



MANTENIMIENTO INDUSTRIAL Y FABRICACION DE  
EQUIPO, S.A. DE C.V.

FABRICACION Y MANTENIMIENTO DE EQUIPO INDUSTRIAL: MAQUINADOS,  
SOLDADURA, PAILERIA, CORTE, DOBLEZ Y ROLADO DE LÁMINA, PLACA, TUBO,  
ANGULO Y PERFILES.

7 de Diciembre 2021

ASUNTO: **Carta de agradecimiento**

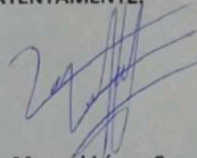
Dr. Roberto Alvarado Juárez  
Director Académico de la UTCV

AT'n: Ing. Eduardo David Romero Rojas  
Jefe de Carrera de Mantenimiento Industrial

Por medio de la presente hago **CONSTAR** que se ha concluido de manera satisfactoria el trabajo desarrollado en colaboración con los docentes **DRA. Verónica Flores Sánchez, MAFO Arely Vallejo Hernández, MIER Jesús Juárez Borbonio y José Luis Chama Esteban**, de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, y se reconoce la labor académica al codirigir el proyecto "**Plan de mantenimiento**" con el alumno **José de Jesús Sánchez Gamboa** perteneciente al Programa Educativo de **Ingeniería en Mantenimiento Industrial** de dicha Universidad. El proyecto presentado durante el período **May - Dic del 2021** fue original, innovador y creativo, lo que permitió su implementación y un beneficio importante para esta empresa.

Se extiende la presente para los fines que al interesado convenga.

ATENTAMENTE:



ING. Víctor Manuel López Camacho  
Ingeniero en proyectos  
MIFESA



## Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

### Informe técnico realizado en la empresa

Mantenimiento Industrial y Fabricación de Equipo S.A de C.V

#### Nombre del informe técnico

Plan de Mantenimiento

**Realizado por el Programa Educativo Ingeniería en Mantenimiento Industrial**

#### Responsable Industrial

Luis Hernández Palmeros

#### Responsables Académicos

Dra. Verónica Flores Sánchez

M.I.I. José Luis Chama Esteban

M.I.E.R. Jesús Juárez Borbonio

M.A.F.O Arely Vallejo Hernández

#### Alumno:

José de Jesús Sánchez Gamboa

## Tabla de contenido

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.3 OBJETIVOS	4
1.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES	5
1.5 HIPÓTESIS	5
1.6 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	5
<b>CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA</b>	<b>6</b>
2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	6
2.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	6
2.3 POBLACIÓN	6
2.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO	7
2.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	7
2.6 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	7
2.7 TÉCNICAS Y ANÁLISIS DE DATOS	9
2.8 HERRAMIENTAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS	9
<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO</b>	<b>9</b>
3.1 DETERMINAR METAS Y OBJETIVOS	9
3.2 ANÁLISIS DE COSTOS DE MANTENIMIENTO	9
3.3 MAQUINARIA Y EQUIPO A INCLUIR	10
3.4 IDENTIFICAR LOS COMPONENTES DE CADA MÁQUINA	11
3.5 REVISAR LOS MANTENIMIENTOS PRECISOS REALIZADOS	15
3.6 CONSULTAR LOS MANUALES DE LOS EQUIPOS	15
3.7 DESIGNAR A LOS RESPONSABLES	15
3.8 ESCOGER EL TIPO DE MANTENIMIENTO A REALIZAR Y PLANIFICARLO	16
3.9 EJECUTAR LAS TAREAS DEL PLAN	17

---

---

<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES</b>	<b>20</b>
<b>4.1 RESULTADOS</b>	<b>20</b>
<b>4.2 RECOMENDACIONES</b>	<b>22</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>23</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>27</b>

---

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Planteamiento del Problema

Un plan de mantenimiento es creado y ocupado en las industrias con el fin de cumplir unos objetivos de disponibilidad, de fiabilidad, de coste y con el objetivo final de aumentar al máximo posible la vida útil de la instalación. El Mantenimiento nace durante la primera revolución Industrial, periodo que se inició en la segunda mitad del siglo XVIII en Gran Bretaña, unas décadas después se extendió a gran parte de Europa occidental y América Anglosajona y finalmente concluyó entre 1820 y 1840 (*García, 2003*).

El “Plan Maestro De Mantenimiento” desarrollado en las instalaciones de la empresa “MIFESA.”. Es un taller encargado de la fabricación y reparación de láminas, montenes, aros para pipas, tubos, y piezas industriales, etc.

La problemática principal que presenta actualmente "MIFESA", es que dentro de las áreas de doblado y corte no reciben un mantenimiento y por lo tanto tienen paros, concretamente 60 paros en los últimos 2 años y eso hace que la producción se reduzca y tengan demoras al entregar los productos al cliente, actualmente no cuenta con un programa básico de mantenimiento preventivo.

Por ello es primordial contar con un plan de mantenimiento para estas áreas y darle el mantenimiento correcto a la maquinaria que se encuentra dentro de la misma área.

### 1.3 Objetivos

#### Objetivo general

Implementar un plan de mantenimiento en las áreas de corte y doblado de la empresa MIFESA para disminuir paros y evitar gastos futuros en mantenimientos correctivos a las máquinas seleccionadas del área.

#### Objetivos específicos

- Anañizar los costos de reparación a través de diversas cotizaciones.
- Realizar manual de reparación para disminuir los tiempos.
- Realizar programas con actividades que ayuden al mejoramiento de las máquinas.

#### 1.4 Definición de variables

- Factores operacionales: La falla ocasiona retrasos en la producción o en la prestación del servicio, conllevando a una disminución de la productividad e incumplimientos a los clientes.
- Factores de costos: Van íntimamente ligados a las fallas, ya que la reparación de éstas conlleva a gastos innecesarios y generalmente elevados.
- Factores de seguridad: Cuando la falla afecta la integridad del personal

#### 1.5 Hipótesis

Con el nuevo plan de mantenimiento en las áreas de corte y doblado de la empresa MIFESA eliminará los paros y evitará los gastos futuros para eliminar los mantenimientos correctivos a la maquinaria dentro de las áreas seleccionadas lo anterior agilizará la producción y rendimiento de dichas máquinas.

#### 1.6 Justificación del Proyecto

Con un plan de mantenimiento se obtendrá un mejor control del equipo en su funcionamiento en donde se podrán prevenir fallas inesperadas que provocan tiempos muertos los cuales afectan a la producción en la empresa.

Además de las ganancias que se rescatan al evitar los tiempos muertos, también con el plan de mantenimiento, si una máquina no llega a fallar, no se corre el riesgo de que pueda ocasionar alguna situación de peligro para alguno de los trabajadores que esté operando el equipo, de esta manera se evitan gastos médicos inesperados, beneficiando a la empresa por ambas partes, ya sea dándole más vida útil al equipo y mejor seguridad a los trabajadores.

---

## CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

### 2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Dado el objetivo del proyecto será evitar futuras fallas en la maquinaria del área de corte y doblaje de la empresa MIFESA, se recurrió a un trabajo de investigación documental dado que nos guiaremos por los manuales hechos para cada una de las máquinas seleccionadas para así disminuir los paros de producción y eliminar gastos futuros en mantenimientos correctivos a las máquinas.

De acuerdo con el Lic. Constantino Tancara Q. (2005) la investigación documental “es una serie de métodos y técnicas de búsqueda, procesamiento y almacenamiento de la información contenida en los documentos, en primera instancia, y la presentación sistemática, coherente y suficientemente argumentada de nueva información en un documento científico, en segunda instancia.”

### 2.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo será diseñado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo puesto que este es el que mejor se adapta a las características y necesidades de la investigación ya que se notifican todas las cantidades de fallas que se dieron en la maquinaria que fue seleccionada en las áreas específicas ya seleccionadas, se hará un conteo total de los gastos que se hicieron para darle mantenimiento correctivo a las máquinas y los que se le darán a futuro para su mantenimiento preventivo .

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecida previamente, y confía en “la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población” (Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p. 5)

### 2.3 POBLACIÓN

La población se define como “un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones” (Levin & rubín, 1996)

La población del proyecto estará conformada por las 15 máquinas que se encuentran dentro de la empresa MIFESA.

## **2.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO**

La muestra es definida por Fortín (1999) como “un subconjunto de una población o grupo de sujetos que forman parte de una misma población” (p.160). En ese mismo sentido, Pineda, Alvarado y Hernández (1994) señalan que es “un subconjunto de la población que se llevará a cabo la investigación con el fin posterior de generalizar los hallazgos del todo” (p.108)

Se creará el plan de mantenimiento a las 3 máquinas que conforman el área de corte y doblaje, nuestro tipo de muestreo será por conveniencia esto significa que no será probabilístico ni aleatorio ya que las máquinas fueron elegidas directamente y no de manera aleatoria.

## **2.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se utilizaron dos técnicas de recolección de datos de acuerdo a la información que se pudo recaudar de la maquinaria seleccionada de la empresa para el proyecto.

Técnica observación estructurada: Esta técnica consiste en la realización de una observación que sea directa y sistemática y se apoya de elementos como cuadros, tablas, fichas etc.

Extracción de los datos: esta técnica para extraer automáticamente información desde documentos físicos o virtuales.

## **2.6 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Un instrumento de recolección de datos es:

cualquier recurso que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. de este modo el instrumento sintetiza en sí toda la labor de la investigación, resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto, a las variables o conceptos utilizados.

(Sabino, 1992, p.88)

El instrumento será tablas en las cuales colocaremos a los responsables de las tareas a realizar también tablas para los cronogramas de mantenimientos que fueron y serán hechos a futuro a las máquinas seleccionadas de las áreas específicas (corte y doblaje) de la empresa MIFESA.



Tabla 1 responsables de la actividad:

máquina	operador de la máquina	encargado de mantenimiento	ayudante (en caso de requerir)

En la tabla 1 se observarán el nombre y cargo de los responsables a los que se les asignarán dichas tareas a realizar para el mantenimiento a cada una de las máquinas

Tabla 2 plan de mantenimiento a maquinaria:

actividad de mantenimiento	tipo de rutina				meses					
	S	M	A	R	ENE	FEB.	MER.	ABR.	MAY.	JUN.
A										
B										
C										
D										
E										

En la tabla 2 se colocará y dará seguimiento al mantenimiento previo que se le dará a la maquinaria seleccionada.

Tabla 3 Actividades a realizar:

Sigla de actividad	Actividades a realizar	Tipo de rutina
<b>A</b>		
<b>B</b>		
<b>C</b>		
<b>D</b>		
<b>E</b>		

En la tabla 3 se colocarán las tareas a realizar para dar mantenimiento a la maquina seleccionada.

## **2.7 TÉCNICAS Y ANÁLISIS DE DATOS**

La técnica que se utilizará en el procesamiento de los datos será la estadística descriptiva que consiste en “un conjunto de procedimientos que tienen por objeto presentar masas de datos por medio de tablas, gráficos, y/o medidas de resumen” (AULAFACIL, 2000.)

## **2.8 HERRAMIENTAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS**

Una herramienta “es un medio físico que nos permite registrar o medir la información” (Tamayo,2001)

Para llevar a cabo la tabulación de los datos que se recolectarán los manuales, bitácoras y cronogramas que serán asignados por la empresa MIFESA

# **CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO**

## **3.1 Determinar metas y objetivos**

Prevenir fallas en las máquinas de plegadora, cizalla hidráulica y dobladora hidráulica por medio del control de un plan de mantenimiento en donde se tengan marcadas las actividades a realizar.

## **3.2 Análisis de costos de mantenimiento**

Costos de mantenimiento por lubricación basados en órdenes de compra y factura correspondientes a actividades de mantenimiento de los equipos de la empresa. En algunos equipos no se encontraron datos debido a que la empresa no ha manejado de manera correcta la información

Basados en los análisis de costos de mantenimiento que se tuvieron en los años anteriores sin un plan de mantenimiento (Tabla 13 Costos de mantenimiento por lubricación, Tabla 14 Costos de mantenimiento por reparación y Gráfica 1 Gráfica de costos por mantenimiento) y ahora que ya se cuenta con uno, se puede realizar una hipótesis sobre los costos que se tendrán en los próximos años para poder comprobar que si fue de ayuda.

Los costos que se analizan son de mantenimiento por reparación y por lubricación, por lo que en el año 2022 se toma en cuenta los mismos.

Costos de mantenimiento del año 2022

Equipo	Costo	
	Mantenimiento por reparación	Mantenimiento por lubricación
<b>Roladora Hidráulica</b>	-	\$800.00
<b>Cizalla Hidráulica</b>	-	\$1000.00
<b>Dobladora Hidráulica</b>	-	-

Tabla 6 Costos de mantenimiento para el año 2022

Debido a que se tendrá un mejor control en el mantenimiento de los equipos, no se cuenta con un mantenimiento de reparación, pero sí es necesario el mantenimiento por lubricación con un costo controlado ya que solo se necesitará la cantidad de lubricante requerida.

### 3.3 Maquinaria y equipo a incluir

Realiza un inventario de los equipos existentes, es importante tener una ficha detallada por cada uno de los equipos que puedan ser objeto de mantenimiento. Los repuestos, y accesorios, así como los consumibles y las herramientas también se dan de alta en el ERP, agrupándolos en distintos grupos dependiendo de la funcionalidad que tengan dentro del mantenimiento

Tabla 7 Equipos

CANTIDAD	NOMBRE	UBICACIÓN	UTILIDAD
<b>Equipos de conformado de lámina y tubería</b>			
1	Dobladora Hidráulica	Área de corte	Doblador Hidráulico de lámina
1	Roladora Hidráulica	Área de rolado	Pre Doblado y curvado con una sola operación
<b>EQUIPOS DE CORTE</b>			

1	Cortadora Hidráulica	Área de corte	Corte de metal
---	----------------------	---------------	----------------

En la tabla se observan Cantidad, Nombre, Ubicación y utilidad de las maquinas seleccionadas en las áreas de corte y doblé.

### 3.4 Identificar los componentes de cada máquina

#### Plegadora Hidráulica

Ilustración 19 Partes de plegadora Hidráulica

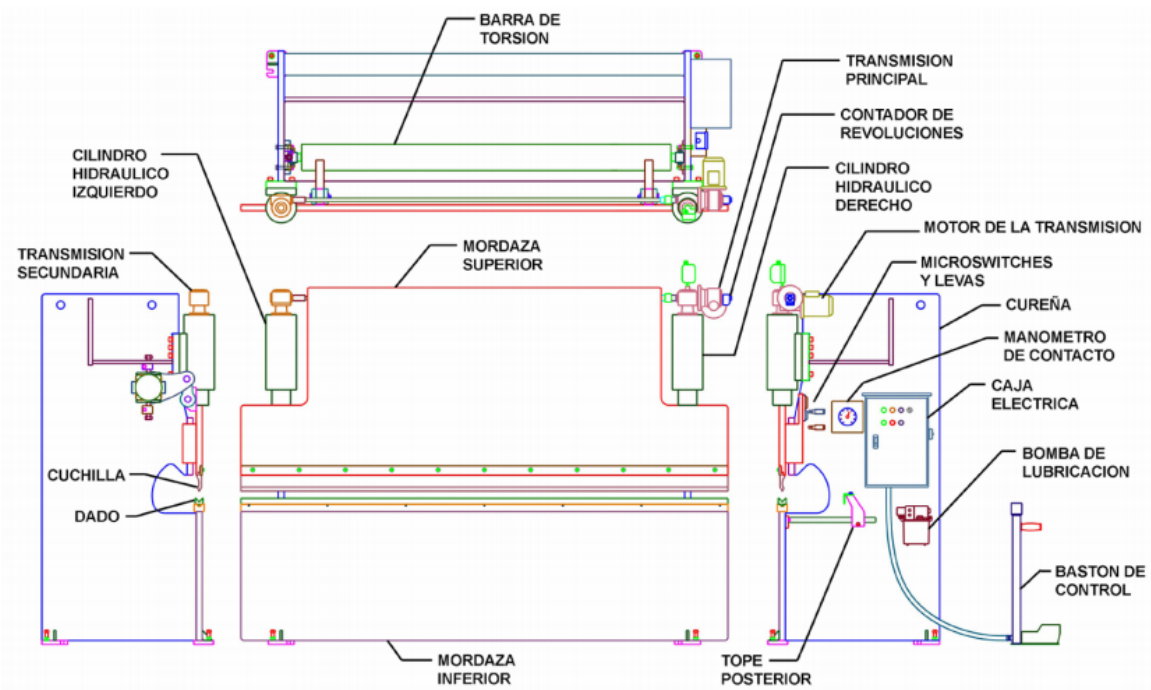


Ilustración 19 En la imagen anterior se puede observar los nombres de los componentes que conforman la plegadora hidráulica.

Ilustración 20 Partes de caja eléctrica

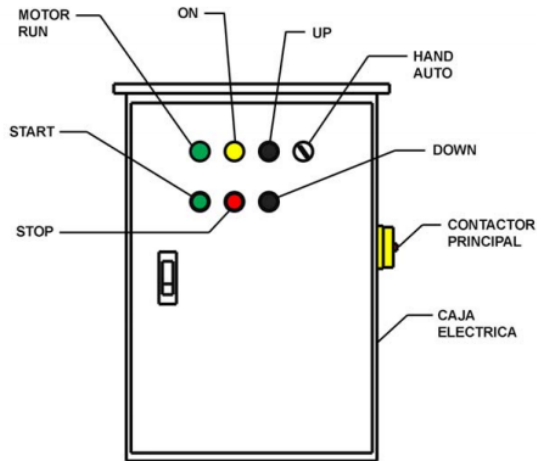


Ilustración 20 En la imagen anterior que representa la caja eléctrica con la cual se tiene el control de la plegadora hidráulica se observan señaladas cada una de las partes que la conforman

Ilustración 21 Partes del bastón

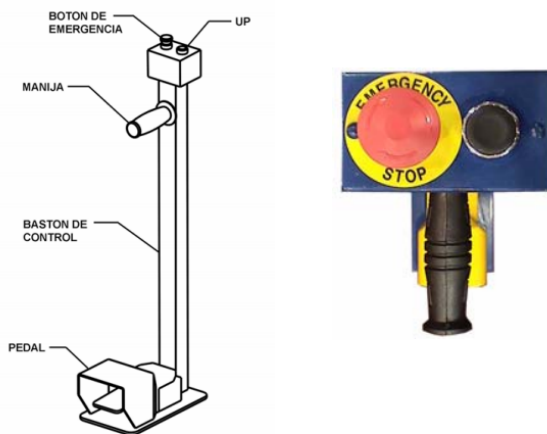


Ilustración 21 En la imagen se representa el bastón y sus componentes que lo conforman el, cual se utiliza para cualquier paro de emergencia que se tenga que hacer.

[Plegadora Hidraulica.pdf](#)

## Dobladora Hidráulica

Ilustración 22 Partes de Dobladora Hidráulica

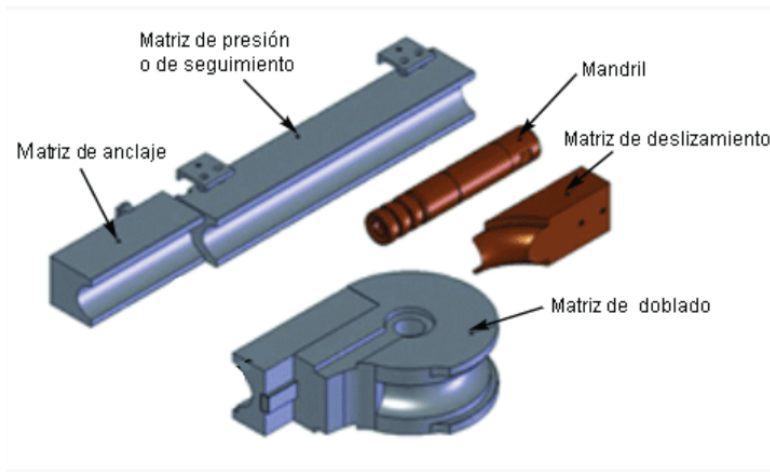


Ilustración 22 Se observan algunas de las piezas y nombres que conforman la maquinaria de la dobladora hidráulica

Más allá de la complejidad de cualquier **máquina dobladora de tubo**, todas cuentan con una serie de componentes principales que podemos esquematizar.

Dobladora de tubos partes y componentes:

- Matriz de doblado
- Matriz de anclaje
- Matriz de presión
- Mandril
- Matriz de deslizamiento (herramientas, 2014)

[Dobladora hidraulica.PDF](#)

## Cizalla Hidráulica

Ilustración 23 Partes de cizalla Hidráulica

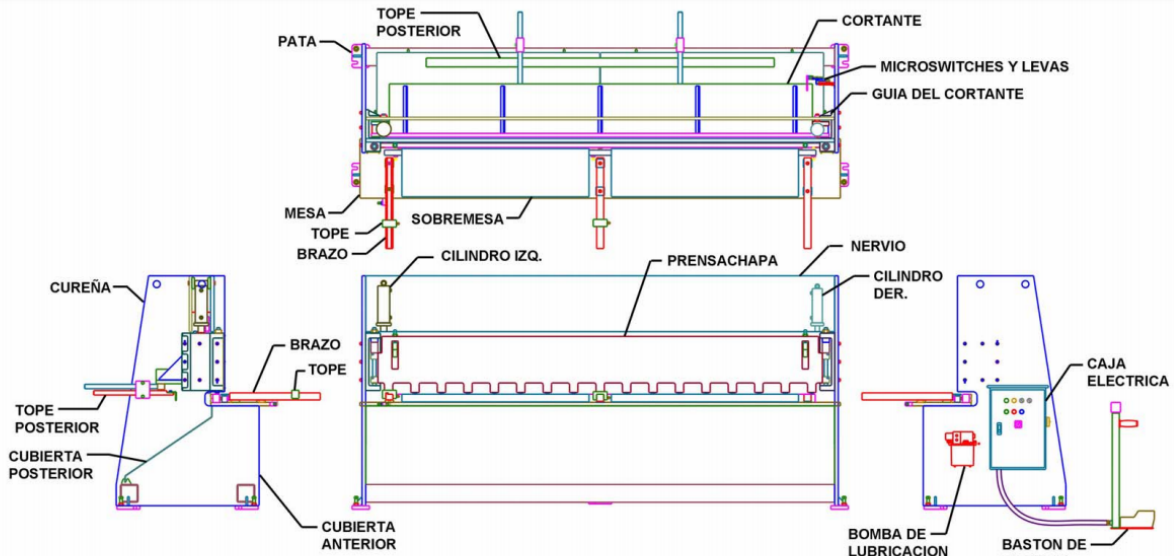


Ilustración 23 En el diagrama anterior se observa cada uno de los componentes que conforma la cizalla Hidráulica.

Ilustración 24 Partes de la caja eléctrica de Cizalla Hidráulica.

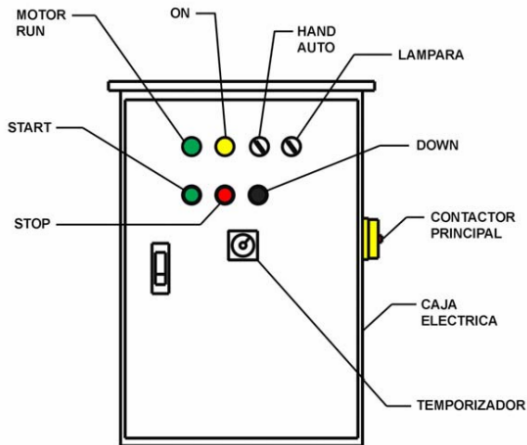


Ilustración 24 se observa la caja eléctrica de la cizalla hidráulica y sus partes que la conforman, muy similar a la de la plegadora hidráulica.

Ilustración 25 Partes de bastón de cizalla Hidráulica.

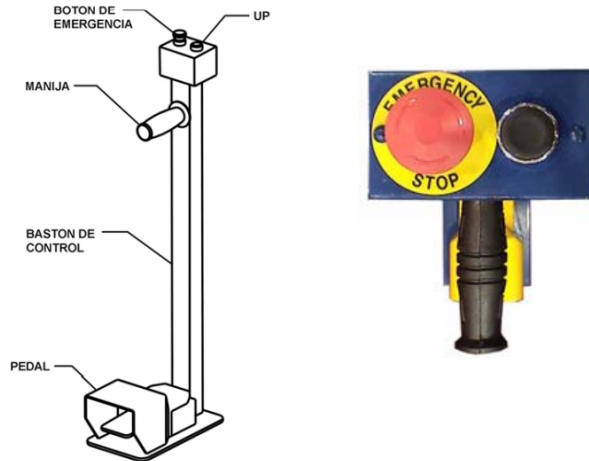


Ilustración 25 Al igual que la plegadora hidráulica, la cizalla también cuenta con un bastón para paros de emergencia el cual se observa en la imagen anterior con sus respectivos componentes.

[Cizalla electrica.pdf](#)

### 3.5 Revisar los mantenimientos precisos realizados

Debido a que en la empresa nunca se han realizado mantenimientos a las máquinas, es necesario partir de cero con el proyecto, basándose en la información que se muestran en los manuales.

### 3.6 Consultar los manuales de los equipos

Es necesario conocer las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes, así como los plazos de garantía.

[Cortadora hidráulica \\_ Manual.pdf](#)

[Plegadora Hidraulica.pdf](#)

[Manual-Roladora-pdf.pdf](#)

### 3.7 Designar a los responsables

En el ERP debe mantenerse el fichero maestro de todos los operarios que participen en el plan de mantenimiento. Los técnicos se pueden clasificar en base a grupos y especialidades, teniendo así técnicos concretos que podrán realizar distintas intervenciones dependiendo su especialidad.

Máquina	Operador de la máquina	Encargado de mantenimiento	Ayudante (en caso de requerir)
Plegadora Hidráulica	José Luis Díaz	Ingeniero	Técnico de mantenimiento
Roladora Hidráulica	Pedro Reyes	Ingeniero	Técnico de mantenimiento



<b>Cizalla Hidráulica</b>	Ricardo García	ingeniero	Técnico de mantenimiento
---------------------------	----------------	-----------	--------------------------

Tabla 8 responsables de la actividad

### 3.8 Escoger el tipo de mantenimiento a realizar y planificarlo

Mantenimiento preventivo planificado

Sigla de actividad	Actividades a realizar	Tipo de rutina			
		Semanal (S)	Mensual (M)	Anual (A)	Cuando se requiera (R)
<b>A</b>	Lubricación		X		
<b>B</b>	Revisión de nivel de aceite	X			
<b>C</b>	Engrase general			X	
<b>D</b>	Revisión del motor			X	
<b>E</b>	Limpieza de equipo	X			
<b>F</b>	Cambio de alguna pieza				X
<b>G</b>	Reparación del equipo				X

Tabla 9 Actividades a realizar

### 3.9 Ejecutar las tareas del plan

#### Roladora Hidráulica

Tabla 10 Plan maestro de roladora Hidráulica

ACTIVIDAD DE MANTTO.	TIPO DE RUTINA				MESES																							
					ENE.				FEB.				MAR.				ABR.				MAY.				JUN.			
	S	M	A	R	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A		X						X				X				X				X				X				X
B	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C			X		X																							
D			X		X																							
E	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
F				X																								
G				X																								

Tabla 10 en las siguientes tablas se observa cada que determinado tiempo se le dará y dio el mantenimiento a la maquinaria correspondiente.

### Cortadora Hidráulica

ACTIVIDAD DE MANTTO.	TIPO DE RUTINA				MESES																							
					ENE.				FEB.				MAR.				ABR.				MAY.				JUN.			
	S	M	A	R	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A		X						X				X				X				X				X				X
B	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C			X		X																							
D			X		X																							
E	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
F				X																								
G				X																								

Tabla 11 Plan maestro de mantenimiento de Cortadora Hidráulica

Dobladora Hidráulica

ACTIVIDAD DE MANTTO.	TIPO DE RUTINA				MESES																							
					ENE.				FEB.				MAR.				ABR.				MAY.				JUN.			
	S	M	A	R	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A		X						X				X				X				X				X				X
B	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C			X		X																							
D			X		X																							
E	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
F				X																								
G				X																								

Tabla 12 Plan maestro de mantenimiento de Dobladora Hidráulica

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Una vez concluido el trabajo, se hace analizar los resultados que se obtuvieron en el rendimiento de los equipos laborante durante el año o los años anteriores y en el tiempo que se lleva realizando el plan de mantenimiento durante el año actual, una muestra de esto se puede observar en la Gráfica 1 Comparativa de fallas durante el año 2020 y 2021, de esta manera se observa que un cambio de hábitos en las máquinas; como es el mantenimiento, ayuda a que los equipos obtengan un mayor rendimiento en sus labores y disminuyendo las fallas a un 75% el cual es el objetivo principal de este proyecto, demostrando que la falla en las máquinas era debido a que no se tomaba en cuenta estas medidas preventivas, donde inclusive la falta de lubricación causaba fallas.

El plan de mantenimiento aplicado en solo 3 equipos de la empresa demostró un cambio en las condiciones de las máquinas, pero no solo se puede dejar ahí, ya que se podría aplicar en otros equipos y reducir gastos de reparación, el aumento de la vida útil de las máquinas o el buen funcionamiento de estas mismas.

### 4.1 Resultados

Concluido el trabajo de investigación y proyecto se pudo concluir y cumplir con todos los objetivos que se tenían planeados, se obtuvo un presupuesto y costeo total de todos los gastos que se generarán para dar el mantenimiento necesario a las máquinas seleccionadas el cual fue de 2,500 pesos mensuales tan solo por la lubricación de estas , también logramos recolectar todos los manuales de estas mismas para poder desarmar y armar nuevamente la maquinaria sin ningún problema, una vez recolectado todos esos datos se logró crear programas para el mantenimiento de estas cada determinado tiempo y se logró llegar al objetivo final el cual era crear un plan maestro de mantenimiento para la maquinaria que se encuentra dentro de las áreas de corte y doblado de la empresa MIFESA

De acuerdo a las bitácoras de fallos en los equipos se realizó una tabla donde se muestra el total de fallas obtenidas en el año 2020 comparadas con las fallas que se ocasionaron en el año 2021 a partir de que se empezó a poner en marcha el plan maestro de mantenimiento.

Equipo	Falla	No. De fallas	Observación	Fecha
<b>Cizalla Hidráulica</b>	Paros no programados	20	Hubo paros no programados por lo menos una vez por mes	Ene-Dic 2020
<b>Dobladora Hidráulica</b>	Paros no programados	18	Hubo paros no programados por lo menos una vez por mes	Ene-Dic 2020

<b>Roladora Hidráulica</b>	Paros no programados	22	Hubo paros no programados por lo menos una vez por mes	Ene-Dic 2020
----------------------------	----------------------	----	--------------------------------------------------------	--------------

*Tabla 13 Fallas en los equipos obtenidas durante el año 2020*

<b>Equipo</b>	<b>Falla</b>	<b>No. De fallas</b>	<b>Observación</b>	<b>Fecha</b>
<b>Cizalla Hidráulica</b>	Paros no programados	5	Hubo paros no programados por lo menos una vez por mes	Ene-Dic 2021
<b>Dobladora Hidráulica</b>	Paros no programados	-	Hubo paros no programados por lo menos una vez por mes	Ene-Dic 2021
<b>Roladora Hidráulica</b>	Paros no programados	4	Hubo paros no programados por lo menos una vez por mes	Ene-Dic 2021

*Tabla 14 Fallas en los equipos obtenidas durante el año 2021*

De acuerdo al reporte donde se tiene un total de fallas obtenidas en el año 2020 y lo que se lleva del 2021 se puede observar una diferencia de fallas causadas por el mal mantenimiento o la ausencia del mismo, lo cual se observará en la siguiente gráfica para observar mejor los cambios obtenidos.

*Gráfica 1 Comparativa de fallas durante el año 2020 y 2021*



Gráfica 1 En la gráfica anterior se hace la comparativa de fallas durante el año 2020 y 2021.

#### 4.2 Recomendaciones

Llevar una bitácora durante el año 2022 para comprobar los resultados del plan de mantenimiento aplicado a los equipos correspondientes y de esta manera observar si se requieren realizar actividades extras en las máquinas o existen actividades que están de más.

## ANEXOS

		PROCESO DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO		FR-OST-04	
		GESTIÓN DEL SERVICIO TÉCNICO Y OPERACIONES		VERSION 01	FECHA 11/07/2012
DIAGNOSTICO DE EQUIPO				PÁG. 01 DE 01	
FECHA _____		Nº. DE COMPROBANTE _____		Nº. DE DIAGNÓSTICO _____	
<b>1. ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN: _____		HOROMETRO: _____			
IDENTIFICACIÓN: _____		MARCA: _____			
SERIE: _____		MODELO: _____			
<b>2. DESCRIPCIÓN DE LA FALLA</b>					
<b>3. DIAGNÓSTICO</b>					
<b>4. TRABAJOS A REALIZAR</b>					
ITEM	DESCRIPCIÓN				
1					
2					
3					
<b>5. INSUMOS</b>					
ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
<b>6. TRABAJOS EXTERNOS</b>					
ITEM	TRABAJO	DESCRIPCIÓN			VALOR
1					
2					
3					
4					
5					
<p align="center">_____</p> <p align="center">MECANICO</p>			<p align="center">_____</p> <p align="center">DIR. SERVICIO TECNICO Y OPERACIONES</p>		

Ilustración 26 Formato de diagnóstico de equipo actual




		PROCESO DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO						FR-GST-06	
		GESTIÓN DEL SERVICIO TÉCNICO Y OPERACIONES						VERSION 02	FECHA 11/07/2012
		ORDEN DE SERVICIO						PÁG. 01 DE 01	
INTERNA <input type="checkbox"/> EXTERNA <input type="checkbox"/>	Nº. DE COMPROBANTE: _____	Nº. DE DIAGNÓSTICO: _____	Nº. DE COTIZACIÓN: _____	Nº. DE ORDEN _____					
TÉCNICO: _____		FECHA: _____		HORA: _____					
UBICACION DEL EQUIPO: _____									
1. ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO									
DESCRIPCION: _____			HOROMETRO: _____						
IDENTIFICACION: _____			MARCA: _____						
SERIE: _____			MODELO: _____						
2. TRABAJOS A REALIZAR									
ITEM	DESCRIPCION								
1									
2									
3									
3. SEGUIMIENTO									
FECHA	H. INICIO	H. FIN	H. INICIO	H. FIN	H. INICIO	H. FIN	TOTAL HORAS	VaBo. RESPONSABLE	OBSERVACIONES
4. CONCEPTO TÉCNICO									
_____ FIRMA TÉCNICO					_____ DIR. SERVICIO TÉCNICO Y OPERACIONES				

Ilustración 27 Formato orden de servicio actual

	<b>PROCESO DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO</b>		FR-GST-03	
	<b>GESTIÓN DEL SERVICIO TÉCNICO Y OPERACIONES</b>		VERSION 01	FECHA 27/02/2015
	<b>COMPROBANTE PARA REVISIÓN DE EQUIPO</b>		PÁG. 01 DE 01	
FECHA _____		N°. DE COMPROBANTE _____		
<b>1. DATOS CLIENTE</b>				
NOMBRE: _____	NIT. ó CÉDULA: _____			
DIRECCIÓN: _____	TELÉFONO: _____			
RESPONSABLE: _____	UBICACIÓN: _____			
E-Mail: _____	CELULAR: _____			
<b>2. ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO</b>				
DESCRIPCIÓN: _____	HOROMETRO: _____			
IDENTIFICACIÓN: _____	MARCA: _____			
SERIE: _____	MODELO: _____			
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LA FALLA</b>				
CELULAR: 3176406204				
_____		_____		
DIR. SERVICIO TÉCNICO Y OPERACIONES		CLIENTE		
<p>NOTA 1: Del 3 a 5 día hábil de entregado el equipo se estará entregando diagnóstico y cotización para aprobación o rechazo</p> <p>NOTA 2: Todo revisión tendrá un costo equivalente a las horas hombre empleadas.</p> <p>NOTA 3: Todo trabajo se debe cancelar el 60 % al inicio como anticipo y el saldo restante a la entrega.</p> <p>NOTA 4: Equipo que no se obtenga respuesta transcurridos 5 días de la fecha de recibo, se cobrará almacenaje equivalente al 10% del valor del equipo y transcurridos 3 meses se venderá el equipo para cubrir dicho almacenaje.</p> <p>Para información sobre avance de su servicio: Director de Servicio Técnico y Operaciones - E-mail: <a href="mailto:servicios@agromarinos.com.co">servicios@agromarinos.com.co</a> - Celular: 3176406204</p>				

Ilustración 28 Formato comprobante para revisión de equipos actual

Costos de mantenimiento por lubricación del año 2017 - 2020

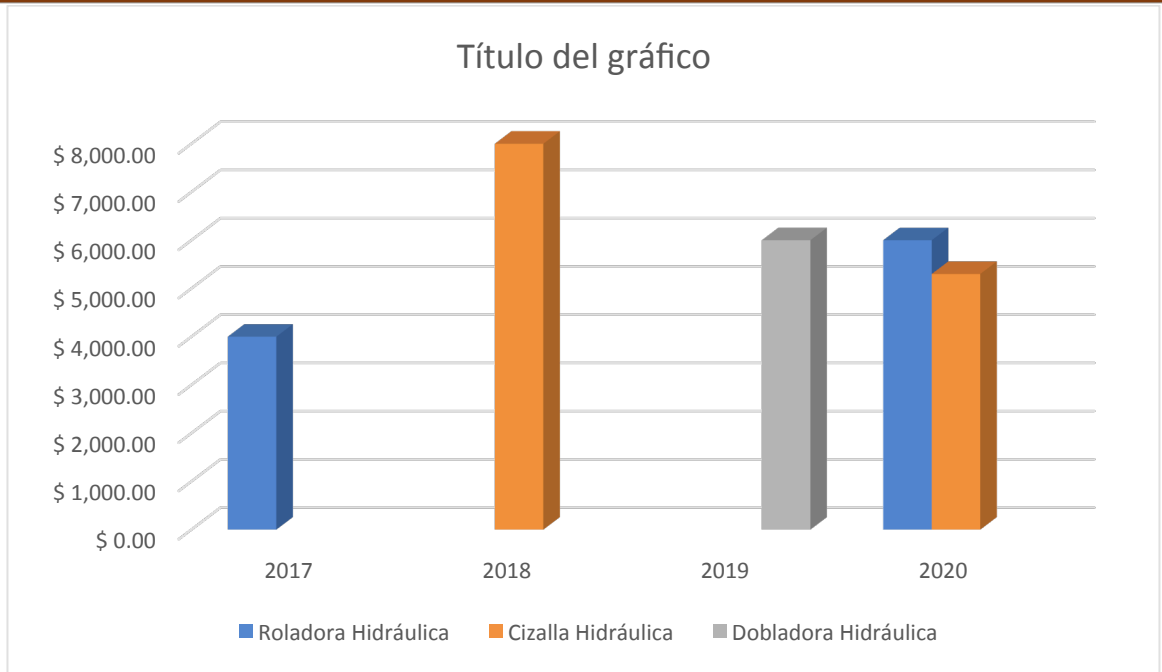
Equipo	Año			
	2017	2018	2019	2020
<b>Roladora Hidráulica</b>	-	\$1,800.00	\$1,300.00	\$2,000.00
<b>Cizalla Hidráulica</b>	\$2,800.00	\$3,000.00	-	\$2,300.00
<b>Dobladora Hidráulica</b>	-	-	-	-

Tabla 15 Costos de mantenimiento por lubricación

Costos de mantenimiento por reparación del año 2017 - 2020

Equipo	Año			
	2017	2018	2019	2020
<b>Roladora Hidráulica</b>	\$4,000.00	-	-	\$6,000.00
<b>Cizalla Hidráulica</b>	-	\$8,000.00	-	\$5,300.00
<b>Dobladora Hidráulica</b>	-	-	\$6,000.00	-

Tabla 16 Costos de mantenimiento por reparación



Gráfica 2 Gráfica de costos por mantenimiento

## Bibliografía

Copyright (2021) cizallas hidráulicas. Mc. Lane. <https://mclane-internacional.com.mx/cizallas/>

García De Ávila, Y. D. (2017). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Agromarinos J Moreno y CIA S.A.S.* Obtenido de <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/7726/Dise%C3%B1o%20de%20un%20plan%20de%20mantenimiento%20preventivo%20para%20la%20empresa%20Agromarinos%20J%20Moreno%20y%20C%3%ADa%20S.A.S.pdf?sequence=1&isAllowed=>

Herramental Monterrey (2018) Roladoras Hidráulicas. Herramental. <https://www.herramental.com.mx/productos/maquinas-para-lamina/roladoras-hidraulicas-de-perfiles-modelo-apk/>

Herramientas, D. m. (2014). *Máquinas.* Obtenido de <https://www.demaquinasyherramientas.com/maquinas/dobladoras-de-cano-o-tubo>

Interempresas Medias (2019) plegadoras hidráulicas. Feria virtual. <https://www.interempresas.net/MetalMecanica/Productos/Plegadorashidraulicas.html>

Jiménez Ortiz, J., & Joly Burgos, M. (2005). *Universidad de Cartagena*.

Valdés Atencio, J. L. (2009). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo predictivo aplicado a los equipos de la empresa Remaplast*. Obtenido de <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/802/275%20TTG%20%20DISE%C3%91O%20DE%20%20UN%20PLAN%20DE%20MANTENIMIENTO%20PREVENTIVOPREDICTIVO%20APLICADO%20A%20LOS%20EQUIPOS%20DE%20LA%20EMPRESA%20REMAPLAST.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pedemonte Roma E. (2004). Justificación de la tesis. [http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/35846/5/03.Justificacion\\_de\\_la\\_tesis.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/35846/5/03.Justificacion_de_la_tesis.pdf)

Salismey L. M (2021) Plan de mantenimiento. ComparaSoftware <https://blog.comparasoftware.com/plan-de-mantenimiento/>

The Digital Project Manager. (2021). Introducción a las metodologías de gestión de proyectos. DPM. <https://thedigitalprojectmanager.com/es/metodologias-gestion-proyectos-simplificadas/>