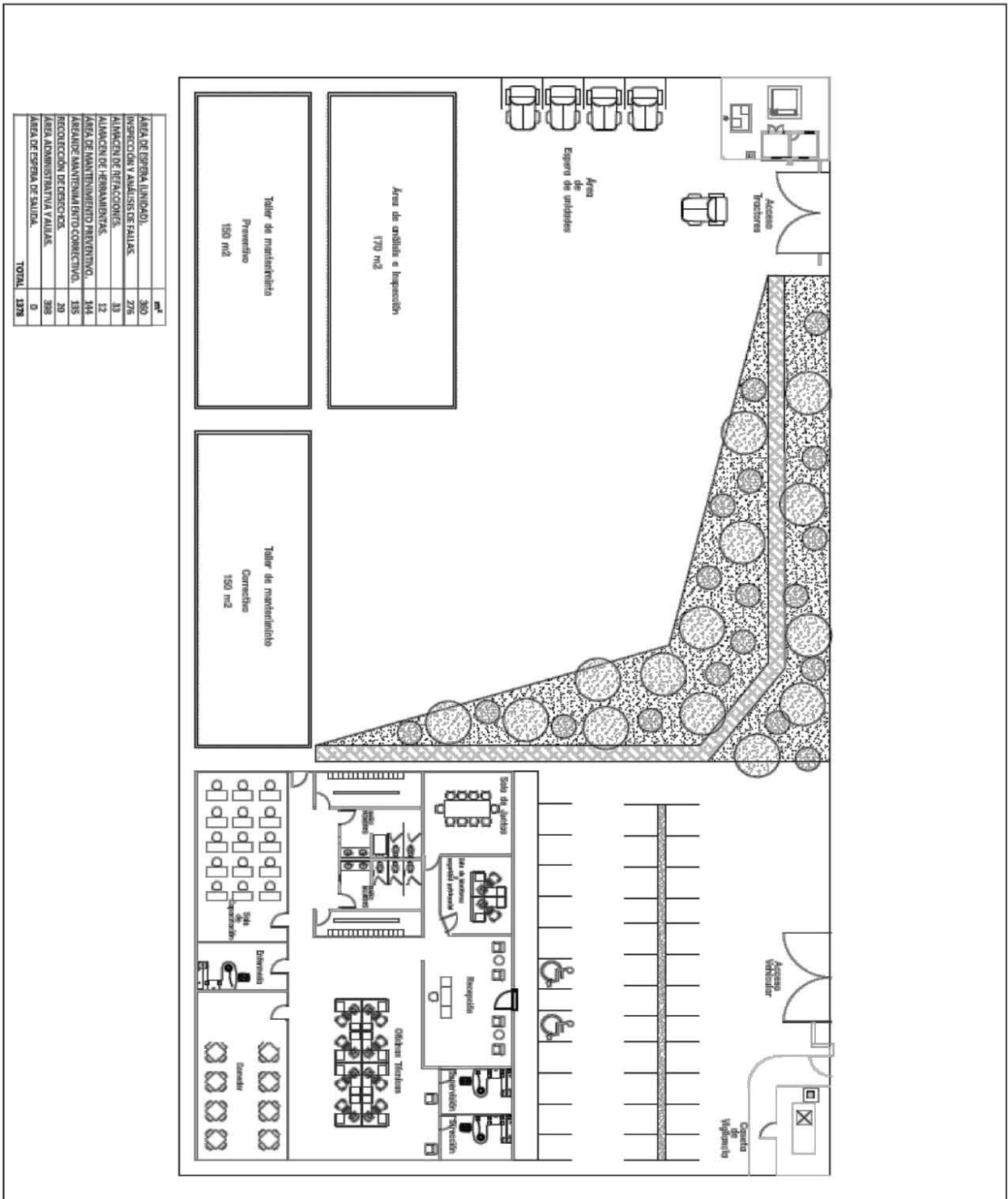
El plan de detalles, para tener el conocimiento agregado.

Dibujar el plano de equipamiento, y maquinaria y otras características en detalle.

Repasar los ajustes de estos detalles y hacer lo más necesario.

FACTOR CONSIDERACIÓN.	PESO FACTOR.	A	B	C	D	E
FLUIDEZ DE UNIDADES.	10	I 20	E 30	E 30	E 30	A 40
ESPACIOS ADECUADOS.	9	O 9	O 9	I 10	E 27	E 27
SECUENCIA LOGICA.	8	O 8	I 16	E 24	I 16	E 24
FLEXIBILIDAD Y FACILIDAD DE EXPANCIÓN.	5	O 5	I 10	I 10	E 15	E 15
EFFECTIVIDAD DE MOVIMIENTOS Y OPERACIONES.	8	O 8	E 24	E 24	I 16	E 24
FACILIDAD DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN.	8	O 8	I 16	I 16	I 16	O 8
APARIENCIA.	2	O 2	O 2	I 4	I 6	E 6
EQUIPO COMPLEMENTARIO.	3	O 3	O 3	O 3	I 16	I 6
FACILIDAD DE MANIOBRAS.	7	O 7	I 14	E 21	E 21	A 28
TOTAL		70	124	142	163	178

Figura 3.7 Evaluación de alternativas de distribución de espacios.



3.8 Lay out del centro de capacitación.

CAPÍTULO 4.

4. BENEFICIOS DEL PROYECTO.

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN EXISTENTE Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO.

Descripción de la situación existente.

En el presente tiempo, únicamente 405,000 hectáreas beneficiadas de mecanización, mientras que 860,000 hectáreas arables, principalmente por la condición topográfica y la naturaleza del suelo, 66% de la tierra pueden ser beneficiadas por la mecanización de la agricultura. El número de tractores en el Estado de México suman 6,670.

La región con el más alto número de tractores es: Atlacomulco con el 26%, Toluca con 25%, Zumpango con 17% y Texcoco con 14%.

De los 6,670 tractores que están dentro del orden que no reciben un apropiado mantenimiento, por lo tanto es necesario capacitar a operadores. Como su equipo es importante para desarrollar sus actividades diarias, es necesario tenerlo y mantenerlo en condiciones óptimas.

4.2. PROPONER MEDIDAS PARA OBTENER LOS OBJETIVOS TRAZADOS.

-El centro de capacitación debe planearse según la región y el centro educativo, donde la teoría y la práctica pueden ser integradas, tomando en cuenta las necesidades en consideración.

-De establecer un centro de capacitación que se localice en Ixtlahuaca, la zona en la cual se detecta en el Estado de México con un cambio en el sector agrícola, como una de las más productivas del Estado de México.

-Presenta regiones agrícolas asociadas de la cuales cuentan con un alto número de tractores: Toluca, Atlacomulco y Jilotepec.

-Las actividades que manejará el centro son necesidades de la agricultura y la disponibilidad de los recursos.

-La participación del estudiante en un 50% de su tiempo el otro 50% restante de trabajo, teniendo flexibilidad en la distribución de su tiempo. El cual depende de la gente y sus necesidades.

4.3. DIRECCIÓN DEL PROYECTO.

-La dirección del proyecto es al sector agrícola.

-Dirigido a jefes de mantención de maquinaria, jefes de talleres, mecánicos, operadores de tractores agrícolas, con conocimientos básicos de mecánica de tractores y maquinaria.

-El programa de capacitación y entrenamiento, va dirigido a solventar las carencias de los pequeños y medianos productores en cuanto a conocimientos, habilidades y aptitudes en el mantenimiento de la maquinaria agrícola, de manera que en el futuro dichas debilidades se conviertan en una fortaleza.

4.4. PERFIL DEL ESTUDIANTE Y MODALIDAD.

- a) Candidatos entre 18 y 55 años como máximo para ser inscritos.
- b) Modalidad debe ser presencial.

4.5. CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIANTE.

Dentro de la clase se tomará un beneficio máximo con los talleres y laboratorios de capacitación, serán formados diferentes grupos.

Se manejará un sistema rotativo entre la teoría y la práctica, más un curso que facilitará que un grupo será entrenado al mismo tiempo.

Un grupo va a ser compuesto de 16 estudiantes.

Dos grupos van a hacer entrenados al mismo tiempo de los cuales 32 estudiantes por módulo o un total 96 por un periodo de 6 meses y/o capacitados por año.

4.6. PROGRAMA DE CAPACITACION.

El programa de capacitación tiene contemplado lo siguientes temas:

- 1) El tractor, sus mecanismos y funcionamiento.
- 2) Componentes del tractor.
- 3) Mantenimiento del tractor.
- 4) Características de la maquinaria agrícola y su mantención.
- 5) Mantenimiento periódico del tractor.
- 6) Normas de seguridad para el trabajo con tractores.

4.7. TIEMPO DEL PROYECTO.

4.7.1. DURACIÓN.

El proyecto tendrá una duración de 13 meses excluyendo un mes para su diseño.

La capacitación será de 8 horas a la semana=32 horas con un total de=192 horas en 6 meses para obtener un título de técnico especialista.

4.8. PROVISIÓN DE RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y TÉCNICOS PARA EL PROYECTO.

4.8.1. RECURSOS HUMANOS.

Consultar un especialista, quien debe ser el coordinador del proyecto. Él debe ser un experto especialista con gran experiencia en el campo, como un buen director y administrador. Él debe ser responsable para el planteamiento, la adquisición del equipo, forma del taller y coordinación de la técnica laboral social de trabajos. Debe asumir toda responsabilidad para el funcionamiento del trabajo. También debe responsabilizarse de la capacitación de los instructores.

Un coordinador técnico quien debe responsabilizarse para adaptación, redacción y publicidad existente de los programas de capacitación. Siendo responsable para

el mantenimiento del equipo, suministro de material didáctico y/o evaluación de estudiantes e instructores.

Un trabajador social quien garantiza un contacto personal con el estudiante, su familia y su comunidad. La persona en este puesto será únicamente un enlace entre la pequeña comunidad y el centro con respecto a inscripciones, escolaridad, problemas sociales y seguimiento después del curso. Únicamente será responsable del tiempo en el centro.

4.8.2. MATERIALES Y RECURSOS.

4.8.2.1. EQUIPO.

El principal equipo consistirá de la maquinaria, herramientas y materiales, para enseñar y practicar en el taller. Estos son los siguientes:

- Equipo de soldadura eléctrica.
- Equipo de soldadura oxiacetileno.
- Torno.
- Bombas y maquinaria hidráulica.
- Sistemas de engrase.
- Compresor de aire.
- Circuitos neumáticos.

- Máquina completa de tractor para que los estudiantes armen y desarmen en el taller.
- Sistema de frenos.
- Equipo para diagnóstico del tractor.
- Herramientas para el taller.
- Herramientas en cajas individuales para estudiantes.
- Equipo de levantamiento.
- Sistema de lubricación.
- Bancos de trabajo.
- Muebles para el taller.
- Salones de clases.
- Oficinas.
- Equipo de oficina.

4.8.3. CENTRO DE CAPACITACIÓN.

El centro de capacitación requiere un especial edificio el cual será usado especialmente para este propósito. Este edificio será provisto por el gobernador del Estado de México. Será establecido existiendo un permiso localizado en un centro regional agrícola, estas tierras cuentan con el espacio requerido por el proyecto.

4.8.4. DESIGNACIÓN DEL PROYECTO.

El primer mes de duración del proyecto será utilizado para la designación del proyecto. Junto con dos delegados asignados por el gobernador del Estado de México. Trabajaré en diferentes etapas para la identificación, preparación y formulación de este proyecto.

CAPÍTULO 5.

5. ESTUDIO ECONÓMICO.

5.1. INVERSIONES.

En este rubro se hará referencia a las inversiones requeridas para llevar a cabo el proyecto; los montos de esta fueron investigados durante el periodo en que se efectuó el estudio.

5.1.1. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO.

El plan de financiamiento expresado en peso (\$), por toda la duración del proyecto es la siguiente:

Contribución a la comunidad.	43%
Contribución por ORT_ALEMANIA.	17%
Contribución local (por el gobierno del Edo. De México).	40%
	<hr/>
	100%

5.2. INVERSIÓN FIJA.

Este renglón comprende la obra civil, maquinaria y equipo, terreno, equipo de transporte, muebles de oficina.

a) Obra civil.

Este concepto se estimó en base a un presupuesto realizado por compañías constructoras; calculándose en \$1 000 000.00.

b) Terreno.

La superficie para el proyecto equivale a un área de $1378m^2(360m)$ (precio unitario por m^2), equivalente a un total de \$496 080.00

c) Maquinaria y equipo.

No. de Piezas.	Descripción.	Unidades.
KRA400	Armario rodante para trabajo pesado.	1
KRW48A	Unidades de almacenamiento; cajas.	4
TM67A	Adaptador de trinquete.	2
GOEX722K	Juego de llaves; combinación acabado industrial.	2
CW24	Llave cadena.	2
3151MMY	Cuadrado de ½ ". Dados de impacto estándar y profundos de 6 puntas.	2
SDM400A	Destornillador; juego maestro de puntas.	1
NDM1090AK	Desatornillador; tipo llaves para tuercas.	1

TER51L	Torque; llave dinámétrica combinación Newton. Metro E.U.	1
TER100L	Torque; llave dinamométrica combinación Newton. Metro E.U.	1
JCW3A	Cama standard.	2
GA427A	Cintas de medición.	3
TL100	Nivel de torpedo.	1
PMF120	Transportador-Nivel.	1
PMF122	Escuadra de mecánico.	1
PMF107	Juego de micrómetros.	1
PMF117	Juego de micrómetros para interiores.	1
PMF133	Calibrador de caratula.	1
CG47HY	Prensa de piso 20 Ton.	1
YA660	Gato hidráulico 10 Ton.	1
2040DSP	Accesorios para taller; 20 herramientas.	1
MMT33B	Compresómetros diésel.	1
M3571	Adaptadores.	1
M3572	Adaptador.	1
S9476A	Llave.	1
FLXM13	Llave.	11
TC28A	Cortador para tubería flexible.	1
TFM428	Juego métrico de abocinados en globo para sistemas de frenos de automotores.	1
BTK7A	Juego para servicio general (7 piezas).	1
AC580H	Compresor de aire.	1
GA246	Medidor de presión alta (Neumáticos).	1
YA258	Medidor de presión/bomba de inflar.	1
ACT8080	Detector de fugas de gas combustible.	1
MT304P	Juego para comprobación de circuitos eléctricos.	1
MT139	Tacómetro digital.	1
GA111	Estetoscopio para mecánico.	1
BK100	Borescopio de fibra óptica.	1
YA7707	Comprobador de medidores.	1
FZ7	Pinzas de Nylon.	1
FZ8	Removedor y comprobador eléctrico de fusiles.	1
425GLDH	Juegos de dados largos Estd. 12 pts.	1
GL32	Extensión 3".	1
GL62	Extensión 8".	1

GL122	Extensión 16".	1
GL52B	Cabeza deslizable.	1
GL72T	Cabeza de trinquete.	1
GL72H	Mango 20".	1
GL82A	Junta universal.	1
GL112E	Cabeza articulada.	1
GL672B	Adaptador de trinquete.	1
GS710A	Trinquete acabado industrial.	1
GS71	Trinquete acabado industrial.	1
GS711A	Trinquete acabado industrial cabeza flexible.	1
BC4200	Cargador (rápido).	1
BC20500	Juego de cables para interconexiones de baterías.	2

Figura 5.1 Tabla de maquinaria y equipo.

No. de Piezas.	Descripción.	Unidades.
5400-G	Juego dados, cuadro de ½" (12.7 m m) 42 piezas.	1
5500-NR	Juego dados, cuadro de ¾" (190.00 m m) 12 piezas.	1
380	Juego de pinzas para anillos de retención y puntas reemplazables.	1
LF-100	Llave para filtro de aceite.	3
P-4	Llaves combinadas y milimétricas.	1
P-24	Herramienta automotriz especializada.	1

Figura 5.2 Lista de herramientas marca URREA.

Nota:

Se adquiere 2 tractores con equipo compuesto de 6 aditamentos, para el centro de capacitación; donados por fabricantes de tractores.

El costo total de la maquinaria y equipo fue cotizado en un total de \$180 300.00.

d) Muebles de oficina.

CONCEPTO.	UNIDADES.	PRECIO UNITARIO (\$).	TOTAL (\$).
Escritorio.	11	1690	18 590.00
Computadoras.	7	5000	35 000.00
Butacas.	100	940	94 000.00
Sillas para la sala de juntas y escritorios.	30	349	10 470.00
Archiveros.	5	1 560	7 800.00
Pizarrones.	5	700	3 500.00
		TOTAL=	\$ 169 360.00

Figura 5.3 Inmobiliaria requerida para aulas.

e) Transporte.

Es necesario la adquisición de dos camionetas F-150 usadas, para la realización de reparaciones en campo, así como para transporte de materiales consumibles en el Centro de Capacitación; estas unidades están evaluadas en un promedio de \$89 000; el total es \$178 000.00.

f) Imprevistos

El costo de imprevistos se estima en un 5%, de la inversión fija, considerando cualquier posibilidad de variación en los precios durante el tiempo de instalación.

Esta cantidad equivale a \$711 870 00

Obra civil.	1 000 000.00
Terreno.	496 080.00
Maquinaria y equipo.	180 300.00
Muebles de oficina.	169 360.00
Transporte.	178 000.00
Imprevistos.	711 870.00
Total=	\$ 2 735 610.00

Figura 5.4 Inversión total fija.

5.3. INVERSIÓN DIFERIDA.

La inversión diferida está constituida por el costo de los estudios de pre inversión de ingeniería de detalles, así como los gastos incurridos para la instalación, construcción, puesta en marcha, patentes, etc.

En este caso particular, se tiene los siguientes conceptos:

a) Costo de Ingeniería.

Se estima el costo para el estudio del proyecto evaluado en \$ 150 000.00.

b) Gasto de instalación y montaje.

El costo se realiza de acuerdo al fabricante de la maquinaria y equipo, establecido en un 10% del costo de estos; equivalente a \$ 50 000.00.

c) Puesta en marcha.

Este aspecto involucra a todo el personal que labora en el Centro de Capacitación; por lo tanto se requiere de cursos de capacitación para el propósito establecido. Con un costo de \$ 10 000.00, gastos de material administrativo, sueldos de personal.

NIVEL.	PERSONAS.	SUELDO MENSUAL (\$).	TOTAL (\$).
Director.	1	12 000 00	12 000.00
Subdirector.	1	10 000 00	10 000.00
Asesores.	6	8 000 00	48 000.00
Empleados de oficina.	8	6 500 00	52 000.00
Personal de limpieza.	4	4 300 00	17 200.00
Personal de vigilancia.	3	4 300 00	12 900.00
SUBTOTAL=	23		152 100 00
			10 000.00
			2 000.00
			<hr/>
			\$ 164 100.00

Figura 5.5 Tabla de costos indirectos.

RESUMEN DE INVERSIÓN.

INVERSIÓN FIJA.	\$
Obra civil.	1 000 000.00
Terreno.	496 080.00
Maquinaria y Equipo.	180 300.00
Muebles de Oficina.	169 360.00
Transporte.	178 000.00
Imprevistos.	711 870.00
TOTAL DE INVERSIÓN FIJA	\$ 2 735 610.00

Figura 5.6 Costeo del proyecto.

INVERSION DIFERIDA.	%
Gastos de ingeniería.	150 000.00
Gastos de instalación.	50 000.00
Puesta en marcha.	164 100.00
TOTAL DE LA INVERSIÓN DIFERIDA	\$ 364.100.00

Figura 5.7 Costos de la etapa pre-operativa.

INVERSIÓN TOTAL=INVERSIÓN FIJA + INVERSIÓN DIFERIDA.

INVERSIÓN= \$2 735 610.00 + \$364 100.00= \$3 099 710.00

RESUMEN.

Como puede apreciarse el territorio total del Estado de México es de 22,500 km², es rico porque en él pueden dedicar grandes espacios a la agricultura a la ganadería y urbanización.

El uso de tractor ha sido un factor importante para desarrollar la noción de competitividad, al imponerse la idea de que el uso de los tractores permite poner a trabajar tierras que no había sido utilizada para inducir a la producción agrícola. De igual forma, al disminuir costos de producción, posibilita vencer la escasez estacional de mano de obra y liberar trabajo en periodos críticos para otras tareas productivas. Su empleo se ha convertido en un factor central para desarrollar altas tasas de rotación de cultivos.

Para comenzar el anteproyecto es necesario tener los conocimientos del uso de un tractor agrícola, su construcción en general y funcionalidad.

La conservación del tractor agrícola requiere de una adecuada operación, y de realizarle todos los servicios y mantenimientos con el objetivo, de reducir los costos debido a la problemática que enfrentan los productores del campo mexicano, entre ellos se encuentra la falta de liquidez para la compra de maquinaria agrícola y reparaciones.

De ahí que consideré pertinente un estudio técnico, en este apartado se encuentra la maquinaria, equipo, distribución de la planta, espacios requeridos y gastos estimados que contempla la puesta en marcha del proyecto.

CONCLUSIONES.

Este anteproyecto surge con la inquietud de la problemática existente en el sector agrícola, donde mucha gente carece de conocimientos e inquietudes y al establecer un centro de capacitación ayudara a proporcionar conocimientos para una mayor disponibilidad de su maquinaria y equipo, con la participación de operadores y mecánicos capacitados para prevenir accidentes y proteger la vida de los trabajadores, también el desgaste prematuro de la maquinaria y equipo, así como reducir los costos de mantenimiento. Todos estos factores conjuntados tendrán a ser más rentable para agricultura y disponer del equipo por mayor tiempo para la realizar y preparar la tierra para el cultivo.

Posteriormente se refleja un beneficio a toda la comunidad ya que, se obtendrá mayor productividad y calidad en los productos obtenidos de la agricultura para su consumo y comercialización.

Donde el centro es un eslabón que requiere de la participación de toda la comunidad para su bienestar.

GLOSARIO.

Almacén: Es un lugar o espacio físico para el almacenaje de bienes dentro de la cadena de suministro. Los almacenes son una infraestructura imprescindible para la actividad de todo tipo de agentes económicos (agricultores, ganaderos, mineros, industriales, transportistas, importadores, exportadores, comerciantes, intermediarios, consumidores finales, etc.).

Boscopio de fibra óptica: Es un instrumento óptico de bajo aumento (3x a 4x), normalmente de diámetro pequeño (< 20 mm) y relativamente grande en términos de longitud total, a menudo de 50 a 100 veces su diámetro. Se aplica especialmente en talleres y en la industria automotriz, naval y aeronáutica para inspeccionar zonas inaccesibles, como el interior de motores, turbinas, máquinas e instalaciones.

Buje: Es una pieza de unión mecánica entre dos partes, posiblemente en movimiento o un punto de unión reforzado dónde un ensamble mecánico es acoplado a otro.

Culata: Parte superior de un motor de combustión interna que permite el cierre de las cámaras de combustión.

Embolo: Pieza cilíndrica de un cilindro o una bomba que se mueve de forma alternativa y rectilínea de arriba abajo impulsando un fluido o recibiendo su impulso.

Inversión diferida: Se caracteriza por su inmaterialidad y son derechos adquiridos y servicios necesarios para el estudio e implementación del Proyecto, no están sujetos a desgaste físico. Usualmente está conformada por Trabajos de investigación y estudios, gastos de organización y supervisión, gastos de puesta en marcha de la planta, gastos de administración, intereses, gastos de asistencia técnica y capacitación de personal, imprevistos, gastos en patentes y licencias, etc.

Inversión fija: Se agrupa en tangible e intangible, diferenciación que va a facilitar el costo del proyecto en su fase operativa. La estimación de la inversión fija se basa en cotizaciones y/o proformas de los bienes y servicios a utilizarse en la ejecución del proyecto. Forma parte de la infraestructura operativa del negocio.

Rueda tensora: La función de una tensora es templar la cadena a un nivel óptimo para prevenir el descarrilamiento de la misma y evitar un daño en la carrilera inferior.

Sincolote: Colote o canasto alto para guardar maíz.

Solenoides: Es cualquier dispositivo físico capaz de crear un campo magnético sumamente uniforme e intenso en su interior, y muy débil en el exterior.

Termostato: Componente de un sistema de control simple que abre o cierra un circuito eléctrico en función de la temperatura.

Su versión más simple consiste en una lámina metálica como la que utilizan los equipos de aire acondicionado para apagar o encender el compresor.

Tobera: Dispositivo que convierte la energía térmica y de presión de un fluido (conocida como entalpía) en energía cinética. Como tal, es utilizado en turbomáquinas y otras máquinas, como inyectores, surtidores, propulsión a chorro, etc.

Viscosidad: Es una propiedad que depende de la presión y temperatura y se define como el cociente resultante de la división de la tensión de cizallamiento por el gradiente de velocidad.

BIBLIOGRAFÍA.

- FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS.
Ing. Vicente Mayagoitia Barragán.
Ing. Andrés Quintero Miranda.

- INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE PROYECTOS.
Ing. Miguel Ángel Corzo.
Editorial Limusa.

- ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.
Ing. Vicente Mayagoitia Barragán.
Ing. Andrés Quintero Miranda.

- INSTITUTO NACIONAL DE GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA.
Manual sobre el Estado de México edición 1995.

- PRUEBAS Y MEDICIONES MECÁNICAS.
Abram Esquivel.

- MANUALES PARA EDUCACIÓN AGROPECUARIA.
Tractores Agrícolas.
Área: Mecánica Agrícola.
Editorial Trillas.

- MANUALES PARA EDUCACIÓN AGROPECUARIA.
Motores Agrícolas.
Área: Mecánica Agrícola.
Editorial Trillas.

- MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.
Motores Diesel Serie B.
Cummins Engene Company. Inc.

- MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.
Tractores New Hollaw (todas las series).

- MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.
Tractores Massey Ferguson.

- MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.
Tractores 2300 y d Jhon Deere.