



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA**

**CARRERA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**“CONSTRUCCIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE UN MÓDULO DE  
MONTAJE Y DESMONTAJE DE MOTORES ELÉCTRICOS  
MONOFÁSICOS DE 0,5 HP PARA EL LABORATORIO DE  
MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA FACULTAD DE  
MECÁNICA”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**AUTORES:**

XAVIER ARTURO GÓMEZ FREIRE

MARC ANTHONY HERNÁNDEZ MURILLO

Riobamba – Ecuador

2023



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA**

**CARRERA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**“CONSTRUCCIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE UN MÓDULO DE  
MONTAJE Y DESMONTAJE DE MOTORES ELÉCTRICOS  
MONOFÁSICOS DE 0,5 HP PARA EL LABORATORIO DE  
MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA FACULTAD DE  
MECÁNICA”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**AUTORES: XAVIER ARTURO GÓMEZ FREIRE**

**MARC ANTHONY HERNÁNDEZ MURILLO**

**DIRECTOR: ING. FÉLIX ANTONIO GARCÍA MORA MSC**

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Xavier Arturo Gómez Freire & Marc Anthony Hernández Murillo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, Xavier Arturo Gómez Freire y Marc Anthony Hernández Murillo, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 08 de diciembre de 2023



**Xavier Arturo Gómez Freire**

**CI: 060357418 7**




**Marc Anthony Hernández Murillo**

**CI: 2100491675**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto Técnico, **CONSTRUCCIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE UN MÓDULO DE MONTAJE Y DESMONTAJE DE MOTORES ELÉCTRICOS MONOFÁSICOS DE 0,5 HP PARA EL LABORATORIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA**, realizado por los señores: **XAVIER ARTURO GÓMEZ FREIRE** y **MARC ANTHONY HERNÁNDEZ MURILLO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Marco Antonio Ordoñez Viñan <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2023-12-08
Ing. Félix Antonio García Mora <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2023-12-08
Ing. César Marcelo Gallegos Londoño <b>ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2023-12-08

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi madre y padre, quienes siempre han creído en mí y me han inculcado valores como la perseverancia, la dedicación y la pasión por el conocimiento. Gracias a ellos, he sido capaz de superar muchos obstáculos y seguir adelante en momentos en los que parecía que todo estaba en contra.

Xavier

Dedico este trabajo final a mi abuelo, quien siempre creyó en mí y me alentó a perseguir mis sueños. Aunque ya no está físicamente conmigo, su espíritu y su sabiduría me acompañan cada día y sé que estaría orgulloso de verme graduado, también dedico este trabajo a mis compañeros de estudios, quienes han sido mis amigos, confidentes y cómplices en todo momento. Gracias a su compañía, he vivido momentos inolvidables y he compartido risas y lágrimas en igual medida. Espero que este trabajo pueda ser útil para todos y sea una muestra del esfuerzo y dedicación que hemos puesto en nuestra formación académica.

Marc

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a mi familia, quienes han sido mi mayor apoyo en todo momento y han estado a mi lado en cada uno de los logros que he alcanzado. Su amor incondicional y su constante motivación han sido fundamentales para llegar hasta este punto en mi vida, también quiero agradecer a mis profesores y mentores, quienes han sido una fuente de inspiración y conocimiento a lo largo de mi carrera. Gracias a su dedicación y paciencia, he aprendido mucho y he crecido tanto personal como profesionalmente.

Xavier

Me gustaría agradecer a mi director de tesis, por su inestimable ayuda y orientación en todo el proceso de investigación. Gracias a sus conocimientos, experiencia y paciencia, he sido capaz de superar muchos desafíos y obstáculos que se han presentado en el camino hacia la culminación de mi tesis, también quisiera agradecer a mi familia y amigos, quienes me han brindado su apoyo y comprensión en todo momento, especialmente durante los momentos más difíciles. Sus palabras de aliento y sus ánimos me han impulsado a seguir adelante y han sido un bálsamo en los momentos de estrés.

Marc

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiv
RESUMEN .....	xv
SUMMARY .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

<b>1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>3</b>
1.1. Antecedentes .....	3
1.2. Planteamiento del problema .....	7
1.3. Justificación e importancia .....	7
1.4. Objetivos .....	8
1.4.1. <i>Objetivo general</i> .....	8
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	8

### CAPÍTULO II

<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
2.1. Motores eléctricos .....	9
2.1.1. <i>Partes del motor</i> .....	9
2.1.2. <i>Tipos de motores eléctricos</i> .....	11
2.1.2.1. <i>Motores monofásicos</i> .....	11
2.1.2.2. <i>Motores bifásicos</i> .....	11
2.1.2.3. <i>Motores trifásicos</i> .....	12
2.1.3. <i>Motores eléctricos monofásicos 0,5 HP</i> .....	12
2.1.1.4. <i>Características</i> .....	12
2.1.1.5. <i>Funcionamiento</i> .....	14
2.1.1.6. <i>Aplicaciones</i> .....	15
2.1.4. <i>Inversión de giro de motor monofásico</i> .....	15
2.1.1.7. <i>Motores de arranque por fase partida</i> .....	15
2.1.1.8. <i>Motores de arranque por condensador</i> .....	16
2.1.1.9. <i>Motor de espira en cortocircuito</i> .....	16



2.1.5.	<i>Interruptores centrífugos</i> .....	17
2.2.	<b>Montaje y desmontaje de motores eléctricos</b> .....	18
2.2.1.	<i>Procedimiento</i> .....	18
2.2.1.1.	<i>Desmontaje del motor</i> .....	18
2.2.1.2.	<i>Montaje del motor</i> .....	19
2.2.2.	<i>Uso de herramientas</i> .....	20
2.3.	<b>Normas y estándares</b> .....	21
2.3.1.	<i>ISO 17025:2017</i> .....	21
2.4.	<b>Guía de Laboratorio</b> .....	21
2.5.	<b>Mantenimiento</b> .....	21
2.5.1.	<i>Mantenimiento correctivo</i> .....	22
2.5.1.1.	<i>Mantenimiento correctivo planificado enumerar cuarto nivel</i> .....	22
2.5.1.2.	<i>Mantenimiento correctivo no planificado enumerar cuarto nivel</i> .....	22
2.5.2.	<i>Estandarización</i> .....	23
2.5.3.	<i>Procesos</i> .....	23
2.6.	<b>Manual de mantenimiento</b> .....	24
2.6.1.	<i>Hojas de Tareas de Mantenimiento (MTS)</i> .....	24
2.6.2.	<i>Hojas de instrucciones de tareas (TIS)</i> .....	25
2.7.	<b>5S</b> .....	26
2.8.	<b>Método Poka yoke</b> .....	27
2.8.1.	<i>Los 3 principios de poka-yoke</i> .....	27
2.8.2.	<i>¿Para qué sirve el método poka-yoke?</i> .....	28
2.8.3.	<i>Tipos de poka yoke</i> .....	28
2.9.	<b>Aceros ASTM36</b> .....	29
2.10.	<b>Tipo de sistema eléctrico</b> .....	29
2.10.1.	<i>Monofásicos</i> .....	29
2.10.2.	<i>Bifásicos</i> .....	30
2.10.3.	<i>Trifásicos</i> .....	30
2.10.4.	<i>Entrada de tensión universal</i> .....	30
2.11.	<b>Tipos de empalme</b> .....	31
2.11.1.	<i>Empalme cola de rata</i> .....	31
2.11.2.	<i>Empalme western o de prolongación</i> .....	31
2.11.3.	<i>Empalme de derivación simple o tipo T</i> .....	31
2.11.4.	<i>Empalme de derivación con nudo o de seguridad</i> .....	31
2.11.5.	<i>Unión de toma doblada</i> .....	32
2.12.1.	<b>Selección del calibre de los terminales</b> .....	32
2.12.1.1.	<i>Pasos para el cálculo del calibre de conductores eléctricos</i> .....	32

2.12.2.	<i>Amperaje de la carga</i> .....	32
2.12.3.	<i>Tolerancia del amperaje de la carga (1.25)</i> .....	33
2.12.4.	<i>Factor de ajuste o de agrupamiento (Fa), cálculo de conductores.</i> .....	33
2.13.	<i>¿Qué es crimpar?</i> .....	33
2.13.1.	<i>Hay diferentes tipos de crimpadoras, las que podemos utilizar son:</i> .....	33

### CAPÍTULO III

3.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	35
3.1.	<b>Construcción y estandarización del módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP</b> .....	35
3.2.	<b>Localización o ubicación del laboratorio de mantenimiento correctivo</b> .....	35
3.3.	<b>Tipo de estudio</b> .....	36
3.4.	<b>Tipo de investigación</b> .....	36
3.4.1.	<i>Investigación bibliográfica</i> .....	36
3.4.2.	<i>Investigación de campo</i> .....	36
3.4.3.	<i>Investigación descriptiva</i> .....	36
3.5.	<b>Enfoque de la investigación</b> .....	37
3.5.1.	<i>Enfoque cualitativo</i> .....	37
3.6.	<b>Técnicas</b> .....	37
3.6.1.	<i>Observación directa de las actividades</i> .....	37
3.7.	<b>Población y muestra</b> .....	37
3.7.1.	<i>Población</i> .....	37
3.7.2.	<i>Muestra</i> .....	38
3.8.	<b>Caracterización inicial del laboratorio</b> .....	38
3.9.	<b>Materiales</b> .....	39
3.9.1.	<i>Calidad de los materiales</i> .....	39
3.9.2.	<i>Selección de motor monofásico eléctrico</i> .....	40
3.10.	<b>Requerimientos para la construcción del módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5HP</b> .....	40
3.10.1.	<i>Características técnicas</i> .....	40
3.10.2.	<i>Selección de materiales para construir el módulo</i> .....	41
3.10.3.	<i>Elaboración del diseño del módulo</i> .....	43
3.10.4.	<i>Condiciones de seguridad y ergonomía</i> .....	45
3.10.4.1.	<i>Seguridad</i> .....	46
3.10.5.	<i>Aplicación de las 5 S</i> .....	47

3.11.	Construcción del módulo de montaje y desmontaje de motores eléctricos monofásicos de 0,5HP .....	48
3.11.1.	<i>Rediseño de la mesa de trabajo</i> .....	48
3.11.2.	<i>Construcción de las placas base del módulo</i> .....	49
3.11.3.	<i>Construcción del soporte del ventilador</i> .....	53
3.11.4.	<i>Construcción de la roscas y polea de nylon</i> .....	54
3.11.5.	<i>Construcción de los resortes</i> .....	56
3.11.6.	<i>Ensamblaje de los componentes del módulo de motor monofásico</i> .....	59
3.12.	Procedimientos de desmontaje y montaje del módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5HP .....	62
3.13.	Manual de mantenimiento utilizando MTS-TIS.....	62
3.14.	Guías de laboratorio de montaje y desmontaje .....	63
3.15.	Señalización del módulo .....	63

#### CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS .....	64
4.1.	Resultados de la encuesta aplicada .....	64
4.2.	Procedimiento del montaje y desmontaje hoja MTS-TS.....	69
4.3.	Manual del plan de mantenimiento preventivo y correctivo .....	72
4.4.	Descripción breve del desarrollo de las guías del laboratorio.....	73
4.5.	Línea continua del montaje .....	74
4.3.	Costos.....	75
4.3.1.	<i>Determinación de los costos</i> .....	75

#### CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	77
5.1.	Conclusiones.....	77
5.2.	Recomendaciones.....	78

#### BIBLIOGRAFÍA

#### ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2-1:</b>	Componentes de los motores eléctricos monofásicos 0,5 HP.....	12
<b>Tabla 2-2:</b>	Composición química de perfiles conformados de diferentes anchos, % .....	29
<b>Tabla 2-3:</b>	Propiedades mecánicas .....	29
<b>Tabla 3-1:</b>	Características específicas del acero ASTM A36.....	40
<b>Tabla 3-2:</b>	Características de los motores eléctricos monofásicos 0,5 HP .....	41
<b>Tabla 3-3:</b>	Resumen de los elementos necesarios para construcción del módulo .....	42
<b>Tabla 3-4:</b>	Rediseño de la mesa de trabajo .....	48
<b>Tabla 4-1:</b>	Resumen de costos de construcción del módulo de simulación de resonancia..	75

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 2-1:</b>	Motor eléctrico .....	9
<b>Ilustración 2-2:</b>	Estátor y rotor de motor eléctrico .....	10
<b>Ilustración 2-3:</b>	Sección de motor eléctrico .....	10
<b>Ilustración 2-4:</b>	Motor monofásico.....	14
<b>Ilustración 2-5:</b>	Partes del interruptor centrífugo .....	17
<b>Ilustración 2-6:</b>	Llaves .....	20
<b>Ilustración 2-7:</b>	Ejemplo de MTS.....	25
<b>Ilustración 2-8:</b>	Ejemplo de TIS .....	26
<b>Ilustración 2-9:</b>	5s .....	27
<b>Ilustración 2-10:</b>	Tipos de empalmes .....	31
<b>Ilustración 2-11:</b>	Crimpadora para punteras huecas .....	34
<b>Ilustración 2-12:</b>	Crimpadora para terminales aislados .....	34
<b>Ilustración 2-13:</b>	Terminal tipo F .....	34
<b>Ilustración 3-1:</b>	Laboratorio de mantenimiento correctivo de Mecánica .....	35
<b>Ilustración 3-2:</b>	Entrada al laboratorio .....	38
<b>Ilustración 3-3:</b>	Módulo de motores eléctrico monofásico de 0,5 hp.....	39
<b>Ilustración 3-4:</b>	Placa base móvil superior .....	44
<b>Ilustración 3-5:</b>	Placa base móvil inferior .....	45
<b>Ilustración 3-6:</b>	Placa base fija .....	45
<b>Ilustración 3-7:</b>	Mesa del módulo .....	47
<b>Ilustración 3-8:</b>	Mesa de trabajo con las medidas iniciales.....	49
<b>Ilustración 3-9:</b>	Mesa de trabajo con las medidas rectificadas.....	49
<b>Ilustración 3-10:</b>	Medidas de la placa base fija .....	50
<b>Ilustración 3-11:</b>	Medidas de la placa base móvil inferior.....	51
<b>Ilustración 3-12:</b>	Corte de la placa base inferior móvil y fija .....	51
<b>Ilustración 3-13:</b>	Resultado de los agujeros en la placa base móvil inferior .....	52
<b>Ilustración 3-14:</b>	Medidas de la placa base móvil superior .....	52
<b>Ilustración 3-15:</b>	Corte placa base móvil superior en la cizalla .....	53
<b>Ilustración 3-16:</b>	Resultado de los agujeros en la placa base móvil superior.....	53
<b>Ilustración 3-17:</b>	Dimensiones de la base del ventilador .....	54
<b>Ilustración 3-18:</b>	Resultado de la base del ventilador .....	54
<b>Ilustración 3-19:</b>	Dimensiones de las roscas de nylon.....	55
<b>Ilustración 3-20:</b>	Maquinado CNC final de la roscas de nylon.....	55
<b>Ilustración 3-21:</b>	Dimensiones de la polea de nylon.....	56

<b>Ilustración 3-22:</b> Maquinado final de la polea de nylon .....	56
<b>Ilustración 3-23:</b> Dimensiones de los resortes .....	57
<b>Ilustración 3-24:</b> Resorte mecánico construido .....	58
<b>Ilustración 3-25:</b> Pintado de los resortes .....	58
<b>Ilustración 3-26:</b> Unión de los resortes a la base inferior .....	59
<b>Ilustración 3-27:</b> Resultado del avellanado de la base inferior .....	59
<b>Ilustración 3-28:</b> Unión de los resortes a la base superior .....	60
<b>Ilustración 3-29:</b> Motor fijado a la base superior .....	60
<b>Ilustración 3-30:</b> Colocación de la polea de nylon .....	61
<b>Ilustración 3-31:</b> Polea de nylon asegurado con el prisionero .....	61
<b>Ilustración 3-32:</b> Señalética de indicaciones .....	63
<b>Ilustración 4-1:</b> Pregunta 1 .....	64
<b>Ilustración 4-2:</b> Pregunta 2 .....	65
<b>Ilustración 4-3:</b> Pregunta 3 .....	66
<b>Ilustración 4-4:</b> Pregunta 4 .....	66
<b>Ilustración 4-5:</b> Pregunta 5 .....	67
<b>Ilustración 4-6:</b> Pregunta 6 .....	68
<b>Ilustración 4-7:</b> Pregunta 7 .....	68
<b>Ilustración 4-8:</b> MTS del montaje (10 tareas definidas) .....	70
<b>Ilustración 4-9:</b> 1 de 10 TIS (hojas de instrucciones) referente seguridad sobre el montaje ..	70
<b>Ilustración 4-10:</b> MTS del desmontaje (10 tareas definidas) .....	71
<b>Ilustración 4-11:</b> 1 de 10 TIS (hojas de instrucciones) referente seguridad sobre el montaje ..	71
<b>Ilustración 4-12:</b> Manual de mantenimiento correctivo .....	72
<b>Ilustración 4-13:</b> Manual de mantenimiento preventivo .....	73
<b>Ilustración 4-14:</b> MTS del montaje “LÍNEA CONTINUA” (5 tareas definidas) .....	74
<b>Ilustración 4-15:</b> TIS del montaje “LÍNEA CONTINUA” (5 tareas definidas) .....	75

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** HOJAS MTS-TIS DEL DESMONTAJE
- ANEXO B:** GUÍA DE LABORATORIO DESMONTAJE DEL MÓDULO DE MOTORES ELÉCTRICOS MONOFÁSICOS DE 0,5 HP
- ANEXO C:** HOJAS MTS-TIS DEL MONTAJE
- ANEXO D:** GUÍA DE LABORATORIO MONTAJE DEL MÓDULO DE MOTORES ELÉCTRICOS MONOFÁSICOS DE 0,5 HP
- ANEXO E:** HOJAS MTS-TIS DEL MONTAJE DE LÍNEA CONTINUA
- ANEXO F:** GUÍA DE LABORATORIO MONTAJE EN LÍNEA CONTINUA
- ANEXO G:** MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL MÓDULO DE MOTORES ELÉCTRICOS MONOFÁSICOS DE 0,5 HP
- ANEXO H:** HOJAS MTS-TIS DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
- ANEXO I:** MANUAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL MÓDULO DE MOTORES ELÉCTRICOS MONOFÁSICOS DE 0,5 HP
- ANEXO J:** HOJAS MTS-TIS DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO
- ANEXO K:** PLANOS DE MONTAJE Y DESMONTAJE DEL MÓDULO DE MOTOR MONOFÁSICO DE 0,5 HP
- ANEXO L:** HOJA DE SEÑALIZACIÓN (“POKA YOKE INFORMATIVO”)
- ANEXO M:** ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo construir un módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP para el Laboratorio de Mantenimiento Correctivo de la Facultad de Mecánica y estandarizar el montaje y desmontaje. Los estudiantes han presentado dificultades para identificar los diferentes componentes de una máquina con prácticas que no se llevan a cabo de manera estructurada, lo que afecta el proceso de aprendizaje, principalmente aquel enfocado en el montaje y desmontaje de un módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP. De este modo, se planteó como objetivo general del presente estudio construir un módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP y estandarizar el montaje y desmontaje para el Laboratorio de Mantenimiento Correctivo de la Facultad de Mecánica. Para ello se ha considerado establecer los requerimientos y construir el módulo, a través de la obtención de los planos del módulo, adquisición de materiales, fabricación de los resortes de soporte mediante un taller especializado, pruebas de funcionamiento de montaje y desmontaje. Se elaboró el manual estandarizado, la verificación del correcto uso del manual de operación, y la selección de herramientas adecuadas; así como la elaboración de las hojas de tareas de mantenimiento (MTS) y las hojas de instrucciones de tareas (TIS). Finalmente, se elaboró una guía de laboratorio para el correcto procedimiento del montaje y desmontaje de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP, acompañado de pruebas de montaje y desmontaje con toma de tiempos. Se concluye así, que la optimización del Laboratorio de Mantenimiento Correctivo este aspecto traerá consigo beneficios en el desempeño académico y posterior desempeño profesional de los alumnos, pues los estudiantes podrán tener una comprensión clara de los elementos que conforman una máquina industrial a través de las guías de laboratorio y estarán capacitados para la manipulación de módulos de motores eléctricos monofásicos de 0,5HP.

**Palabras clave:** <MÓDULO DE MONTAJE> <MÓDULO DE DESMONTAJE> <MOTOR ELÉCTRICO MONOFÁSICO> <MANUAL DE MANTENIMIENTO> <HOJAS DE TAREAS DE MANTENIMIENTO (MTS)> <HOJAS DE INSTRUCCIONES DE TAREAS (TIS)>.

2278-DBRA-UPT-2023





## SUMMARY

This work aimed to build a module of 0.5 HP single-phase electric motors for the Corrective Maintenance Laboratory of the Faculty of Mechanics and standardize the assembly and disassembly. The students have presented difficulties in identifying the different components of a machine with practices that are not carried out in a structured manner, which affects the learning process, mainly that focused on the assembly and disassembly of a module of single-phase electric motors of 0.5 HP. In this way, the general objective of this study was to build a module of 0.5 HP single-phase electric motors and standardize the assembly and disassembly for the Corrective Maintenance Laboratory of the Faculty of Mechanics. For this, it has been considered to establish the requirements and build the module through obtaining the module plans, acquisition of materials, manufacturing of the support springs through a specialized workshop, and assembly and disassembly operation tests. The standardized manual was prepared, the correct use of the operation manual was verified, the appropriate tools were selected, and the maintenance task sheets (MTS) and task instruction sheets (TIS) were prepared. Finally, a laboratory guide was ready for the correct procedure for the assembly and disassembly of 0.5 HP single-phase electric motors, accompanied by assembly and disassembly tests with time recording. It is concluded that optimizing the Corrective Maintenance Laboratory will benefit the students' academic performance and subsequent professional performance since the students will clearly understand the elements that make up an industrial machine through the laboratory guides and will be trained to handle 0.5HP single-phase electric motor modules.

**Keywords:** <ASSEMBLY MODULE> <DISASSEMBLY MODULE> <SINGLE PHASE ELECTRIC MOTOR> <MAINTENANCE MANUAL> <MAINTENANCE TASK SHEETS (MTS)> <TASK INSTRUCTION SHEETS (TIS)>.



Lic. Sandra Leticia Guijarro Paguay

C.I: 0603366113

## **INTRODUCCIÓN**

La industria actual exige un alto nivel de especialización y actualización en cuanto a conocimientos teóricos y prácticos. En este sentido, las instituciones educativas juegan un papel fundamental en la formación de profesionales capacitados y actualizados. La Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH, al igual que otras instituciones educativas, busca ofrecer a sus estudiantes una formación completa y de calidad. Por ello, es importante contar con un laboratorio de mantenimiento correctivo equipado con módulos de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP que permitan a los estudiantes desarrollar sus habilidades prácticas en un ambiente controlado y seguro.

En este contexto, se ha planteado la necesidad de construir y estandarizar un módulo de montaje y desmontaje de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP para el laboratorio de mantenimiento correctivo de la Facultad de Mecánica. El objetivo general de este estudio es construir el mencionado módulo y estandarizar el montaje y desmontaje del mismo. Para alcanzar este objetivo general, se han establecido propósitos específicos como son: establecer los requerimientos para la construcción del módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5HP.

Construir el módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5HP; realizar los procedimientos de montaje y desmontaje del módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5HP; elaborar un manual de mantenimiento utilizando MTS-TIS y desarrollar las guías de laboratorio de montaje y desmontaje.

La construcción y estandarización de este módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP permitirá a los estudiantes de la Facultad de Mecánica desarrollar sus habilidades prácticas de manera estructurada y controlada, lo que contribuirá a su formación y capacitación como futuros profesionales del sector industrial.

De este modo, el presente estudio se divide en cuatro capítulos principales. El primer capítulo, Generalidades, proporciona un preámbulo al proyecto, incluyendo los antecedentes, justificación y objetivos de este. También se describe el problema que se planteó como punto de partida para el desarrollo de la investigación.

El segundo capítulo, Marco Teórico, se enfoca en la revisión de la literatura existente sobre motores eléctricos monofásicos y los diferentes componentes que los conforman, así como en los procedimientos necesarios para su mantenimiento y reparación.

En el tercer capítulo, Metodología, se describe el proceso seguido para la construcción del módulo, incluyendo el diseño y la fabricación de cada una de las partes. También se detalla el proceso de estandarización del módulo, mediante la creación de un manual de instrucciones y la realización de pruebas de funcionamiento.

Finalmente, en el cuarto capítulo, Resultados, se presentan los resultados obtenidos tras la construcción y estandarización del módulo. Se incluyen fotografías y descripciones de cada una de las partes del módulo, así como los resultados de las pruebas de funcionamiento realizadas. También se discuten las posibles aplicaciones y limitaciones del módulo en el contexto del laboratorio de mantenimiento correctivo de la Facultad de Mecánica.

## CAPÍTULO I

### 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Antecedentes

En el estudio “Construcción de un módulo didáctico para pruebas en motores eléctricos” se ha elaborado un módulo didáctico para pruebas de motores eléctricos con una interfaz hombre-máquina con el objetivo de facilitar el aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico de la Universidad Técnica del Norte. El proceso de construcción del módulo implicó un análisis exhaustivo de las características que desarrollan los motores en funcionamiento, centrándose en tres aspectos: el par de régimen, la temperatura y la vibración. La finalidad del estudio ha sido proporcionar a los estudiantes una comprensión matemática y práctica de estos temas en el aula. La interfaz hombre-máquina fue desarrollada en el programa LabVIEW, el cual permite la comunicación y el control de un sistema de manera sencilla desde un ordenador. La programación se diseñó de forma básica, fácil de usar y didáctica para la manipulación y el control de los diferentes comandos. Con la construcción del módulo de pruebas y la interfaz de comunicación, los estudiantes pueden controlar motores eléctricos trifásicos y conocer sus diferentes características. Las características se presentan en forma de gráficas y tablas de valores, y los datos recopilados pueden ser exportados a Microsoft Excel para un mejor análisis. El estudio se llevó a cabo en dos motores trifásicos, en los cuales se analizaron sus características generales tanto al vacío como bajo carga de trabajo. El módulo de pruebas cuenta con las conexiones necesarias para el montaje y desmontaje de los sensores de vibración y temperatura, así como los puertos de conexión de los motores. Los resultados obtenidos se muestran en imágenes de las pruebas realizadas en cada uno de los motores. (Narváez 2019, p. 14).

El objetivo del proyecto técnico “Implementación de un módulo de simulación para el diagnóstico vibracional de la excentricidad estática del motor de inducción para el rotor kit del laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética” consiste en desarrollar un módulo de simulación para diagnosticar las fallas de excentricidad estática que suelen presentarse en los motores de inducción. Este tipo de motor fue elegido debido a su gran popularidad en el ámbito industrial y la importancia de diagnosticar adecuadamente las fallas en máquinas eléctricas rotativas. En un primer momento, se seleccionaron los instrumentos y parámetros de funcionamiento necesarios para construir el módulo, centrándose en la bomba periférica como el equipo principal del mismo con presencia de fallas. Posteriormente, se llevó a cabo el diseño y modelado de los elementos constitutivos mediante el software asistido por computador, y finalmente se procedió a la

instalación y ensamblaje de cada subsistema para llegar a la etapa de operación y prueba. La metodología utilizada para el diagnóstico y detección de la falla de excentricidad estática se basó en la técnica del análisis espectral de vibraciones mecánicas. Para ello, se simuló la carga mediante presiones variables estrangulando el caudal del fluido a través de la válvula de esfera en la línea de descarga del sistema de bombeo. Los datos se recopilaban mediante el colector de vibraciones Vibracheck ABG 200 en el punto rígido denominado inserto o target en el plano radial horizontal de la bomba. Con el software MAINTraQ Predictive se identificaron los armónicos y espectros característicos de falla, y se elaboraron curvas para evidenciar que la excentricidad estática presenta armónicos característicos a frecuencias específicas, siendo la frecuencia del doble de la frecuencia de línea (2FL) la más relevante. Se concluyó que los armónicos a 120 Hz permanecen constantes independientemente de la carga, lo que representa la falla de excentricidad estática. Para corroborar que el incremento de la presión no afecta a la variable 2FL, se recomienda realizar el test de correlación con un 95% de confianza. En definitiva, este proyecto técnico ofrece una metodología efectiva para diagnosticar fallas de excentricidad estática en motores de inducción, lo que puede ser de gran utilidad para la industria (Gamarra & Paca 2022, p. 18).

Un grupo de estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Electricidad en el Instituto Superior Tecnológico Tsáchila llevaron a cabo un estudio titulado "Acondicionamiento didáctico de dos motores monofásicos de inducción (1.5 HP)". El proyecto implicó la creación de un módulo didáctico para mejorar la formación técnica de los estudiantes y ayudarles a familiarizarse con los elementos utilizados en entornos industriales, específicamente con dos motores monofásicos de inducción de 1.5HP. El proyecto se originó debido a la falta de recursos económicos del gobierno central SENESCYT hacia el Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, lo que ha llevado a un déficit académico en algunas áreas de asignaturas prácticas, como la de máquinas eléctricas AC. Como resultado, los estudiantes han tenido dificultades para manipular correctamente los motores monofásicos. Para la construcción del módulo didáctico, se empleó un enfoque mixto que combinó métodos no experimentales e intuitivos, y se contó con la ayuda de un técnico especializado en soldadura de estructuras metálicas. Se diseñaron los planos en el programa AutoCAD y se utilizaron tubos cuadrados galvanizados para la estructura del freno prony. El módulo didáctico diseñado y construido permitió mejorar la durabilidad de los elementos, facilitar la medición de los parámetros eléctricos y lograr una interacción más completa con el módulo. En resumen, el proyecto de titulación curricular llevado a cabo por los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Electricidad del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila ha contribuido a mejorar la formación técnica de los estudiantes y a facilitar su inserción en el ámbito laboral (Zapata et al. 2020, p. 35).

El estudio denominado "Banco didáctico para prueba de motores eléctricos bifásicos y trifásicos en laboratorio de electrónica de la Universidad Católica de Colombia " utilizó una metodología que involucró la búsqueda de información sobre los motivos de corriente alterna, la identificación de temas relevantes en electrónica industrial y control automático, el diseño del banco y las guías de laboratorio, y la implementación del banco para su validación práctica. El objetivo principal del proyecto fue proporcionar a los estudiantes de ingeniería eléctrica una herramienta práctica para el aprendizaje de los conceptos técnicos relacionados con los motores eléctricos. El documento incluye tres guías de laboratorio que se centran en diferentes aspectos del arranque de motores eléctricos. En general, este documento es una valiosa fuente de información para los estudiantes de ingeniería eléctrica que deseen aprender acerca del funcionamiento y la operación de los motores eléctricos, y puede ser utilizado como punto de referencia para futuros proyectos de investigación y desarrollo en este campo (Cruz 2019, p. 18).

En la investigación denominada " Montaje mecánico de máquina papelerá TISÚ para bobinas de 2760 mm de ancho, en planta de reciclaje, Santa Anita-Lima", llevada a cabo para H&G Ingeniería S.A.C., se realizó el montaje de una máquina de papel con el objetivo de explicar la metodología utilizada para controlar el proceso de ensamblaje y verificar que se cumplieran las especificaciones del fabricante en cada una de las etapas del proceso. Para lograr esto, se implementó una política integral que incluía aspectos relacionados con la calidad, la seguridad, la salud y el medio ambiente, lo que permitió realizar un seguimiento exhaustivo de los procedimientos, utilizar equipos de protección personal (EPP) y llevar a cabo un control de calidad riguroso para evitar cualquier tipo de accidente o pérdida. Se aplicó el procedimiento de montaje siguiendo las especificaciones del fabricante de la máquina, lo que garantizó un análisis seguro del trabajo necesario para llevar a cabo la construcción de manera exitosa. Esta investigación demostró la importancia de seguir procedimientos rigurosos y aplicar políticas integrales para asegurar la seguridad y la calidad en la construcción de una máquina de papel, lo que puede ser de gran utilidad para futuros proyectos en este campo (Matta 2022, p. 49).

La investigación titulada "Propuesta de elaboración de un manual de procedimiento para el montaje y desmontaje de rodillos en una máquina elaboradora de pellets de balanceados" tiene como objetivo mejorar los procesos de montaje y desmontaje de rodillos en una máquina utilizada en la producción de alimentos balanceados. El objetivo es optimizar el tiempo de los procedimientos destinados al área de producción, y establecer una secuencia de horas para el montaje y desmontaje de los rodillos, todo ello a cargo del departamento de mantenimiento. Anteriormente, se habían registrado problemas de calidad durante la producción, que se atribuían a la falta de un manual de procedimientos que permitiera asegurar la configuración correcta de

los rodillos en la máquina. Esto resultaba en la utilización inadecuada de los materiales y en un bajo rendimiento de la máquina. Con la elaboración del manual, se mejoró la calidad del producto final y se logró optimizar el tiempo de los cambios de rodillos, lo que permitió aumentar la producción. En resumen, la propuesta de elaboración del manual de procedimiento permitió mejorar la eficacia y eficiencia del proceso de producción de alimentos balanceados (Arreaga 2020, p. 15).

En este ámbito, el estudio ergonómico titulado "Evaluación del trabajo de montaje y desmontaje de neumáticos en el área de mantenimiento mecánico" detalla la importancia de aplicar métodos de evaluación para prevenir riesgos en el lugar de trabajo donde se realizan estas tareas. El análisis ergonómico revela que el montaje y desmontaje de neumáticos puede causar alteraciones físicas, cognitivas y psicosociales en las personas que realizan estas actividades en el área de mantenimiento mecánico. Para prevenir estos riesgos ergonómicos, se propone la implementación de un programa integral de calidad de vida que involucre a profesionales multidisciplinarios, como personal médico, un ergónomo y un coach ontológico. Estos expertos deben trabajar juntos para satisfacer las necesidades del trabajador y proporcionarle herramientas para que realice su trabajo en condiciones seguras y óptimas, tanto desde una perspectiva física como mental, en cada una de las áreas de especialización. Es importante destacar que el montaje y desmontaje adecuado de los equipos y herramientas es fundamental para prevenir lesiones y garantizar la protección y bienestar en el entorno laboral. En conclusión, la investigación muestra la importancia de aplicar medidas preventivas en el área de mantenimiento mecánico para mejorar la seguridad y el bienestar de los trabajadores (Menéndez 2020, p. 39).

La investigación realizada "Mejora en el proceso de montaje y desmontaje de andamios para la contratista minera Prosering S.R.L. - SMCV" tuvo como objetivo principal mejorar el proceso de montaje y desmontaje de andamios en la empresa minera Prosering S.R.L. - SMCV, con el fin de aumentar la eficiencia y reducir el tiempo y los costos asociados. Se propuso una mejora en el proceso existente y se implementó con éxito. Como resultado, se logró reducir significativamente el tiempo desperdiciado de 3 horas a solo 2 horas, lo que se tradujo en un ahorro mensual de 120 horas para la empresa. Además, este ahorro de tiempo también se tradujo en un beneficio económico de 6794.40 soles. Estos resultados destacan la importancia de la mejora continua en los procesos productivos de las empresas. Al mejorar la eficiencia y reducir los costos, las empresas pueden lograr una mayor rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo. La implementación de mejoras en los procesos productivos también puede tener un impacto positivo en la calidad del trabajo, la seguridad en el lugar de trabajo y la satisfacción de los empleados (Quille 2019, p. 4).

## **1.2. Planteamiento del problema**

Durante una evaluación preliminar en el taller de Mantenimiento Correctivo de la Facultad de Mecánica, se ha identificado una necesidad importante, los estudiantes requieren prácticas de montaje y desmontaje de un módulo de motores eléctricos, para desarrollar sus destrezas y así replicarlas correctamente cuando se encuentren en el ámbito laboral a nivel industrial. Actualmente, los estudiantes no identifican los diferentes componentes de una máquina y las prácticas no se llevan a cabo de manera estructurada, lo que afecta el proceso de aprendizaje enfocado en el montaje y desmontaje de equipos específicos.

Cabe recalcar que, la falta de práctica estructurada en el taller de Mantenimiento Correctivo de la Facultad de Mecánica puede generar una brecha entre el conocimiento teórico y la habilidad práctica de los estudiantes. Si los estudiantes no están preparados adecuadamente, pueden cometer errores que pueden resultar en costosas reparaciones o incluso en accidentes laborales.

## **1.3. Justificación e importancia**

En la actualidad, el sector industrial es uno de los pilares fundamentales de la economía de muchos países, por lo que se hace necesario formar a los estudiantes en áreas que les permitan desenvolverse adecuadamente en este ámbito. El conocimiento teórico de las máquinas es importante, pero no suficiente para garantizar un aprendizaje óptimo. La experiencia práctica es fundamental para que los estudiantes comprendan de manera completa el funcionamiento de las máquinas y sus componentes.

Por lo cual se ha propuesto implementar un módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP, en el que los estudiantes desmonten y vuelvan a montar el módulo, permitiéndoles identificar en la práctica los diferentes elementos que lo componen. Esto les permitirá no solo comprender mejor el funcionamiento de estos motores, sino también adquirir habilidades prácticas en el desmontaje y montaje de los componentes de una máquina, lo que será de gran utilidad en su futuro desempeño profesional.

Además, el conocimiento y práctica en el desmontaje y montaje de máquinas son habilidades altamente valoradas en el mercado laboral, especialmente en el sector industrial, donde el mantenimiento y la reparación de equipos son tareas fundamentales para garantizar la continuidad del proceso productivo. Por lo tanto, la implementación de este módulo no solo garantiza un



aprendizaje más completo y práctico para los estudiantes, sino que también los prepara mejor para enfrentar los retos del mercado laboral actual.

#### **1.4. Objetivos**

##### ***1.4.1. Objetivo general***

Construir un módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP para el laboratorio de mantenimiento correctivo de la facultad de mecánica y estandarizar el montaje y desmontaje.

##### ***1.4.2. Objetivos específicos***

Establecer los requerimientos para la construcción del módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5HP.

Construir el módulo de montaje y desmontaje de motores eléctricos monofásicos de 0,5HP.

Realizar los procedimientos de montaje y desmontaje del módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5HP.

Elaborar un manual de mantenimiento utilizando MTS-TIS.

Desarrollar las guías de laboratorio de montaje y desmontaje.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Motores eléctricos

Un motor eléctrico es un dispositivo que puede producir energía mecánica con energía eléctrica, mediante el uso de campos magnéticos. La inversión de este proceso es una dinamo, que convierte la energía mecánica en energía eléctrica. El principio del motor eléctrico se basa en los campos magnéticos. Son creados por la electricidad y ponen en movimiento los imanes (energía mecánica). El principio fue descubierto por un científico inglés, Michael Faraday, en 1821. Este experimento era muy básico. Consistía en un imán permanente, un charco de mercurio y un alambre. Si había corriente en el alambre, éste empezaba a girar alrededor del imán. La corriente creaba un campo magnético alrededor del alambre. Debido a que el campo eléctrico alrededor del alambre cambia, barrerá alrededor del imán y los campos magnéticos (Doorduyn et al. 2015).

##### 2.1.1. Partes del motor

Castillo y Marrufo (2010, p. 289) manifiestan que al igual que cualquier otra máquina eléctrica, un motor eléctrico se compone de un circuito magnético y dos circuitos eléctricos, uno ubicado en la parte estacionaria (llamada estátor) y otro en la parte móvil (rotor).



**Ilustración 2-1:** Motor eléctrico

**Fuente:** Castillo y Marrufo 2010, p. 289

**Realizado por:** Gómez, X; Hernández, M, 2023.

Además, el circuito magnético se forma mediante láminas apiladas en forma de cilindro para el rotor y en forma de anillo para el estátor.

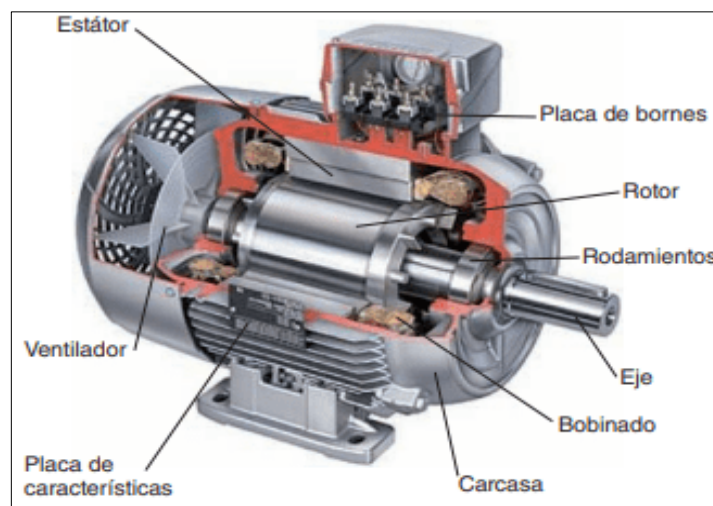


**Ilustración 2-2:** Estátor y rotor de motor eléctrico

**Fuente:** Castillo y Marrufo 2010, p. 289

**Realizado por:** Gómez, X; Hernández, M, 2023.

Finalmente, el anillo se introduce en el interior del cilindro, y para permitir su libre rotación, es necesario asegurar un espacio constante entre ellos como se muestra en la ilustración 2-2. El anillo cuenta con aberturas en su parte interna para alojar el bobinado inductor, mientras que externamente se envuelve con una carcasa metálica de soporte. El cilindro se une al eje del motor y puede tener ranuras en su superficie para acomodar el bobinado inducido en el caso de motores de rotor bobinado. En otros casos, se le agregan conductores de gran sección soldados a anillos del mismo material en los extremos del cilindro, lo que se asemeja a una jaula de ardilla. Por eso, se les llama rotores de jaula de ardilla. El eje se apoya en rodamientos de acero para reducir la fricción y se extiende hacia el exterior para transmitir el movimiento. También lleva un ventilador incorporado para la refrigeración. Los extremos de los bobinados se llevan hacia el exterior y se conectan a la placa de bornes.



**Ilustración 2-3:** Sección de motor eléctrico

**Fuente:** Castillo y Marrufo 2010, p. 289

**Realizado por:** Gómez, X; Hernández, M, 2023.

### **2.1.2. Tipos de motores eléctricos**

En el portal de MYG Inc. Motores Eléctricos (2020, p. 1) se hace referencia a que la utilización de motores eléctricos permite obtener energía mecánica de manera eficiente y sencilla. Existen diferentes tipos de motores, como los monofásicos, bifásicos y trifásicos con devanado de arranque en espiral y con devanado de arranque en espiral con capacitor, que varían en función del número de fases de alimentación. La elección del tipo de motor dependerá de la potencia que se necesite. A continuación, se describe cada uno de ellos:

#### **2.1.2.1. Motores monofásicos**

Un motor eléctrico monofásico es un dispositivo rotativo que convierte la energía eléctrica en energía mecánica, utilizando una fuente de alimentación de una sola fase. El motor tiene dos tipos de cables, el vivo y el neutro, y su potencia máxima puede llegar a los 3Kw, mientras que los voltajes de suministro varían en conjunto. A diferencia de los motores trifásicos, los motores monofásicos solo tienen una única tensión alterna. El circuito consta de dos cables con una corriente constante. Aunque suelen ser pequeños y tener un par limitado, hay modelos con una potencia de hasta 10CV que pueden operar con conexiones de hasta 440V. Los motores monofásicos no generan un campo magnético giratorio, solo uno alternativo, por lo que necesitan un capacitor para arrancar. Estos motores son relativamente fáciles de reparar y mantener, además de ser asequibles. Se utilizan principalmente en hogares, oficinas, tiendas y pequeñas empresas no industriales, para alimentar electrodomésticos, sistemas de climatización domésticos y comerciales, taladros, aires acondicionados y sistemas de apertura y cierre de puertas de garaje.

#### **2.1.2.2. Motores bifásicos**

Un motor eléctrico bifásico es un sistema que utiliza dos voltajes que están separados por un ángulo de 90 grados, aunque actualmente este tipo de motor se encuentra en desuso. El motor consta de un alternador con dos devanados colocados en un ángulo de 90 grados entre sí. Para su funcionamiento, el motor bifásico requiere dos cables vivos y un cable a tierra que operen en dos fases diferentes. Uno de los cables aumenta la corriente eléctrica hasta los 240V para el movimiento, mientras que el otro mantiene la fluidez de la corriente para el uso del motor.

### 2.1.2.3. Motores trifásicos

Un motor eléctrico trifásico es una máquina que convierte la energía eléctrica en energía mecánica mediante el uso de campos electromagnéticos. Estos motores son capaces de funcionar también como generadores, transformando la energía mecánica en eléctrica. Para su funcionamiento, estos motores requieren una fuente de alimentación trifásica, es decir, tres corrientes alternas de igual frecuencia que alcanzan su punto máximo en momentos alternos. La potencia de estos motores puede variar entre unos pocos kW hasta los 300 kW, y su velocidad puede oscilar entre las 900 y 3600 RPM.

Para la transmisión de energía eléctrica, se necesitan tres líneas conductoras, aunque para su uso final se requieren cuatro hilos, correspondientes a las tres fases más el neutro. Los motores trifásicos son muy utilizados en la industria debido a su alta eficiencia y capacidad para transferir grandes cantidades de energía eléctrica.

### 2.1.3. Motores eléctricos monofásicos 0,5 HP

Los motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP son una opción popular para aplicaciones que requieren una potencia relativamente baja. Estos motores pueden ser utilizados para impulsar una variedad de dispositivos, desde bombas hasta herramientas eléctricas. Debido a su diseño simple y a su bajo costo, son ampliamente utilizados en hogares y pequeñas empresas.

#### 2.1.3.1. Características

Los motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP son motores de inducción de corriente alterna que tienen una potencia nominal de 0,5 caballos de fuerza (373 vatios) y funcionan con una fuente de alimentación monofásica. Algunos de sus componentes se muestran en la tabla 2-1 y son:

**Tabla 2-1:** Componentes de los motores eléctricos monofásicos 0,5 HP

Parámetro	Descripción
Carcasa	Se refiere a la estructura exterior del motor que protege y contiene los componentes internos.
Potencia	Es la capacidad del motor para realizar trabajo, medida en caballos de fuerza (HP). En este caso, el motor tiene una potencia de 0,5 HP.
Frecuencia	Es la cantidad de ciclos completos de corriente alterna que se producen por segundo, medida en Hertz (Hz). Los motores monofásicos generalmente operan a una frecuencia de 50 o 60 Hz, dependiendo de la región.

Deslizamiento	Es la diferencia entre la velocidad síncrona (velocidad teórica) del motor y su velocidad real. El deslizamiento se expresa como un porcentaje y está relacionado con la carga que el motor está impulsando. A mayor carga, mayor deslizamiento.
Voltaje nominal	Es el voltaje de alimentación recomendado para el funcionamiento normal del motor. Es importante asegurarse de que el motor esté conectado al voltaje nominal adecuado para su correcto funcionamiento.
Corriente nominal	Es la corriente eléctrica máxima que el motor consume durante el funcionamiento normal a plena carga. Se expresa en amperios y es importante para dimensionar correctamente los dispositivos de protección y los circuitos eléctricos.
Corriente de arranque	Es la corriente eléctrica máxima que el motor consume al momento de arrancar. Esta corriente es mayor que la corriente nominal y puede requerir dispositivos de arranque especiales para evitar sobrecargas en el circuito eléctrico.
Ip / In	Esta relación indica el factor de corriente de arranque del motor en relación con su corriente nominal. Por ejemplo, si se especifica como 6 Ip / In, significa que la corriente de arranque es aproximadamente 6 veces la corriente nominal.
Corriente en vacío	Es la corriente eléctrica consumida por el motor cuando no tiene carga mecánica. Generalmente, esta corriente es menor que la corriente nominal.
Par nominal	Es el par máximo que el motor puede entregar de manera continua a plena carga. Representa la capacidad del motor para aplicar una fuerza rotativa.
Par de arranque	Es el par máximo que el motor puede entregar al momento de arrancar. Esta fuerza rotativa es necesaria para vencer la inercia y poner en movimiento la carga.
Par máxima	Es el par máximo que el motor puede entregar en cualquier condición de funcionamiento.
Categoría	La categoría del motor indica su tipo y aplicación específica, como motores industriales, motores domésticos, etc.
Clase de aislación	Indica el nivel de aislamiento térmico del motor. Hay diferentes clases de aislación, como clase F, clase H, que determinan la temperatura máxima que puede soportar el motor sin dañar los materiales aislantes.
Elevación de temperatura	Es la cantidad de aumento de temperatura permitido por encima de la temperatura ambiente en condiciones normales de operación del motor. Esto ayuda a evaluar el rendimiento y la capacidad de disipación de calor del motor.
Tiempo de rotor bloqueado	Indica el tiempo máximo que el motor puede soportar con el rotor bloqueado (sin movimiento) sin sufrir daños. Es importante tener en cuenta este tiempo para evitar sobrecalentamientos y fallos del motor.
Factor de Servicio	Indica la capacidad del motor para operar continuamente en condiciones de carga máxima sin sobrecalentarse.
Régimen de servicio	Indica la duración y el tipo de carga para el cual el motor está diseñado.
Temperatura Ambiente	Es la temperatura promedio del entorno en el que opera el motor.
Altitud	1000 m
Protección	Indica las medidas de protección incorporadas en el motor monofásico de 0,5 HP para salvaguardar su funcionamiento seguro.
Masa aproximada	Es el peso estimado del motor.

Momento de inercia	Es una medida de la resistencia del motor al cambio de velocidad de rotación.
Nivel de ruido	Indica el nivel de ruido producido por el motor durante su funcionamiento.

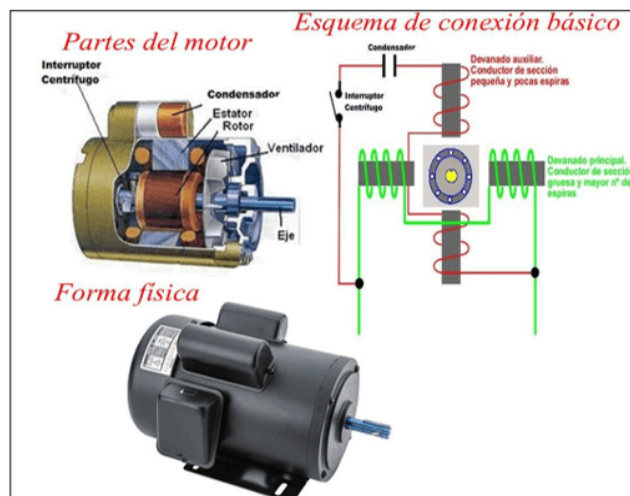
Fuente: Motores y Servicios 2022, p. 1

Realizado por: Gómez, X; Hernández, M, 2023.

### 2.1.3.2. Funcionamiento

El motor universal se fabrica para potencias pequeñas, generalmente hasta 0.5 hp, y es utilizado cuando se requiere una velocidad variable que disminuya al aumentar la carga. Este tipo de motor funciona con corriente continua y se utiliza comúnmente para impulsar equipos de ventilación, máquinas de vacío, herramientas portátiles, aspiradoras y otros electrodomésticos pequeños. También es frecuente su uso en máquinas de calcular y mezcladoras de alimentos (Fidalgo 2016, p. 269).

El funcionamiento de un motor monofásico y trifásico es similar, ya que ambos transforman la energía eléctrica en energía mecánica. El principio de atracción y repulsión entre un imán y un núcleo magnético se utiliza para generar la energía mecánica en ambos motores. El estator es la parte del motor que recibe la corriente alterna y contiene las bobinas. El rotor, por otro lado, tiene barras metálicas que actúan como conductores de electricidad. La corriente monofásica en el estator produce un campo magnético que genera una fuerza electromotriz en las barras del rotor, que están dispuestas en forma de espira. Debido a esto, el rotor gira y produce la energía mecánica requerida. La velocidad de giro de un motor eléctrico suele ser constante, aunque los variadores de frecuencia pueden ajustarla según sea necesario (S&P 2019, p. 1). Para una mejor comprensión, se puede visualizar a continuación la forma física, las partes del motor y el esquema de conexión básico.



**Ilustración 2-4:** Motor monofásico

Fuente: S&P 2019, p.1

Realizado por: Gómez, X; Hernández, M, 2023.

### *2.1.3.3. Aplicaciones*

Tal como expone S&P (2019, p. 1) los motores monofásicos son adecuados para aplicaciones de baja potencia y demanda, como hogares, oficinas y pequeños comercios. Existen también motores monofásicos universales, que pueden funcionar con corriente alterna o continua, pero tienen una vida útil más corta debido al desgaste de las escobillas. Estos se utilizan en electrodomésticos como aspiradoras, exprimidores y batidoras.

Los motores monofásicos son pequeños y de baja potencia, por lo que son ideales para sistemas de ventilación o calefacción, máquinas de coser, taladros, aires acondicionados y sistemas de apertura y cierre de puertas de garaje o parking. Además, son económicos de producir y fáciles de instalar, lo que ayuda a reducir costos. Sin embargo, estos motores tienen un bajo rendimiento y factor de potencia limitado, lo que restringe su aplicación a áreas muy específicas. También consumen mucha energía con relación a la potencia generada. Por lo tanto, se están empezando a utilizar cada vez más motores EC (electrónicamente conmutados), que son más potentes, más rápidos y eficientes que los motores monofásicos.

### *2.1.4. Inversión de giro de motor monofásico*

Un motor monofásico es una máquina rotativa que se alimenta de corriente eléctrica y tiene la capacidad de convertir la energía eléctrica en energía mecánica. Sin embargo, para que esta energía mecánica pueda ser ejercida en diferentes direcciones, es necesario realizar una inversión en la rotación del motor.

El cambio de dirección en el giro del motor monofásico posibilita la generación de fuerza mecánica en direcciones contrarias, aunque no de manera simultánea. Un ejemplo de ello es cuando se emplea dicho motor para levantar una plataforma destinada a vehículos, donde se puede alterar el sentido del giro para detenerla (Loctite Teroson 2023, p.1).

De esta manera, hay diversas maneras de invertir la dirección de rotación dependiendo del tipo de motor utilizado (InfoTaller 2018, p.1):

#### *2.1.4.1. Motores de arranque por fase partida*

En este tipo de motores, durante el arranque, se utilizan devanados bifásicos desfasados 90 grados entre sí para permitir que el motor se ponga en marcha. Una vez alcanzada la velocidad de



funcionamiento requerida, se desconecta el devanado de arranque y el motor continúa operando como monofásico.

La desconexión del devanado auxiliar se realiza mediante interruptores centrífugos ubicados en el eje. Los devanados están conectados en paralelo a una placa de bornes y, aparte de eso, el devanado auxiliar generalmente se conecta en serie con un condensador electrolítico para mejorar el par de arranque y la eficiencia del motor. El arranque se realiza manualmente mediante un interruptor de dos polos.

Si se desea invertir la dirección de rotación, es necesario cambiar las conexiones de uno de los devanados en la placa de bornes, pero nunca se deben invertir las conexiones de alimentación, ya que el motor continuará girando en la misma dirección.

#### *2.1.4.2. Motores de arranque por condensador*

Al agregar un condensador al devanado auxiliar de arranque, se aumenta hasta tres o cuatro veces el par de arranque normal. Por esta razón, estos motores se utilizan comúnmente en aplicaciones de alta carga de trabajo, como bombas, compresores y lavadoras industriales.

El funcionamiento es prácticamente el mismo que en los motores de fase partida, por lo que, para invertir la dirección de rotación del motor, se deben intercambiar los terminales del devanado de arranque entre sí.

#### *2.1.4.3. Motor de espira en cortocircuito*

Este tipo de motor, de baja potencia, se utiliza principalmente en ventiladores. Al aplicar corriente a los devanados, se genera un campo magnético. Sin embargo, este campo magnético por sí solo no es capaz de arrancar el motor, por lo que la corriente que pasa por la espira crea una fuerza electromotriz inducida. Al mismo tiempo, genera un flujo adicional que se opone al flujo principal, lo que crea un sistema de dos flujos desfasados, permitiendo así que el motor gire.

Por lo tanto, la dirección de rotación del motor va desde el eje del polo hacia la espira. Si se desea invertir la dirección de rotación, será necesario desmontar el motor y cambiar la posición del rotor, manteniendo al mismo tiempo la posición del estator.

### 2.1.5. *Interruptores centrífugos*

El interruptor centrífugo pertenece a la categoría de interruptores eléctricos, ya que se activa mediante parámetros eléctricos. Este interruptor es controlado por una fuerza centrífuga externa, como un eje en rotación. Se encuentra principalmente en motores eléctricos o de vapor. La velocidad de rotación del eje del motor determinará si el interruptor centrífugo se activa o desactiva. Este interruptor se ha diseñado específicamente para cumplir con esa función.

Un motor monofásico de inducción incluye un interruptor centrífugo ubicado en su caja, que se encuentra instalado en su eje. Cuando el eje del motor está inmóvil o no alcanza una velocidad de rotación suficiente, el interruptor se encuentra en posición cerrada. Al conectar la fuente de alimentación al motor o al energizar los devanados del estator, el interruptor centrífugo suministrará energía a los devanados de arranque o a un capacitor en el motor monofásico de inducción. Este paso aumentará el par del motor durante su fase de arranque. Una vez que el motor haya alcanzado suficiente par y una velocidad de rotación específica dentro de un período de tiempo determinado, el interruptor centrífugo cortará la fuente de alimentación de los devanados de arranque, ya que el motor no requerirá más "ayuda".

En contraste, en un motor trifásico, no se necesita este tipo de refuerzo debido a que los tres pares de devanados generan un movimiento trifásico para hacer girar el rotor. En un motor de inducción monofásico, no se produce suficiente durante su fase de arranque. Los componentes de un interruptor centrífugo son (Wira Electrical 2023, p.1):

- Un mecanismo centrífugo montado en el eje del motor.
- Un interruptor estacionario fijo.



**Ilustración 2-5:** Partes del interruptor centrífugo

**Fuente:** Wira Electrical 2023, p.1

**Realizado por:** Gómez, X; Hernández, M, 2023.

## **2.2. Montaje y desmontaje de motores eléctricos**

El montaje y desmontaje de motores eléctricos es un proceso importante para el mantenimiento y reparación de estos dispositivos. Es esencial tener conocimientos básicos sobre el funcionamiento y la estructura del motor antes de comenzar cualquier tarea de montaje o desmontaje.

### **2.2.1. Procedimiento**

Ramírez (2021, p. 1) sugiere que, con el fin de desarrollar la actividad de montaje y desmontaje de un motor eléctrico, se puede proceder generalmente de la siguiente manera:

- Preparar el equipo para su inspección en un banco limpio y seco. Identificar el tipo de motor verificando el estado de la placa a través de catálogos y notas relacionadas.
- Realizar una inspección visual del equipo desde el exterior para comprobar si hay daños en la superficie del motor.
- Encontrar las herramientas adecuadas para desmontar el equipo y marcar las tapas para determinar su posición correcta para un montaje adecuado (un paso crucial para asegurar el centrado del conjunto).

Además, es crucial tener en cuenta el peligro de electrocución durante el funcionamiento del motor con turbinas o generadores en caso de que circule fluido por la bomba. Incluso sin conexión eléctrica, los contactos del motor pueden tener una tensión peligrosa. Es necesario evitar que fluya fluido por la bomba durante los trabajos de montaje o desmontaje, cerrando las válvulas de corte situadas delante y detrás de la bomba. En caso de no haber válvulas de corte, se debe vaciar la instalación (WILO SE 2021, p. 1).

Por otro lado, para cada proceso de manera individual, se tiene que para el desmontaje y montaje del motor se deben seguir las indicaciones y precauciones expuestas a continuación (WILO SE 2021, p. 1).

#### **2.2.1.1. Desmontaje del motor**

- Preparar el equipo para su inspección en un banco limpio y seco.
- Identificar el tipo de motor verificando el estado de la placa a través de catálogos y notas relacionadas.

- Realizar una inspección visual del equipo desde el exterior para comprobar si hay daños en la superficie del motor.
- Encontrar las herramientas adecuadas para desmontar el equipo y marcar las tapas para determinar su posición correcta para un montaje adecuado (un paso crucial para asegurar el centrado del conjunto).

Como especial punto de Atención en los daños materiales, si se produce la separación del cabezal del motor y la carcasa de la bomba para llevar a cabo tareas de mantenimiento o reparación, se debe seguir los siguientes pasos:

- Reemplazar la junta tórica que se encuentra entre el cabezal del motor y la carcasa de la bomba.
- Colocar la junta tórica en el reborde de la placa del cojinete que indica el rodete sin girarla.
- Verificar que la junta tórica esté debidamente fijada.
- Realizar una prueba de fugas con la presión máxima permitida de trabajo.

#### 2.2.1.2. *Montaje del motor*

Para el montaje del motor, se debe seguir el orden opuesto al desmontaje.

- Es importante apretar los tornillos de fijación del motor en una cruz y tener en cuenta los pares de apriete recomendados.
- Luego, presionar los clips del cable sobre dos de los tornillos de fijación del motor y posteriormente insertar el cable del sensor en la interfaz del módulo de regulación y ajustarlo en los clips del cable.

Como consideraciones previas, se debe tomar en cuenta que, en caso de que no sea posible acceder a los tornillos de la brida del motor, se puede separar el módulo de regulación del motor, tal como se describe en el capítulo sobre la alineación del cabezal del motor. En las bombas dobles, será necesario aflojar o conectar el cable de bomba doble que une los motores.

Para la puesta en marcha de la bomba, se debe seguir las instrucciones. Si solo se necesita colocar el módulo de regulación en una posición diferente, no será necesario sacar el motor por completo de la carcasa de la bomba. En cambio, se puede girar el motor hasta la posición deseada dentro de las posiciones de instalación admisibles, según se indica acerca de la alineación del cabezal

del motor. Es importante tener en cuenta que, en general, se debe girar el cabezal motor antes de llenar la instalación. Además, se recomienda llevar a cabo una comprobación de la estanqueidad.

### 2.2.2. *Uso de herramientas*

Timings (1988, p. 181) expone las herramientas utilizadas para las operaciones de montaje y desmontaje son varios tipos de llaves de tuercas y de apriete. Las dimensiones de las llaves están diseñadas de tal manera que su longitud proporcione la fuerza adecuada para que una persona de fuerza promedio pueda apretar un tornillo correctamente. Nunca se debe extender la longitud de la llave utilizando tubos u otros dispositivos, ya que esto no solo sobrecargará el tornillo, sino que también someterá las mandíbulas de la llave a tensión, lo que puede ocasionar que no encaje correctamente en la tuerca. Además, esto puede dañar la tuerca y causar lesiones al instalador si la llave resbala. Las llaves ajustables solo deben utilizarse como último recurso. La falta de rigidez de las mandíbulas puede dañar la tuerca. Además, debido a que la llave ajustable tiene una longitud fija, los tornillos y tuercas pequeños pueden apretarse en exceso y romperse fácilmente, mientras que los tornillos y tuercas grandes pueden no apretarse de manera adecuada.



**Ilustración 2-6:** Llaves

**Fuente:** Castiñeira 2023, p.1

**Realizado por:** Gómez, X.; Hernández, M, 2023.

Adicionalmente, se utilizan martillos para el montaje y desmontaje. Es necesario tener cuidado de no golpear ni dañar los componentes. En la medida de lo posible, se deben utilizar martillos de cara blanda o colocar una superficie blanda entre el martillo y el componente a golpear. En ocasiones, un golpe seco puede aflojar una junta cuando una presión constante no ha tenido efecto.

### **2.3. Normas y estándares**

Una norma o estandarización es una definición que controla procedimientos y artículos para asegurar la compatibilidad. La estandarización busca principalmente tres propósitos: la simplificación, que implica reducir los modelos a los más esenciales; la unificación, para posibilitar el intercambio a nivel global; y la especificación, que busca prevenir errores de identificación mediante la creación de un lenguaje claro y preciso (ITIC 2011, p. 1).

#### **2.3.1. ISO 17025:2017**

La norma ISO/IEC 17025:2017 permite a los laboratorios establecer sistemas de calidad para pruebas y calibraciones, garantizando así que poseen las competencias necesarias para producir resultados válidos y confiables. El objetivo principal de los laboratorios es obtener resultados con un alto nivel de validez, lo que genera confianza en las actividades realizadas. Además, la norma ISO 17025 facilita la colaboración entre laboratorios y otros organismos, ya que promueve una mayor aceptación internacional de los resultados. Esto significa que los certificados emitidos por los laboratorios son reconocidos y válidos en todos los países, sin necesidad de realizar pruebas adicionales. Desde una perspectiva comercial, esto representa una mejora significativa en el ámbito internacional (ISO Tools 2017, p. 1).

### **2.4. Guía de Laboratorio**

El objetivo del manual de laboratorio de Mecánica es brindar apoyo tanto a los estudiantes como a otros profesores que enseñan la misma asignatura, permitiéndoles familiarizarse con el entorno de trabajo y preparar de antemano los fundamentos necesarios para cada una de las sesiones programadas (Beleño, Barrera y Prada 2018, p. 3).

### **2.5. Mantenimiento**

Según SGE (2019, p. 1), se debe tener en cuenta que los motores requieren quemar combustible en la cámara de combustión para generar movimiento. Es importante destacar que, de cada litro de combustible quemado, solo un 25% se convierte en movimiento, mientras que el 75% restante se transforma en calor, gases contaminantes y residuos sólidos.

El motor es el responsable de generar el movimiento continuo en los equipos, por lo que requiere cuidados especiales y mantenimiento periódico de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Estas prácticas permiten prolongar la vida útil del motor y generar rentabilidad en la empresa o negocio. Si no se realizan programas de mantenimiento adecuados, es más probable que se deba reparar o reemplazar el motor del equipo pesado. Por lo tanto, es fundamental llevar a cabo buenas prácticas de mantenimiento para evitar costosas reparaciones o reemplazos.

Es necesario distinguir claramente los diferentes tipos de mantenimiento para proporcionar un buen soporte según las necesidades operativas del equipo. Los tipos de mantenimiento son los siguientes:

- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento modificativo

#### **2.5.1. *Mantenimiento correctivo***

El mantenimiento correctivo se refiere a las acciones tomadas por el servicio técnico en respuesta a informes de mal funcionamiento de un equipo, activo o proceso. Este tipo de mantenimiento implica un conjunto de actividades técnicas cuyo objetivo es corregir las fallas que ocurren en la operación de la maquinaria. Estas intervenciones pueden ser solicitadas de manera imprevista y no están incluidas en un programa de mantenimiento programado. Incluso puede pasar un largo tiempo sin que se tenga que abrir una solicitud de soporte técnico (Vidal 2021, p. 1). El mantenimiento puede ser de dos tipos:

##### **2.5.1.1. *Mantenimiento correctivo planificado enumerar cuarto nivel***

Se trata de la identificación temprana de problemas en el rendimiento de un equipo, a través de la supervisión adecuada, lo que permite detectar posibles fallos y preparar al servicio técnico para abordar la situación en el corto o mediano plazo. Si bien el equipo puede no haber dejado de funcionar por completo, si su rendimiento se ve comprometido, la empresa se expone a una disminución en la productividad, lo que puede empeorar con el tiempo. Un equipo que no funciona correctamente es como una bomba de tiempo, y su falla total es solo cuestión de tiempo.

##### **2.5.1.2. *Mantenimiento correctivo no planificado enumerar cuarto nivel***

Se refiere a un tipo de mantenimiento correctivo que no está previamente planificado, sino que surge de manera imprevista debido a fallas prematuras de las piezas o a la falta de supervisión

regular del activo. En este caso, una avería inesperada o un error repentino de funcionamiento requieren de la atención inmediata del servicio técnico, lo que implica un tiempo de inactividad inevitable. Este tipo de situación tiene graves consecuencias económicas para las empresas, ya que la producción se detiene hasta que se solucione la avería, lo que puede ocasionar pérdidas significativas. Además, es poco probable que la reparación sea una solución a largo plazo, ya que a menudo se realiza como un "parche de emergencia" para mantener el equipo funcionando "con lo justo". Por lo tanto, es importante llevar a cabo un mantenimiento preventivo adecuado para evitar este tipo de situaciones y minimizar el riesgo de pérdidas financieras y de productividad.

### **2.5.2. Estandarización**

El mantenimiento es una actividad clave en cualquier organización para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos y sistemas utilizados en la producción o prestación de servicios. La estandarización de los procesos de mantenimiento es importante para garantizar que las tareas se realicen de manera uniforme y eficiente, independientemente de quién las realice. Esto asegura la calidad del trabajo y reduce la posibilidad de errores, lo que se traduce en una mayor confiabilidad y disponibilidad de los equipos.

La estandarización trae consigo una serie de beneficios, como la preservación del conocimiento y la experiencia dentro del proceso, la unificación y consolidación de los métodos de trabajo, el autocontrol de la operación, la reducción de costos y la facilidad de entrenamiento y capacitación de los colaboradores involucrados en los procesos. Además, la estandarización proporciona una forma de medir el desempeño mediante indicadores de gestión y permite prevenir errores dentro de las operaciones. La estandarización mejora la forma en que se lleva a cabo un proceso o procedimiento y puede modificarse para facilitar el trabajo y alcanzar los objetivos establecidos (Fajardo 2019, p. 26).

### **2.5.3. Procesos**

Tafurt (2012, p. 6) expresa que es esencial tener una comprensión clara del tipo de proceso que se desea estandarizar. Por lo tanto, es necesario definir el área de trabajo y sus tareas en un perfil determinado. Hay cuatro tipos de procesos que se aplican en cualquier empresa y/o proyecto:

- Procesos estratégicos
- Procesos operativos
- Procesos de soporte



- Procesos de gestión

En el área de mantenimiento, se identifican los procesos de soporte debido a que sus actividades están enfocadas en garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones y proporcionar apoyo a los procesos operativos. Por otro lado, se utilizan los procesos de gestión para lograr la estandarización deseada, ya que proporcionan las herramientas necesarias para realizar de manera eficaz y eficiente las actividades en el área de mantenimiento. Los procesos de gestión también proporcionan directrices y estrategias que se ajustan a los objetivos buscados en la estandarización.

## **2.6. Manual de mantenimiento**

El Manual de Mantenimiento es un conjunto de medidas que buscan prolongar la vida útil de los equipos y las instalaciones, al mismo tiempo que previenen o reducen la suspensión de actividades no planificadas. El uso de este manual garantiza que las instalaciones de la institución estén en óptimas condiciones, minimiza las interrupciones, accidentes y siniestros, y, sobre todo, evita que los miembros de la comunidad educativa se vean obligados a ausentarse debido a problemas técnicos o de infraestructura (Universidad Nacional de Asunción 2021, p. 5).

### **2.6.1. Hojas de Tareas de Mantenimiento (MTS)**

Las Maintenance Task Sheets (MTS) son hojas de trabajo que se utilizan en el mantenimiento industrial para describir las tareas necesarias para mantener o reparar un equipo o sistema. Estas hojas de trabajo suelen incluir una lista detallada de las actividades que deben llevarse a cabo para completar la tarea, así como los procedimientos de seguridad y los requisitos de herramientas y materiales necesarios. También pueden incluir información sobre la frecuencia recomendada para realizar la tarea y la duración esperada de la misma (Montalvo 2018, p. 112).

Las MTS se utilizan comúnmente en la industria manufacturera, petroquímica, aeronáutica y otras industrias que dependen de equipos y sistemas complejos. Estas hojas de trabajo son una herramienta importante para garantizar la seguridad y la eficiencia en el mantenimiento y reparación de equipos y sistemas críticos.

A continuación, se presenta un ejemplo de MTS desarrollado, la cual sirve como formato base para la elaboración de este tipo de hojas en la presente investigación en la ilustración 2-7.



Las TIS pueden incluir información sobre los procedimientos de seguridad, las herramientas y los materiales necesarios, las condiciones de trabajo y los pasos específicos que se deben seguir para completar la tarea con éxito. Las TIS pueden ser presentadas en formato impreso o digital y a menudo se utilizan en combinación con otras herramientas de gestión de la calidad y el rendimiento, como los manuales de operación y los planes de control de calidad.

El uso de TIS puede ayudar a mejorar la consistencia y la calidad de las operaciones de producción, reducir los errores y aumentar la eficiencia. Al proporcionar información clara y detallada sobre las tareas, las TIS también pueden ayudar a reducir el tiempo de entrenamiento necesario para que los trabajadores puedan desempeñar una tarea de manera efectiva se muestra en la ilustración 2-8.

TIS-001		Task Instruction Sheet (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)			Departamento / Área		MAINTENIMIENTO / PINTURA	
Tarea: 1		Desarrollar de la tarea: TOMA DOS			Fecha de Realización	14/11/2024	Realizado por:	ALEJANDRO MARTÍNEZ
Descripción del equipo:		Ubicación:	Estado:	Seguridad:	Clima:	Condiciones ambientales en el sitio:	Calidad:	Normas ambientales:
QUEMADOR		PINTURA						
Desarrollo de Pasos		Detalle del Paso (Qué, Cómo, Puntos clave)			Diagrama: Dimensiones, Fotos Especiales, 1/8" Escala (Anexo A1.3)			
1	Ubicar el equipo a pie de obra	Identificar el área y/o sector del espacio			<b>RIESGO ESPECÍFICO</b> 1. Energía eléctrica por un alimentador principal. 2. Riesgo de caídas en la tarea. 3. Energía almacenada en el interior de la cámara. 4. Contaminación por ruido.			
2	Verificar condiciones inseguras en el espacio	Revisar que el área en donde vamos a trabajar no existen condiciones inseguras						
Realizar toma 2.		<b>Frecuentes:</b> ¿Has realizado un reconocimiento de riesgos? ¿Existen condiciones inseguras reconocibles? ¿Qué lesiones o accidentes podrían ocurrir? ¿Cuál es la situación más grave que podría ocurrir?						
		<b>ACTUAR EN FORMA SEGURA,            ENTRENAR A NUESTROS COMPAÑEROS,            PENSAR ANTES DE ACTUAR,            OBSERVAR LOS RIESGOS.</b>						
<b>Bloque de Firmas</b>								
Turno	Fecha	Letra de Equipo	Letra de Grupo	Fecha	Nombre	Descripción del cambio		
1	Fecha			14/11/24	J. Nolas	revisión al TIS, Inc.		
2	Fecha							
3	Fecha							

**Ilustración 2-8:** Ejemplo de TIS

Fuente: Zúñiga 2022, p. 2

Realizado por: Gómez, X; Hernández, M, 2023.

## 2.7. 5S

Este método hace más hincapié en la organización del lugar de trabajo para aumentar la productividad, la eficiencia y la seguridad. Estos tres factores tienen un impacto positivo en los niveles de compromiso de los empleados en el lugar de trabajo.



**Ilustración 2-9:** 5s

Fuente: (Circle, 2023)

## 2.8. Método Poka yoke

Es una técnica japonesa que se usa para evitar errores en las operaciones de una empresa. Su traducción significa (a prueba de errores o evitar errores inadvertidos).

### 2.8.1. Los 3 principios de poka-yoke

Los principios de la metodología incluyen:

- ✓ Los errores son inevitables; los defectos no lo son.
- ✓ Hay que detectar el error antes de convertirse en defecto.
- ✓ La mejor herramienta para prevenir un defecto es la que logra aislar la fuente del problema.
- ✓ Este método engloba algunas estrategias de optimización de procesos como el método Kaizen y las 5S.

### 2.8.2. *¿Para qué sirve el método poka-yoke?*

El método poka-yoke fue ideado para prevenir los errores humanos. Dentro de la visión lean manufacturing es considerada como una herramienta de calidad que, por ende, busca aumentar la calidad de los productos elaborados e incrementar su nivel de eficiencia.

Entre algunas de sus ventajas podemos encontrar las siguientes:

- ✓ Mejora la calidad de las operaciones o procesos.
- ✓ Mejora la eficiencia y productividad de los procesos.
- ✓ Minimiza la posibilidad de cometer errores humanos.
- ✓ Es de fácil y más barata aplicación que el costo de los errores.
- ✓ Evita correcciones, reparaciones y controles de calidad posteriores.
- ✓ Mejora la experiencia de uso de los clientes.

### 2.8.3. *Tipos de poka yoke*

#### **a. Secuencial**

El poka-yoke de tipo secuencial son mecanismos que preservan una orden y no permiten omisiones de por medio, de lo contrario, se manifiestan como errores. Tiene por objetivo salvaguardar la seguridad de los operadores.

#### **b. Informativo**

Se trata de mecanismos de retroalimentación que brindan información clara y sencilla a los usuarios para prevenir errores.

#### **c. Agrupado**

Regularmente se trata de kits de herramientas o componentes que tienen como objetivo que no se olvide ningún elemento que impida la correcta operación de un proceso o mecanismo.

Esto tiene como ventaja que los operadores no pierdan el tiempo buscando los materiales o herramientas necesarias para realizar su trabajo.

#### **d. Físico**

El poka-yoke físico son dispositivos o mecanismos que funcionan para asegurar la prevención de errores en las operaciones y productos por medio de la identificación de inconsistencias físicas.

Un ejemplo muy sencillo para comprender el valor de este tipo de poka-yoke son las lavadoras, las cuales no se ponen en funcionamiento hasta que la compuerta está cerrada o se haya determinado una secuencia específica a cumplir (Zarate, 2023).

## 2.9. Aceros ASTM36

Los aceros ASTM A36 son aceros al carbono estructurales para la construcción de puentes y el sector de la construcción en general que cumplen los requisitos de las normas ASTM A36/ A36M.

**Clasificación:** Aceros al carbono estructurales.

**Aplicación:** Chapas -laminadas, productos largos incluyendo los aceros conformados.

Son utilizados en la fabricación de estructuras de acero soldadas y atornilladas para la construcción industrial y civil, así como para la construcción de puentes. El acero laminado ASTM A36 también se utiliza en la fabricación de artículos y piezas para usos generales del sector de la construcción y la ingeniería.

**Tabla 2-2:** Composición química de perfiles conformados de diferentes anchos, %

C	Si	Mn	S	P	Cu
<0.25	<0.40	-	<0.05	<0.04	>0.20

\* el contenido de manganeso no está reglamentado, pero se especifica en el certificado de calidad

\*\* el contenido mínimo de cobre, si su aleación se especifica durante el pedido

**Tabla 2-3:** Propiedades mecánicas

Limite elástico mínimo, MPa	Límite de resistencia, Mpa	Alargamiento relativo mínimo (probeta de 200mm)
250	400-550	20

**Fuente:** (Aceros ASTM A36, 2016).

## 2.10. Tipo de sistema eléctrico

### 2.10.1. Monofásicos

Los sistemas eléctricos monofásicos tienen tres hilos dentro de la instalación. Dos de estos hilos son "calientes", uno de ellos es la "Línea" y el otro el "Neutro". El tercero es el hilo a tierra. La tensión entre los dos hilos "calientes" normalmente es de 120 voltios (en Norteamérica). En Norteamérica, la mayoría de los electrodomésticos utilizan 120 V, por este motivo la mayor parte de las tomas de corriente en hogares, oficinas y lugares públicos se cablearán con un cable caliente

y el neutro. Estos sistemas se conocen como sistemas monofásicos de dos hilos (monofásicos, dos hilos). Los electrodomésticos habituales como bombillas, frigoríficos, televisiones, planchas domésticas, etc., tienen una carga de línea suficientemente pequeña como para requerir un suministro eléctrico monofásico. (Intellimeter, 2019)

### **2.10.2. Bifásicos**

Normalmente, los apartamentos y condominios utilizan dos fases para cada unidad, de manera que tendrían dos hilos activos con 208 V entre ellos y 120 V entre cada línea y un neutro, lo que permite que la unidad suministre alimentación a las tomas de corriente y la iluminación a 120 V y a la placa vitrocerámica a 208 V. Estos sistemas se conocen como sistemas bifásicos de tres hilos (bifásicos, tres hilos). (Intellimeter, 2019)

### **2.10.3. Trifásicos**

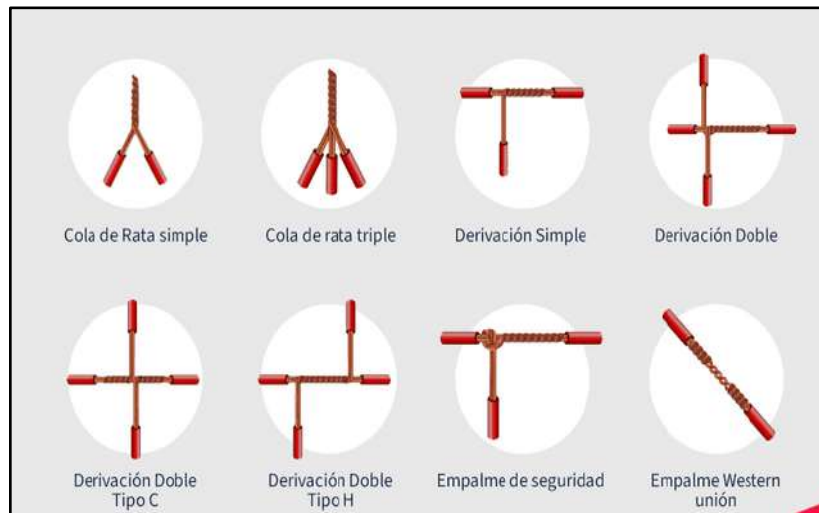
Los sistemas eléctricos trifásicos reciben alimentación a través de cuatro hilos, tres líneas portadoras (por ejemplo, 120 V cada una con respecto al neutro o 208 V línea a línea) y un neutro, lo que provoca que este sistema sea más eficiente que uno monofásico. Todos los tipos de maquinaria que utilizan motores grandes para funcionar, incluyendo unidades de aire acondicionado centrales, bombas, unidades de tratamiento de aire, compactadores de basuras, ascensores y sistemas de derretimiento de nieve, funcionan en sistemas trifásicos y requieren medidores trifásicos eléctricos. Estos medidores tienen cuatro terminales en total: tres líneas de entrada y un cuarto terminal para el neutro, que provienen del suministro de alimentación principal hasta el interior de la instalación. Estos sistemas se conocen como sistemas trifásicos de cuatro hilos (trifásicos, cuatro hilos). (Intellimeter, 2019)

### **2.10.4. Entrada de tensión universal**

Disponer de medidores eléctricos de tensión universal resulta ventajoso. Se trata de un medidor único que puede funcionar con todas estas tensiones diferentes. De esta manera, el instalador cuenta con un modelo único que puede instalarse en prácticamente cualquier tipo de instalación de baja tensión, ya sea residencial, comercial o industrial; el usuario tiene la flexibilidad de cambiarlo de un circuito a otro posteriormente; y el distribuidor gestionará un número reducido de SKU en su inventario. Como su nombre podría sugerir, estos medidores pueden adaptarse a todas las tensiones entre 85 V y 347 V. Ya que estos sistemas abarcan el espectro completo de

suministro de baja tensión, pueden tolerar también con eficacia las perturbaciones de la tensión en las líneas y las fluctuaciones de corriente, y funcionan a 50 o 60 Hz. (Intellimeter, 2019)

## 2.11. Tipos de empalme



**Ilustración 2-10:** Tipos de empalmes

Fuente: (Franco, 2022).

### 2.11.1. Empalme cola de rata

El **empalme de cola de rata** se utiliza, principalmente, para hacer las conexiones de los cables en las cajas de conexiones o salidas, ya sea de tomacorrientes o interruptores.

### 2.11.2. Empalme western o de prolongación

El **empalme western** tiene una formación o estructura firme y sencilla de empalmar. Se lleva a cabo, generalmente, en las instalaciones visibles o de superficie.

### 2.11.3. Empalme de derivación simple o tipo T

El **empalme de derivación** se utiliza cuando se quiere derivar energía eléctrica en alimentaciones adicionales. Las vueltas se deben sujetar fuertemente sobre el conductor recto.

### 2.11.4. Empalme de derivación con nudo o de seguridad

Se trata de una variante del empalme de derivación mencionado anteriormente. Esta se utiliza para obtener un **mayor ajuste mecánico**.



### 2.11.5. *Unión de toma doblada*

El **empalme de toma doblada** o de unión de doble vuelta es muy similar al western, pero cuenta con mejores ventajas a nivel mecánico y eléctrico. (Torrente , 2022).

## 2.12. **Terminales, guía de selección**

### 2.12.1. *Selección del calibre de los terminales*

#### 2.12.1.1. *Pasos para el cálculo del calibre de conductores eléctricos*

- a. Debemos conocer el amperaje de la carga.
- b. Luego multiplicamos el amperaje de la carga por 1.25, es un factor que se usa para no estar al límite del conductor.
- c. Seleccionamos la temperatura que tendrá el conductor en las tablas. **60 °C** si el calibre es menor a 1/0 AWG. **75 °C** para calibres de 1/0 o mayores. **90 °C** si se usa factor de agrupamiento y si el aislante del cable indica esa temperatura.
- d. Revisamos el factor de ajuste o agrupamiento, que se usa si hay más de 3 conductores en la misma canalización.
- e. Analizamos si hay factor de temperatura o de corrección. Este depende de la temperatura ambiente, si es un lugar muy distinto a lo normal hay que considerarlo.
- f. Por último, buscamos en tablas de ampacidad cual calibre soporta el amperaje de la carga a la temperatura seleccionada.
- g. Se recomienda revisar la sección de conductor por caída de tensión si la distancia hacia la carga es muy grande. Ya que puede ser necesario un calibre más grande, para evitar que se caiga la tensión a niveles no permitidos.

#### 2.12.2. *Amperaje de la carga*

El amperaje que debe soportar el conductor es el factor principal para la selección del calibre del conductor.

$$I = \frac{1.25 * I}{Fa * Ft}$$

Dónde:

**I**, intensidad de corriente en Amperes (A)

**1.25**, es un factor para no saturar demasiado al conductor.

**Fa**, Factor de Agrupamiento o de ajuste.

**Ft**, factor de temperatura o de corrección.

**NOTA:** El Fa y el Ft, se deben multiplicar por el amperaje que soporta el conductor. Pero como en la formula tenemos el amperaje de la carga, entonces tenemos que dividirlos.

### **2.12.3. Tolerancia del amperaje de la carga (1.25)**

Para seleccionar el conductor, la norma indica que se debe usar un factor de **1.25** para seleccionar el conductor.

Es decir, el amperaje que circula por el conductor debe de ser como máximo un 80% del amperaje que soporta el conductor.

Si tenemos cargas no continuas, es decir, que operan menos de 3 horas seguidas. El conductor debe de soportar la carga no continua más el 125% de la carga continua.

### **2.12.4. Factor de ajuste o de agrupamiento (Fa), cálculo de conductores.**

Se usa si hay más de 3 conductores en la misma canalización.

El cable de tierra no se considera conductor.

El cable neutro, en ocasiones si se considera según la aplicación. Pero en general no lo consideramos como conductor.

El factor de agrupamiento se multiplica por el amperaje ya con la tolerancia.

Esta es la tabla para el factor de agrupamiento dependiendo del número de conductores en la misma canalización. Tomada de la NOM 001 SEDE 2012. (App, 2021).

## **2.13. ¿Qué es crimpar?**

Se llama **crimpar** al procedimiento de empalme de cables, especialmente utilizado para conectores telefónicos. La terminología viene del inglés: *Crimp*, que significa rizar.

Crimpadora, es la herramienta utilizada para crimpar o corrugar dos piezas metálicas y u otros materiales maleables mediante la deformación de una de ella o ambas piezas. Esta deformación las mantendrá unida de una forma muy segura.

Utilizando este sistema en lugar de soldaduras podemos ahorrar tiempo y ganar seguridad, tanto al realizar la operación como de unión de cables. (Fatima, 2023).

### **2.13.1. Hay diferentes tipos de crimpadoras, las que podemos utilizar son:**

### **Crimpadora para punteras huecas**



**Ilustración 2-11:** Crimpadora para punteras huecas

Fuente: (Fatima, 2023)

**Crimpadora para terminales aislados:** con diferentes cabezales para distintos diámetros de cable y tipos de terminales.



**Ilustración 2-12:** Crimpadora para terminales aislados

Fuente: (Fatima, 2023).

### **2.14. Terminal tipo F**

El conector F es un tipo de conector para cable coaxial de radiofrecuencia, de uso común en la televisión terrestre por antena aérea, televisión por cable y universal para la televisión por satélite y los cabledémers, por lo general con el cable RG-6 o en instalaciones antiguas con RG-59.



**Ilustración 2-13:** Terminal tipo F

Fuente: (Wikipedia, 2022).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Construcción y estandarización del módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP

La Facultad de Mecánica cuenta con diversos laboratorios, talleres y espacios estratégicos destinados a la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en las aulas. Sin embargo, en esta ocasión, nuestro enfoque se dirige hacia el Laboratorio de Mantenimiento Correctivo de la Facultad de Mecánica. Se ha identificado la necesidad de llevar a cabo un estudio con el propósito de optimizar la utilización del módulo de motores eléctricos monofásicos en particular. Este estudio incluirá una demostración detallada del proceso de montaje y desmontaje de dichos motores, buscando así lograr mejoras significativas en su manejo y aplicación.

#### 3.2. Localización o ubicación del laboratorio de mantenimiento correctivo

**Macro localización:** Chimborazo- Riobamba-ESPOCH

**Micro localización:** ESPOCH, Facultad de Mecánica, Laboratorio de Mantenimiento Correctivo de Mecánica



**Ilustración 3-1:** Laboratorio de mantenimiento correctivo de Mecánica

Realizado por: Gómez X, & Hernández M. 2023.

### **3.3. Tipo de estudio**

Este trabajo técnico se desarrolla en la ciudad de Riobamba, en las instalaciones de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, con el propósito fundamental de crear un módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP diseñado específicamente para el Laboratorio de Mantenimiento Correctivo de la Facultad de Mecánica. El enfoque principal de esta investigación consiste en establecer estándares para el proceso de montaje y desmontaje de estos motores, con el fin de mejorar su uso. A través de una planificación detallada, se determinan las actividades necesarias para lograr este objetivo, con la intención de enriquecer la experiencia educativa tanto para los estudiantes actuales como para las generaciones venideras dentro de la Facultad de Mecánica.

### **3.4. Tipo de investigación**

#### ***3.4.1. Investigación bibliográfica***

La recopilación de información bibliográfica se realizó mediante un proceso de análisis y comparación de trabajos de titulación vinculados al tema propuesto para la investigación. Además, se llevaron a cabo consultas de normativas ecuatorianas de seguridad, decretos y guías de aplicación, entre otros.

#### ***3.4.2. Investigación de campo***

La investigación de campo se realizó con vivistas presenciales al laboratorio ubicada en la ESPOCH, en la Facultad de Mecánica, con el objetivo de estas visitas fue adquirir un entendimiento completo de la situación actual del laboratorio y así poder realizar las respectivas actividades de acuerdo con el estudio.

#### ***3.4.3. Investigación descriptiva***

La investigación tuvo lugar en el laboratorio de la universidad con el objetivo de analizar y detallar los componentes que conforman el módulo, garantizando así una interpretación precisa al llevar a cabo el trabajo de manera segura. Se describieron los riesgos y peligros a los que está expuesto, y se exploró cómo abordar y resolver estos aspectos para lograr una conclusión satisfactoria del estudio.

### **3.5. Enfoque de la investigación**

#### **3.5.1. Enfoque cualitativo**

Se adoptó un enfoque cualitativo para detallar el proceso de montaje y desmontaje del módulo, especialmente después de que su mesa de soporte fuera rediseñada. Además, se implementaron la Hoja de Trabajo de Método de Trabajo Estándar (MTS) y la Técnica de Instrucción Secuencial (TIS) con el objetivo de establecer pasos lógicos que guíen la ejecución del proceso de mantenimiento preventivo.

### **3.6. Técnicas**

En el desarrollo de trabajo se utilizó varias técnicas de recolección de información sobre las condiciones de trabajo en el laboratorio.

#### **3.6.1. Observación directa de las actividades**

Mediante la técnica de observación directa, se obtuvo de una manera más detallada las condiciones bajo las cuales se desarrollan las actividades de la presente investigación, donde se ha visualizado que los estudiantes optan por utilizar bancos improvisados como una solución para adaptar su postura a las mesas de trabajo. Sin embargo, esta práctica conlleva a riesgos significativos para los estudiantes dado que pueden provocar caídas y a la aparición de inconvenientes ergonómicos.

Por lo tanto, la identificación de esta problemática a través de la observación directa no solo resalta la necesidad de una intervención inmediata en términos de seguridad, sino también la importancia de diseñar un entorno ergonómico que respalde el bienestar y el rendimiento óptimo de los individuos que utilizan el espacio.

### **3.7. Población y muestra**

#### **3.7.1. Población**

El presente trabajo de investigación se basa en los estudiantes que utilizan los laboratorios de motores eléctricos monofásico de la ESPOCH, esta población está conformada por un total de 48

estudiantes la misma que ha sido cuidadosamente seleccionada para garantizar la obtención de resultados aplicables en el campo de la investigación.

### 3.7.2. *Muestra*

De acuerdo con la investigación propuesta por (Di Rienzo, y otros, 2009) se indica que la muestra hace referencia a todo subconjunto de elementos de la población, que es seleccionada de manera estratégica y representativa a partir de la población seleccionada que proporcione una base sólida para la obtención de resultados aplicables y representativos en la investigación.

Es importante tener en cuenta que, en el contexto de este estudio, la población total es de dimensiones reducidas. Por lo tanto, se optará por realizar la recolección de datos abarcando la totalidad de los elementos que componen este universo bajo evaluación. Esto implica que la población misma, que en este caso asciende a 48 estudiantes, constituirá nuestra muestra completa, permitiendo una aproximación exhaustiva y representativa a los aspectos analizados.

### 3.8. **Caracterización inicial del laboratorio**

En el laboratorio existen varios módulos como objeto de estudio divididas cada una de acuerdo con el tema de estudio que donde este caso trabajaremos con el módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP.



**Ilustración 3-2:** Entrada al laboratorio

Realizado por: Gómez X, & Hernández M. 2023.

En el contexto de este laboratorio, se llevará a cabo una observación meticulosa y la ejecución de las tareas de acuerdo con las normas minuciosamente detalladas en el capítulo precedente. Para brindar mayor claridad, se presenta una ilustración que representa el módulo objeto de estudio.



**Ilustración 3-3:** Módulo de motores eléctrico monofásico de 0,5 hp

**Realizado por:** Gómez X, & Hernández M. 2023.

Y continuamos con la revisión de los materiales su calidad y algunas características de los elementos del módulo.

### **3.9. Materiales**

#### **3.9.1. Calidad de los materiales**

Después de llevar a cabo un análisis exhaustivo del acero ASTM A36 en el contexto de nuestro proyecto, se ha determinado que este material representa una opción altamente viable para la construcción de las bases del módulo. Dicha elección se fundamenta en sus notables atributos, tales como su robusta resistencia estructural, su facilidad de soldadura, su amplia disponibilidad en el mercado y su costo razonable, además de su adhesión a normativas reconocidas.

No obstante, resulta imperativo tener en consideración los requerimientos específicos de nuestra empresa y consultar a expertos en ingeniería a fin de tomar la decisión más adecuada en lo que respecta al tipo de acero a emplear en la edificación de las bases del módulo. A continuación, en



la tabla 3-1, se proporciona un detallado desglose que refleja estos aspectos cruciales para la toma de decisiones informadas.

**Tabla 3-1:** Características específicas del acero ASTM A36

Acero ASTM-A36	
Densidad	7.85 g/cm <sup>3</sup>
Límite elástico	250 MPa
Resistencia a la tracción	400-550 MPa
Módulo de elasticidad	200 GPa
Coefficiente de dilatación térmica	11.7 x 10 <sup>-6</sup> /°C
Conductividad térmica	51.9 W/mK
Conductividad eléctrica	6.38 x 10 <sup>6</sup> S/m

Realizado por: Gómez X, & Hernández M. 2023.

### 3.9.2. Selección de motor monofásico eléctrico

Los motores de la marca WEG se distinguen por su amplio reconocimiento, su altísima eficiencia, su confiabilidad probada y su excepcional durabilidad. Estas cualidades no solo contribuyen a una reducción significativa en los costos de mantenimiento, sino que también impulsan un incremento sustancial en la productividad. La elección de trabajar con motores de la marca WEG trae consigo la posibilidad de lograr ahorros notables en términos de energía y gastos de mantenimiento a lo largo del tiempo, convirtiéndolos en una opción líder en el ámbito industrial.

Adicionalmente, estos motores representan una opción sobresaliente para la integración en un módulo, gracias a su robusta fiabilidad, su desempeño excepcional, la amplia gama de alternativas disponibles, su sencilla instalación y mantenimiento, así como su respaldo técnico y su compromiso con las normas establecidas. No obstante, es de vital importancia evaluar de manera detallada las necesidades específicas del módulo y procurar asesoramiento profesional, a fin de asegurar la elección idónea del motor en función de las particularidades y el contexto de la aplicación en cuestión.

## 3.10. Requerimientos para la construcción del módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5HP

### 3.10.1. Características técnicas

Algunas de las características de los motores eléctricos monofásicos 0,5 HP son:

**Tabla 3-2:** Características de los motores eléctricos monofásicos 0,5 HP

Parámetro	Descripción
Carcasa	C48
Potencia	0,37 kW
Frecuencia	60 Hz
Deslizamiento	3,61 %
Voltaje nominal	230 V
Corriente nominal	3,59 A
Corriente de arranque	18,7 A
Ip / In	5,2
Corriente en vacío	2,68 A
Par nominal	1,02 Nm
Par de arranque	320 %
Par máxima	270 %
Categoría	---
Clase de aislación	F
Elevación de temperatura	80 K
Tiempo de rotor bloqueado	6 s (caliente)
Factor de Servicio	1,25
Régimen de servicio	S1
Temperatura Ambiente	-20°C – +40°C
Altitud	1000 m
Protección	IP21
Masa aproximada	10 kg
Momento de inercia	0,00105 kgm <sup>2</sup>
Nivel de ruido	---

**Fuente:** Motores y Servicios 2022, p. 1






**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

### **3.10.2. Selección de materiales para construir el módulo**

Con el propósito de construir el módulo se hace uso de materiales específicos con características propias. A continuación, se detalla cada uno de ellos en la tabla 3-3:

**Tabla 3-3:** Resumen de los elementos necesarios para construcción del módulo

Cant.	Elemento	Características	Imagen referencial
1	Motor eléctrico monofásico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia: 0,5 HP</li> <li>• Tensión nominal: 110 V</li> <li>• Corriente: 8.40/4.20 A</li> <li>• Frecuencia: 60 Hz</li> <li>• Rotación síncrona: 1720 rpm</li> <li>• Carcasa: C48</li> <li>• Temperatura ambiente: 40°C</li> </ul>	
4	Resortes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: acero estirado en frío (ASTM A227)</li> <li>• Diámetro externo: 40 mm</li> <li>• Diámetro de espira: 6 mm</li> <li>• Número de espiras: 8</li> </ul>	
1	Placa base fija	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espesor: 12 mm</li> <li>• Material: ASTM A36</li> </ul>	
1	Placa base móvil inferior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espesor: 12 mm</li> <li>• Material: ASTM A36</li> </ul>	
1	Placa base móvil superior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espesor: 4 mm</li> <li>• Material: ASTM A36</li> </ul>	
16	Pernos de sujeción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 Allen cabeza Cónica 3/8*2 in</li> <li>• 4 rosca con tuerca y rodela de presión 3/8*1 in</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 rosca gruesa con tuerca y rodela de presión 3/8*2 in</li> <li>• 2 Allen 1/4*3/8</li> <li>• 2 Allen M10*1.5 in</li> </ul>	
4	Tornillos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M2 Cabeza segmentada con tuercas hexagonales</li> </ul>	
8	Roscas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: nylon</li> <li>• 35 mm 6PLA BLANCO</li> </ul>	
1	Polea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material nylon</li> <li>• 70 mm 6SA BLANCO</li> </ul>	
	Base del ventilador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Platina de Acero AISI 1020</li> </ul>	

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

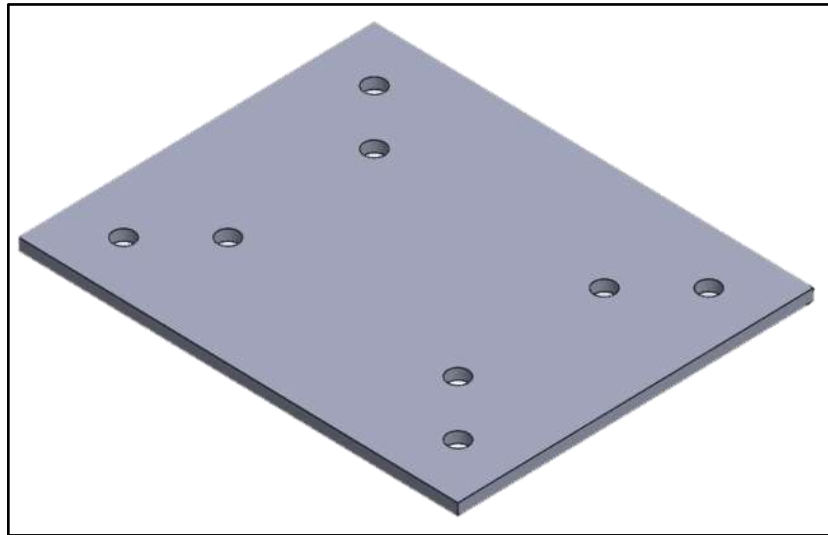
### 3.10.3. *Elaboración del diseño del módulo*

Tras la selección meticulosa de los componentes requeridos, el proceso de diseño del módulo se materializó mediante el empleo de un software de dibujo asistido por computadora. A continuación, se llevó a cabo la construcción de las partes individuales, meticulosamente ajustadas conforme a las especificaciones de diseño previamente establecidas.

El módulo destinado a los motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP está compuesto por dos bases distintas: una superior, que cumple la función de sostén para el motor, y otra inferior, diseñada para garantizar una fijación segura a la mesa. Ambas bases fueron manufacturadas empleando

acero ASTM A36 como material, diferenciándose solamente en el espesor de la lámina utilizado en su construcción.

La base superior del módulo presenta las siguientes características como muestra en la Ilustración 3-4:



**Ilustración 3-4:** Placa base móvil superior

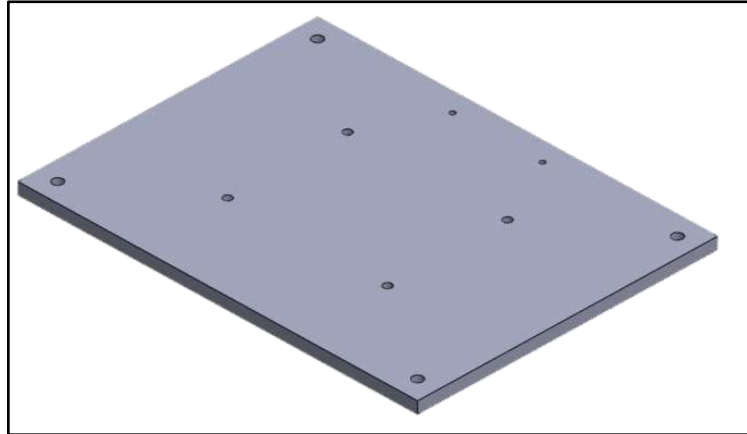
**Fuente:** Hernández y Parra 2022, p. 36

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

La Ilustración anterior muestra que se utilizó una plancha con un espesor de 4 mm, y se perforaron agujeros de 6 mm que servirán como puntos de unión para los pernos que acoplarán los resortes; el primer paso consistió en obtener una plancha que tuviera las dimensiones totales necesarias para las dos placas base móviles superiores. Teniendo en cuenta las dimensiones de 170x210 mm, la plancha inicial debe tener dimensiones de 170x832 mm, para conseguir los recortes óptimos y evitar el desperdicio del material.

Después de haber obtenido la base móvil superior de acuerdo con sus especificaciones, el siguiente componente que se procedió a fabricar fue la base móvil inferior. Para esto, se utilizó una plancha de 12 mm de espesor, con las medidas que se detallan a continuación en la ilustración 3-5 y 3-6:

Las placas anteriores mencionadas servirán de apoyo total para el módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP y para el acople fijo para el reacondicionamiento de la mesa donde va a ser establecido como lugar de trabajo determinado.

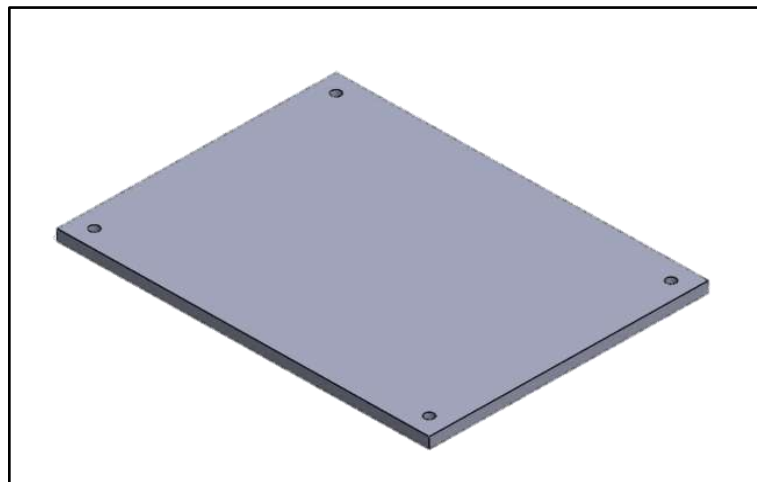


**Ilustración 3-5:** Placa base móvil inferior

**Fuente:** Hernández y Parra 2022, p. 38

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

La placa siguiente, tal como su nombre lo menciona, será asegurada a la mesa de trabajo en consonancia con el proceso de reacondicionamiento que se ha llevado a cabo.



**Ilustración 3-6:** Placa base fija

**Fuente:** Hernández y Parra 2022, p. 38

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

#### **3.10.4. Condiciones de seguridad y ergonomía**

Antes de empezar el trabajo del montaje y desmontaje del módulo se toma en cuenta el contexto de las prácticas de laboratorio, se ha observado que los estudiantes suelen utilizar bancos para acomodarse y alcanzar las mesas. Sin embargo, esta práctica conlleva un riesgo constante debido a los posibles daños ocasionados por caídas y problemas ergonómicos. Con el objetivo de abordar esta problemática, se ha decidido realizar adaptaciones en las dimensiones de las mesas utilizadas en el laboratorio.

Anteriormente, las mesas tenían dimensiones de 200x100 cm, lo que implicaba un espacio considerable. Sin embargo, con el fin de minimizar los riesgos mencionados, por ende, se ha optado por reducir las dimensiones de las mesas a 200x64 cm. Esta modificación busca ofrecer un entorno de trabajo más seguro y ergonómico para los estudiantes durante las prácticas de laboratorio.

Al adaptar las dimensiones de las mesas, se pretende brindar a los estudiantes un espacio apropiado para llevar a cabo sus actividades con comodidad y seguridad. Además de esta finalidad, esta adaptación se traduce en una optimización del espacio disponible en el laboratorio, fomentando una circulación fluida y previniendo la aparición de posibles obstáculos o situaciones incómodas.

Estas modificaciones en las dimensiones de las mesas no solo reflejan una medida proactiva, sino que también han sido implementadas con la intención de salvaguardar la integridad física de los estudiantes. Asimismo, aspiran a instaurar condiciones de trabajo más seguras y saludables en el entorno del laboratorio, contribuyendo de manera significativa a la mejora del ambiente y la experiencia educativa.

#### *3.10.4.1. Seguridad*

Antes de iniciar la labor, resulta fundamental asegurarse de estar debidamente equipado con el equipo de seguridad y las herramientas pertinentes. Esto no solo garantiza la prevención de incidentes o accidentes, sino que también promueve un entorno de trabajo seguro y libre de riesgos, tal como se detalla a continuación:

**a. Equipo**

- Guantes
- Mandil
- Zapatos industriales
- Gafas

**b. Materiales**

- Destornilladores
- Llaves de diferente calibre
- Palancas
- Cuaderno de apuntes

- Guaipes
- Aceites o grasas

### 3.10.4.2. Ergonomía

La ergonomía, que juega un papel fundamental en este proceso, es digna de mención. Considerando la naturaleza del trabajo efectuado en el módulo de motores monofásicos de 0,5 HP, se ha identificado la necesidad de rediseñar la mesa de trabajo. Esta adaptación en las dimensiones de la mesa se basa en la estatura promedio de los estudiantes que regularmente participan en las prácticas de laboratorio.



**Ilustración 3-7:** mesa del módulo

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

### 3.10.5. Aplicación de las 5 S

- **Organizar:** es necesario aplicación la organización al momento de desmontaje y montaje del módulo para que las actividades se lleven a cabo en el momento indicado.
- **Ordenar:** ordenar de manera adecuada y correcta todos los elementos del módulo para no perder tiempo al momento de llevar a cabo el trabajo
- **Limpiar:** pues si el mantenimiento se trata de eso de limpiar los equipos para mantener de manera eficiente los materiales y equipos.



- **Estandarizar.** En este caso se está también estandarizando la mesa de trabajo ya que se vio en la necesidad de realizar esta actividad con la mesa debido a la condición que se viene llevando a cabo las prácticas con los estudiantes de la facultad.
- **Mantener:** los equipos se mantienen en perfectas condiciones si a ellas se aplican los mantenimientos indicados y necesarios que se los realiza con planificación.

Para dar continuidad al estudio de manera efectiva, resulta imprescindible implementar también los principios de las 5S en esta actividad.

### 3.11. Construcción del módulo de montaje y desmontaje de motores eléctricos monofásicos de 0,5HP

El proceso de construcción del módulo implica tanto el diseño como la fabricación de componentes específicos, como soportes y mecanismos de sujeción. Estos elementos son esenciales para lograr un acoplamiento seguro y un desmontaje sin ocasionar daños a los motores eléctricos. Además, se recomienda encarecidamente la inclusión de medidas de seguridad y facilidad de uso, con el propósito de garantizar un montaje y desmontaje eficaces y exentos de riesgos. Esta consideración inicial contribuye a una adaptación más precisa del entorno de trabajo, sentando las bases para una distribución adecuada de las actividades correspondientes. En ese sentido, a continuación, se detallan las actividades pertinentes:

#### 3.11.1. Rediseño de la mesa de trabajo

El rediseño de la mesa implicó la realización de un corte transversal, con el propósito de mejorar el acceso a las herramientas de trabajo. Este ajuste no solo resulta ventajoso en términos de la capacidad de alcance, sino que también presenta un impacto positivo al facilitar la ejecución precisa y puntual de los procedimientos de montaje y desmontaje por parte de quienes participen en la actividad.

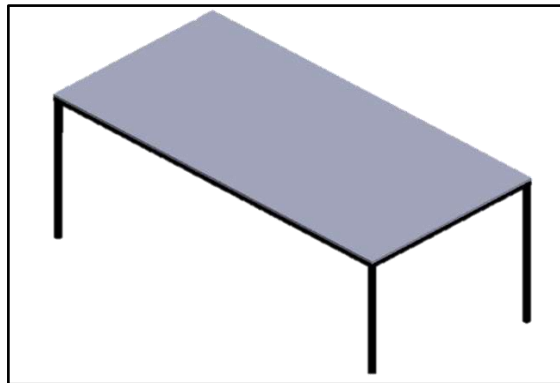
De acuerdo con la siguiente tabla 3-4, se realizaron las rectificaciones correspondientes:

**Tabla 3-4:** Rediseño de la mesa de trabajo

Dimensiones de la mesa de trabajo			
	Dimensiones iniciales	Dimensiones rectificadas	
Ancho (cm)	100 cm	64 cm	Placa de acero ASTM A36
Largo (cm)	200 cm	200 cm	
Alto (cm)	86 cm	86 cm	

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

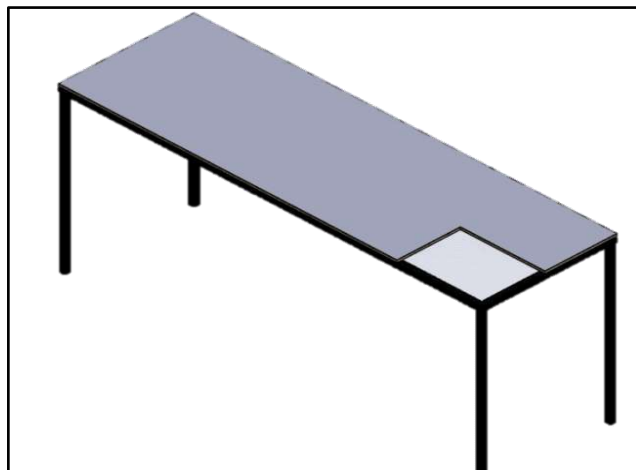
La Ilustración 3-8 representa una imagen referencial de la mesa de trabajo donde se adoptó el lugar para posicionar el módulo, las medidas iniciales corresponden a 200x100 cm.



**Ilustración 3-8:** Mesa de trabajo con las medidas iniciales

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

Mediante la ayuda del software asistido por computador se rediseñó con nuevas dimensiones de 200x64 cm aptas para el desenvolvimiento de las prácticas a realizarse.



**Ilustración 3-9:** Mesa de trabajo con las medidas rectificadas

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

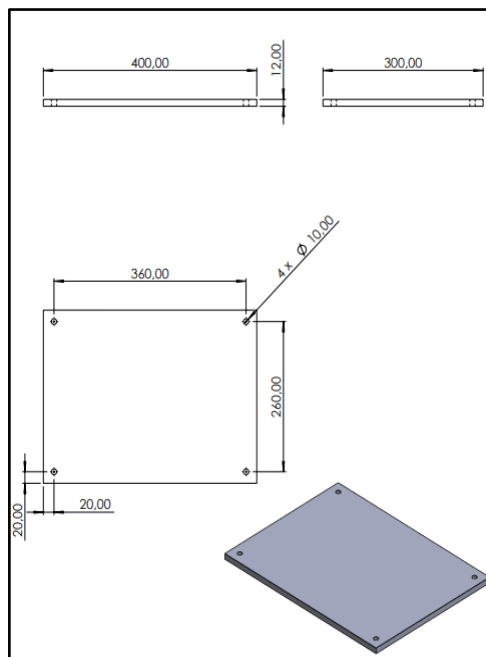
### **3.11.2. Construcción de las placas base del módulo**

El módulo de montaje y desmontaje de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP tiene dos placas base móviles superior e inferior, y una sola que corresponde a la placa base fija del lugar de trabajo, la cual se encuentra en la mesa. Las placas base móviles y fijas serán tratadas con un maquinado, Acero ASTM A 36. Una vez finalizada la preparación del área de trabajo, se procedió a colocar los módulos en la mesa utilizando una fijación adecuada. A continuación, se realizaron los cortes necesarios en la placa base fija, que es el lugar designado para ubicar los módulos

durante el montaje y desmontaje. La posición específica se indica en la ilustración 3-9, donde se destaca el lado derecho inferior de la mesa.

Respecto a las placas de acero empleadas en el módulo de montaje y desmontaje, se optó por confeccionarlas con acero ASTM A36, un material con una vasta aplicación en estructuras metálicas, puentes, torres de transmisión y otras áreas industriales. Esta elección responde a su capacidad para satisfacer en forma precisa las necesidades particulares que presenta el módulo en cuestión.

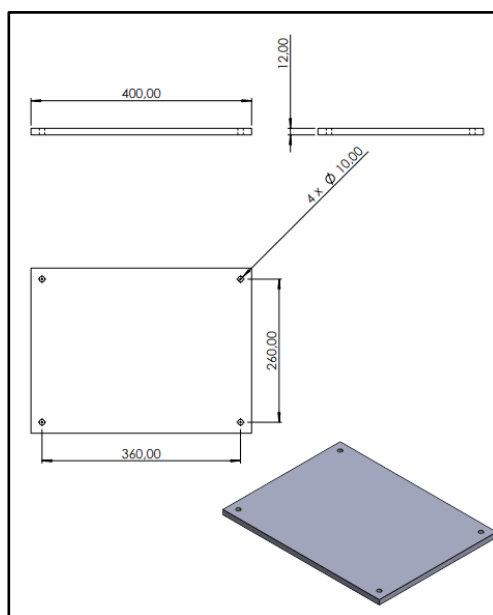
La placa, con un espesor de 12 mm, planteó ciertos desafíos en relación a su corte mediante una cizalla industrial debido a su robustez. Por consiguiente, se tomó la decisión de aplicar el proceso de oxicorte, una alternativa más adecuada para alcanzar las dimensiones de corte requeridas de 400 x 300 mm, tal como se visualiza en la Ilustración 3-10 para la placa base fija. Esta placa actúa como el punto de acople del módulo completo, destinado a la manipulación, mientras que la Ilustración 3-11 detalla la placa base móvil inferior.



**Ilustración 3-10:** Medidas de la placa base fija

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023

Dimensiones de la placa móvil inferior, tienen un impacto directo en la capacidad de esta placa para actuar como un soporte sólido y confiable para el módulo en cuestión. Es esencial considerar cuidadosamente estas dimensiones para garantizar la integridad estructural, la compatibilidad con otros componentes y, en última instancia, el rendimiento exitoso del sistema en el que se integra.



**Ilustración 3-11:** Medidas de la placa base móvil inferior

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023

Tomando en cuenta lo expuesto previamente, el método de oxicorte demostró ser efectivo en la obtención de los resultados deseados, en términos de precisión y calidad. Durante la ejecución de este proceso, es de suma importancia asegurarse de que la guía que define las dimensiones del corte esté completamente visible. Este factor reviste una importancia crucial para garantizar la obtención de un corte preciso y meticuloso. Dado que el procedimiento no es automatizado, se requiere la pericia y habilidad de un operador para llevar a cabo la tarea de manera apropiada, lo cual es determinante para alcanzar un resultado exitoso y satisfactorio.



**Ilustración 3-12:** Corte de la placa base inferior móvil y fija

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

Una vez finalizada la etapa de corte, se procede a la perforación de los agujeros conforme a las instrucciones presentadas en la Ilustración 3-13. Esta ilustración detalla la disposición específica de la placa base móvil inferior. Para llevar a cabo esta perforación de manera precisa y exitosa, se empleó una fresadora CNC, que arrojó resultados sumamente satisfactorios. A través del uso

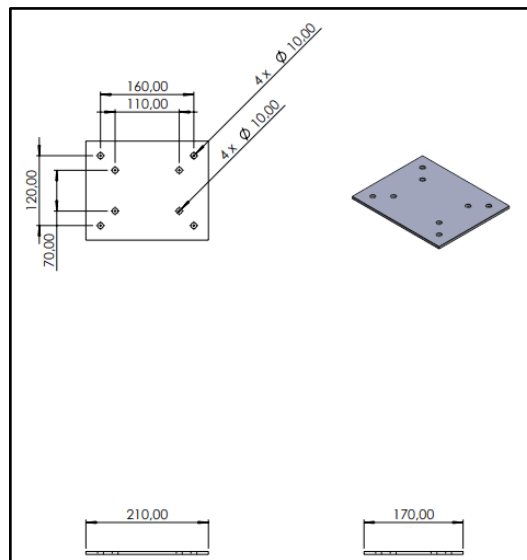
de un software asistido por computadora, bastó con introducir las medidas requeridas en la máquina para que esta comenzara su labor de forma precisa y eficiente.



**Ilustración 3-13:** Resultado de los agujeros en la placa base móvil inferior

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

Una vez concluido el proceso de fabricación de la base inferior móvil, el paso siguiente en la construcción involucra la creación de la base móvil superior. La Ilustración 3-14 ofrece las dimensiones exactas a seguir, con un grosor de 4 mm. Esta medida se revela idónea para facilitar el encaje preciso del motor y la sujeción de los 4 resortes, las dimensiones de la placa se establecen en 170x210 mm, asegurando así un encaje apropiado en el conjunto total.



**Ilustración 3-14:** Medidas de la placa base móvil superior

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

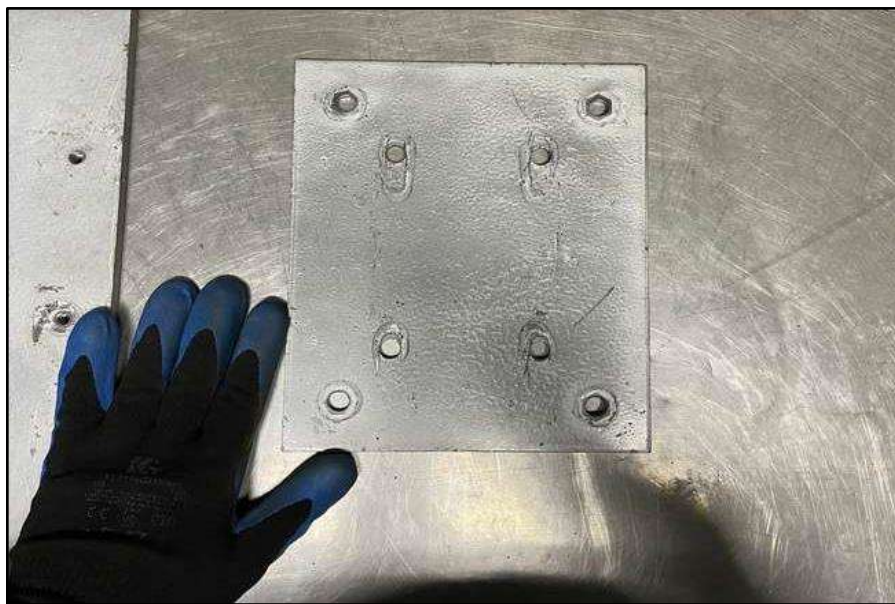
En este caso, el hecho de que la placa tenga un espesor de 4 mm indica que es más delgada, lo cual facilita su corte y permite realizarlo de manera rápida utilizando una cizalla industrial.



**Ilustración 3-15:** Corte placa base móvil superior en la cizalla

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

Culminando con la utilización del taladro de banco, se procede a realizar los agujeros necesarios según las indicaciones proporcionadas en la Ilustración 3-16 obteniendo los resultados de perforación.

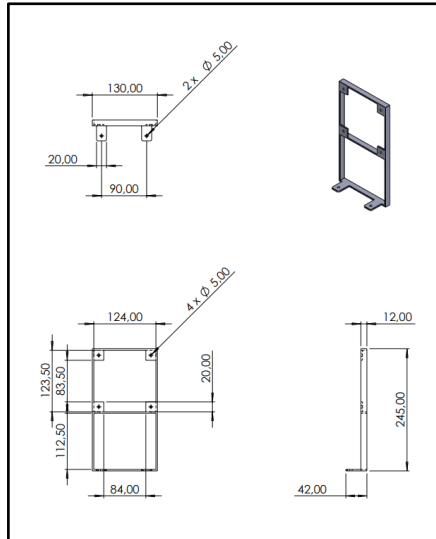


**Ilustración 3-16:** Resultado de los agujeros en la placa base móvil superior

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

### **3.11.3. Construcción del soporte del ventilador**

La construcción del soporte del ventilador se llevó a cabo siguiendo meticulosamente las dimensiones de los agujeros ubicados en la parte posterior de la placa base móvil inferior, que servirá como punto de fijación para dicho soporte. Para este propósito, se utilizó una platina de Acero Inoxidable 304. Las medidas exactas pueden ser apreciadas con claridad en la Ilustración 3-17.



**Ilustración 3-17:** Dimensiones de la base del ventilador

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

Posteriormente se realiza los dobles y soldadura con electrodo 6011 para su fijación de bordes internos del soporte.



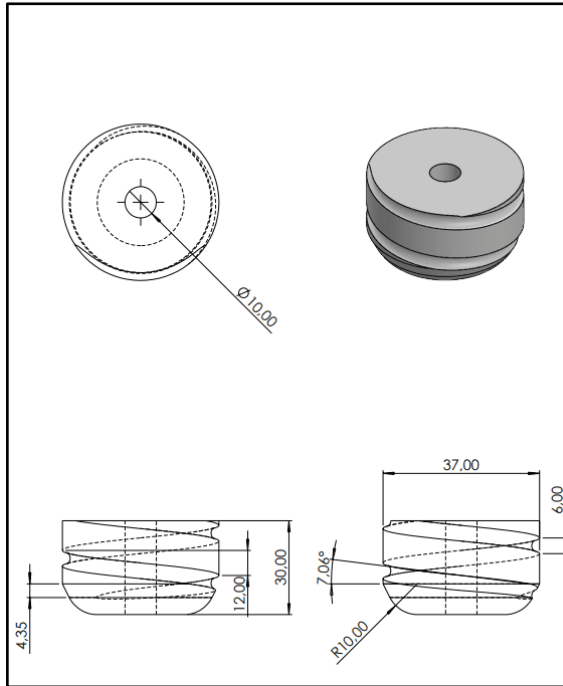
**Ilustración 3-18:** Resultado de la base del ventilador

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

#### 3.11.4. Construcción de las roscas y polea de nylon

El material utilizado para la construcción de las roscas es NYLON de 35mm 6PLA, se realizan de acuerdo con las dimensiones descritas en la Ilustración 3-19, las 8 roscas de nylon estarán destinadas para los resortes de acople inferior como superior.





**Ilustración 3-19:** Dimensiones de las roscas de nylon

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

Después de obtener las 8 roscas de nylon mediante el maquinado en el torno CNC, se procede a su distribución: 4 roscas se destinan para el acople superior y 4 para el acople inferior de las placas del módulo.

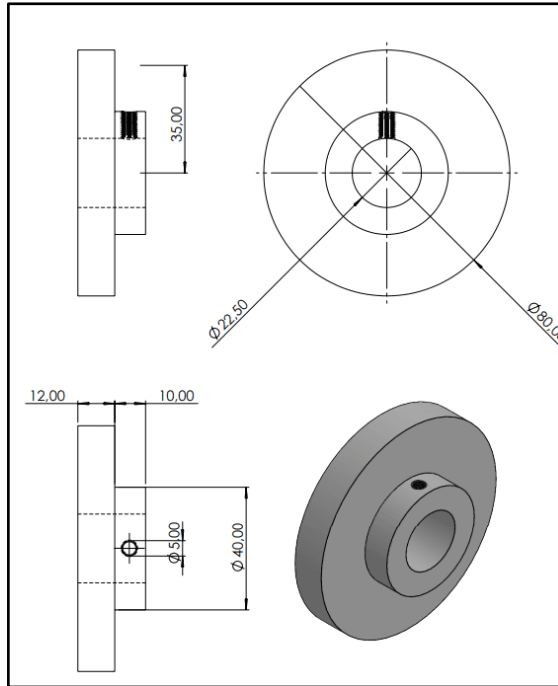


**Ilustración 3-20:** Maquinado CNC final de las roscas de nylon

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

Para la polea que va en el eje del motor se utiliza NYLON de 70mm 6SA para alcanzar las dimensiones deseadas de la Ilustración 3-21.





**Ilustración 3-21:** Dimensiones de la polea de nylon

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

Para más seguridad en el ajuste, el software de diseño asistido por computador nos ayuda con las dimensiones de una polea de nylon y de un agujero donde se coloca un perno denominado prisionero, este proceso se realizó mediante un maquinado de torno CNC y perforación de un taladro de banco.



**Ilustración 3-22:** Maquinado final de la polea de nylon

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

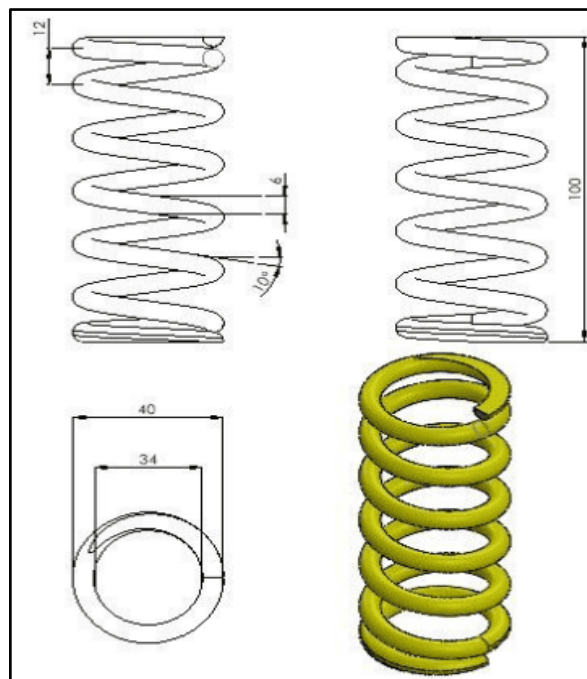
### 3.11.5. Construcción de los resortes

Tras la finalización de las estructuras principales del módulo y la determinación precisa de los orificios para la interconexión de las piezas, el enfoque se desplaza hacia la confección de los resortes mecánicos. Estos resortes se forjan en línea con el diseño representado en la Ilustración

3-23, respetando rigurosamente las dimensiones prescritas por el software de diseño asistido por computadora, lo que garantiza la coherencia entre el concepto teórico y su materialización práctica.

Tomando como referencia la investigación de (Hernández y Parra 2022, p. 40) “Implementación de un módulo de simulación para el diagnóstico vibracional de la resonancia para el rotor kit del laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética” se obtuvieron los resortes mecánicos de acuerdo con el diseño presentado en la figura a continuación

La elaboración de los resortes mecánicos resultó esencial en el progreso del proyecto. Estos resortes se fabricaron con meticulosidad después de establecer la estructura del módulo y definir la disposición de los orificios, manteniendo rigurosamente las dimensiones prescritas por el software empleado en este procedimiento. Se optó por el proceso de formado en frío, empleando una varilla de acero de 6 mm, y se aplicaron etapas esenciales como temple, recocido y granallado en conformidad con la patente de la empresa NHK.



**Ilustración 3-23:** Dimensiones de los resortes

**Fuente:** Hernández y Parra 2022, p. 40

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.



**Ilustración 3-24:** Resorte mecánico construido

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

Después de completar la fabricación del resorte mecánico, se recomienda someterlo a un proceso de recubrimiento con pintura y un sellador anticorrosivo. Esta precaución se fundamenta en el hecho de que el resorte experimentará repetidas acciones de montaje y desmontaje, lo que podría propiciar un desgaste acelerado en su estructura. Mediante la aplicación de estos recubrimientos, se busca prevenir tal desgaste y conservar la resistencia y durabilidad del resorte a lo largo de su período de utilización.



**Ilustración 3-25:** Pintado de los resortes

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

### 3.11.6. *Ensamblaje de los componentes del módulo de motor monofásico*

El ensamblaje comenzó con el proceso de enrosque de las piezas auxiliares de nylon en cada resorte, seguido se utilizó pernos allen cabeza cónica de 3/8 \* 2 pulg los cuales se introducen desde la parte inferior de la placa base móvil hacia arriba y a estos iran acoplados los resortes con las piezas auxiliares de nylon.



**Ilustración 3-26:** Unión de los resortes a la base inferior

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

Con el objetivo de lograr una superficie completamente plana para la base móvil inferior, se llevó a cabo un proceso de avellanado en cada uno de los agujeros de los resortes en la parte inferior de la placa base, esto llevará a un acople sostenible mediante los resortes.



**Ilustración 3-27:** Resultado del avellanado de la base inferior

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

Una vez que los resortes fueron asegurados, se procedió a unir la base superior.



**Ilustración 3-28:** Unión de los resortes a la base superior

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

Con la estructura base completamente inmovilizada, el último paso consistió en fijar el motor a la base superior utilizando pernos rosca gruesa de 3/8 \* 1 pulg con su respectiva tuerca y arandela de presión.



**Ilustración 3-29:** Motor fijado a la base superior

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.



Después de asegurar el motor en su lugar, el siguiente paso es la colocación de la polea de nylon en el eje del motor.



**Ilustración 3-30:** Colocación de la polea de nylon

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

Seguidamente se instala el prisionero, en la polea de nylon tiene una perforación de 6 mm de diámetro, el propósito referencial de esta polea es generar un desequilibrio mínimo en el motor durante su funcionamiento, pero para este caso va como una pieza adicional para el montaje y desmontaje de la actividad a realizarse, porque no está dirigida para realizar análisis de vibraciones.



**Ilustración 3-31:** Polea de nylon asegurado con el prisionero

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

Una vez que todos estos componentes fueron colocados en su posición, se finalizó el montaje del módulo y se trasladó desde el taller al laboratorio para llevar a cabo las pruebas correspondientes.

### **3.12. Procedimientos de desmontaje y montaje del módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5HP**

#### **3.12.1. Desmontaje del módulo**

Para el proceso del desmontaje del módulo se describe paso a paso de cómo realizar este proceso, para lo cual se recomienda que para empezar con el trabajo se debe desenergizar el módulo ya que existe el riesgo de electrocución o incidentes que puedan ocurrir en ese momento.

- a. Con la ayuda de una llave hexagonal # 8 procedemos a destornillar los pernos para aflojar la placa base de la placa móvil que se encuentra fijado y atado a la mesa donde reposa el módulo.
- b. Luego procedemos a destornillar con una llave T-30 los dos pernos cabeza hallen y sacamos la estructura que sujeta el ventilador.
- c. Continuamos con un destornillador plano o estrella aflojando los 4 tornillos y separamos el ventilador de la estructura que lo soporta.
- d. Luego con una de una llave hexagonal # 5 destornillamos los 4 pernos hallen cabeza cónica 3/8 \* 2 pulg, los mismos que sujetan la placa base móvil con los resortes.
- e. A continuación, con una llave mixta # 15 destornillamos los pernos rosca gruesa de 3/8\*2pulg de esta manera separamos los resortes de las placas soporte móvil.
- f. Con la llave mixta #15 destornillamos los pernos rosca gruesa de 3/8 \*1 pulg y así separamos el motor de la placa móvil.
- g. Con la ayuda de nuestras manos sacamos las rocas del motor que se encuentra dentro de los 4 resortes.
- h. Con un destornillador plano aflojamos los tornillos que sujeta la tapa donde se encuentra el condensador.
- i. Con una llave mixta #8 procedemos a destornillar los pernos que sujetan las tapas de cada lado el motor.

### **3.13. Manual de mantenimiento utilizando MTS-TIS**

Tomando en cuenta que en el estudio se va a realizar un mantenimiento preventivo podemos mencionar que, el mantenimiento no requiere de una planificación sistemática y se pone en

práctica en el momento en que los equipos presentan un fallo, es decir el mantenimiento se reduce a la reparación del equipo o maquinaria produciendo un paro en el proceso de práctica y suspendiendo las horas del mismo por lo que su aplicación corresponde a equipos de bajo nivel de criticidad y que no estén directamente relacionados con la producción.

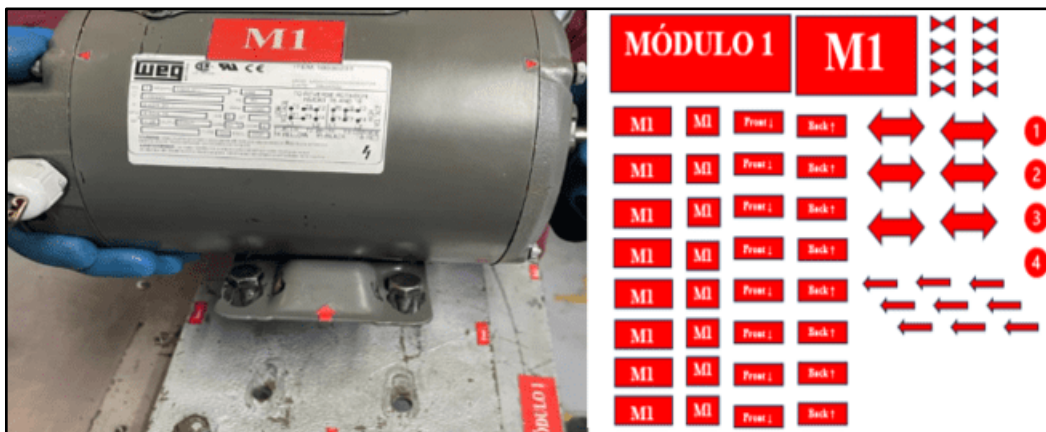
En cuanto a los costes de reparación del fallo es inferior a la inversión necesaria para implementar otro tipo de mantenimiento más complejo, tomando en cuenta que el mantenimiento correctivo es inevitable así se ponga en práctica un mantenimiento más sofisticado, esto es así debido a que el equipo está sujeto a posibles fallos imprevistos en cualquier momento. Las tareas que se realizadas en este tipo de mantenimiento no demandan un enfoque estructurado y tampoco son particularmente complejas; en su mayoría, son tareas de naturaleza general como limpieza, lubricación y ajustes menores en las piezas que podrían haber experimentado desgaste debido al uso continuo en las prácticas.

### 3.14. Guías de laboratorio de montaje y desmontaje

Con el propósito de brindar un entendimiento más completo, se desarrollan guías de laboratorio que detallan los pasos lógicos y sistemáticos a seguir en concordancia con cada actividad programada. Estas guías proveen información detallada y exhaustiva, permitiendo una revisión minuciosa y completa de los procedimientos, como se observa en el ANEXO B.

### 3.15. Señalización del módulo

La adición de señalización al módulo tiene el propósito de garantizar la ejecución precisa tanto del montaje como del desmontaje.



**Ilustración 3-32:** Señalética de indicaciones

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.



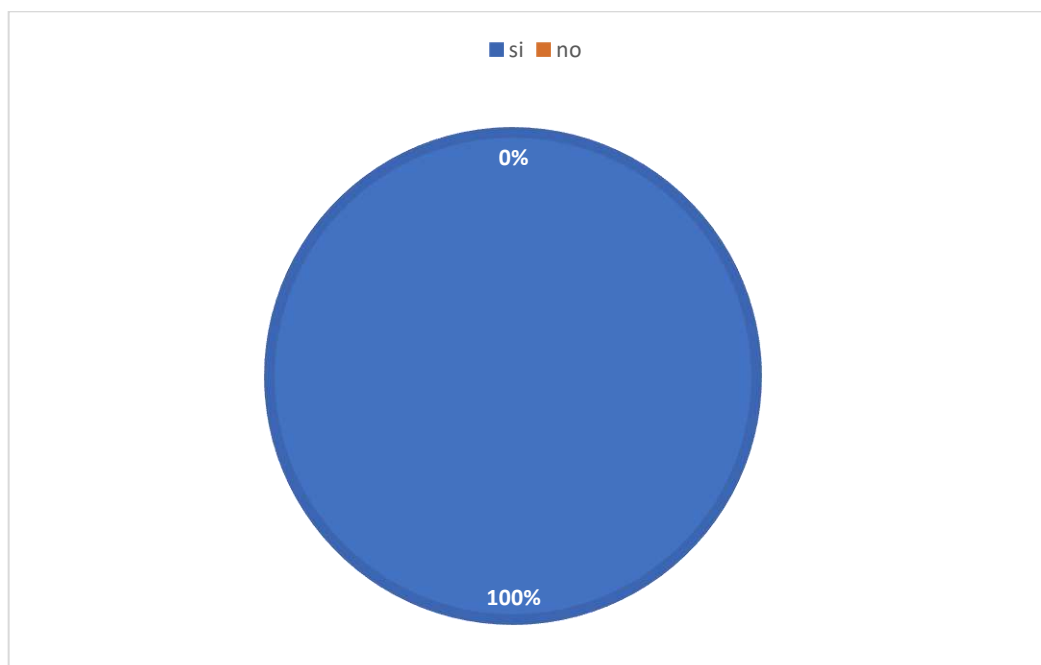
## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

Para establecer una base sólida y respaldada por datos concretos, es esencial realizar una encuesta dirigida a los estudiantes que hacen uso del Laboratorio de Mantenimiento Correctivo, antes de elaborar el manual para el plan de mantenimiento preventivo y correctivo. Este enfoque tiene una importancia sustancial en el proceso de toma de decisiones y al definir los objetivos del mencionado plan de mantenimiento, en conjunto con sus correspondientes hojas MTS-TIS. A través de esta encuesta, se abre lleva a cabo una recopilación precisa de datos relevantes sobre el uso actual del laboratorio y las necesidades particulares de los estudiantes en términos de mantenimiento. De esta manera, se logrará abordar eficazmente los requisitos de construcción y adaptación del entorno de trabajo, para facilitar la realización exitosa de las actividades propuestas.

#### 4.1. Resultados de la encuesta aplicada

##### Pregunta 1.

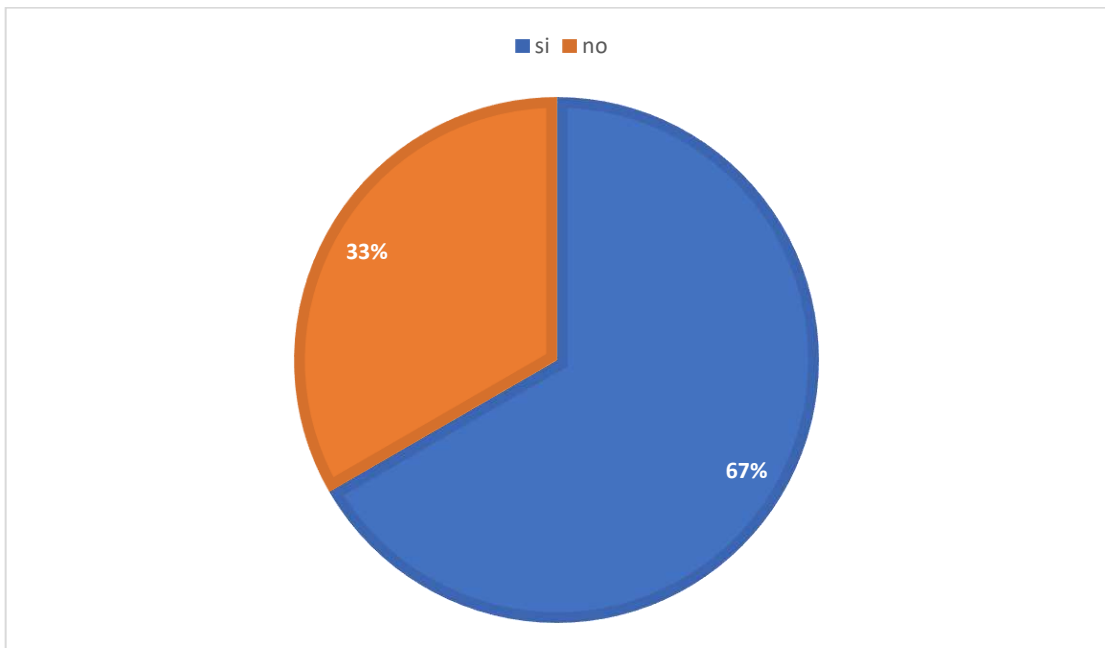


**Ilustración 4-1:** Pregunta 1

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

**Análisis:** en la pregunta 1, se observa que la totalidad de los estudiantes respondieron afirmativamente, indicando que han hecho uso del laboratorio, lo que equivale al 100% de la muestra. Esta respuesta resulta significativa, aunque su validez está atada a la representatividad precisa del grupo encuestado y a la tasa de participación lograda. Es importante señalar que tal respuesta puede reflejar la relevancia que el laboratorio posee en el plan de estudios, así como su nivel de accesibilidad y disponibilidad. Además, se observa los beneficios que ofrece en términos de aprendizaje práctico en el campo de la mecánica.

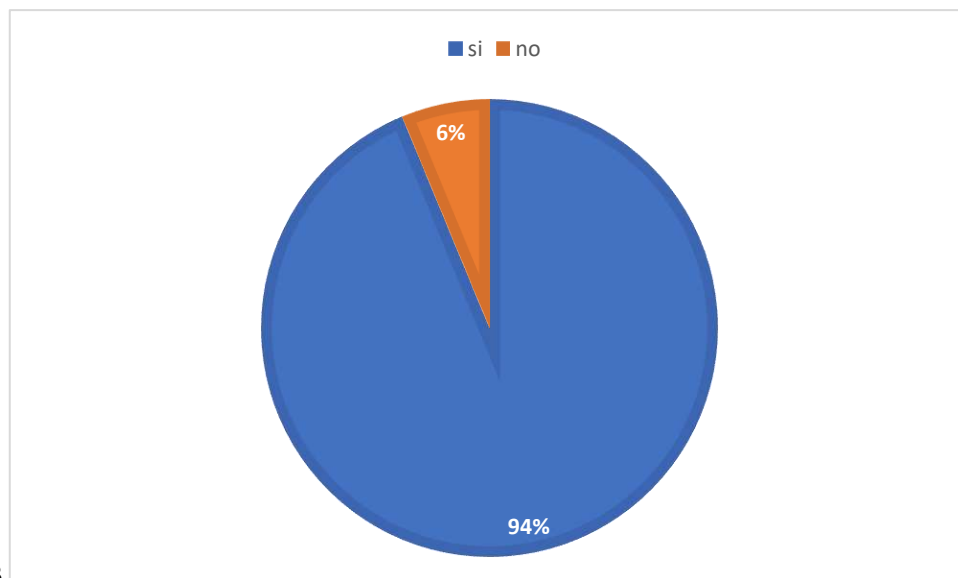
#### **Pregunta 2.**



**Ilustración 4-2:** Pregunta 2

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

**Análisis:** en esta pregunta, es relevante señalar que un 67% de los encuestados manifestó encontrar dificultades en el acceso a las herramientas, mientras que un 33% reportó que considera que las herramientas se encuentran adecuadamente ubicadas. Esta distribución de respuestas plantea un punto de atención, ya que la mayoría de los encuestados experimenta obstáculos al alcanzar las herramientas necesarias en el laboratorio. Evaluar y mejorar la disposición de las herramientas podría contribuir a un entorno de trabajo más eficiente y cómodo, lo que podría repercutir positivamente en la ejecución de las actividades en el laboratorio.



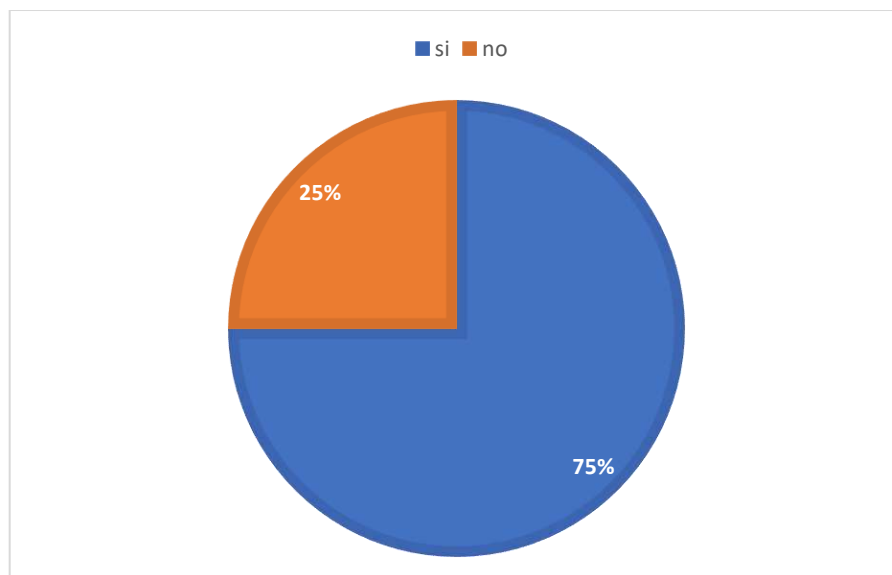
**Pregunta 3.**

**Ilustración 4-3:** Pregunta 3

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

**Análisis:** los datos obtenidos de esta pregunta revelan que un considerable 94% de los estudiantes encuestados han empleado la mesa del laboratorio en sus prácticas, mientras que un 6% ha indicado no haberla utilizado en dichas actividades. Este patrón de respuestas pone de manifiesto una alta prevalencia en el uso de la mesa como recurso en las prácticas de los estudiantes.

**Pregunta 4.**

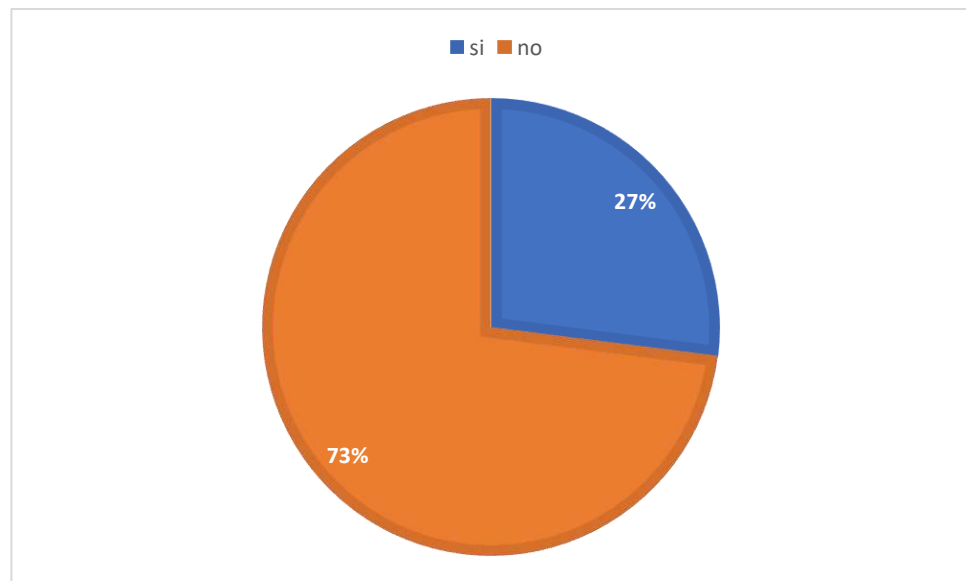


**Ilustración 4-4:** Pregunta 4

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

**Análisis:** El 75% de los estudiantes expresó que considera adecuada la altura de la mesa, mientras que el restante 25% opinó que la altura actual de la mesa no es apropiada. Estas variaciones en las percepciones sobre la altura de la mesa, hace referencia la existencia de un punto de interés que puede tener un impacto directo en la comodidad y la funcionalidad de las actividades llevadas a cabo en el laboratorio.

#### **Pregunta 5.**

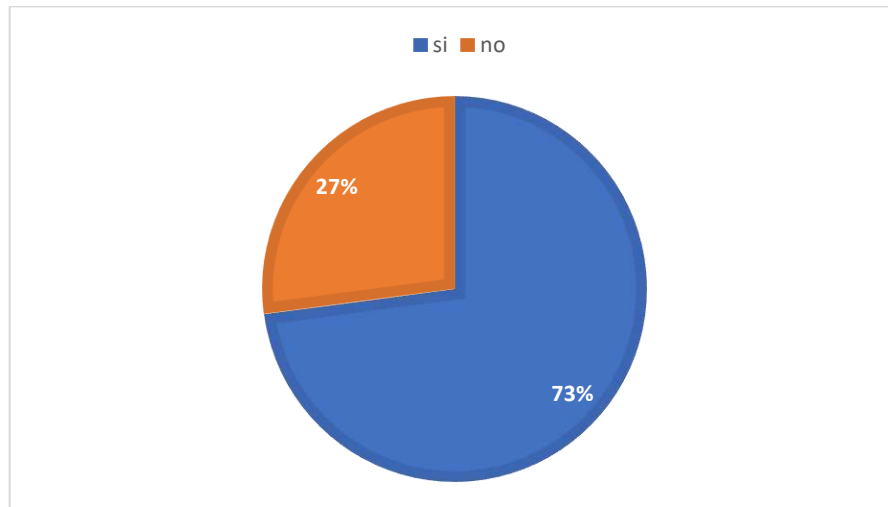


**Ilustración 4-5:** Pregunta 5

**Realizado por:** Gómez, X, Hernández, M, 2023.

**Análisis:** Según los datos obtenidos en esta pregunta se ha observado que el 73% de los estudiantes expresó que considera inapropiado el ancho de la mesa, mientras que un 27% restante opinó que el ancho actual de la mesa es adecuado. Estas percepciones divergentes respecto al ancho de la mesa resaltan una preocupación válida que podría influir en la comodidad y eficiencia de las actividades realizadas en el laboratorio. Es fundamental abordar esta cuestión para asegurar un entorno de trabajo óptimo y ajustado a las necesidades de la mayoría de los estudiantes. Abordar esta divergencia se torna crucial para asegurar un ambiente de trabajo óptimo y en concordancia con las necesidades de la mayoría de los estudiantes.

### Pregunta 6.

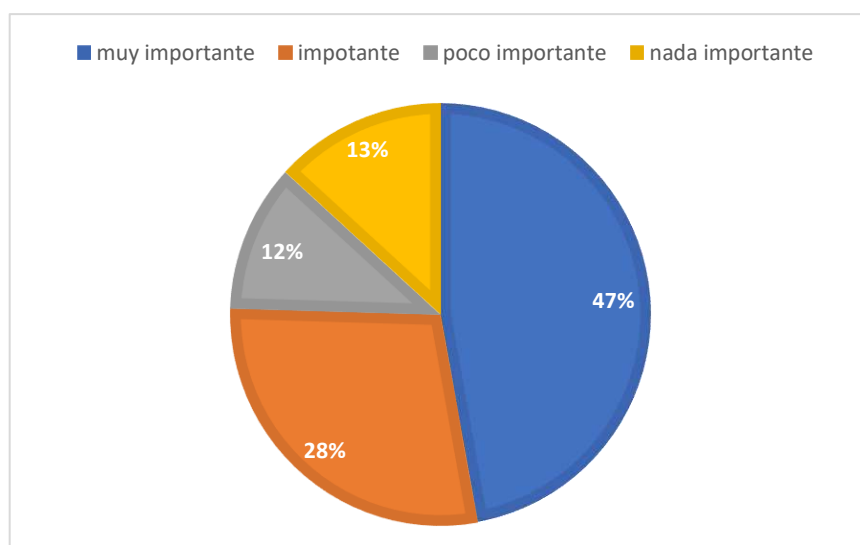


**Ilustración 4-6:** Pregunta 6

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

**Análisis:** el 73% de los estudiantes está de acuerdo en que se requiere un rediseño de la mesa de trabajo, en contraste con el 27% que sostiene que tal rediseño no es necesario. Estas percepciones divergentes ponen de manifiesto la existencia de un consenso mayoritario a favor del rediseño, lo que sugiere que una revisión de la mesa de trabajo podría ser beneficiosa para mejorar la eficiencia y la comodidad en el entorno del laboratorio. Sin embargo, es importante considerar las perspectivas minoritarias que abogan por mantener la mesa en su estado actual.

### Pregunta 7.



**Ilustración 4-7:** Pregunta 7

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

**Análisis:** Tras llevar a cabo la encuesta, se han manifestado diversas perspectivas entre los estudiantes con relación a la importancia de la construcción y estandarización del módulo. Un significativo 47% de los estudiantes reconoce que esta tarea ostenta un nivel de importancia notable. Este grupo valora la uniformidad y coherencia en el módulo, reconociendo claramente los potenciales beneficios que ello podría acarrear. En contraposición, un 28% de los encuestados adopta una perspectiva más moderada, considerando que la construcción y estandarización del módulo posee una menor relevancia en comparación con otras consideraciones. Es posible que este grupo priorice otros aspectos en el panorama general. Vale la pena mencionar que un 13% de los participantes mantiene una postura contraria, sosteniendo que la construcción y estandarización del módulo carece de importancia. Las razones detrás de esta opinión pueden ser diversas y específicas, como enfoques más adaptables o consideraciones particulares de su situación.

En base a un estudio previo de una tesis, se identificó una dificultad destacada: los estudiantes enfrentaban problemas para alcanzar el tablero de herramientas debido al excesivo ancho de las mesas. Esta situación generaba retrasos en las prácticas. Para abordar esta cuestión, llevamos a cabo una encuesta que permitió explorar la perspectiva directa de los usuarios, es decir, los propios estudiantes que utilizan el laboratorio. Los resultados obtenidos de manera general indican que existe un consenso en favor del rediseño de la mesa de trabajo. Este respaldo subraya la importancia de realizar mejoras continuas en el laboratorio con el fin de optimizar el tiempo y facilitar el acceso a las herramientas. Para más detalles sobre la encuesta realizada, se adjunta el ANEXO M.

#### **4.2. Procedimiento del montaje y desmontaje hoja MTS-TS**

En la Ilustración 4-8 se presentan las 10 tareas definidas por la MTS que son necesarias para llevar a cabo el proceso de montaje, cada una acompañada por sus respectivas TIS (Hojas de Instrucciones Técnicas), donde se detalla minuciosamente cada paso, tal como se muestra en la Ilustración 4-9.

Asimismo, se ha diseñado un procedimiento para el desmontaje, estableciendo también 10 tareas definidas por la MTS, cada una con sus correspondientes TIS. Estas directrices se muestran en las Ilustraciones 4-10 y 4-11, proporcionando información exhaustiva tanto sobre las tareas a realizar como sobre las instrucciones para llevarlas a cabo. Para más detalles, remitirse al ANEXO (A Y C).

Mediante la exposición pormenorizada de los pasos a seguir tanto en el proceso de ensamblaje como en el de desmontaje, se ha empleado como recurso principal la guía proporcionada por las hojas de las MTS-TIS. Esta elección ha permitido abordar las tareas de manera coherente y organizada, aportando un valor añadido al estudiante al facilitar un enfoque más eficiente durante la ejecución de las actividades prácticas en el laboratorio.

Nombre Planta: ESPOCH		MAINTENANCE TASK SHEET (HOJA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO)					
Departamento/Área	20 min	Realizado por:	Gómez X / Hernández M				
Mantenimiento Industrial	Equipo	Fecha:	21/08/2023				
Nombre de la Operación	Modulo de Motor Monofásico de 0.5 hp	Página:	2 de 2				
Montaje del modulo de Motor Monofásico de 0.5 hp	Modulo de Motor Monofásico de 0.5 hp						
<b>MTS Base de Conocimientos/Formación( Entrenamiento) -</b> <b>BASE DE CONOCIMIENTOS</b> Montaje eléctrico Mantenimiento de motores Mecánica de motores de inducción Seguridad eléctrica Operación de elementos de máquinas		<b>CAPACITACION / ENTRENAMIENTO</b> Mantenimiento preventivo Operación de instrumentos Substitución de arrolajes					
Datos informativos/Base de conocimientos/Capacitaciones adquiridas por parte de las personas que lo realicen							
10 tareas definidas para el montaje							
#	TAREA	TIS	Otros	Tiempo de ciclo de la actividad	Frecuencia (Días, S, semana, por mes, An, qu, D, Otro)	Total de tiempo de las actividades	
1	Revisión de todos los implementos de seguridad.	11641		1.00	M	1.0 1.0	
2	Verificación del estado de los elementos del modulo	11642		1.00	M	1.0 1.0	
3	Montaje de los pernos y tuercas de nylon en la placa superior	11643		1.00	M	1.0 1.0	
4	Montaje de los resortes en la placa superior	11644		0.30	M	1.0 0.3	
5	Montaje de la placa base del sistema	11645		2.00	M	1.0 2.0	
6	Montaje del motor	11646		8.00	M	1.0 8.0	
7	Montaje del motor en la placa superior	11647		1.00	M	1.0 1.0	
8	Montaje del ventilador	11648		0.30	M	1.0 0.3	
9	Verificación del correcto funcionamiento del sistema	11649		1.00	M	1.0 1.0	
10	Limpieza del modulo y el sistema.	11650		1.00	M	1.0 1.0	
<b>TOTAL TIEMPO</b>						<b>40.6</b>	
Fechas de realización/Líder de grupo a cargo al momento de realizar la actividad				Tiempo requerido para completar correctamente las 10 tareas del montaje			
Bloque de firmas							
Turno	Firma	Líder de Equipo	Líder de Grupo	Fecha	Nombre	Cambio	
1							
2							
3							

**Ilustración 4-8:** MTS del montaje (10 tareas definidas).

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023

TIS01		Task Instruction Sheet (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área		Mantenimiento		
Tarea: 1	Descripción de la tarea: Revisión de todos los implementos de seguridad.	Fecha de Realización:	11/08/2023	Realizado por:	Gómez Xavier / Hernández Marco			
Descripción del equipo/hoja: Modulo de Motor Monofásico de 0.5hp		Ubicación: Laboratorio Mantenimiento Correctivo	Símbolo: Seguridad	Crítico/Proceso: <input type="checkbox"/>	Secuencia mandatoria en los pasos: <input type="checkbox"/>	Cantidad: <input type="checkbox"/>	Recurso humano de apoyo: <input type="checkbox"/>	Medio Ambiente: <input type="checkbox"/>
#	No	Descripción de Paso	Detalle del Paso (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas (premontados, fotos, esquemas, SOP, diagramas de flujo, etc.)				
1	1	Revisión del manifi	El manifi debe estar en buen estado y de la institución					
2	2	Revisión del casco de seguridad	El casco debe estar en óptimas condiciones					
		Revisión de los guantes de seguridad	Verificar que los guantes no estén rotos					
		Revisión de zapatos	Los zapatos no deben estar rotos y deben ser los adecuados para el desarrollo de la práctica. (de seguridad) zapatos de nylon con resquebrajamiento de metal. Los zapatos deben ser cerrados de preferencia punto de acero					
Bloque de Firmas								
Turno	Firma	Líder de Equipo	Líder de Grupo	Fecha	Nombre	Cambio	Cambio de turno	
1								

**Ilustración 4-9:** 1 de 10 TIS (hojas de instrucciones) referente a la seguridad sobre el montaje.

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023

Se ha detallado la primera tarea de la MTS, denominada "Revisión de los implementos de seguridad", a través de su correspondiente TIS que contiene los pasos detallados. Iniciar con la revisión de los implementos de seguridad es crucial al emprender el proceso de montaje, ya que asegura condiciones seguras desde el inicio. Para acceder a información detallada y específica acerca de las TIS restantes, se sugiere consultar el ANEXO (A Y C).

**Nombre Planta:** E SPO CH **MAINTENANCE TASK SHEET** (HOJA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO)

Operario/Asesor: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ **Gómez Xavier / Hernández Mery**  
 Medidamiento/Asesor: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
 Número de la Orden de Trabajo: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ 1 de 2

**Desmontaje del módulo de Motor Monofásico de 0.5 hp** Módulo de Motor Monofásico de 0.5 hp Fecha: \_\_\_\_\_

**MTS Base de Conocimientos/Formación (Entrenamiento) -**

BASE DE CONOCIMIENTOS		CAPACITACION / ENTRENAMIENTO	
Nombre del curso:		Nombre del curso capacitación:	
Fecha de realización:		Fecha de realización:	
Descripción del curso:		Descripción del curso:	
Nombre del instructor:		Nombre del instructor:	
Nombre del asistente de curso:		Nombre del asistente de curso:	

No.	Descripción	BS	Clase	Tiempo estimado en horas	Presencia Ocho (0-4 horas, 5 horas en adelante)	Total de horas de capacitación
1	Revisión de todos los implementos de seguridad.	T046		0.50	SI	0.50
2	Verificación del correcto funcionamiento del sistema.	T046		1.00	SI	1.00
3	Desmontaje del ventilador de la placa base.	T046		0.20	SI	0.20
4	Desmontar el motor de la placa superior.	T046		1.20	SI	1.20
5	Desmontaje del resaca.	T046		0.50	SI	0.50
6	Desmontaje de la placa base del sistema.	T046		2.00	SI	2.00
7	Desmontaje de los resortes.	T046		1.10	SI	1.10
8	Desmontaje de la placa superior del sistema.	T046		2.00	SI	2.00
9	Verificación del estado de funcionamiento del módulo.	T046		1.00	SI	1.00
10	Cierre de funcionamiento del módulo.	T046		1.00	SI	1.00

**10 tareas definidas para el desmontaje**

**Datos informativos/Base de conocimientos/Capacitaciones adquiridas por parte de las personas que lo realicen**

**Fechas de realización/Lider de grupo a cargo al momento de realizar la actividad**

**Tiempo requerido para completar correctamente las 10 tareas del desmontaje**

**Elaboró: Mery**

No.	Fecha	Lider de Equipo	Lider de Grupo	Fecha	Estado	Fecha
1	Fecha					
2	Fecha					
3	Fecha					

**Ilustración 4-10:** MTS del desmontaje (10 tareas definidas).

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023

**Task Instruction Sheet** (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREAS)

Departamento / Área: **Mantenimiento**

Forma: **1** Descripción de la tarea: **Verificación de correcto funcionamiento de sistema** Fecha de realización: **21/08/2021** Realizado por: **Gómez Xavier / Hernández Mery**

Descripción del equipo No. **1** Descripción de la tarea: **Verificación de correcto funcionamiento de sistema**

Modulo de Motor Monofásico de 0.5 hp

No.	Descripción	Diagrama
1	Conectar la estación.	
2	Encender el sistema.	
3	Reparar el sistema.	
4	Desconectar el sistema.	

**Detalle del Paso (Cual, Como, Puntos Clave)**

1. Conectar la estación con los pines hasta la terminal del motor y el enchufe hasta el interruptor de la estación de 110V.

2. Mantener la estación que se encuentra en la estación presionar el botón ON y se enciende el sistema. Verificar el motor arranca correctamente y verificar presencia del ruido eléctrico o humo en la estación de control.

3. Presionar el botón OFF, y verificar que se detenga el sistema en su totalidad.

4. Desconectar el sistema de alimentación del sistema y retirar los pines de la estación que están conectados a los terminales del motor.

**Elaboró: Mery**

No.	Fecha	Lider de Equipo	Lider de Grupo	Fecha	Estado	Fecha
1	Fecha					
2	Fecha					
3	Fecha					

**Ilustración 4-11:** 1 de 10 TIS (hojas de instrucciones) referente a la seguridad sobre el montaje.






Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023



### 4.3. Manual del plan de mantenimiento preventivo y correctivo

De esta manera, se establecieron los manuales de mantenimiento, ya sea correctivo o preventivo, son fundamentales con el objetivo de garantizar que cualquier ajuste o desajuste durante el montaje y desmontaje de cada actividad sea abordado de manera rápida y efectiva, sin enfrentar dificultades innecesarias. Estos manuales proporcionan las indicaciones precisas para realizar las correcciones oportunas en caso de cualquier eventualidad, asegurando un proceso fluido y sin contratiempos.

Esta guía detallada desempeña un papel crucial al asegurar un nivel de funcionamiento óptimo y extender la vida útil de los equipos. En ella, se identifican claramente 6 tareas de mantenimiento correctivo, proporcionando información sobre las herramientas empleadas y los procedimientos a seguir, respaldados por sus respectivas MTS-TIS. De manera similar, se abordan las 5 tareas de mantenimiento preventivo con un enfoque similar y se proporciona información detallada en cada caso.

TAREAS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO				LISTA DE REPUESTOS			
Realizado por: <b>Óscar Torres Hernández, MSc</b>		Revisado por: <b>Dr. Félix García</b>		Realizado por: <b>Óscar Torres Hernández, MSc</b>		Revisado por: <b>Félix García</b>	
Versión: 001 Fecha de elaboración: 04/11/2021 Fecha de actualización: 05/07/2023 Fecha de aprobación: 04/11/2021 Aprobado por: <b>Óscar Torres</b>				Versión: 001 Fecha de elaboración: 04/11/2021 Fecha de actualización: 05/07/2023 Fecha de aprobación: 04/11/2021 Aprobado por: <b>Félix García</b>			
NOMBRE DEL EQUIPO: Molino de montaje y desmontaje de motores eléctricos monofásicos de 0.3hp ÁREA DE MANTENIMIENTO: Laboratorio de Mantenimiento Correctivo				NOMBRE DEL EQUIPO: Molino de montaje y desmontaje de motores eléctricos monofásicos de 0.3hp ÁREA DE MANTENIMIENTO: Laboratorio de Mantenimiento Correctivo			
SUBRO DE FALLA	TAREA	herramientas	PROCEDIMIENTO	REPUESTOS	REPLAZOS/RECOMENDACIONES		
Revolución en volantes	Cambio de volantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instrumento de volantes</li> <li>4 tornos 10 y 6</li> <li>Medidor de fuerza</li> </ul>	<p>Se procede a verificar el estado de volantes y, con la asistencia de otro técnico de IA, se quitan de los conductos hasta lograr la extracción completa del volante. A continuación, se verifica el nuevo volante en el eje y se introduce utilizando un martillo de goma, asegurándose de no dañar la parte interna dentro del eje.</p> <p>Una vez se han desmontado volantes con los 4 tornos en la altura del volante, comienza a seguir la misma con una llave de mano para que el eje no se deslice. Una vez se han desmontado, se procede a cambiarlos por los que se necesitan y se ajustan utilizando los mismos tornos empleados para desmontar.</p>		<p>El conductor o controlador sobre la máquina con precisión para evitar daños, y luego se procede a retirar el volante antes con un golpe con el martillo de goma aplicado sobre el eje. Una vez retirado, el nuevo volante se coloca en el eje.</p>		
Fluctuación en la velocidad de rotación	Cambio de tornillos de ajuste de los ejes del motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidor de fuerza</li> </ul>	<p>El conductor o controlador sobre la máquina con precisión para evitar daños, y luego se procede a retirar el volante antes con un golpe con el martillo de goma aplicado sobre el eje. Una vez retirado, el nuevo volante se coloca en el eje.</p>		<p>Se recomienda verificar el estado de los tornillos de ajuste de los ejes del motor. A continuación, se ajustan los tornillos de ajuste de los ejes del motor.</p>		
Rotación de los engranes y castillos	Cambio del engrane castillo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pinzas</li> <li>Cuchillo manual</li> </ul>	<p>Una vez se han desmontado los engranes de los ejes del motor, se procede a retirar el engrane castillo. A continuación, se verifica el estado del engrane castillo y se ajustan los engranes de manera que los engranes queden centrados en los ejes del motor. Utilizando las pinzas correspondientes, se realiza el ajuste de los engranes. Para finalizar, se verifica el ajuste de los engranes, para lo cual se utiliza un alfiler en la parte del engrane, para lo cual se utiliza un alfiler en la parte del engrane.</p>		<p>Con la asistencia de pinzas, se procede a retirar el cable de control de la máquina y los tornillos. Luego, se gira el motor con el cable para que sea más fácil desmontarlo de los tornillos de los tornillos. Una vez se han desmontado los tornillos, se ajustan los engranes de los tornillos utilizando las pinzas y se gira el eje para verificar los engranes y los cables para garantizar una mejor regulación en la máquina. Finalmente, se coloca una nueva llave de control de la máquina, para lo cual se utiliza un alfiler en la máquina, para lo cual se utiliza un alfiler en la máquina.</p>		
Resque de los tornillos que fijan el cable	Cambio: Tornillos que fijan el cable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cable y tornillo</li> <li>Cable tornillo</li> <li>Pinzas para engrane, avellan y pulir cable</li> <li>Pinzas de cable o amarrador de fierro</li> </ul>	<p>Con la asistencia de pinzas, se procede a retirar el cable de control de la máquina y los tornillos. Luego, se gira el motor con el cable para que sea más fácil desmontarlo de los tornillos de los tornillos. Una vez se han desmontado los tornillos, se ajustan los engranes de los tornillos utilizando las pinzas y se gira el eje para verificar los engranes y los cables para garantizar una mejor regulación en la máquina. Finalmente, se coloca una nueva llave de control de la máquina, para lo cual se utiliza un alfiler en la máquina, para lo cual se utiliza un alfiler en la máquina.</p>		<p>Se recomienda verificar el estado de los tornillos de control, que se encuentran en la parte superior del motor eléctrico. Con la ayuda de un destornillador plano, se retiran los tornillos de control. Luego, con una pinza, se desmontan los tornillos de control de la máquina. A continuación, se verifica el estado de los tornillos de control y se ajustan los tornillos de control de la máquina. Finalmente, se coloca una nueva llave de control de la máquina, para lo cual se utiliza un alfiler en la máquina, para lo cual se utiliza un alfiler en la máquina.</p>		
Pérdida de carga de capacidad del condensador	Cambio de condensador eléctrico / arranque (100 (216 - 230 uF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidor</li> <li>Pinzas con cable de tierra</li> </ul>	<p>Se procede a desmontar la carcasa del condensador, que se encuentra en la parte superior del motor eléctrico. Con la ayuda de un destornillador plano, se retiran los tornillos de control. Luego, con una pinza, se desmontan los tornillos de control de la máquina. A continuación, se verifica el estado de los tornillos de control y se ajustan los tornillos de control de la máquina. Finalmente, se coloca una nueva llave de control de la máquina, para lo cual se utiliza un alfiler en la máquina, para lo cual se utiliza un alfiler en la máquina.</p>		<p>Con la asistencia de pinzas, se procede a retirar el cable de control de la máquina y los tornillos. Luego, se gira el motor con el cable para que sea más fácil desmontarlo de los tornillos de los tornillos. Una vez se han desmontado los tornillos, se ajustan los engranes de los tornillos utilizando las pinzas y se gira el eje para verificar los engranes y los cables para garantizar una mejor regulación en la máquina. Finalmente, se coloca una nueva llave de control de la máquina, para lo cual se utiliza un alfiler en la máquina, para lo cual se utiliza un alfiler en la máquina.</p>		

**Ilustración 4-12:** Manual de mantenimiento correctivo

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023

Según las directrices del manual de mantenimiento correctivo, su enfoque principal reside en rectificar de manera inmediata aquellos componentes más susceptibles a sufrir daños debido a

prácticas inadecuadas. Este procedimiento sigue las etapas recomendadas por las MTS-TIS, precisamente en este punto se ponen a disposición los repuestos necesarios para asegurar la ejecución conforme al manual, especialmente en situaciones complicadas que requieran medidas adicionales, siguiendo el mismo orden que se encuentra en el ANEXO I.

 		TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		Versión: 002	
Realizado por: Gómez Xavier Hernández Marc		Revisado: Ing. Félix García		Fecha de elaboración: 27/07/2023	
				Fecha de revisión: 27/07/2023	
				Fecha de aprobación: 29/07/2023	
				Aprobado: Ing. Cesar Gallegos	
NOMBRE DEL EQUIPO: Módulo de montaje y desmontaje de motores eléctricos monofásicos de 0,5 hp				ÁREA DE MANTENIMIENTO: Laboratorio de Mante	
Nº	MODO DE FALLA	TAREA	FRECUENCIA	ENCARGADO	
1	El eje se trava en el giro	Revisión del estado de la pista del rodamiento (6202Z/6203Z)	Semestral	Encargado del Laboratorio de Mantenimiento Correctivo	
2	Vibración excesiva en la placa base del motor	Revisión de los acoplos resortes/bujas de nailon	Semestral	Encargado del Laboratorio de Mantenimiento Correctivo	
3	Deterioro del aislamiento (cinta termocontraíble) para conexiones eléctricas	Revisión del estado del aislamiento (cinta termocontraíble) para la conexiones eléctricas	Semestral	Encargado del Laboratorio de Mantenimiento Correctivo	
4	Vibración de la polea de nailon (externa)	Inspección de los prisioneros	Semestral	Encargado del Laboratorio de Mantenimiento Correctivo	
5	Aislamiento de roscas de los pernos de sujeción	Inspección del estado de las roscas de los pernos de sujeción	Semestral	Encargado del Laboratorio de Mantenimiento Correctivo	

**Ilustración 4-13:** Manual de mantenimiento preventivo

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023

Se ha elaborado un manual preventivo con el propósito de elevar el estado del módulo. Esta iniciativa persigue el objetivo de alcanzar un rendimiento óptimo y agilizar las actividades en el laboratorio de mantenimiento correctivo. Para obtener información más detallada, se encuentra disponible en el ANEXO G, junto con sus MTS-TIS específicas que proporcionan instrucciones concretas para su aplicación.

#### 4.4. Descripción breve del desarrollo de las guías del laboratorio

Las guías de laboratorio para el montaje y desmontaje del módulo, se implementaron actividades que permitan a los estudiantes exhibir sus habilidades de manera óptima. Estas guías contienen pasos detallados para seguir durante el proceso de la práctica de laboratorio. Cada paso está respaldado por fotografías, lo que facilita la comprensión y el uso de la guía, agilizando el tiempo que los estudiantes emplean durante las actividades propuestas. Para obtener más información, se puede consultar el Anexo B, donde se proporcionan detalles adicionales.

#### 4.5. Línea continua del montaje

El proceso de montaje en línea continua se beneficiará de la implementación de medidas diseñadas para optimizar la eficiencia temporal, con el propósito de minimizar o eliminar errores en el procedimiento. Esta estrategia, además de alargar la vida útil de los equipos y herramientas, contribuirá a prevenir tiempos de inactividad no programados y a maximizar la productividad global en el contexto del laboratorio de mantenimiento correctivo. Es esencial destacar que este enfoque también involucrará activamente a los estudiantes, presentándoles desafíos que les motivarán a resolver y potenciando su experiencia de aprendizaje.

Nombre Planta: ESPOCH		MAINTENANCE TASK SHEET (HOJA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO)	
Departamento/Área	Tiempo Disponible de Operación	Realizada por:	Gómez Xavier/Hernández Marc
Mantenimiento Industrial	20 min	Fecha:	
Nombre de la Operación	Equipo	Página:	1 de 1
Montaje en línea continua	Módulo de montaje de piezas.		

MTS Base de Conocimientos/Formación( Entrenamiento) - _____	
<b>BASE DE CONOCIMIENTOS</b> Máquinas eléctricas Mantenimiento de motores Mecánica de motores eléctricos Electricidad básica Selección de elementos de máquinas	<b>CAPACITACIÓN / ENTRENAMIENTO</b> Motores eléctricos monofásicos Extracción de rodamientos Extracción de enroscados

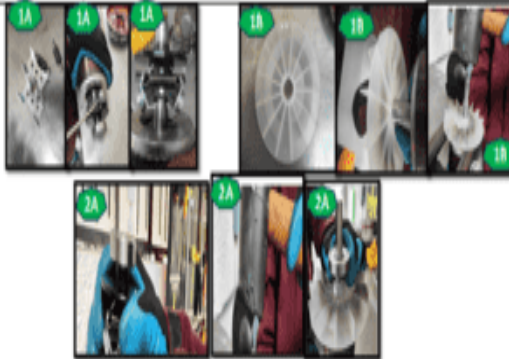

✓	#	TAREA	TIS	Otros	Tiempo de ciclo de la tarea (min)	Frecuencia (Día, S= semana, M= mes, A= año, O=Otros)	Total de tiempo de ciclo(Diario)
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Montaje en el puesto de trabajo 1	T1001		4.00	M	4.0
<input checked="" type="checkbox"/>	2	Montaje en el puesto de trabajo 3	T1002		7.00	M	7.0
<input checked="" type="checkbox"/>	3	Montaje en el puesto de trabajo 2	T1003		4.00	M	4.0
<input checked="" type="checkbox"/>	4	Montaje en el puesto de trabajo 4	T1004		3.00	M	3.0
<input checked="" type="checkbox"/>	5	Montaje en el puesto de trabajo 5	T1005		2.00	M	2.0
<b>TOTAL TIEMPO</b>							<b>20.0</b>

Bloque de firmas			
Turno	Firma	Líder de Equipo	Líder de Grupo
1			
	Fecha		
2			
	Fecha		
3			
	Fecha		

**Ilustración 4-14:** MTS del montaje “LÍNEA CONTINUA” (5 tareas definidas).

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

TIS		Task Instruction Sheet			Desarrollado por: Ávila		Mantenedores		
Turno	1	Descripción de la tarea: Montaje en el panel de trabajo 1			Fecha de Realización	21/06/2023	Realizado por:	Buzay & Jarambo	
Descripción del equipo/No.		Ubicación		Materiales		Herramientas			Temperatura
Módulo de montaje de piezas		Laboratorio de Mantenimiento Centralizado		Brazos		Seguridad: mandilero en los brazos			200
				Seguridad		Procedo		Seguridad mandilero en los brazos	
				Cajal		Seguridad mandilero en los brazos		Módulo Anticorrosión	
Id.	No.	Descripción de Paso		Detalle del Paso (Qui, Como, Puntos clave)		Diagramas (Inventarios, Fotos, Videos, etc.)			
1	1	Montaje de interruptor cardfijo y ventilo		<p>A. Paso montar el interruptor cardfijo como el cuadro del interruptor cardfijo en el eje del rotor y giró hacia la derecha para asegurar. Seguramente como las agujas del interruptor siguiendo las marcas que vienen y con una placa precorta a poner los resortes, ventilo a el montaje es el adecuado posicionando en el medio para ver si está todo y bajo un problema.</p> <p>B. Colocar el rotor sobre la entornala y apretar en el eje el rotor, precorta a montar el ventilador de manera que las tirandas que vienen conectadas con los cables, aplica presión con un tubo metálico en el centro del ventilador hasta que está bajo a su posición deseada.</p>					
2	2	Montaje de resortes		<p>A. Colocar el rotor sobre la entornala, equisamente precorta a montar la arandela y luego el resorte empacando por el eje, con un martillo de goma golpea hasta que solamente toque el eje, para esto puede de no estar el resorte. Realiza el mismo procedimiento para montar el resorte 0210.</p>					
Bloque de Firmas					Fecha	Nombre		Descripción del equipo	
Turno	Líder de Equipo		Líder de Grupo						
1	Firma								
	Fecha								
2	Firma								
	Fecha								
3	Firma								
	Fecha								

**Ilustración 4-15:** TIS del montaje “LÍNEA CONTINUA” (5 tareas definidas).

Realizado por: Gómez, X, Hernández, M, 2023.

Por ello, se ha procedido a la aplicación de la metodología de línea continua en el proceso de montaje, abordando con detalle cada etapa involucrada. Esta elección, acompañada por la utilización de diversas herramientas en la creación del manual, ha sido esencial para la ejecución exitosa del estudio relacionado con el manual de requerimientos de la línea continua. Para acceder a información más detallada, así como a la correspondiente guía de laboratorio, se sugiere consultar el ANEXO E.

### 4.3. Costos

#### 4.3.1. Determinación de los costos

**Tabla 4-1:** Resumen de costos de construcción del módulo de simulación de resonancia

Tipos decosto	Materiales	Cantidad(UND)	Valor Unitario(USD)	ValorTotal (USD)
Costos Indirectos	Impresiones y copias	2	15,00	30,00
	Anillados	2	5,00	10,00
	Empastados	2	15,00	30,00
	Gastos varios (transporte, comunicación telefónica)	1	32,00	32,00
	<b>Total =</b>			

<b>Costos Directos</b>	Motor WEG Trifásico 0,5 HP	2	118,00	236,00
	Plancha de acero ASTM A36/12 mm de espesor	2	55,00	110,00
	Plancha de acero ASTM A36/4 mm de espesor	2	12,00	24,00
	Resortes de acero ASTM A227	8	10,00	80,00
	Pernos G8 5/16X2	20	0,21	4,20
	Pernos G8 5/16X1	8	0,14	1,12
	Arandelas de presión	8	0,05	0,40
	Tuercas de acero	36	0,05	1,18
	Pernos Allen avellanados 4 mm	8	0,16	1,28
	Cilindro de nylon 40x200mm	4	5,20	20,80
	Cilindro de nylon 60x100mm	1	5,70	5,70
	Eje de hierro pulido 22x50 mm	2	0,36	0,72
	Mano de obra	-	-	520,00
				Total =
			<b>Costo total =</b>	<b>1005,40</b>

**Realizado por:** Gómez, Xavier, 2023; Hernández, Marc, 2023

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

El cumplimiento de los requerimientos para la construcción del módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP ha sido esencial por medio de encuestas aplicadas, garantizando un mejoramiento de ergonomía dentro del laboratorio de mantenimiento correctivo.

El módulo de montaje y desmontaje se construyó bajo especificaciones técnicas, siguiendo diseños previos detallados y utilizando materiales de alta calidad. Este enfoque en los detalles ha dado lugar a un módulo robusto y duradero, apto para el uso constante en entornos educativos.

Las pruebas prácticas han demostrado la eficacia del módulo en la enseñanza de los procedimientos de montaje y desmontaje de motores eléctricos monofásicos. Durante estas pruebas, se identificaron y resolvieron desafíos potenciales, lo que permitió refinar los procedimientos y mejorar la experiencia de aprendizaje para los estudiantes.

La creación del manual de mantenimiento utilizando la metodología MTS-TIS ha sido fundamental para proporcionar una guía paso a paso para los procedimientos de mantenimiento.

Las guías de laboratorio, diseñadas con precisión, han proporcionado una hoja de ruta clara para las actividades prácticas. Estas guías no solo han facilitado el aprendizaje de los estudiantes, sino que también han estimulado la exploración y el pensamiento crítico, ayudando así a desarrollar habilidades más allá del simple montaje y desmontaje de motores.

## **5.2. Recomendaciones**

Es vital que los estudiantes sigan de cerca las pautas de seguridad detalladas en las guías de laboratorio. Esta precaución no solo previene posibles accidentes y daños en las herramientas, sino que también asegura un entorno propicio para el aprendizaje. Siguiendo estas medidas, se podrá maximizar la eficacia de las prácticas y minimizar los riesgos.

La mejora continua del laboratorio es esencial para el progreso educativo. Considerar la implementación de nuevos diseños o rediseños puede hacer que el aprendizaje sea más accesible y efectivo para los futuros estudiantes de la Facultad de Mecánica. Estas modificaciones podrían potenciar las prácticas y su comprensión, generando una experiencia enriquecedora.

Los resultados recopilados a lo largo de esta investigación han sido la base para la creación de un manual de mantenimiento exhaustivo, utilizando las hojas MTS-TIS como recurso guía. A lo largo de este estudio, se han llevado a cabo 10 procedimientos distintos, los cuales han sido integrados en el manual, dotándolo de parámetros sólidamente fundados y conocimientos adquiridos en el aula.

Por último, las guías de montaje y desmontaje en el laboratorio han demostrado ser herramientas inestimables para agilizar el proceso de ensamblaje de motores eléctricos monofásicos de 0,5 Hp.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **ARREAGA, D.**, *Propuesta de elaboración de un manual de procedimiento para el montaje y desmontaje de rodillos en una máquina elaboradora de pellets de balanceados* [en línea]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. [Consulta: 19 abril 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/53976>.
2. **BELEÑO, L., BARRERA, M. & PRADA, L.**, *Manual de Laboratorio de Mecánica*. [en línea]. Bucaramanga: [consulta: 10 mayo 2023]. Disponible en: [www.unab.edu.co](http://www.unab.edu.co).
3. **CASTILLO, J. & MARRUFO, E.**, *Motores eléctricos. Instalaciones de telecomunicaciones* [en línea]. 1. S.l.: McGraw-Hill Interamericana de España S.L., Disponible en: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448173104.pdf>.
4. **CASTIÑEIRA, N.**, *Herramientas Básicas Llaves Fijas y Ajustables. Educación Tecnológica* [en línea]. [Consulta: 23 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.tecnologia-tecnica.com.ar/herramientallaves/llavesfijasajustables.htm>.
5. **CRUZ, F.**, *Banco didáctico para prueba de motores eléctricos bifásicos y trifásicos en laboratorio de electrónica de la Universidad Católica de Colombia* [en línea]. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. [Consulta: 19 abril 2023]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/adf2c082-56d4-45d5-9042-1e043cec6109/content>.
6. **DOORDUIN, W., WITLOX, L., LAGEWEG, M. & VAN BRAKEL, R.**, *The use of electric motors for the propulsion of seagoing vessels*. [En línea]. Países Bajos: [consulta: 24 abril 2023]. Disponible en: <http://maritimesymposium-rotterdam.nl/uploads/Route/Use%20of%20electric%20motors%20for%20propulsion.pdf>.
7. **FAJARDO, L.**, *Estrategia de estandarización del proceso de mantenimiento regional de la empresa COOMEVA servicios administrativos, generado al grupo empresarial COOMEVA* [en línea]. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente. [Consulta: 25 abril 2023]. Disponible en:



<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/11602/T08684.pdf?sequence=5&isAllowed=y>.

8. **FIDALGO, M.E.**, Motores monofásicos. [En línea]. S.l.: s.n., [consulta: 24 abril 2023]. Disponible en: [https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/28690/maquinas\\_electricas\\_cap10.pdf?sequence=23&isAllowed=y](https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/28690/maquinas_electricas_cap10.pdf?sequence=23&isAllowed=y).
9. **GAMARRA, D. & PACA, J.**, *Implementación de un módulo de simulación para el diagnóstico vibracional de la excentricidad estática del motor de inducción para el rotor kit del laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética* [en línea]. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [Consulta: 19 abril 2023]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/16219/1/25T00441.pdf>.
10. **HERNÁNDEZ, K. & PARRA, J.**, *Implementación de un módulo de simulación para el diagnóstico vibracional de la resonancia para el rotor kit del laboratorio de diagnóstico técnico y eficiencia energética*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
11. **INFOTALLER**, Cómo y para qué se aplica la inversión del giro en un motor monofásico. *Infocap Communication & Publishing, S.L.* [en línea]. [Consulta: 23 mayo 2023]. Disponible en: [https://www.infotaller.tv/electromecanica/inversion-giro-motor-monofasico\\_0\\_1195080501.html](https://www.infotaller.tv/electromecanica/inversion-giro-motor-monofasico_0_1195080501.html).
12. **ISO TOOLS**, ISO/IEC 17025: Nueva versión 2017. *ISO Tools* [en línea]. [Consulta: 10 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.isotools.us/2017/12/12/iso-iec-17025-nueva-version-2017/>.
13. **ITIC**, Norma y Estandar. *ITIC Sistemas de Calidad* [en línea]. [Consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://itic12sistemasdecalidad.wordpress.com/norma-y-estandar/>.
14. **LOCTITE TEROSON**, Motor monofásico: ¿cómo se realiza la inversión de giro? *Ruta 401* [en línea]. [Consulta: 23 mayo 2023]. Disponible en: <https://blog.reparacion-vehiculos.es/inversion-de-giro-motor-monofasico>.

15. **MATTA, P.**, *Montaje mecánico de máquina papelera tisú para bobinas de 2760 mm de ancho, en planta de reciclaje, Santa Anita-Lima* [en línea]. Callao: Universidad Nacional del Callao. [Consulta: 19 abril 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/7465>.
16. **MENÉNDEZ, R.**, Estudio ergonómico en trabajo de montaje y desmontaje de neumáticos en área de mantención mecánica. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo* [en línea], vol. 2, no. 2, [consulta: 19 abril 2023]. ISSN 2452-4859. Disponible en: [https://revistas.udec.cl/index.php/Ergonomia\\_Investigacion/article/view/2404](https://revistas.udec.cl/index.php/Ergonomia_Investigacion/article/view/2404).
17. **MONTALVO, C.**, *Análisis de la gestión de mantenimiento para las pistolas de electropunto en el área de suelda y su incidencia en la producción de la empresa ensambladora de vehículos* [en línea]. Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica. [Consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1016/1/Tesis%20Montalvo%20Padilla%20Christian%20Marcelo%20%281%29.pdf>.
18. **MOTORES Y SERVICIOS**, Motores eléctricos monofásico 0.5hp. *Motores & Servicios S.A.* [en línea]. [Consulta: 24 abril 2023]. Disponible en: <https://www.motores-servicios.com.ar/producto/motores-electricos-monofasico-05hp/baf93f8924>.
19. **MYG INC MOTORES ELÉCTRICOS**, Motores monofásicos, bifásicos y trifásicos. *MYG Inc Motores Eléctricos* [en línea]. [Consulta: 24 abril 2023]. Disponible en: <https://motoresygeneradores.com/motores-monofasicos-bifasicos-y-trifasicos/>.
20. **NARVÁEZ, P.**, *Construcción de un modelo didáctico para pruebas en motores eléctricos* [en línea]. Ibarra: Universidad Técnica del Norte. [Consulta: 19 abril 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9565/2/04%20MEL%20056%20TRABAJO%20GRADO.pdf>.
21. **QUALITY-ONE**, Quality Function Deployment (QFD). *Quality-One Internacional* [en línea]. [Consulta: 10 mayo 2023]. Disponible en: <https://quality-one.com/qfd/>.
22. **QUILLE, L.**, *Propuesta de mejora del proceso de montaje y desmontaje de andamios en Contratista Prosering S.R.L. - SMCV* [en línea]. S.l.: Universidad Jesuita Antonio

- Ruiz de Montoya. [Consulta: 19 abril 2023]. Disponible en: [https://repositorio.uarm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12833/2190/Quille%20Sulla%20c%20Lizabeth%20\\_Trabajo%20de%20investigaci%c3%b3n\\_Bachillerato\\_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repositorio.uarm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12833/2190/Quille%20Sulla%20c%20Lizabeth%20_Trabajo%20de%20investigaci%c3%b3n_Bachillerato_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y).
23. **RAMÍREZ, E**, Montaje Y Desmontaje De Un Motor Electrico. *Course Hero* [en línea]. [Consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/88259270/MONTAJE-Y-DESMONTAJE-DE-UN-MOTOR-ELECTRICOdocx/>.
24. **RUIZ, A.**, Despliegue de la Función Calidad (QFD)... Madrid:
25. **SGE**, Mantenimiento y reparación de motores. *SGE Solución Global Equipos* [en línea]. [Consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://sgequipos.com/2019/09/blog-mantenimiento-y-reparacion-de-motores/>.
26. **S&P**, ¿Qué es un motor monofásico? Características, tipologías y aplicaciones. *S&P Sistemas de Ventilación* [en línea]. [Consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/motor-monofasico/>.
27. **TAFURT, A.**, *Estandarización de los procesos del área de mantenimiento de los laboratorios de las facultades de ciencias naturales y ciencias de la salud de la Universidad ICESI* [en línea]. Santiago de Cali: Universidad ICESI. [Consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/68610/1/tafur\\_estandarizacion\\_procesos\\_2012.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/68610/1/tafur_estandarizacion_procesos_2012.pdf).
28. **TIMINGS, R.**, Assembly and dismantling. *Basic Engineering Technology*. S.l.: Elsevier, pp. 175-195.
29. **UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**, *Manual de Mantenimiento Preventivo y Correctivo* [en línea]. Asunción: Universidad Nacional de Asunción. [Consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://qui.una.py/wp-content/uploads/2020/06/Manual-de-Mantenimiento-Preventivo-y-Correctivo-FCQ-2021.pdf>.

30. **VIDAL, F.**, Mantenimiento Correctivo. *Stel Order* [en línea]. [Consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: [https://www.stelorder.com/blog/mantenimiento-correctivo/#Tipos\\_de\\_mantenimiento\\_correctivo](https://www.stelorder.com/blog/mantenimiento-correctivo/#Tipos_de_mantenimiento_correctivo).
31. **WILO SE**, Desmontaje/montaje del motor. *WILO SE* [en línea]. [Consulta: 25 abril 2023]. Disponible en: <https://cms.media.wilo.com/dcianimpfinder/wilo503027/5923455/maxo/es-ES/359262091396289675.html>.
32. **WIRA ELECTRICAL**, What is a Centrifugal Switch and How Does it Work? *Wira Electrical* [en línea]. [consulta: 22 mayo 2023]. Disponible en: <https://wiraelectrical.com/what-is-a-centrifugal-switch/>.
33. **ZAPATA, N., ORTEGA, N., SEGURA, P., ARAUJO, W. & CUENCA, A.**, Acondicionamiento didáctico de dos motores monofásico de inducción (1.5 HP). *Revista G-ner@ndo* [en línea], vol. 1, ISSN 2806-5905. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0003-0112-2635>.
34. **ZÚÑIGA, M.**, MTS-TIS-Ruta de Quemadores. *GM Ecuador* [en línea]. [consulta: 23 mayo 2023]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/573633973/MTS-TIS-RUTA-DE-QUEMADORES>.













## **ANEXOS**

**ANEXO A: HOJAS MTS-TIS DEL DESMONTAJE**

Departamento/ Área		Tiempo disponible de operación		Realizada por:	Gómez Xavier / Hernández Marc									
Mantenimiento Industrial		18,70 min		Fecha:	27/07/2023									
Nombre de la operación		Equipo/subsistema		Pagina:	1 de 1									
Desmontaje del módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP		Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP												
MTS Base de conocimientos/formación (Entrenamiento)														
<b>Base de conocimientos</b>				<b>Capacitación /entrenamiento</b>										
<table border="1"> <tr><td>Máquinas eléctricas</td></tr> <tr><td>Mantenimiento de motores</td></tr> <tr><td>Mecánica de motores eléctricos.</td></tr> <tr><td>Electricidad básica.</td></tr> <tr><td>Selección de elementos de máquinas</td></tr> </table>				Máquinas eléctricas	Mantenimiento de motores	Mecánica de motores eléctricos.	Electricidad básica.	Selección de elementos de máquinas	<table border="1"> <tr><td>Motores eléctricos monofásicos</td></tr> <tr><td>Extracción de rodamientos.</td></tr> </table>				Motores eléctricos monofásicos	Extracción de rodamientos.
Máquinas eléctricas														
Mantenimiento de motores														
Mecánica de motores eléctricos.														
Electricidad básica.														
Selección de elementos de máquinas														
Motores eléctricos monofásicos														
Extracción de rodamientos.														
<input checked="" type="checkbox"/>	#	Tarea	TIS	Otros	Tiempo ciclo de tarea (min)	Frecuencia (D=día, S= semana, M= mes, A= año, O=Otros))		Total, de tiempo de ciclo (Año, mes, semana)						
<input type="checkbox"/>	1	Revisión de todos los implementos de seguridad.	TIS01-MD		1,00	M	1	1,00						
<input type="checkbox"/>	2	Verificación del correcto funcionamiento del sistema	TIS02-MD		1,00	M	1	1,00						
<input type="checkbox"/>	3	Desmontaje del ventilador de la placa base	TIS03-MD		0,30	M	1	0,30						
<input type="checkbox"/>	4	Desmontar el motor de la placa superior	TIS04-MD		1,30	M	1	1,30						
<input type="checkbox"/>	5	Desmontaje del motor	TIS05-MD		8,00	M	1	8,00						
<input type="checkbox"/>	6	Desmontaje de la placa base del sistema	TIS06-MD		2,00	M	1	2,00						
<input type="checkbox"/>	7	Desmontaje de los resortes	TIS07-MD		1,10	M	1	1,10						
<input type="checkbox"/>	8	Desmontaje de la placa superior del sistema	TIS08-MD		2,00	M	1	2,00						
<input type="checkbox"/>	9	Verificación del estado de los elementos del módulo	TIS09-MD		1,00	M	1	1,00						
<input type="checkbox"/>	10	Orden y limpieza del puesto de trabajo	TIS10-MD		1,00	M	1	1,00						
<b>Total, de tiempo (min)</b>								<b>18,70</b>						
<b>Bloque de firma</b>				<b>Historial de cambios en el trabajo</b>										
Fecha	Revisa	Aprueba	Fecha	Nombre	Cambio									
18/01/2023	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García												



Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 1 de 10	TIS01-MD		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 1		Descripción de la tarea: <b>Revisión de todos los implementos de seguridad.</b>		Fecha de Realización:	21/06/2023	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>			
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos				Tiempo estándar	
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		Seguridad   Secuencia mandatorio en los pasos  Secuencia mandatorio de pasos  Procesos Críticos  Calidad  Medio Ambiente				1,00 min	
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)					
		1	Revisión del mandil	El mandil debe estar en buen estado y de la institución.							
		2	Revisión del casco de seguridad	El casco debe estar en óptimas condiciones.							
		3	Revisión de las gafas de seguridad	Verificar que las gafas no estén rotas.							
		4	Revisión de guantes	Los guantes no deben estar rotos y deben ser a medida para no entorpecer el desarrollo de la práctica. (se recomienda guantes de nailon con recubrimiento de nitrilo).							
		5	Revisión de zapatos	Los zapatos deben ser cerrados de preferencia punta de acero.							
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio				
Turno		Revisa	Aprueba								
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García							
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022							

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)


Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 2 de 10	TIS02-MD		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>			
	Tarea: 2		Descripción de la tarea: <b>Verificación del correcto funcionamiento del sistema</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>	
	Descripción del equipo/No.		Ubicación		Símbolos				Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>		<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente				<b>1,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)			
	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Conectar la extensión.	Conectar la extensión con los pines hacia la bornera del motor y el enchufe hacia el tomacorriente del laboratorio de 110V.		 			
	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Encender el sistema.	Mediante el pulsador que se encuentra en la extensión presionar el botón ON y se encenderá el sistema. Verificar si el módulo enciende correctamente y no tiene presencia de ruidos extraños o humo en la instalación eléctrica.					
	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Apagar el sistema.	Presionar el botón OFF, y esperar a que se detenga el sistema en su totalidad.					
	<input checked="" type="checkbox"/>	4	Desconectar el sistema.	Desconectar el sistema del tomacorriente del laboratorio y retirar los pines de la extensión que están conectados hacia los bornes del motor.					
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio		
Turno		Revisa		Aprueba					
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García					
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022					

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

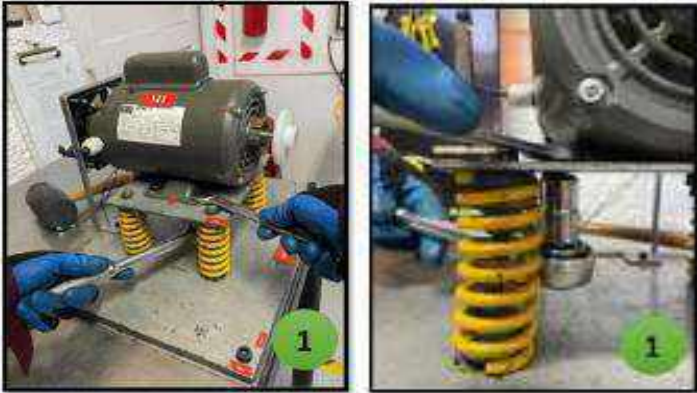


Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 3 de 10	TIS03-MD		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>			
	Tarea: 3		Descripción de la tarea: <b>Desmontaje del ventilador de la placa base</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>	
	Descripción del equipo/No.		Ubicación		Símbolos				Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>		<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input type="checkbox"/> Seguridad <input type="radio"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente				<b>0,30 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)			
		1	Retirar los pernos Allen 1/4 * 3/8	Con una llave TORX #T-30 destornillar los dos pernos cabeza Allen 1/4*3/8 y retirar la estructura que sujeta el ventilador.					
<b>Bloque de Firmas</b>					<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción del cambio</b>		
<b>Turno</b>		<b>Revisa</b>		<b>Aprueba</b>					
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García					
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022					





Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)




Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 4 de 10	TIS04-MD		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>				
	Tarea: 4		Descripción de la tarea: <b>Desmontar el motor de la placa superior</b>		Fecha de Realización:	21/06/2023		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>	
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos				Tiempo estándar
	Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP			Laboratorio de Mantenimiento Correctivo		<input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente				1,30 min
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)				
		1	Retirar al motor de la placa superior	Colocar la llave mixta #15 en la cabeza del perno, colocar la copa #15 en la tuerca y haciendo movimientos antihorarios retirar los pernos rosca gruesa de 3/8*1in que sujetan la placa superior con la base del motor.						
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio			
Turno		Revisa		Aprueba						
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García						
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022						

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 5 de 10	TIS05-MD		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 5		Descripción de la tarea: <b>Desmontaje del motor</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.		Ubicación			Símbolos					Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>		<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>			<input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente					<b>8,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)					
	○	1	Retirar el condensador.	Utilizando un destornillador plano retirar los tornillos que se encuentran ajustando la carcasa. Una vez retirados se procede a desconectar los pines del condensador verificando como se encuentran conectados para su posterior montaje.							
	○	2	Retirar la polea de nailon	Utilizando un extractor de 3 brazos, colocar sus pinzas en la parte exterior de la polea, una vez ajustado colocar una llave de copa #14 en el tornillo de fuerza del extractor y girar hasta extraer la polea de nailon.							
	○	3	Retirar la tapa de las borneras del motor.	Con la ayuda de un destornillador plano retirar la tapa pequeña donde se encuentran los cables de conexiones del motor. En caso que se encuentren desconectados se debe realizar nuevamente la conexión, en este caso para bajo voltaje las conexiones son negro, azul, naranja. Luego de haber retirado la tapa proceder a sacar los cables por la estopa para que así no se encuentren fijados a la carcasa.							
	○	4	Retirar la tapa posterior del motor.	Para retirar la tapa posterior utilizar una llave mixta #8 para sostener el perno sin fin y otra llave mixta #9 para aflojar la tuerca que se encuentra en la tapa frontal del motor. Aflojar las tuercas y retirar el perno. Con un martillo de goma o de bola y un destornillador plano proceder a golpear suavemente en las esquinas sobresalidas de la tapa posterior para quitarla suavemente del motor teniendo en cuenta las conexiones del condensador hacia la base dieléctrica.							

	<input type="radio"/>	5	Retirar la tapa frontal del motor.	Con la ayuda de un destornillador plano y un martillo se procede a golpear suavemente en las esquinas sobresalidas de la tapa frontal hasta que salga en su totalidad, una vez que se encuentre afuera la tapa retirar el eje con los componentes del motor.			
	<input type="radio"/>	6	Retirar el rodamiento 6203Z del eje.	Para retirar el rodamiento utilizar el extractor de 3 brazos, colocando sus pinzas en la parte exterior del rodamiento, no en el camino ya que podría dañarse. Una vez ajustado se extrae con una llave mixta #14 girándolo hasta su extracción total. Retirado el rodamiento se encontrará una arandela en el medio la cual saldrá manualCente.			
	<input type="radio"/>	7	Retirar el Ventilador del eje.	Retirar el ventilador con la ayuda de la entenalla o tornillo de banco, colocando el ventilador en el medio y ajustándolo suavemente, luego mediante un martillo golpear el eje suavemente para que el ventilador salga del ajuste y poder retirar manualCente.			
	<input type="radio"/>	8	Retirar el rodamiento 6202Z de la parte posterior del rotor.	Para retirar el rodamiento utilizar el extractor de 3 brazos, colocando sus pinzas en la parte exterior del rodamiento, para no dañarlo. Una vez ajustado se extrae con una llave mixta #14 girándolo hasta su extracción total con su arandela.			
	<input type="radio"/>	9	Retirar el interruptor centrifugo del eje.	Con la ayuda de un destornillador plano retirar los resortes que se encuentran ubicados en la parte inferior. Como siguiente paso girar la tapa de la parte superior del interruptor y retirar el eje con sus respectivos acoples para su ajuste.			
<b>Bloque de Firmas</b>							
<b>Turno</b>		<b>Revisa</b>	<b>Aprueba</b>				
1	Firma	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García				
	Fecha	21/06/2022	21/06/2022				

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

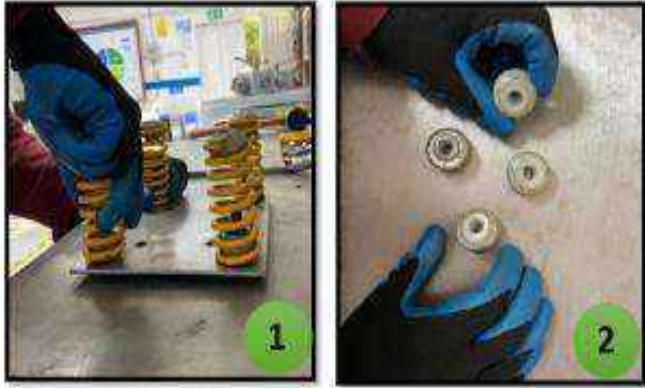
Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 6 de 10	TIS06-MD		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 6		Descripción de la tarea: <b>Desmontaje de la placa base del sistema</b>		Fecha de Realización:	21/06/2023	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>			
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP			Laboratorio de Mantenimiento Correctivo		<input checked="" type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente					2,00 min
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)					
	<input type="checkbox"/>	1	Retirar los pernos cabeza Allen de la placa base	Con una llave hexagonal 8mm retirar los 4 pernos cabeza Allen hexagonal de 1 in que ajustan la placa base, se recomienda aflojarlos en X.							
	<input type="checkbox"/>	2	Retirar los pernos cabeza cónica 3/8 * 2in	Inclinar la placa base y con una llave hexagonal 5.5mm retirar los 4 pernos Allen cabeza cónica de 3/8 * 2in los mismos que sujetan la placa base con los resortes, se recomienda aflojarlos en X y mínimo entre dos personas para que no se caiga la placa base.							
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio				
Turno		Revisa		Aprueba							
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García							
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022							

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)




**Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP**

Página 7 de 10	TIS07-MD		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 7		Descripción de la tarea: <b>Desmontaje de los resortes</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente					<b>1,20 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)					
	○	1	Separar los resortes de las tuercas de nailon de la placa superior	De forma manual realizar movimientos antihorarios al resorte hasta lograr separarlos de las roscas de nailon que están acopladas a la placa superior.							
	○	2	Separar los resortes de las roscas de nailon	De forma manual y haciendo movimientos antihorarios separar los resortes de las roscas de nailon que se encuentran enroscadas, fijarse que las roscas de nailon en esta parte son las que van fijadas a la placa base y dentro de estas se encuentran acopladas unas tuercas.							
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio				
Turno		Revisa		Aprueba							
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García							
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022							


















Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 8 de 10	TIS08-MD		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 8		Descripción de la tarea: <b>Desmontaje de la placa superior del sistema</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input type="checkbox"/> Seguridad <input type="radio"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente					<b>2,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)				Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)			
		1	Retirar los pernos rosca gruesa de 3/8 * 2in	Colocar una copa #15 en la cabeza del perno y llave mixta #15 en la tuerca y así retirar los 4 pernos rosca gruesa de 3/8 * 2in, se recomienda aflojar en X.							
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio				
<b>Turno</b>		<b>Revisa</b>		<b>Aprueba</b>							
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García							
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022							

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 9 de 10	TIS09-MD		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 9		Descripción de la tarea: Verificación del estado de los elementos del módulo		Fecha de Realización:	21/06/2023	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>			
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		Seguridad  Secuencia mandatorio en los pasos  Secuencia mandatorio de pasos  Procesos Críticos  Calidad  Medio Ambiente 					<b>1,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)						
		1	Verificar el estado del condensador	Inspeccionar que los pines no estén sueltos o dañados.	     						
		2	Verificar el estado de interruptor centrifugo	Inspeccionar que los resortes no estén dañados y tengan su correcta elongación y compasión.							
		3	Verificar el estado del ventilador	Inspeccionar que el ventilador no esté trizado ni roto.							
		4	Verificar el estado de los rodamientos	Inspeccionar que los rodamientos no tengan abolladuras en su pista interna. Inspeccionar que los rodamientos giren adecuadamente.							
		5	Verificar el estado del eje del motor	Verificar que el eje no esté torcido. Verificar que el eje no esté desgastado. Inspeccionar que no sufra de corrosión.							



	+	6	Verificar el estado de las tuercas de nailon	Inspeccionar que las tuercas de nailon no tengan impurezas en sus hilos.	  		
	+	7	Verificar el estado de los resortes	Inspeccionar que los resortes no estén torcidos.			
				Inspeccionar que no tengan impurezas.			
	+	8	Verificar el estado de los pernos, tornillos, tuercas y arandelas de presión	Verificar que el paso de los tornillos, pernos y tuercas no esté desgastado.			
				Inspeccionar que no falte ningún elemento de sujeción del módulo.			
	+	9	Verificar la conexión de los cables del motor	Las conexiones de la línea uno del motor debe ser con los cables negro, azul y naranja, como se muestra en especificaciones del motor.			
<b>Bloque de Firmas</b>					<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción del cambio</b>
<b>Turno</b>			<b>Revisa</b>	<b>Aprueba</b>			
1	Firma		Ing. César Gallegos	Ing. Félix García			
	Fecha		21/06/2022	21/06/2022			

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 10 de 10	TIS010-MD		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 10		Descripción de la tarea: <b>Orden y limpieza del puesto de trabajo</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>			
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente					<b>1,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)					
	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Guardar Herramientas	Coloque las herramientas en su debida ubicación en el tablero de herramientas.							
	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Limpiar el puesto de trabajo	Retire cualquier tipo de residuo que haya quedado en el puesto de trabajo							
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio				
Turno		Revisa		Aprueba							
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García							
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022							

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)



**ANEXO B: GUÍA DE LABORATORIO DESMONTAJE DEL MÓDULO DE MOTORES ELÉCTRICOS MONOFÁSICO 0,5 HP**

## **GUÍA DE LABORATORIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

### **Práctica No....**

**TEMA: “DESMONTAJE DEL MÓDULO DE MOTORES ELÉCTRICOS MONOFÁSICO 0,5 HP”**

#### **1. Datos generales**

<b>NOMBRE</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>% DE PARTICIPACIÓN</b>

**GRUPO No.....**

**FECHA DE REALIZACIÓN: ..... FECHA DE ENTREGA: .....**

#### **2. OBJETIVOS**

##### **2.1. Objetivo general**

Desarrollar el procedimiento del desmontaje del módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5 hp en el Laboratorio de Mantenimiento Correctivo de la Facultad de Mecánica

##### **2.2. Objetivos específicos**

Identificar las herramientas necesarias para el desmontaje del módulo de motores eléctricos monofásicos 0,5 hp.



Describir el correcto proceso para el desmontaje del módulo de motores eléctricos monofásicos 0,5 hp.

Verificar el funcionamiento del módulo de motores eléctricos monofásicos 0,5 puesta en marcha

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Motores eléctricos

Los motores eléctricos se definen como una máquina electromecánica, donde su propósito principal es convertir la energía eléctrica en energía mecánica o viceversa, utilizando el campo magnético en la bobina para convertir la energía eléctrica en fuerza rotacional, debido a que sus componentes principales que son el estator, rotor, escobillas, conmutador, los cuales se encuentran internamente.

##### 3.1.1 Motores eléctricos monofásicos

Un motor eléctrico monofásico es un dispositivo rotativo que convierte la energía eléctrica en energía mecánica, utilizando una fuente de alimentación de una sola fase. El motor tiene dos tipos de cables, el vivo y el neutro, y su potencia máxima puede llegar a los 3Kw, mientras que los voltajes de suministro varían en conjunto. A diferencia de los motores trifásicos, los motores monofásicos solo tienen una única tensión alterna. El circuito consta de dos cables con una corriente constante. Aunque suelen ser pequeños y tener un par limitado, hay modelos con una potencia de hasta 10CV que pueden operar con conexiones de hasta 440V. Los motores monofásicos no generan un campo magnético giratorio, solo uno alternativo, por lo que necesitan un capacitor para arrancar.



**Ilustración 1-3:** Motor eléctrico monofásico WEG

**Fuente:** WEG Motores eléctricos monofásicos



### 3.2. Desmontaje en motores eléctricos

El desmontaje de motores eléctricos representa una etapa crucial en su mantenimiento y reparación. Conocer los fundamentos del funcionamiento y la anatomía del motor resulta imperativo antes de abordar cualquier tarea de ensamblaje o desmontaje. Este proceso no solo garantiza una manipulación segura y eficaz, sino que también evita daños innecesarios al dispositivo. Al contar con un entendimiento sólido de cómo opera y está construido el motor, se maximiza la eficiencia del desmontaje, lo que se traduce en una mejor evaluación y resolución de problemas.



**Ilustración 2-3:** Partes de motor eléctrico monofásico WEG

Fuente: WEG Motores eléctricos monofásico

### 3.3. Desmontaje de placas base móvil superior e inferior y resortes con arandelas de nylon

El desmontaje de las placas móviles inferior y superior requiere seguir indicaciones de la guía de laboratorio, especialmente para prevenir el desgaste de las roscas internas debido al contacto excesivo durante el proceso. Las placas en el módulo de motores eléctricos cumplen con la normativa NTE INEN 115 sobre tolerancias de acero laminado, asegurando durabilidad conforme a regulaciones. El sistema de resortes y arandelas de nylon, diseñado para soporte y desmontaje en el motor monofásico de 0.5 HP, sigue propiedades físicas de materiales según la norma ASTM A - 227 C2. Las tuercas que acoplan las placas base superior e inferior están hechas de nylon para mejor sujeción y desmontaje sencillo.

*Proseguir con la ampliación del contexto teórico, incorporando la información requerida para fundamentar la ejecución de la actividad práctica prevista (completar 2 hojas).*



#### 4. INSTRUCCIONES

- Revisión de todos los implementos de seguridad; verifica los equipos de protección personal (EPP) para iniciar con el proceso de desmontaje, de acuerdo con la ilustración 3-4 son los elementos requeridos para realizar la práctica en el laboratorio de mantenimiento correctivo con seguridad.



**Ilustración 3-4:** Equipos de protección personal (EPP) requeridos

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración de la colocación de los Equipos de protección personal (EPP) requeridos.**



- Verificación del correcto funcionamiento del sistema; se comprueba con la extensión de conexión rápida que el funcionamiento del motor eléctrico monofásico de 0,5 hp se encuentre en óptimas condiciones y esté hermético para seguir con la actividad de desmontaje.



**Ilustración 5-4:** Verificación del correcto funcionamiento motor

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración de la verificación del correcto funcionamiento del motor monofásico de 0,5 hp.**

- Desmontaje del ventilador de la placa base móvil inferior; para este paso se necesita herramientas que faciliten el desmontaje como son las llaves torx t20 de acuerdo con el diámetro correspondiente de los dos pernos de cabeza allen que están sujetos a la placa base inferior.







**Ilustración 6-4:** Desmontaje del ventilador de la placa base inferior

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración del desmontaje del ventilador de la placa base inferior.**

- Desmontaje el motor de la placa superior; se procede a desenroscar los cuatro pernos de sujeción que se encuentran en la placa base móvil superior con las guías de sujeción del motor eléctrico monofásico de 0,5 hp con la ayuda de la llave de ratchet dado n#15 y llave n#15.







**Ilustración 7-4:** Desmontaje de la placa superior

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración del desmontaje de la placa móvil superior.**

- Desmontaje del motor; para esta etapa del desmontaje del motor que es la parte principal se debe seguir varios pasos correctamente para realizarlo de la mejor manera. Se debe retirar el condensador, utilizando un destornillador plano, se retira los tornillos que se encuentran en la carcasa y desconectamos los terminales del condensador ilustración 7-4.





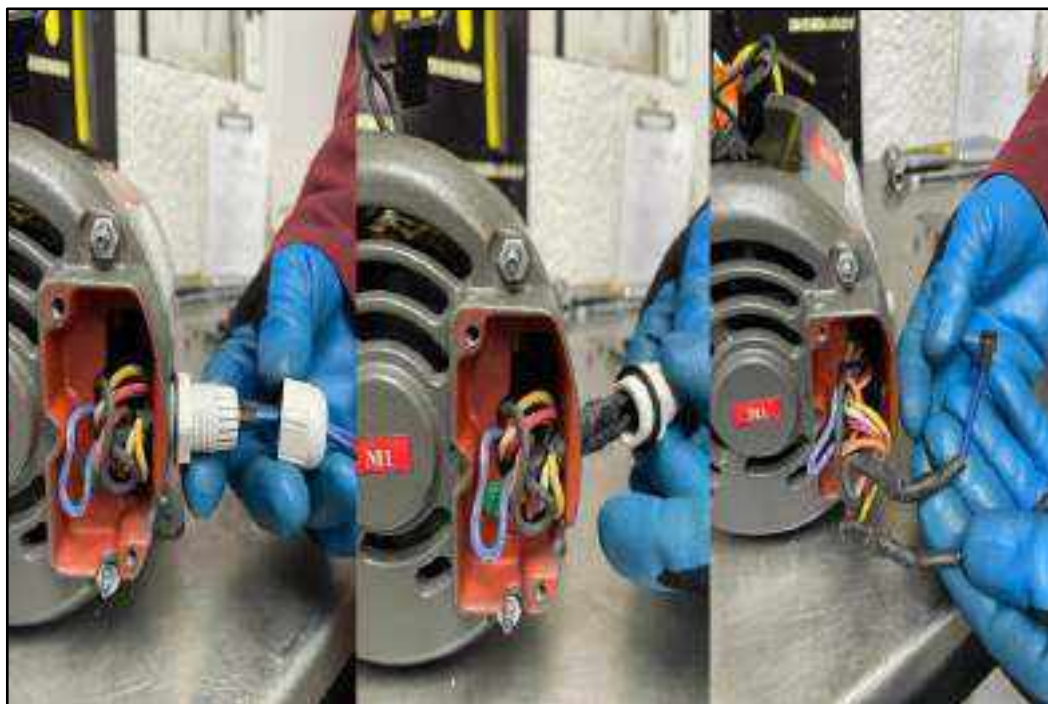
**Ilustración 8-4:** Desmontaje del condensador

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración del desmontaje del condensador.**

- Quitar la prensaestopa del motor, se recomienda desenroscar la tapa de seguridad de la prensaestopa donde están las líneas de conexiones rápidas del motor, para así proceder a destapar la parte trasera del motor eléctrico monofásico de 0,5 hp y se mantenga mejor agrupado los cables.





**Ilustración 9-4:** Orden de retiro de la prensaestopa del motor

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración retiro de la prensaestopa.**

- Retirar de la tapa posterior del motor eléctrico monofásico de 0,5 hp; es necesario la ayuda de dos llaves #8 - #10 para realizar la extracción de la tapa posterior, cuenta con cuatro tornillos extralargos de apriete con tuercas para carcasas de motores eléctricos mantienen hermético. Finalizando, con un martillo y la punta de un desarmador plano, se da unos leves golpes en el borde-guía de la tapa posterior.





**Ilustración 10-4:** Forma de extracción de tornillos extralargos y tapa posterior del motor

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración extracción de tornillos extralargos y tapa posterior del motor.**

- Retiro de polea de nylon del eje motor eléctrico; para realizar el retiro de la polea de nylon se debe desenroscar el tornillo prisionero que asegura la polea, luego se con la herramienta extractor de poleas de 3 brazos se coloca en el sitio de extracción convidado con un dado n#14 y su acople correspondiente.







**Ilustración 11-4:** Desacople de polea de nylon

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración extracción de desacople de polea de nylon**

- Luego realizar las extracciones necesarias y que sea de fácil acceso, se procede a retirar la tapa frontal del motor; utilizando la misma técnica y herramientas tanto como el martillo y un desarmador plano se realiza golpes leves en el borde-guía de la carcasa del motor.





**Ilustración 12-4:** Forma correcta de retiro de tapa frontal

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración retiro de tapa frontal**

- Extracción de rodamiento 6203Z del eje; para realizar este paso se requiere de un extractor de poleas de 3 brazos de acuerdo con la ilustración 12-4 convidado con un dado n#14 y su acople de llave correspondiente.





**Ilustración 13-4:** Extracción de rodamiento 6203Z del eje

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración extracción de rodamiento 6203Z del eje**

- Extracción del ventilador; con la ayuda de la entenalla de banco se ajusta con dos herramientas para no realizar alguna fisura al ventilador como se puede evidenciar en la ilustración 13-4, levemente se da golpes para extraer el ventilador del eje.





**Ilustración 14-4:** Extracción del ventilador

**Realizado por:** (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración extracción de ventilador**

- Extracción de rodamiento 6202Z de la parte posterior del rotor; realizamos los mismos pasos, mediante el extractor de poleas de 3 brazos como se evidencia en la ilustración 14-4 convidado con un dado n#14 y su acople de llave correspondiente.







**Ilustración 15-4:** Extracción de rodamiento 6202Z

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración extracción de rodamiento 6202Z de la parte posterior del rotor.**

- Desmontaje de la placa base del sistema; para comenzar a retirar las placas se tiene que tomar en cuenta que es necesario una llave hexagonal 8mm, retiramos los 4 pernos cabeza allen hexagonal de 1 in que ajustan la placa base es recomendable aflojarlos en X (1), luego inclinamos la placa base móvil y con una llave hexagonal 5.5mm retiramos los 4 pernos allen cónica de 3/8 \*2in los mismos que están sujetos a la placa base móvil con los resortes (2.)





**Ilustración 16-4:** Desmontaje de la placa base móvil del sistema

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración desmontaje de la placa base móvil del sistema**

- Desmontaje de los resortes; se requiere realizar movimientos antihorarios para desacoplar por completo de las roscas de nylon que son de sujeción.





**Ilustración 17-4:** Desacople de resortes del sistema

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración desacople de resortes del sistema**

- Desmontaje de la placa base móvil superior del sistema; colocamos una copa #15 en la cabeza del perno y llave mixta #15 en la tuerca y así retiramos los 4 pernos rosca gruesa de  $3/8 * 2$ in, se recomienda aflojar en X.





**Ilustración 18-4:** Desmontaje de la placa base móvil superior

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración desmontaje de la placa base móvil superior.**

- Verificación del estado de los elementos del módulo; se realiza un chequeo minucioso de cada elemento de para ver el estado real y determinar si es necesario el cambio inmediato.





**Ilustración 19-4:** Verificación de cada elemento del módulo

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración de la verificación de cada elemento del módulo.**

- Limpieza de los elementos del módulo; para finalizar se realiza una limpieza de cada elemento que está conformado en el módulo y que no exista ningún tipo de inconvenientes para su correcto funcionamiento.

## 5. Actividades por desarrollar

Las actividades para el desarrollo de la siguiente práctica se muestran a continuación de manera secuencial.





## 5.1. Observación y recomendación de instrumentos y equipos

### 5.1.1. Equipos de protección personal.

- Mandil
- Casco
- Guantes de nylon con recubrimiento de nitrilo
- Gafas de seguridad
- Zapatos cerrados, preferencialmente punta de acero.

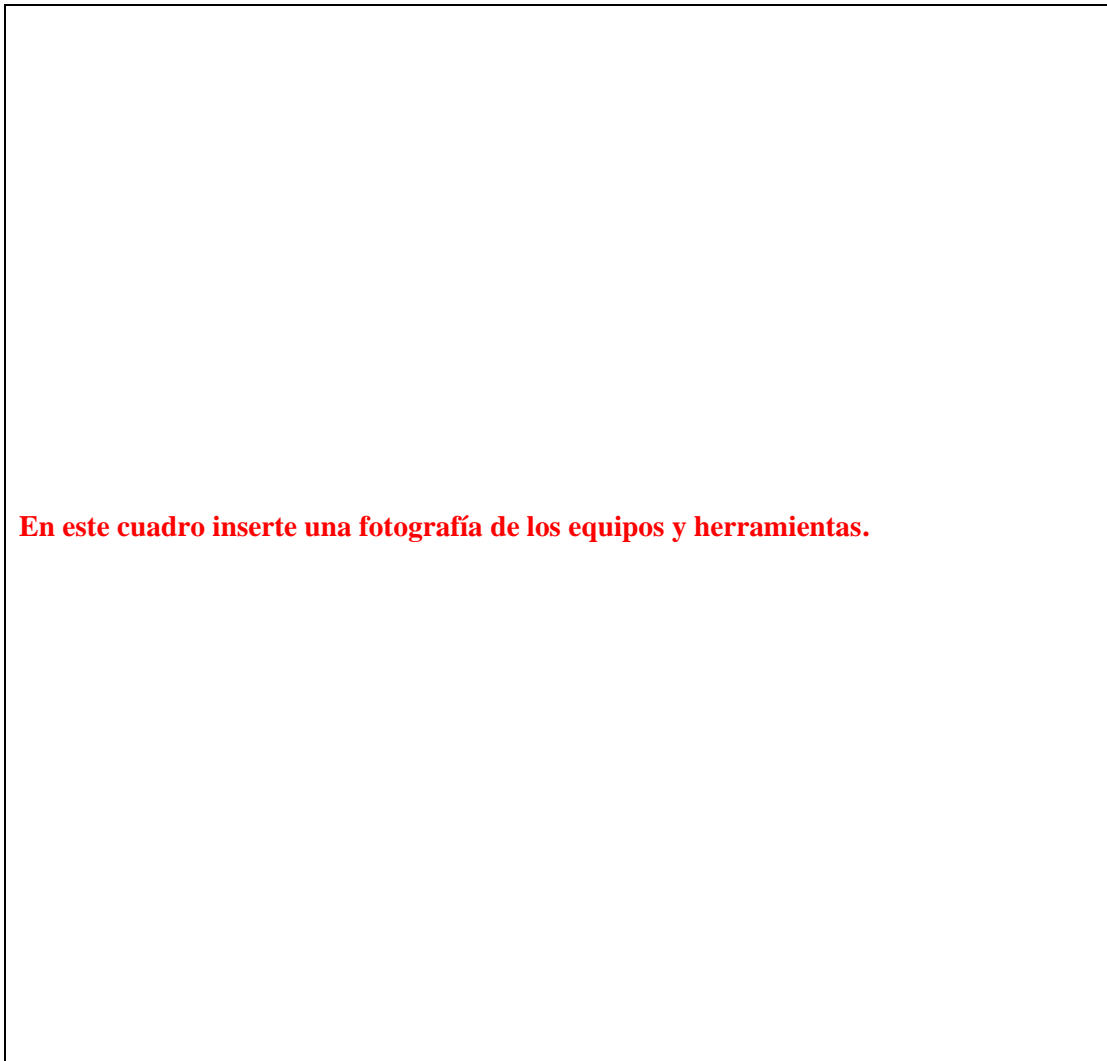
**En este cuadro inserte una fotografía de los equipos de protección personal.**

### 5.1.2. Equipos y Herramientas

- Módulo de motores eléctricos monofásicos de 0.5 hp
- Destornillador plano y estrella
- Llave de copa #14, #15 y #22
- Llave hexagonal #3mm, #6mm y #8mm
- Martillo de goma
- Martillo de bola
- Llave mixta #8, #9, #14



- Pinza
- Extractor de poleas de 3 brazos



**5.1.3. Elementos consumibles (repuestos).**

- Terminales tipo F (16 - 14 AWG)
- Termocontraible Ø 0.9
- Rodamiento 6203Z
- Rodamiento 6202Z
- Ventilador NEMA 48
- Cinta Taipe
- Señalización (stikers)
- Prensaestopa ¼
- Pintura spray (gris)



- Pernos extralargos 4 \* 195 mm



*NOTA: En la parte final del documento se encuentra la plantilla de la señalización (stikers).*

**5.2. Manejo de instrumentos y equipos.**

*(Explicar de una manera ordenada el desarrollo de los pasos empleados en la práctica de desmontaje del módulo de motores eléctricos monofásicos de 0.5 hp)*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





**En este cuadro inserte fotografías del manejo de instrumentos y equipos utilizados en la práctica.**

**5.3. Resultados obtenidos**

*(Describir cuales son las destrezas adquiridas mediante el desarrollo de la práctica de desmontaje de motores eléctricos monofásicos de 0.5 hp)*

---

---

---

---

---

**5.4. Observaciones**

1. ¿Establezca los parámetros correspondientes para la selección del calibre conductor adecuado para un motor eléctrico monofásico de 0,5 hp bajo la normalización americana AWG?

R: \_\_\_\_\_

---

---

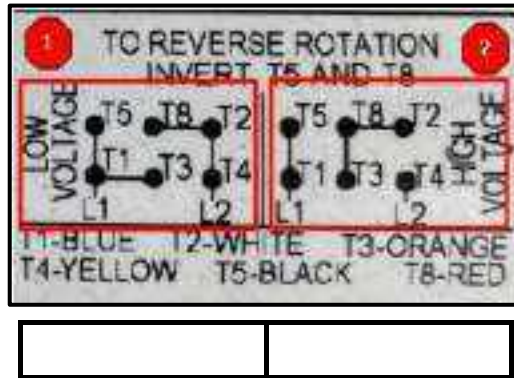
---

---

---



2. ¿De acuerdo con la placa de especificaciones técnicas del motor eléctrico monofásico como debe de estar conectado (1 o 2) para que trabaje correctamente a una tensión de 110V con relación a la condiciones establecidas del taller del laboratorio de mantenimiento correctivo? (Seleccione y describa la respuesta correcta).



R: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3. ¿Por qué es necesario que los motores eléctricos monofásicos se requieren desenergizar el condensador y por qué?

R: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4. ¿Especifique cómo se puede diferenciar en un motor eléctrico monofásico que un condensador sea de arranque o permanente?

R: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



5. ¿Qué función cumple el interruptor centrífugo para un motor eléctrico monofásico?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. ¿A través de la práctica realizada con el módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5 hp cual es el uso que se le podría dar diferente al montaje y desmontaje correspondiente que ha sido construido?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**6. CONCLUSIONES**

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**7. RECOMENDACIONES**

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## 8. BIBLIOGRAFÍA

**PÉREZ, Joaquín González.** Montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas. ELEE0109. IC Editorial, 2023.

**MONTERO PORTAL, Lilia Rosa, et al.** Desmontaje, montaje y verificación de un rotor de un motor eléctrico y accesorios. 2021.

.....  
LÍDER DE EQUIPO


.....  
ING. FÉLIX GARCÍA  
DOCENTE

## ANEXOS

Colocar las ilustraciones o documentos correspondientes a la práctica realizada.




**ANEXO C: HOJAS MTS-TIS DEL MONTAJE**

 <b>MAINTENANCE TASK SHEET</b> (HOJA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO)														
<b>Departamento/ Área</b>		<b>Tiempo disponible de operación</b>		<b>Realizada por:</b>		Gómez Xavier / Hernández Marc								
Laboratorio de Mantenimiento Correctivo		16,60 min		<b>Fecha:</b>		27/07/2023								
<b>Nombre de la operación</b>		<b>Equipo/subsistema</b>		<b>Página:</b>		1 de 1								
Montaje del módulo de Motor Monofásico de 0.5 HP		Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP												
MTS Base de conocimientos/formación (Entrenamiento)														
<b>Base de conocimientos</b>				<b>Capacitación /entrenamiento</b>										
<table border="1"> <tr><td>Máquinas eléctricas</td></tr> <tr><td>Mantenimiento de motores</td></tr> <tr><td>Mecánica de motores eléctricos.</td></tr> <tr><td>Electricidad básica.</td></tr> <tr><td>Selección de elementos de máquinas</td></tr> </table>				Máquinas eléctricas	Mantenimiento de motores	Mecánica de motores eléctricos.	Electricidad básica.	Selección de elementos de máquinas	<table border="1"> <tr><td>Motores eléctricos monofásicos</td></tr> <tr><td>Extracción de rodamientos.</td></tr> </table>				Motores eléctricos monofásicos	Extracción de rodamientos.
Máquinas eléctricas														
Mantenimiento de motores														
Mecánica de motores eléctricos.														
Electricidad básica.														
Selección de elementos de máquinas														
Motores eléctricos monofásicos														
Extracción de rodamientos.														
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>#</b>	<b>Tarea</b>	<b>TIS</b>	<b>Otros</b>	<b>Tiempo ciclo de tarea (min)</b>	<b>Frecuencia (D=día, S= semana, M= mes, A= año, O=Otros))</b>		<b>Total, de tiempo de ciclo (Año, mes, semana)</b>						
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Revisión de todos los implementos de seguridad.	TIS01-DM		1,00	M	1	1,00						
<input type="checkbox"/>	2	Verificación del estado de los elementos del módulo	TIS02-DM		1,00	M	1	1,00						
<input type="checkbox"/>	3	Montaje de los pernos y tuercas de nailon en la placa superior	TIS03-DM		1,00	M	1	1,00						
<input type="checkbox"/>	4	Montaje de los resortes en la placa superior	TIS04-DM		0,30	M	1	0,30						
<input type="checkbox"/>	5	Montaje de la placa base del sistema	TIS05-DM		2,00	M	1	2,00						
<input type="checkbox"/>	6	Montaje del motor	TIS06-DM		8,00	M	1	8,00						
<input type="checkbox"/>	7	Montaje del motor en la placa superior	TIS07-DM		1,00	M	1	1,00						
<input type="checkbox"/>	8	Montaje del ventilador	TIS08-DM		0,30	M	1	0,30						
<input checked="" type="checkbox"/>	9	Verificación del correcto funcionamiento del sistema	TIS09-DM		1,00	M	1	1,00						
<input checked="" type="checkbox"/>	10	Orden y limpieza del puesto de trabajo	TIS10-DM		1,00	M	1	1,00						
<b>Total, de tiempo (min)</b>								<b>16,60</b>						
<b>Bloque de firma</b>				<b>Historial de cambios en el trabajo</b>										
<b>Fecha</b>	<b>Revisa</b>	<b>Aprueba</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Cambio</b>									
18/01/2023	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García												

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP



Página 1 de 10	TIS01-DM		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>				
	Tarea: 1		Descripción de la tarea: <b>Revisión de todos los implementos de seguridad.</b>		Fecha de Realización:	21/06/2023	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.		Ubicación			Símbolos				Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>		<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>			<input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente				<b>1,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)				
	<input type="checkbox"/>	1	Revisión del mandil	El mandil debe estar en buen estado y de la institución						
	<input type="checkbox"/>	2	Revisión del casco de seguridad	El casco debe estar en óptimas condiciones						
	<input type="checkbox"/>	3	Revisión de las gafas de seguridad	Verificar que las gafas no estén rotas						
	<input type="checkbox"/>	4	Revisión de guantes	Los guantes no deben estar rotos y deben ser a medida para no entorpecer el desarrollo de la práctica. (se recomienda guantes de nailon con recubrimiento de nitrilo).						
	<input type="checkbox"/>	5	Revisión de zapatos	Los zapatos deben ser cerrados de preferencia punta de acero						
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio			
Turno		Revisa	Aprueba							
1	Firma	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García							
	Fecha	21/06/2022	21/06/2022							


Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 2 de 10	TIS02-DM		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 2		Descripción de la tarea: <b>Verificación del estado de los elementos del módulo</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente					<b>1,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)						
	<input type="radio"/>	1	Verificar el estado del condensador	Inspeccionar que los pines no estén sueltos o dañados.							
	<input type="radio"/>	2	Verificar el estado de interruptor centrifugo	Inspeccionar que los resortes no estén dañados y tengan su correcta elongación y compresión.							
	<input type="radio"/>	3	Verificar el estado del ventilador	Inspeccionar que el ventilador no esté trizado ni roto.							
	<input type="radio"/>	4	Verificar el estado de los rodamientos	Inspeccionar que los rodamientos no tengan abolladuras en su pista interna.  Inspeccionar que los rodamientos giren adecuadamente.							
	<input type="radio"/>	5	Verificar el estado del eje del motor	Verificar que el eje no esté torcido.							

			Verificar que el eje no esté desgastado.	
			Inspeccionar que no sufra de corrosión.	
	<input type="radio"/>	6	Verificar el estado de las tuercas de nailon	Inspeccionar que las tuercas de nailon no tengan impurezas en sus hilos.
	<input type="radio"/>	7	Verificar el estado de los resortes	Inspeccionar que los resortes no estén torcidos. Inspeccionar que no tengan impurezas.
	<input type="radio"/>	8	Verificar el estado de los pernos, tornillos, tuercas y arandelas de presión	Verificar que el paso de los tornillos, pernos y tuercas no esté desgastado. Inspeccionar que no falte ningún elemento de sujeción del módulo.
	<input type="radio"/>	9	Verificar la conexión de los cables del motor	Las conexiones de la línea uno del motor debe ser con los cables negro, azul y naranja, como se muestra en especificaciones del motor.

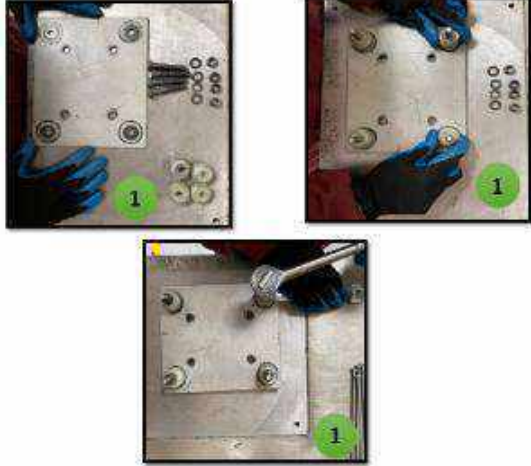


Bloque de Firmas				Fecha	Nombre	Descripción del cambio
Turno		Revisa	Aprueba			
1	Firma	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García			
	Fecha	21/06/2022	21/06/2022			

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)




Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 3 de 10	TIS03-DM		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 3		Descripción de la tarea: <b>Montaje de los pernos en la placa superior</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente <input type="checkbox"/>					<b>1,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)						
	○	1	ajustar pernos a la placa superior	Colocar los pernos rosca gruesa de 3/8 * 2in en la parte superior de la placa y en la parte inferior colocar la rosca de nailon, después la arandela de presión y al final la tuerca, colocar una llave #15 en la cabeza del perno y una copa #15 con su respectivo rache ajustar los 4 pernos.							
<b>Bloque de Firmas</b>					<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción del cambio</b>				
<b>Turno</b>		<b>Revisa</b>	<b>Aprueba</b>								
1	Firma	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García								
	Fecha	21/06/2022	21/06/2022								


Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 4 de 10	TIS04-DM		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>			
	Tarea: 4		Descripción de la tarea: <b>Montaje de los resortes en la placa superior</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>	
	Descripción del equipo/No.		Ubicación		Símbolos				Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>		<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente				<b>0,30 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)			
		1	Ajustar los resortes en las tuercas de nailon que están acopladas en la placa superior	De forma manual realizar movimientos de forma horaria al resorte con la rosca de nailon hasta que se ajuste, verificar que en el otro lado de los resortes se encuentre ubicadas las otras roscas de nailon que llevan en su interior las tuercas de acero.					
<b>Bloque de Firmas</b>					<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción del cambio</b>		
<b>Turno</b>		<b>Revisa</b>	<b>Aprueba</b>						
1	Firma	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García						
	Fecha	21/06/2022	21/06/2022						



Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

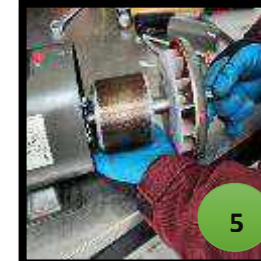
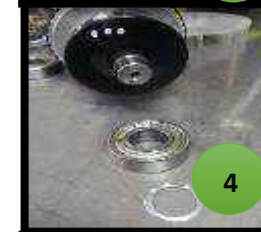
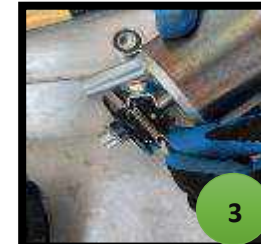
Página 5 de 10	TIS05-DM		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 5		Descripción de la tarea: <b>Montaje de la placa base del sistema</b>			Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>	
	Descripción del equipo/No.			Ubicación			Símbolos				Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>			<input checked="" type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente				<b>2,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)						
	○	1	Montar la placa base a la placa superior	Sujetar la placa superior y la ubicarla de manera que los resortes queden hacia arriba, seguido ubicar la placa base boca abajo y colocar los pernos hasta que coincidan con los orificios de las roscas de nailon con los pernos Allen cabeza cónica 3/8 * 2 in y proceder a ajustar con una llave hexagonal 5,5.							
<b>Bloque de Firmas</b>						<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción del cambio</b>			
<b>Turno</b>		<b>Revisa</b>	<b>Aprueba</b>								
1	Firma	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García								
	Fecha	21/06/2022	21/06/2022								

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)







Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 6 de 10	TIS06-DM		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>				
	Tarea: 6		Descripción de la tarea: <b>Montaje del motor</b>		Fecha de Realización:	21/06/2023	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos				Tiempo estándar
	Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP			Laboratorio de Mantenimiento Correctivo		<input type="checkbox"/> Seguridad <input type="radio"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente				8,00 min
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)				
	○	1	Montaje del ventilador Nema 48	Colocar el rotor del motor sobre la entenalla y la ajustar. Colocar el ventilador en el eje del motor de manera que las aspas queden hacia afuera, tomando en cuenta las chavetas que posee el ventilador. Aplicamos presión con un tubo redondo sobre el ventilador para introducirlo hasta el final de la chavetera que está en el eje, cuidando que este no se rompa o se trice		 				
	○	2	Montaje de rodamiento 6203 Z	Colocar el rotor del motor sobre la entenalla de banco, colocar la arandela en el eje del motor, finalmente ubicar el rodamiento sobre la arandela y con la ayuda de un martillo de goma golpear el rodamiento para introducirlo sin dañar la pista interna.						
	○	3	Montaje del interruptor centrífugo	<p>Colocar el cuerpo del interruptor centrífugo en el eje, el cual tiene un acople.</p> <p>Colocar los sujetadores del interruptor de manera que sus ganchitos queden en la parte superior.</p> <p>Insertar los resortes en los ganchitos de los sujetadores para ello utilizamos un gancho metálico para facilitar el proceso.</p>						

				Para verificar si el interruptor centrífugo se ha montado adecuadamente se debe aplastar su parte superior y esta debe bajar y subir sin ningún problema.
○	4	Montaje del rodamiento 6202 Z	Colocar el rotor del motor sobre la entenalla de banco	
			Colocamos la arandela en el eje del motor	
			Colocar el rodamiento sobre la arandela y con la ayuda de un martillo de goma golpeamos el rodamiento para introducirlo sin dañar la pista interna.	
○	5	Montaje del rotor en el motor	Introducir el rotor en el motor, para ello consideramos que el ventilador estará en la parte frontal del motor y el rodamiento en la parte trasera a nivel de la tapa del condensador.	
			Sacar los cables de conexión del estator por la parte superior de la carcasa de motor.	
○	6	Montaje de las tapas del motor	Colocar la placa negra sobre la tapa trasera del motor y ajustarla con un destornillador estrella, seguidamente asegurarse que el rodamiento ingrese en el espacio que tiene la placa negra para proceder a sacar los cables por el orificio de la placa y poder encajar la tapa al motor con un martillo de goma, considerando las señales establecidas.	
			Una vez que las marcas de la tapa coincidan con las que tiene el motor dar unos golpes con un martillo de goma para cerrarlo.	
			Acomodar los cables correspondientes a la línea 1 y 2, luego atornillar la placa en la tapa trasera.	
			Colocar la tapa frontal del motor verificando que las marcas coincidan y proceder a cerrarla con la ayuda de un martillo de goma.	







			Colocar los tornillos que sujetan el motor de lado a lado y ajustarlos con una llave mixta número 8, sujetando por la parte trasera con una llave mixta número 9.			
	0	7	Montaje de los prensaestopas Enroscar los prensaestopas, verificar que antes de apretarla los cables hayan pasado por ella sin ninguna dificultad y que no queden prensados.	 		
	0	8	Montaje del condensador del motor Conectar los cables que están en la parte superior del motor con el estator, para ello vamos a guiarnos con las marcas presentes en lo cables y en el condensador Colocar el condensador sobre la carcasa y proceder a atornillar con un destornillador estrella	 		
	0	9	Montaje de la polea de nailon Colocar la polea de nailon en el eje de manera que el prisionero quede hacia afuera y con un martillo de goma dar golpes leves hasta que la punta del eje quede al ras con la polea.	 		
<b>Bloque de Firmas</b>				<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción del cambio</b>
<b>Turno</b>		<b>Revisa</b>	<b>Aprueba</b>			
1	Firma	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García			
	Fecha	21/06/2022	21/06/2022			


Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 7 de 10	TIS07-DM		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>			
	Tarea: 7		Descripción de la tarea: <b>Montaje del motor en la placa superior</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>	
	Descripción del equipo/No.		Ubicación		Símbolos				Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>		<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente				<b>1,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)			
	○	1	Colocar el motor en la placa superior	Ubicar el motor en la placa superior y los pernos rosca gruesa 3/8 * 1in, se procede a ajustar con su respectiva arandela de presión y tuerca, colocamos la llave mixta #15 en la cabeza del perno y de la parte inferior colocamos la llave de copa #15 con su respectivo ratchet y se ajusta.		 			
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio		
Turno		Revisa	Aprueba						
1	Firma	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García						
	Fecha	21/06/2022	21/06/2022						

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 8 de 10	TIS08-DM		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 8		Descripción de la tarea: <b>Montaje del ventilador</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente					<b>0,30 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)						
		1	Colocar el ventilador en la placa base	Ubicar el ventilador en la placa base y seguido colocar los pernos 1/4 *3/8 y con la ayuda de una llave TORX #T-30 ajustar los pernos							
<b>Bloque de Firmas</b>					<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción del cambio</b>				
<b>Turno</b>		<b>Revisa</b>		<b>Aprueba</b>							
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García							
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022							

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)



Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 9 de 10	TIS09-DM		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 9		Descripción de la tarea: <b>Verificación del correcto funcionamiento del sistema</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente					<b>1,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)					
	<input type="checkbox"/>	1	Conectar la extensión.	Conectar la extensión con los pines hacia la bornera del motor y el enchufe hacia el tomacorriente del laboratorio de 110V.							
	<input type="checkbox"/>	2	Encender el sistema.	Mediante el pulsador que se encuentra en la extensión presionar el botón ON y se encenderá el sistema.							
	<input type="checkbox"/>	3	Apagar el sistema.	Presionar el botón OFF, y esperar a que se detenga el sistema en su totalidad.							
	<input type="checkbox"/>	4	Desconectar el sistema.	Desconectar el sistema del tomacorriente del laboratorio y retirar los pines de la extensión que están conectados hacia los bornes del motor.							
<b>Bloque de Firmas</b>						Fecha	Nombre	Descripción del cambio			
Turno		Revisa		Aprueba							
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García							
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022							

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 10 de 10	TIS10-DM		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>			
	<b>Tarea: 10</b>		Descripción de la tarea: <b>Orden y limpieza del puesto de trabajo</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>	
	Descripción del equipo/No.		Ubicación		Símbolos				Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>		<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente				<b>1,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)				
	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Guardar Herramientas	Coloque las herramientas en su debida ubicación en el tablero de herramientas.					
	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Limpiar el puesto de trabajo	Retire cualquier tipo de residuo que haya quedado en el puesto de trabajo					
<b>Bloque de Firmas</b>					<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción del cambio</b>		
<b>Turno</b>		<b>Revisa</b>		<b>Aprueba</b>					
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García					
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022					

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)



**ANEXO D: GUÍA DE LABORATORIO MONTAJE DEL MÓDULO DE MOTORES ELÉCTRICOS MONOFÁSICO 0,5 HP**

## **GUÍA DE LABORATORIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

### **Práctica No....**

**TEMA: “MONTAJE DEL MÓDULO DE MOTORES ELÉCTRICOS MONOFÁSICO 0,5 HP”**

#### **1. DATOS GENERALES**

<b>NOMBRE</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>% DE PARTICIPACIÓN</b>

**GRUPO No.....**

**FECHA DE REALIZACIÓN: ..... FECHA DE ENTREGA: .....**

#### **2. OBJETIVOS**

##### **2.1. Objetivo general**

Elaborar el procedimiento del desmontaje del módulo de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP en el Laboratorio de Mantenimiento Correctivo de la Facultad de Mecánica

##### **2.2. Objetivos específicos**

- Determinar las herramientas requeridas para el montaje del módulo de motores eléctricos monofásicos 0,5 HP.
- Detallar de una manera precisa el procedimiento el adecuado para el montaje del módulo de motores eléctricos monofásicos 0,5 HP.



- Validar el funcionamiento del módulo de motores eléctricos monofásicos 0,5 puesta en marcha.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Motores eléctricos

Los motores eléctricos se definen como una máquina electromecánica, donde su propósito principal es convertir la energía eléctrica en energía mecánica o viceversa, utilizando el campo magnético en la bobina para convertir la energía eléctrica en fuerza rotacional, debido a que sus componentes principales que son el estator, rotor, escobillas, conmutador, los cuales se encuentran internamente.

##### 3.1.1. Motores eléctricos monofásicos

Un motor eléctrico monofásico convierte energía eléctrica en mecánica mediante una fase de alimentación. Tiene cables activo y neutro, alcanza 3 kW y voltajes variables. A diferencia de motores trifásicos, usa solo una tensión alterna. El circuito consta de dos cables y corriente constante. Aunque suelen ser pequeños, algunos llegan a 10 CV y 440 V. Generan campo magnético alterno y requieren un condensador para arranque.



**Ilustración 1-3:** Motor eléctrico monofásico WEG

Fuente: WEG Motores eléctricos monofásicos

#### 3.2. Montaje en motores eléctricos

El montaje de motores eléctricos es un proceso importante para el mantenimiento y reparación de estos dispositivos. Es esencial tener conocimientos básicos sobre el funcionamiento y la



estructura del motor antes de comenzar cualquier tarea de montaje, resultando como actividad eficiente de protección y control al momento de realizarlo con las distintas formas que implica.



**Ilustración 2-3:** Partes de motor eléctrico monofásico WEG

Fuente: WEG Motores eléctricos monofásicos

### 3.3. Montaje de placas base móvil superior e inferior y resortes con arandelas de nylon

Al montar las placas de la base móvil inferior y superior, es importante seguir ciertas indicaciones que se detallan en la guía de laboratorio. Durante el proceso de montaje, se recomienda hacerlo de forma gradual debido a que algunos componentes, como las roscas internas en las placas, pueden desgastarse por el contacto excesivo durante el desmontaje. Las placas que se encuentran en el módulo de motores eléctricos siguen la normativa de NTE INEN 115, que regula la tolerancia de las planchas y planchones de acero al carbono laminado en caliente y/o en frío. Esto garantiza su durabilidad y conformidad con las regulaciones.

El sistema de resortes, junto con las arandelas de nylon, está diseñado especialmente para brindar un soporte duradero y facilitar el desmontaje del motor eléctrico monofásico de 0.5hp. Estos resortes están fabricados con materiales helicoidales y sus propiedades físicas se ajustan a la norma ASTM A – 227 C2 "Propiedades de los Materiales". Las tuercas utilizadas para acoplar las placas base superior e inferior están hechas de nylon, lo que proporciona una sujeción óptima y facilita el montaje durante la práctica.

*Proseguir con la ampliación del contexto teórico, incorporando la información requerida para fundamentar la ejecución de la actividad práctica prevista (completar 2 hojas).*

---



#### 4. INSTRUCCIONES

- Revisión de todos los implementos de seguridad; se verifica los equipos de protección personal (EPP) para iniciar con el proceso de desmontaje, de acuerdo con la ilustración 3-4 son los elementos requeridos para realizar la práctica en el laboratorio de mantenimiento correctivo con seguridad.



**Ilustración 3-4:** Equipos de protección personal (EPP) requeridos

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración de la colocación de los Equipos de protección personal (EPP) requeridos.**



- Verificación del estado de los elementos del módulo; se realiza un chequeo minucioso de cada elemento de para ver el estado real y determinar si es necesario el cambio inmediato.



**Ilustración 4-4:** Elementos que componen el módulo

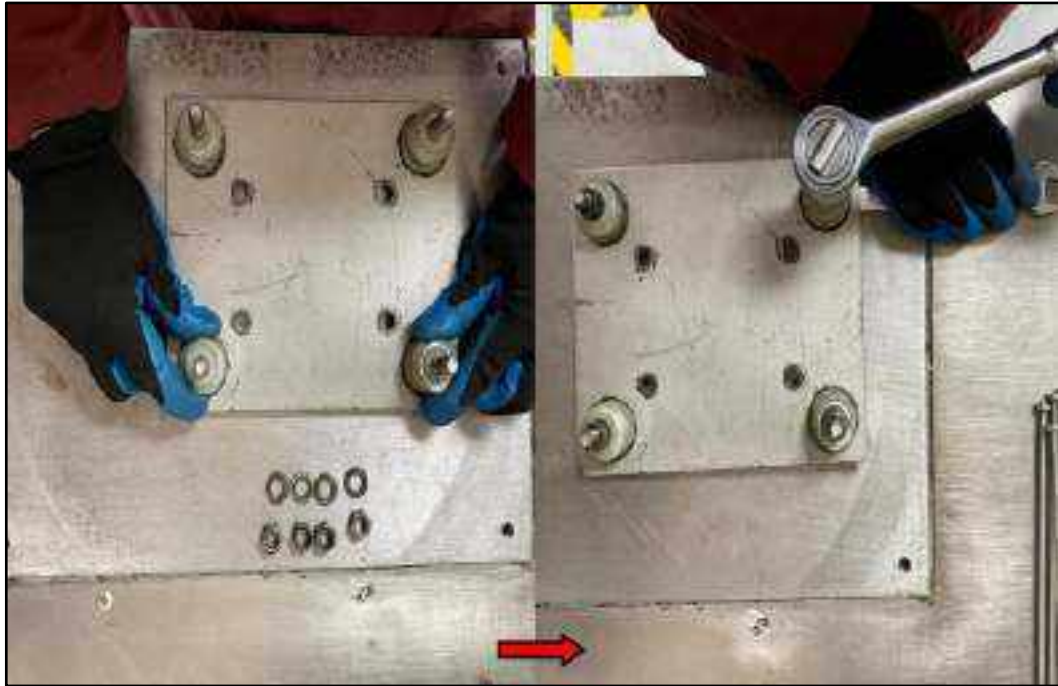
Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración de la condición de los elementos que componen el módulo.**

- Montaje de los pernos y tuercas de nylon en la placa base móvil superior; para empezar con la actividad de montaje, necesariamente se requiere acoplar los resortes que van fijados a la placa base móvil superior, con la ayuda de la llave de ratchet dado n#15 y llave mixta n#15, ajustando los 4 pernos con las tuercas de nylon de cada lado, donde corresponde para cada lado.







**Ilustración 5-4:** Montaje de tuercas de nylon en placa base móvil superior

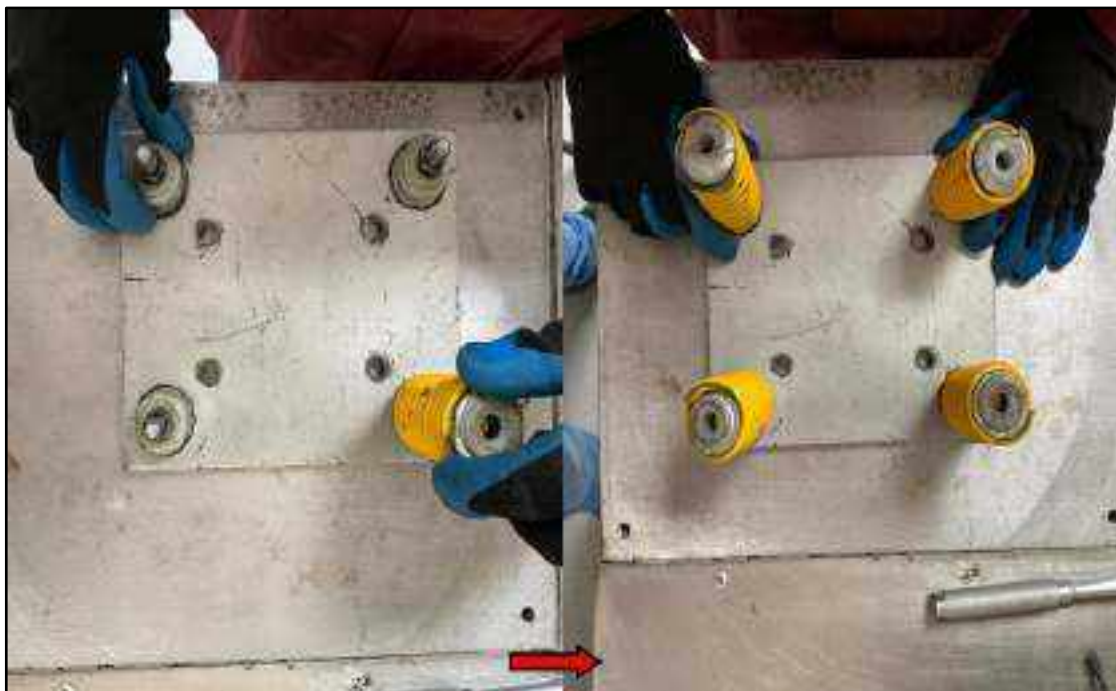
Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración del montaje de las tuercas de nylon en la placa base móvil superior.**

- Montaje de los resortes en la placa base móvil superior se efectúa mediante movimientos en sentido horario para lograr un ajuste preciso. Durante este proceso, se acoplan los resortes de manera adecuada, asegurándolos con las tuercas de nylon correspondientes para garantizar una sujeción efectiva y segura







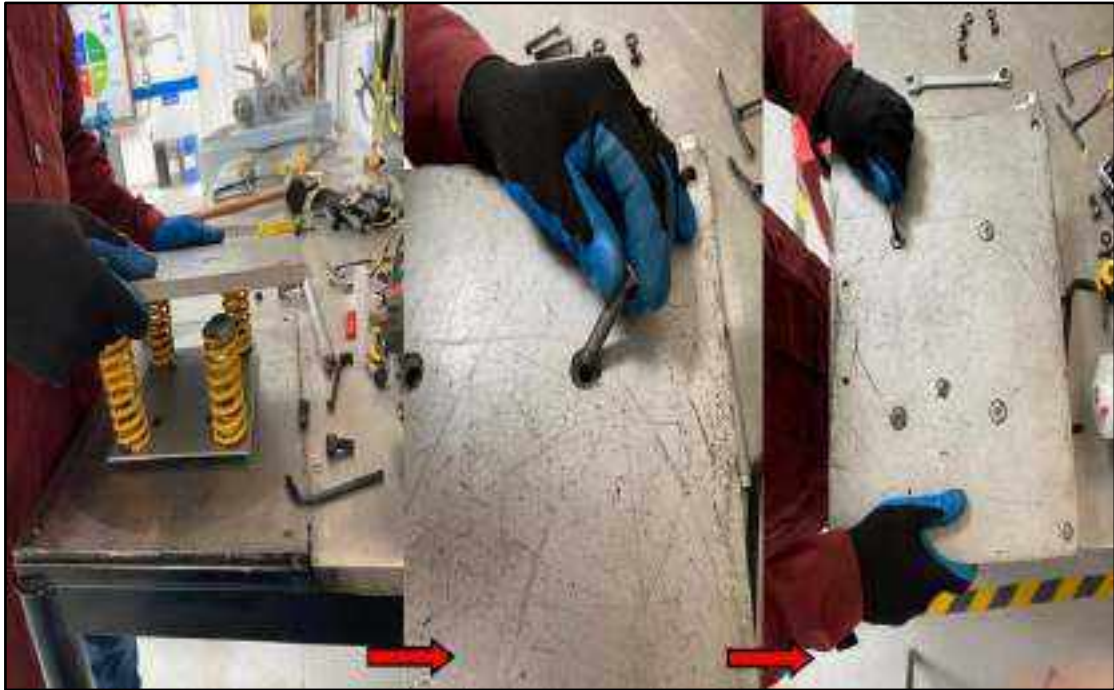
**Ilustración 6-4:** Montaje de los resortes placa base móvil superior

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración del montaje de los resortes en la placa base móvil superior.**

- Montaje de la placa base móvil inferior del sistema; alineamos la placa base móvil inferior para el ajuste entre el resorte y tuerca de nylon que están ajustado con la placa base móvil superior, siempre verificando la posición de las placas a qué lado corresponde, se puede guiar con la señalización que tienen cada una, utilizando los pernos allen cabeza cónica  $3/8*2$ in se procede ajustan con un llave hexagonal n#5 (tomar en cuenta que el ajuste se lo realice en x).





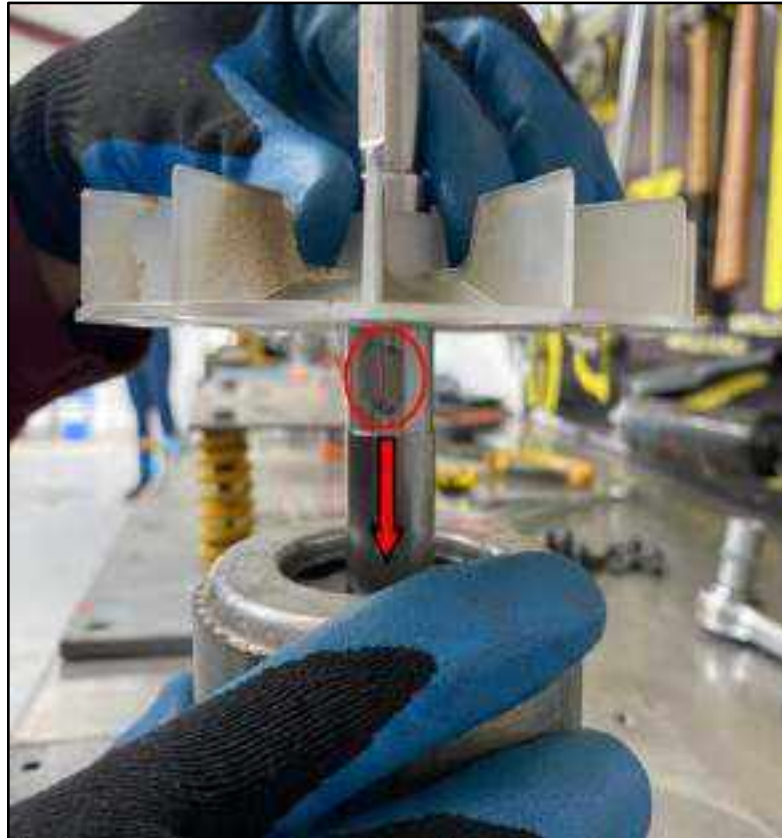
**Ilustración 7-4:** Montaje de la placa base móvil del sistema

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración del montaje de placa base móvil inferior del sistema.**

- Montaje del motor; para el montaje del motor se quiere seguir varios pasos, primero se coloca el ventilador NEMA 48 que va alineado al eje con el rotor, siguiendo la guía correspondiente a la ilustración 8-4 del eje, haciendo una leve presión se inserta donde corresponde hasta el borde del eje.





**Ilustración 8-4:** Montaje de ventilador NEMA 48

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración del montaje del ventilador NEMA 48.**

- Montaje del rodamiento 6203Z; se procede a colocar en el eje del rotor con su arandela de seguridad, con la ayuda de un tubo de medida 8 mm, diseñado para ajustar, se realiza leves golpes con un martillo de bola para no deteriorar la pista del rodamiento.





**Ilustración 9-4:** Montaje de rodamiento 6203Z

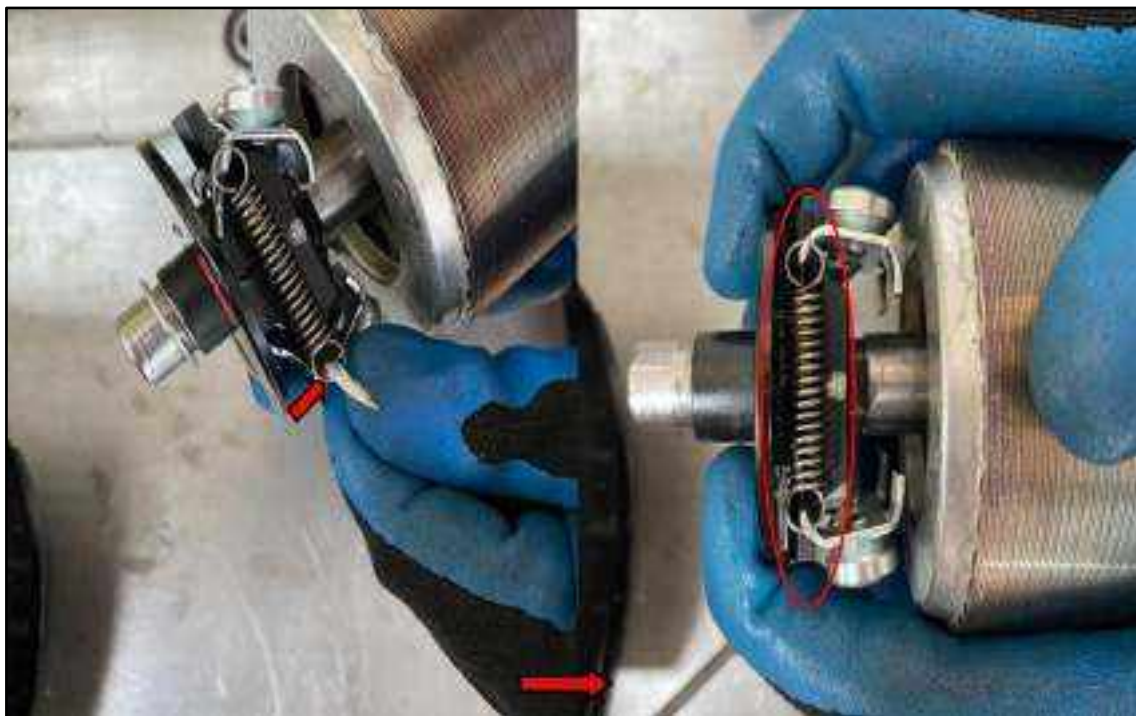
Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración del montaje del rodamiento 6203Z.**

- Montaje del interruptor centrífugo, en este paso es necesario de una herramienta que ayude al montaje de los 2 resortes que tiene, el laboratorio de mantenimiento correctivo cuenta con un gancho adaptado para cumplir la función de elongar el resorte y colocar en su sitio correcto como se puede evidenciar en la ilustración 10-4; importante, para la colocación de los resortes se debe de alinear las placas metálicas del interruptor centrífugo de acuerdo con la forma que tienen, finalizando con la comprobación del recorrido.







**Ilustración 10-4:** Montaje de interruptor centrífugo

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración del montaje del interruptor centrífugo.**

- Montaje del rodamiento 6202RS, una vez completado el montaje del interruptor centrífugo, se procede a realizar el montaje del rodamiento con su arandela de seguridad correspondiente en la parte posterior del eje, es notorio que se necesita de un martillo de goma con leves golpes para no perjudicar el rodamiento y lograr así que llegue hasta el borde del eje como se muestra en la ilustración 11-4.





**Ilustración 11-4:** Montaje de rodamiento 6202RS

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración del montaje del rodamiento 6202RS.**

- Montaje del rotor en la carcasa del motor; se procede a la colocación de acuerdo con que la parte del ventilador NEMA 48 va en la parte frontal y el rodamiento que anteriormente se realizó el montaje en la parte posterior, haciendo énfasis que los cables de la bobina estén en su lugar, evitando que al momento realizar la prueba de funcionamiento se realice sin ningún problema y no exista ningún tipo de corte en los cables eléctricos.





**Ilustración 12-4:** Montaje de rotor en la carcasa del motor

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración del montaje de rotor en la carcasa del motor.**

- Montaje de las tapas del motor; se realiza la colocación de acuerdo con la señalización en la carcasa tanto para la tapa posterior con su protector de cables y tapa frontal como se indica en la ilustración 13-4 para ajustar con los tornillos extralargos, es recomendable pasar primero un tornillos que sea como guía para realizar el ajuste correcto de los 4 tornillos.





**Ilustración 13-4:** Colocación de tapas de la carcasa del motor

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración del montaje de tapas de la carcasa del motor.**

- Montaje del condensador; se conectar los terminales tipo F de acuerdo a la guía representado en la ilustración 14-4, luego utilizando los dos tornillos que le corresponde se realiza el montaje de la carcasa que cubre al condensador, verificando que los cables que salen de la tapa posterior y platinera estén bien ordenados.







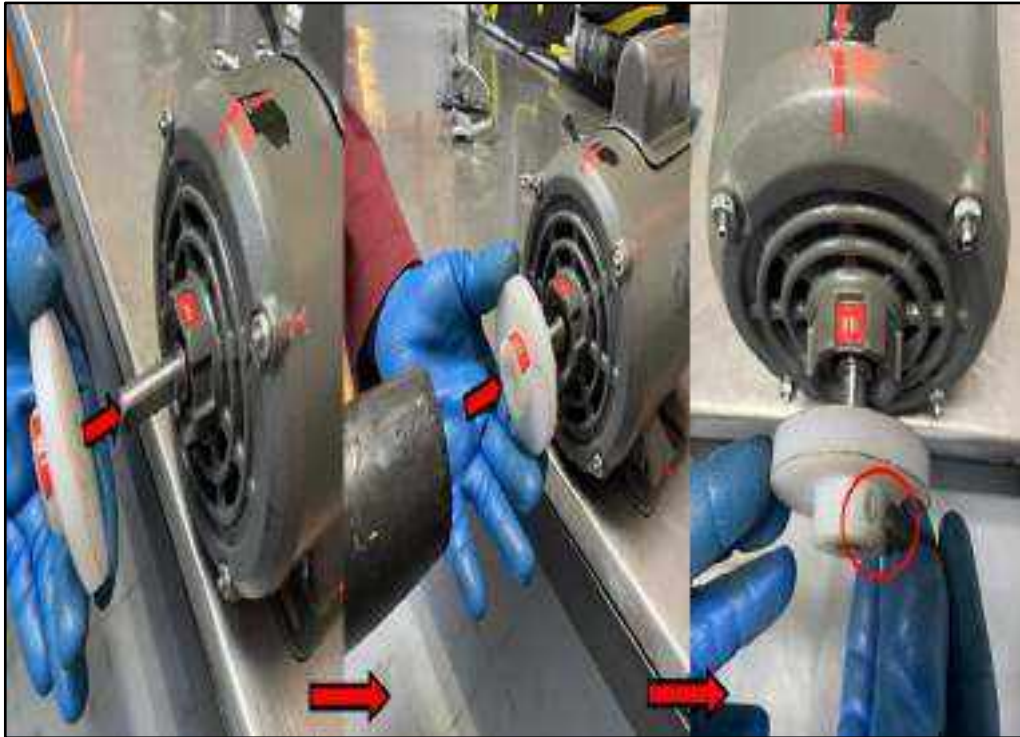
**Ilustración 14-4:** Montaje de condensador

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración del montaje del condensador.**

- Montaje de la polea de nylon en la posición frontal involucra golpes suaves aplicados con un martillo de goma, siguiendo las indicaciones visuales proporcionadas en la ilustración 15-4. Esta técnica precisa garantiza una colocación adecuada y segura de la polea, minimizando cualquier riesgo de daño o desalineación durante el montaje.





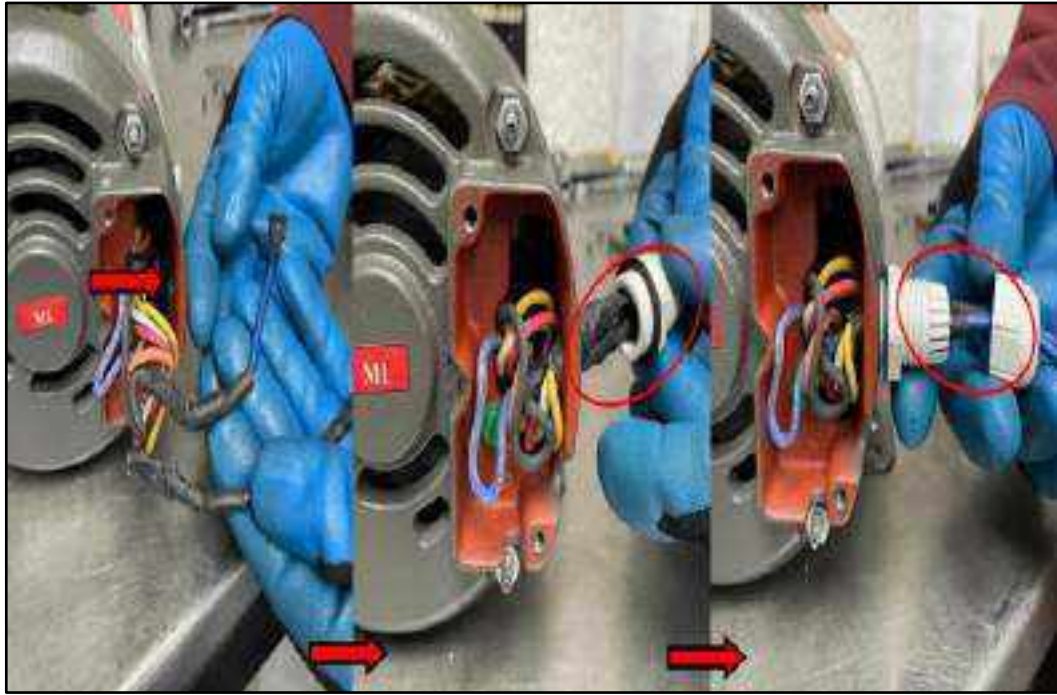
**Ilustración 15-4:** Montaje de la tuerca de nylon en el eje

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración del montaje del condensador.**

- Colocación de la prensaestopa una vez finalizado el montaje del motor y todo sus componentes internos como externos, ajustamos de forma manual la prensaestopa en su lugar, tratando de no maltratar los cables que se encuentran protegidos con el termocontraíble y colocando el caucho en el capullo como determina la ilustración 16-4, tiene una función importante de proteger los cables al momento de colocar la tapa y así evitando el desgaste.





**Ilustración 16-4:** Colocación de la prensaestopa

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración de colocación de la prensaestopa.**

- Montaje el motor de la placa superior; se procede a colocar los cuatro pernos de sujeción que se encuentran en la placa base móvil superior con las guías de sujeción del motor eléctrico monofásico de 0,5 hp con la ayuda de la llave de ratchet dado n#15 y llave mixta n#15 realizamos el ajuste necesario.





**Ilustración 17-4:** Montaje del motor en la placa móvil superior

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración del motor en la placa base móvil superior.**

- Montaje del ventilador de la placa base móvil inferior; para este paso se necesita herramientas que faciliten el montaje como son las llaves torx t20 de acuerdo con el diámetro correspondiente de los dos pernos de cabeza allen que están sujetos a la placa base inferior.







**Ilustración 18-4:** Montaje del ventilador

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración del desmontaje del ventilador de la placa base inferior.**

- Ajustar la placa base móvil inferior con la placa base fija de la mesa; realizar el acople a la placa de la mesa para corroborar el funcionamiento del módulo, la colocación de los 4 pernos n8 allen y ajuste necesario.





**Ilustración 19-4:** Ajuste del módulo en la placa base de la mesa

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración de la verificación del correcto funcionamiento del motor monofásico de 0,5 hp.**

- Verificación del correcto funcionamiento del sistema; se comprueba con la extensión de conexión rápida que el funcionamiento del motor eléctrico monofásico de 0,5 hp se encuentre en óptimas condiciones y esté hermético para finalizar con la actividad de montaje.





**Ilustración 20-4:** Verificación del correcto funcionamiento motor eléctrico

Realizado por: (Gómez, X; Hernández, M, 2023)

**En este cuadro coloque una imagen o ilustración de la verificación del correcto funcionamiento del motor monofásico de 0,5 hp.**

- Limpieza de los elementos del módulo; para finalizar se realiza una limpieza de cada elemento que está conformado en el módulo y que no exista ningún tipo de inconvenientes para su correcto funcionamiento.



## 5. Actividades por desarrollar

Las actividades para el desarrollo de la siguiente práctica se muestran a continuación de manera secuencial.

### 5.1. Observación y recomendación de instrumentos y equipos

#### 5.1.1. *Equipos de protección personal.*

- Mandil
- Casco
- Guantes de nylon con recubrimiento de nitrilo
- Gafas de seguridad
- Zapatos cerrados, preferencialmente punta de acero.

**En este cuadro inserte una fotografía de los equipos de protección personal**

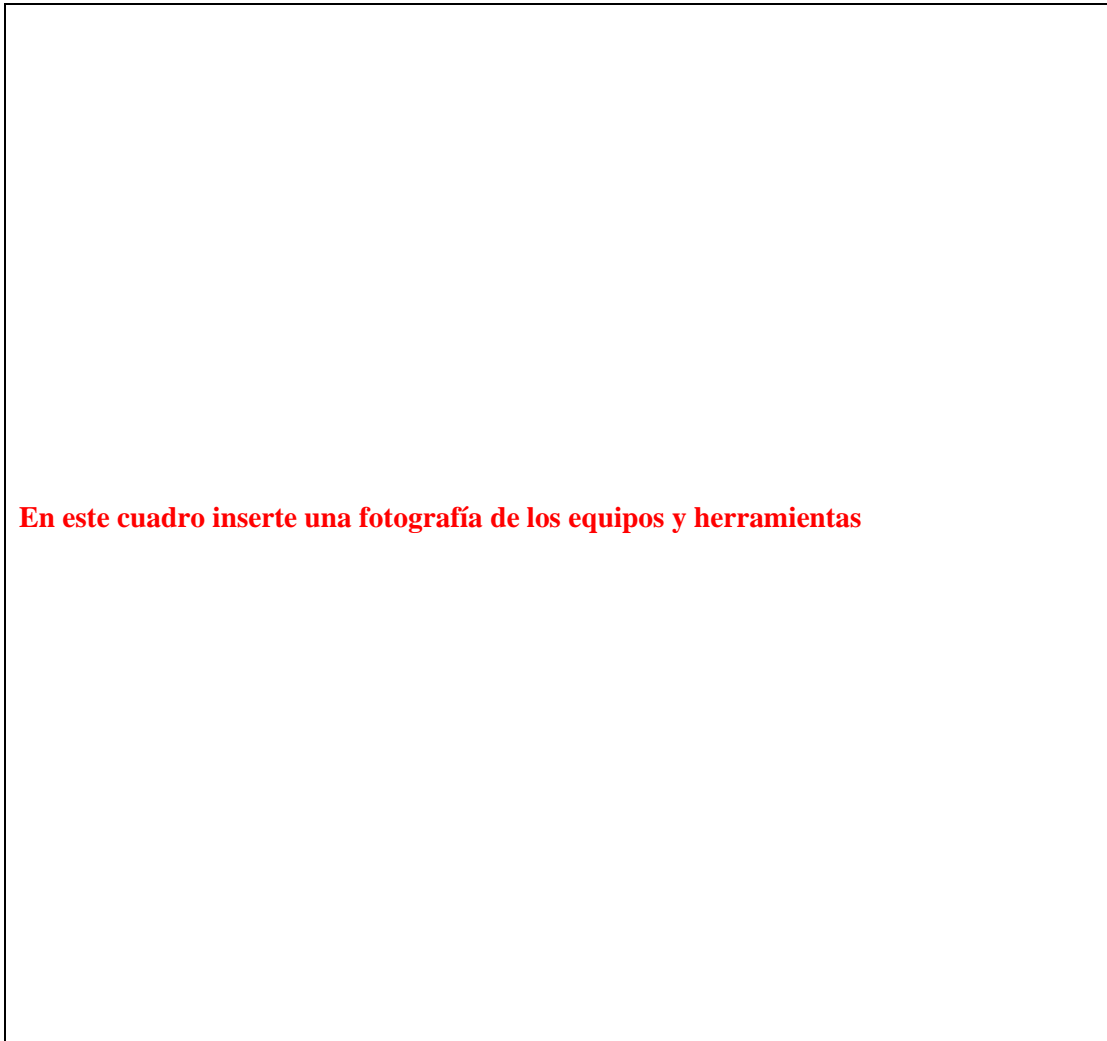
#### 5.1.2. *Equipos y Herramientas*

- Módulo de motores eléctricos monofásicos de 0.5 hp
- Destornillador plano y estrella
- Llave de copa #14, #15 y #22
- Llave hexagonal #3mm, #6mm y #8mm
- Martillo de goma
- Martillo de bola
- Llave mixta #8, #9, #14





- Pinza
- Extractor de poleas de 3 brazos



**5.1.3. Elementos consumibles (repuestos).**

- Terminales tipo F (16 - 14 AWG)
- Termocontraible Ø 0.9
- Rodamiento 6203Z
- Rodamiento 6202Z
- Ventilador NEMA 48
- Cinta Taipe
- Señalización (stikers)
- Prensaestopa ¼
- Pintura spray (gris)
- Pernos extralargos 4 \* 195 mm





NOTA: En la parte final del documento se encuentra la plantilla de la señalización (stikers).

**5.2. Manejo de instrumentos y equipos.**

(Explicar de una manera ordenada el desarrollo de los pasos principales empleados en la práctica de montaje del módulo de motores eléctricos monofásicos de 0.5 hp)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**En este cuadro inserte fotografías del manejo de instrumentos y equipos utilizados en la práctica**

**5.3. Resultados obtenidos**

*(Describir cuales son las destrezas adquiridas mediante el desarrollo de la práctica de montaje de motores eléctricos monofásicos de 0.5 hp)*

---

---

---

---

---

**5.4. Observaciones**

1. ¿Cómo se denominan los tipos de terminales utilizados para conexiones rápidas del sistema eléctrico en el módulo utilizado en la práctica, describa brevemente?

R: \_\_\_\_\_

---

---

---

---



2. ¿Describa todos los elementos que componen el motor eléctrico monofásico

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. ¿Qué tipo de rotor es el que se encuentra internamente, describa brevemente su uso?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. ¿Describa cuál es la norma utilizada para la construcción de los resortes que conforman el módulo y son parte de apoyo para la base del motor eléctrico monofásico de 0,5 hp?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. ¿Cuál es la parte fija y móvil para un motor eléctrico monofásico 0,5 hp?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. ¿Cuál es la singularidad del cableado eléctrico del bobinado? ¿Porque se distingue así?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**6. CONCLUSIONES**

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**7. RECOMENDACIONES**

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**8. BIBLIOGRAFÍA**

**PÉREZ, Joaquín González.** Montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas. ELEE0109. IC Editorial, 2023.

**MONTERO PORTAL, Lilia Rosa, et al.** Desmontaje, montaje y verificación de un rotor de un motor eléctrico y accesorios. 2021.

.....

LÍDER DE EQUIPO

.....

ING. FÉLIX GARCÍA


DOCENTE

**ANEXOS**

Colocar las ilustraciones o documentos correspondientes a la práctica realizada.








**ANEXO E: HOJAS MTS-TIS DEL MONTAJE DE LÍNEA CONTINUA.**

 <b>MAINTENANCE TASK SHEET</b> (HOJA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO)															
<b>Departamento/ Área</b>		<b>Tiempo disponible de operación</b>		<b>Realizada por:</b>	Gómez Xavier / Hernández Marc										
Mantenimiento Industrial		20 min		<b>Fecha:</b>	27/07/2023										
<b>Nombre de la operación</b>		<b>Equipo/subsistema</b>		<b>Página:</b>	1 de 1										
Montaje en línea continua		Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP													
MTS Base de conocimientos/formación (Entrenamiento)															
<b>Base de conocimientos</b>				<b>Capacitación /entrenamiento</b>											
<table border="1"> <tr><td>Máquinas eléctricas</td></tr> <tr><td>Mantenimiento de motores</td></tr> <tr><td>Mecánica de motores eléctricos.</td></tr> <tr><td>Electricidad básica.</td></tr> <tr><td>Selección de elementos de máquinas</td></tr> </table>				Máquinas eléctricas	Mantenimiento de motores	Mecánica de motores eléctricos.	Electricidad básica.	Selección de elementos de máquinas	<table border="1"> <tr><td>Motores eléctricos monofásicos</td></tr> <tr><td>Extracción de rodamientos.</td></tr> <tr><td>Extracción de engranajes.</td></tr> </table>				Motores eléctricos monofásicos	Extracción de rodamientos.	Extracción de engranajes.
Máquinas eléctricas															
Mantenimiento de motores															
Mecánica de motores eléctricos.															
Electricidad básica.															
Selección de elementos de máquinas															
Motores eléctricos monofásicos															
Extracción de rodamientos.															
Extracción de engranajes.															
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>#</b>	<b>Tarea</b>	<b>TIS</b>	<b>Otros</b>	<b>Tiempo ciclo de tarea (min)</b>	<b>Frecuencia (D=día, S= semana, M= mes, A= año, O=Otros)</b>		<b>Total, de tiempo de ciclo (Año, mes, semana)</b>							
<input type="checkbox"/>	1	Montaje en el puesto de trabajo 1	TIS01-LC		4,00	M	1	4,00							
<input type="checkbox"/>	2	Montaje en el puesto de trabajo 2	TIS02-LC		4,00	M	1	4,00							
<input type="checkbox"/>	3	Montaje en el puesto de trabajo 3	TIS03-LC		7,00	M	1	7,00							
<input type="checkbox"/>	4	Montaje en el puesto de trabajo 4	TIS04-LC		3,00	M	1	3,00							
<input type="checkbox"/>	5	Montaje en el puesto de trabajo 5	TIS05-LC		2,00	M	1	2,00							
<b>Total, de tiempo (min)</b>								<b>20,00</b>							
<b>Bloque de firma</b>				<b>Historial de cambios en el trabajo</b>											
<b>Fecha</b>	<b>Revisa</b>	<b>Aprueba</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Cambio</b>										
28/07/2023	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García													

**Realizado por:** (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 1 de 5	TIS01-LC		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 1		Descripción de la tarea: <b>Montaje en el puesto de trabajo 1</b>			Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>	
	Descripción del equipo/No.			Ubicación			Símbolos				Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>			Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente <input type="checkbox"/>				<b>3,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)					
<input type="checkbox"/>		1	Montaje de interruptor centrífugo y ventilado	A. Para montar el interruptor centrífugo colocar el cuerpo del interruptor centrífugo en el eje del rotor y gire hacia la derecha para acoplarlo. Seguidamente colocar los sujetadores del interruptor siguiendo las marcaciones que poseen y con una pinza proceda a poner los resortes, verifique si el montaje es el adecuado presionando en el medio para ver si este sube y baja sin problema.  B. Colocar el rotor sobre la entenalla y ajústelo sin dañar el rotor, proceda a insertar el ventilador de manera que las chavetas que posee coincidan con las del eje, aplique presión con un tubo redondo en el centro del ventilador hasta que este llegue a su posición requerida.							











	<input type="checkbox"/>	2	Montaje de rodamientos	<p>A. Colocar el rotor sobre la entenalla, seguidamente proceda a insertar la arandela y luego el rodamiento empezando por el 6202z, con un martillo de goma golpee hasta que rodamiento llegue al tope, para ello cuide de no dañar el rodamiento. Realizar el mismo procedimiento para insertar el rodamiento 6203z</p>	   
--	--------------------------	---	------------------------	---	---

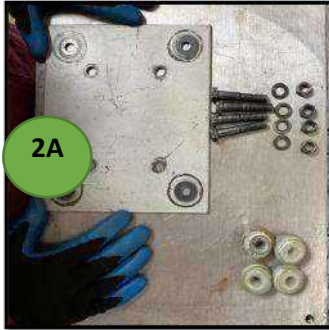

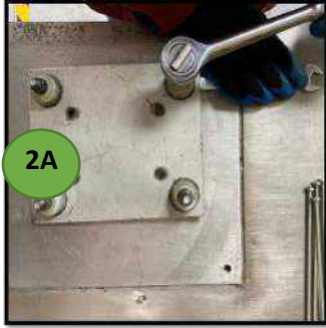
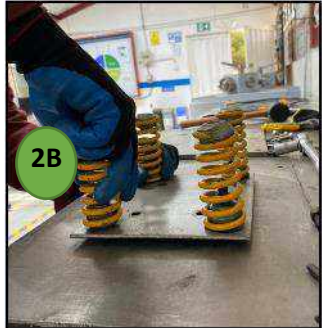
Bloque de Firmas				Fecha	Nombre	Descripción del cambio
Turno		Revisa	Aprueba			
1	Firma	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García			
	Fecha	21/06/2022	21/06/2022			

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)



Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP



Página 2 de 5	TIS02-LC		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 2		Descripción de la tarea: <b>Montaje en el puesto de trabajo 2</b>		Fecha de Realización:	21/06/2023	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>			
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP			Laboratorio de Mantenimiento Correctivo		Seguridad   Secuencia mandatorio en los pasos  Secuencia mandatorio de pasos  Procesos Críticos  Calidad  Medio Ambiente					3,00 min
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)					
	<input type="checkbox"/>	1	Montaje de la base del alternador a la base móvil	A. Coloque la base del alternador sobre la base móvil, guíese de las señales que poseen las bases para facilitar el proceso y ajuste las bases con una llave hexagonal # 6mm. Para apretar las bases de ajuste del alternador utilice un destornillador plano y una llave mixta #14  B. Armar la base circular del alternador, utilice una llave hexagonal # 6mm.		   					




<input type="checkbox"/>	2	Montaje de los resortes a la placa superior	<p>A. Colocar los pernos rosca gruesa de 3/8 * 2in en la parte superior de la placa y en la parte inferior colocar la rosca de nylon, después la arandela de presión y al final la tuerca, colocamos una llave #15 en la cabeza del perno y una copa #15 con su respectivo rache ajustamos los 4 pernos.</p>		
			<p>B. De una forma manual hacer movimientos de forma horaria al resorte con la tuerca de nylon hasta que se ajuste, verificar que en el otro lado de los resortes se encuentre ubicadas las otras tuercas de nylon que llevan en su interior las tuercas de acero.</p>		

Bloque de Firmas				Fecha	Nombre	Descripción del cambio
Turno		Revisa	Aprueba			
1	Firma	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García			
	Fecha	21/06/2022	21/06/2022			

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP










Página 3 de 5	TIS03-LC		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 3		Descripción de la tarea: <b>Montaje en el puesto de trabajo 3</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>			
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente					<b>3,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)					
	<input type="checkbox"/>	1	Montaje del rotor y tapas del motor	A. Colocar el rotor dentro del motor, pasar los cables de la línea 1 y 2 por la tapa trasera, inserte la tapa trasera con un golpe en el centro de la tapa para que el rodamiento calce en su lugar, para ello utilice un martillo de goma y guíese de las señales que posee la tapa. Proceda a insertar la tapa delantera haciendo que coincidan las señales estipuladas e inserte los pernos de sujeción con la tuerca.		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>1A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>1A</p> </div> </div>					

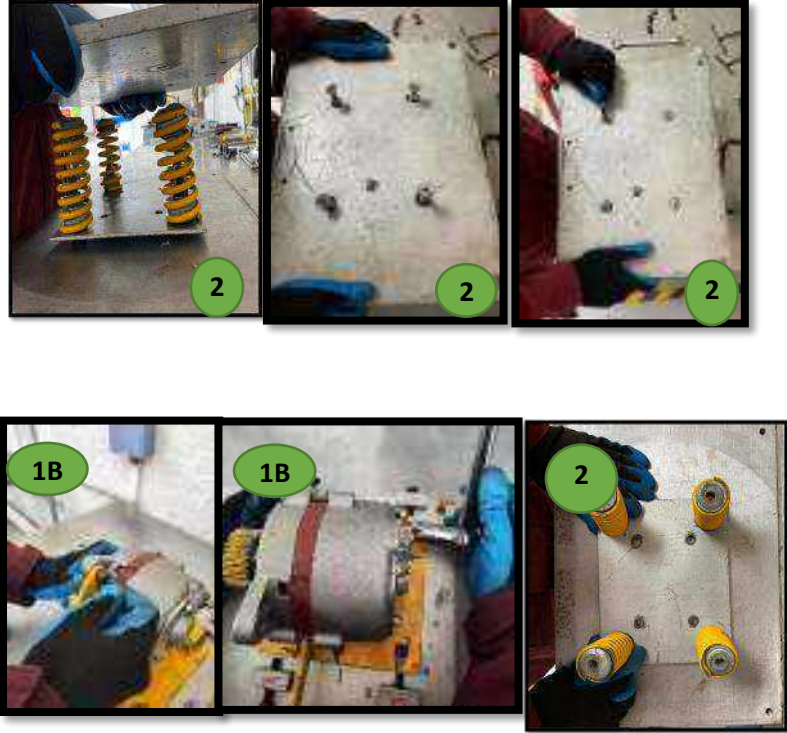
			<input type="checkbox"/> 2	<p>Ajuste de pernos de sujeción del motor</p>	<p>A. Ajuste los pernos colocando una llave mixta # 9 sobre la tuerca del perno para que esta no se vaya en banda, y apriete el perno con una llave mixta #8 por la parte de la cabeza del perno. El ajuste debe realizarse en forma de x. Coloque la prensa estopa en la parte trasera del motor y la tapa pequeña que posee el motor.</p>	 <p>1A</p>	 <p>2</p>	 <p>2A</p>
--	--	--	----------------------------	---	---	---	--	--

Bloque de Firmas				Fecha	Nombre	Descripción del cambio
Turno	Revisa		Aprueba			
1	Firma	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García			
	Fecha	21/06/2022	21/06/2022			

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 4 de 5	TIS04-LC		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 4		Descripción de la tarea: <b>Montaje en el puesto de trabajo 4</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		Seguridad   Secuencia mandatorio en los pasos  Secuencia mandatorio de pasos  Procesos Críticos  Calidad  Medio Ambiente					<b>3,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)		Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)					
<input type="checkbox"/>		1	Montaje del alternador a la base	<p>A. Colocar el piñón sobre el eje del alternador de manera que coincida el chavetero del piñón con el que está en eje, con un martillo de goma inserte el piñón hasta el tope y ajústelo con una llave de copa #22.</p> <p>B. Colocar el alternador sobre los soportes que se encuentran en el lado derecho de la base y sujetarlo con el perno de cabeza hexagonal M10 x 1,5 con una llave cono número 17. Ajuste el otro extremo del alternador a la base circular con una llave hexagonal #6 mm.</p>		  					

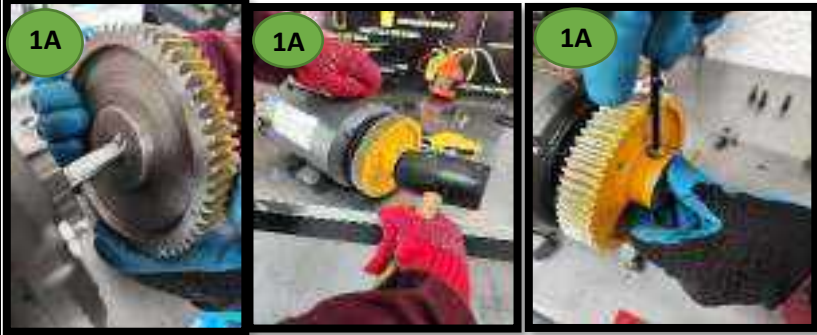
	2	<p>Montaje de la placa a la base superior</p>	<p>Tomar la placa superior y la ubicarla de manera que los resortes queden hacia arriba, seguido ubicar la placa base boca abajo y colocar los pernos hasta que coincidan con los orificios de las tuercas de nailon con los pernos Allen cabeza cónica 3/8 * 2 in y proceder a ajustar los pernos con una llave hexagonal 5.5 mm.</p>	
--	---	---	--	--


Bloque de Firmas				Fecha	Nombre	Descripción del cambio
Turno		Revisa	Aprueba			
1	Firma	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García			
	Fecha	21/06/2022	21/06/2022			

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)



Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 5 de 5	TIS05-LC		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>			
	Tarea: 5		Descripción de la tarea: <b>Montaje en el puesto de trabajo 5</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>	
	Descripción del equipo/No.		Ubicación		Símbolos				Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>		<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos	<input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos	<input type="checkbox"/> Procesos Críticos	<input type="checkbox"/> Calidad	<input type="checkbox"/> Medio Ambiente
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)				
<input type="checkbox"/>		<b>1</b>	Montaje del motor a la base móvil	<p>A. Colocar el engranaje sobre el eje del motor considerando las líneas guías, golpee en el centro del engranaje con un martillo de goma hasta introducir el engrane ajuste los prisioneros con una llave hexagonal 4 mm</p> <p>B. Colocar el motor sobre las bases y ubicar las tuercas flange M10 x 1,25, si es necesario levante el motor, ajuste las tuercas con una llave mixta #13</p>					

<input type="checkbox"/>	2	Montaje del ventilador y del motor a la base superior		<p>A. Ubicar el motor sobre la placa superior y ubicar los pernos rosca gruesa 3/8 * 1in y proceder a ajustar con su respectiva arandela de presión y tuerca, Colocar la llave mixta #15 en la cabeza del perno y de la parte inferior colocar la llave de copa #15 con su respectivo rache</p>			
				<p>B. Ubicar el ventilador en la placa base y seguido colocar los pernos 1/4 *3/8 y con la ayuda de una llave TORX #T-30 ajustamos lo pernos</p>			
<b>Bloque de Firmas</b>					<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción del cambio</b>
<b>Turno</b>		<b>Revisa</b>	<b>Aprueba</b>				
1	Firma	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García				
	Fecha	21/06/2022	21/06/2022				

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)





**ANEXO F: GUÍA DE LABORATORIO MONTAJE EN LÍNEA CONTINUA**

## **GUÍA DE LABORATORIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

### **Práctica No....**

**TEMA: “MONTAJE DE LINEA CONTINUA”**

#### **1. DATOS GENERALES**

<b>NOMBRE</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>% DE PARTICIPACIÓN</b>

**GRUPO No.....**

**FECHA DE REALIZACIÓN: ..... FECHA DE ENTREGA: .....**

#### **2. OBJETIVOS**

##### **2.1. Objetivo general**

Describir el procedimiento del montaje en línea continua del módulo en el Laboratorio de Mantenimiento Correctivo de la Facultad de Mecánica.

##### **2.2. Objetivo específico**

- Identificar las herramientas y elementos necesarios para el montaje en línea continua
- Describir el correcto proceso en los diferentes puestos de trabajos para el montaje en línea continua



- Verificar el funcionamiento del módulo con la puesta en marchas

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Montaje de línea continua



**Ilustración 1-3:** Esquema básico de un proceso en línea continua

Realizado por: Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023.

El montaje en línea continua es un proceso utilizado por empresas de producción que permite generar una eficiencia continua, minimizando los tiempos de inactividad y maximizando la productividad. Utilizando la estandarización de procesos de montaje.

#### 3.2. Motores monofásicos



**Ilustración 2-3:** Motor monofásico WEG

Realizado por: WEG motores



Los motores monofásicos son máquinas de rotación que convierten la energía eléctrica en energía mecánica. Conformado por estator, rotor, escudos y carcasa.

Para su funcionamiento utiliza el principio de atracción y repulsión entre un imán y un núcleo electromagnético.

*Proseguir con la ampliación del contexto teórico, incorporando la información requerida para fundamentar la ejecución de la actividad práctica prevista (completar 2 hojas).*

---

#### 4. INSTRUCCIONES

Para el desarrollo de la práctica de montaje en línea continua distribuirá en cinco puestos de trabajos, los cuales tienen definidas diferentes tareas que se detallan a continuación. Se comprueba que el módulo de montaje y desmontaje este operativo

##### 4.1. Puesto de trabajo 1



**Ilustración 3-4:** Estación de trabajo número 1.

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023.

- La primera tarea a desarrollarse en el puesto de trabajo 1 es el montaje del interruptor centrífugo, para ello colocamos el cuerpo del interruptor centrífugo sobre el eje de rotor





**Ilustración 4-4:** Interruptor centrífugo.

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023.

- Colocar los sujetadores del interruptor de manera que encaje en el cuerpo del interruptor, verificando que los ganchos que posee queden hacia arriba.



**Ilustración 5-4:** Montaje del Interruptor centrífugo

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023.

- Con la ayuda de una pinza coloque los resortes y verifique si el interruptor sube y baja sin problema.





**Ilustración 6-4:** Montaje del Interruptor centrífugo

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

- Montar el ventilador en el eje del rotor del motor ayudándonos de un martillo de goma u otra herramienta que ayude al montaje adecuado del ventilador.



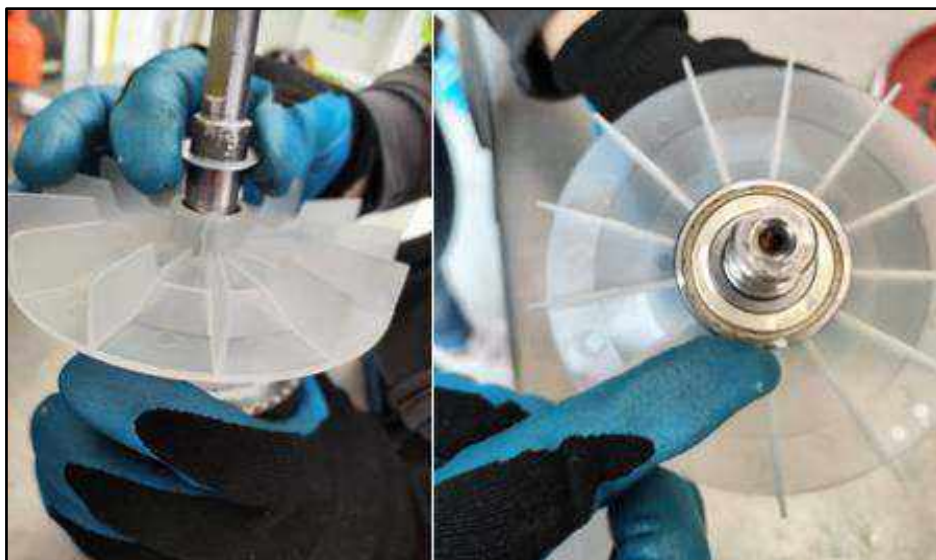
**Ilustración 7-4:** Montaje del ventilador

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

- Colocar la arandela en el eje y seguidamente el rodamiento 6203 Z, introduciéndolo con un martillo de goma hasta presionar la arandela con el ventilador







**Ilustración 8-4:** Montaje del rodamiento 6203 Z

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

- Coloque la arandela sobre el cuerpo del interruptor centrífugo seguidamente del rodamiento 6202 Z e insértelo con un martillo de goma de tal forma que el rodamiento quede a nivel del eje.



**Ilustración 9-4:** Montaje del rodamiento 6202 Z

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023



#### 4.2. Puesto de trabajo 3



**Ilustración 10-4:** Estación de trabajo número 3

Realizado por: Bucay A, Jaramillo J, Xavier G, Marc H, 2023.

En el siguiente puesto de trabajo se armarán todas las partes correspondientes al motor, es decir, el eje con el rotor, las tapas posterior y frontal, las tapas protectoras de los cables y el condensador del motor mediante las siguientes instrucciones:

- Coloque el rotor dentro del motor analizando la parte delantera y trasera correspondientemente.



**Ilustración 11-4:** Montaje del rotor en el motor

Realizado por: Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023



- Coloque la tapa trasera del motor con un leve golpe de con un martillo de goma



**Ilustración 12-4:** Montaje de la tapa trasera del motor

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

- Coloque la tapa delantera del motor con un martillo de goma, siguiendo las marcas que se encuentran en el motor.



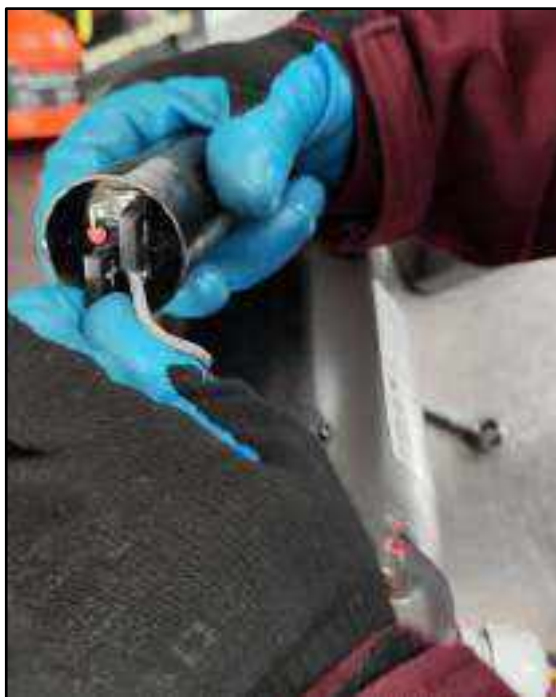
**Ilustración 13-4:** Montaje de la tapa delantera del motor

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

- Colocar el condensador teniendo en cuenta las conexiones para su posterior funcionamiento.







**Ilustración 14-4:** Conexiones del condensador

Realizado por: Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

- Ajustar el condensador con su protección al motor utilizando un desarmador plano.



**Ilustración 15-4:** Protección del condensador.

Realizado por: Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

- Colocar y ajustar la tapa de las borneras del motor utilizando un desarmador estrella colocando adecuadamente los cables por la estopa para poder realizar la conexión.





**Ilustración 16-4:** Ajuste de los pernos del motor

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

- Ajustar los pernos de las tapas posterior y frontal del motor mediante una llave mixta 8 y 9.



**Ilustración 17-4:** Ajuste de pernos

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023



### 4.3. Puesto de trabajo 2



**Ilustración 18-4:** Estación de trabajo número 2.

Realizado por: Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

En el siguiente puesto de trabajo se armarán todas las partes correspondientes a las bases de los módulos, es decir, los pernos con los diferentes soportes mediante las siguientes instrucciones:

#### Montaje de la base del alternador a la base móvil.

- Empiece por armar la base circular del alternador, utilice una llave hexagonal # 6mm.



**Ilustración 19-4:** Placas base del motor y alternador

Realizado por: Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

- Coloque la base del alternador sobre la base móvil, guíese de las señales que poseen las bases para facilitar el proceso y ajuste las bases con una llave hexagonal # 6mm. Para apretar las bases de ajuste del alternador utilice un destornillador plano y una llave mixta #14.





**Ilustración 20-4:** Ajuste de bases

Realizado por: Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

#### Montaje de los resortes a la placa superior.

- Colocar los pernos rosca gruesa de  $3/8 * 2$ in en la parte superior de la placa y en la parte inferior colocar la rosca de nailon, después la arandela de presión y al final la tuerca, colocamos una llave #15 en la cabeza del perno y una copa #15 con su respectivo rache ajustamos los 4 pernos.



**Ilustración 21-4:** Ajuste de los pernos a las bases.

Realizado por: Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

- De una forma manual hacer movimientos de forma horaria al resorte con la tuerca de nailon hasta que se ajuste, verificar que en el otro lado de los resortes se encuentre ubicadas las otras tuercas de nailon que llevan en su interior las tuercas de acero.







**Ilustración 22-4:** Ajuste de resortes

Realizado por: Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

#### 4.4. Puesto de trabajo 4



**Ilustración 23-4:** Estación de trabajo número 4

Realizado por: Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

En el siguiente puesto de trabajo se armarán todas las partes correspondientes a las bases de los alternadores y de los resortes, es decir, el piñón al alternador y el alternador a su base con sus tornillos correspondientes, así como el base hacia los resortes de la siguiente manera:

##### **Montaje del alternador a la base.**

- Colocar el piñón sobre el eje del alternador de manera que coincida el chavetero del piñón con el que está en eje, con un martillo de goma inserte el piñón hasta el tope y ajústelo con una llave de copa #22.





**Ilustración 24-4:** Ensamblaje del piñón.

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

- Colocar el alternador sobre los soportes que se encuentran en el lado derecho de la base y sujetarlo con el perno de cabeza hexagonal M10 x 1,5 con una llave cono número 17. Ajuste el otro extremo del alternador a la base circular con una llave hexagonal #6 mm.



**Ilustración 25-4:** Ensamble del alternador a la base

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

### Montaje de la placa a la base superior

- Tomar la placa superior y la ubicarla de manera que los resortes queden hacia arriba, seguido ubicar la placa base boca abajo y colocar los pernos hasta que coincidan con los orificios de las tuercas de nailon con los pernos Allen cabeza cónica 3/8 \* 2 in y proceder a ajustar los pernos con una llave hexagonal 5.5 mm.





**Ilustración 26-4:** Ensamble de los resortes

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

#### 4.5. Puesto de trabajo 5



**Ilustración 27-4:** Estación de trabajo número 5

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Xavier G, Marc H, 2023.

En el siguiente puesto de trabajo se ensamblan todas las partes correspondientes a las bases, motores, engranajes, poleas y ventiladores de los módulos, además verificar que todos se encuentre correctamente armados, finalizando su funcionamiento correspondiente, este proceso se lo realizará de la siguiente manera:





### Montaje del motor a la base móvil.

- Colocar el engranaje sobre el eje del motor considerando las líneas guías, golpee en el centro del engranaje con un martillo de goma hasta introducir el engrane ajuste los prisioneros con una llave hexagonal 4 mm.



**Ilustración 28-4:** Ensamble del engranaje

Realizado por: Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

- Colocar el motor sobre las bases y ubicar las tuercas flange M10 x 1,25, si es necesario levante el motor, ajuste las tuercas con una llave mixta #13.



**Ilustración 29-4:** Ensamble del motor a la base

Realizado por: Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

### Montaje del ventilador y del motor a la base superior.

- Colocar la polea en el eje del motor utilizando un martillo de goma.







**Ilustración 30-4:** Ensamble de la polea nylon

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

- Ubicar el motor sobre la placa superior y ubicar los pernos rosca gruesa  $3/8 * 1$  in y proceder a ajustar con su respectiva arandela de presión y tuerca, Colocar la llave mixta #15 en la cabeza del perno y de la parte inferior colocar la llave de copa #15 con su respectivo rache.

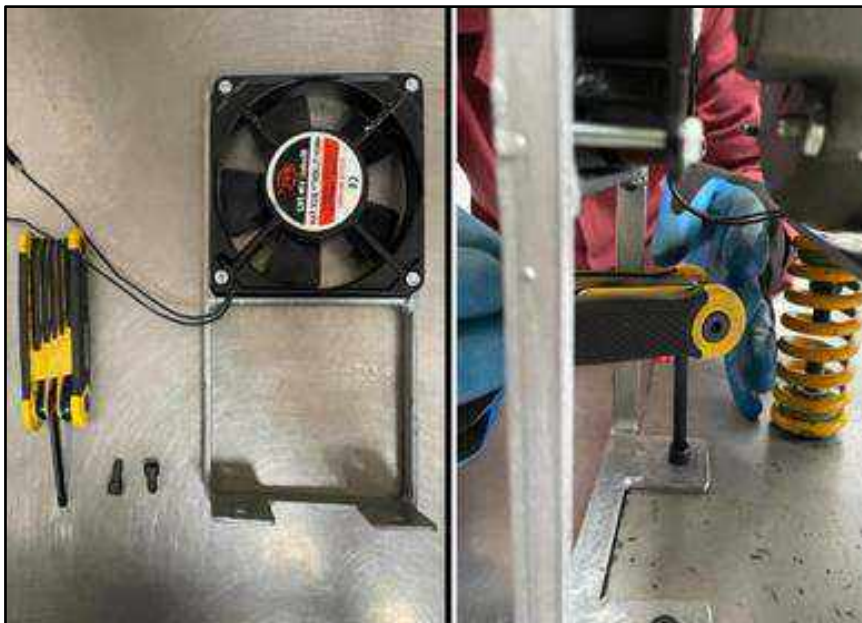


**Ilustración 31-4:** Ajuste del motor a la placa de resortes

**Realizado por:** Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

- Ubicar el ventilador en la placa base y seguido colocar los pernos  $1/4 * 3/8$  y con la ayuda de una llave TORX #T-30 ajustamos lo pernos.





**Ilustración 32-4:** Colocación del soporte del ventilador

Realizado por: Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

#### 4.6. Puesto de trabajo 3

### 5. Actividades por desarrollar

El diseño secuencial de las actividades que conforman la siguiente práctica se presenta a continuación. Esta metodología proporciona una guía clara y ordenada para la realización de cada paso, asegurando una ejecución eficiente y precisa del proceso en su conjunto.

#### 5.1. Observación y recomendación de instrumentos y equipos

##### 5.1.1. Equipos de protección personal

Los equipos de protección personal (EPP) son elementos indispensables para salvaguardar la seguridad de los trabajadores al minimizar riesgos laborales.

- Mandil
- Casco
- Guantes
- Gafas de seguridad
- Zapatos cerrados; preferencialmente punta de acero



**EN ESTE CUADRO INSERTE UNA FOTOGRAFÍA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

### **5.1.2. Equipos y Herramientas**

- Módulo utilizando ruedas dentadas
- Destornillador plano y estrella
- Llave de copa #17 y #22
- Llave hexagonal #3mm, #6mm y #8mm
- Martillo de goma
- Martillo de bola
- Llave mixta #8, #9, #14
- Pinza

**EN ESTE CUADRO INSERTE UNA FOTOGRAFÍA DE LOS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**



**5.1.3. Lista de elementos consumibles (repuestos)**

- Prensa estopa
- Ventilador nema 48
- Manga termocontraíble # 0,9
- Tornillo largo cabeza hexagonal 0,4 x 19,5 cm
- Rodamientos 6202Z y 6203Z
- Terminales tipo F (14-16AWG) hembra y macho
- Stikers (la plantilla se encuentra al final)
- Pintura gris.



**5.2. Manejo de instrumentos y equipos**

*(Describir secuencialmente el procedimiento de montaje en línea continua, considerando el puesto de trabajo que se le asignó para la práctica y coloque las fotografías correspondientes)*

---



---



---



---

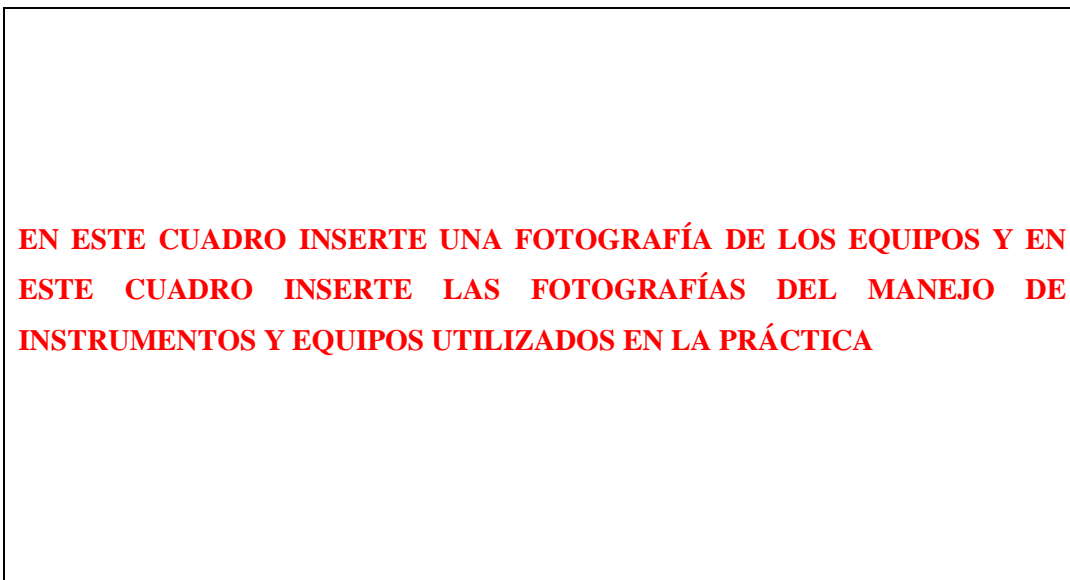


---



---





**5.3. Recolección de tiempos**

En la siguiente tabla se encuentran los tiempos máximos en los que se debe culminar el desarrollo de montaje por mesa de trabajo.

**Tabla1.** Tiempos de Montaje en Línea Continua

TIEMPO DE MONTAJE		
	Tiempo de Referencia	Tiempo Realizado
Mesa de trabajo 1	4 minutos	
Mesa de trabajo 2	4 minutos	
Mesa de trabajo 3	7 minutos	
Mesa de trabajo 4	3 minutos	
Mesa de trabajo 5	2 minutos	

Realizado por: Bucay A, Jaramillo J, Gómez X, Hernández M. 2023

**5.4. Práctica de montaje en “Línea Continua”**

*(Proponer una distribución de montaje para las cinco estaciones de trabajo, mediante el cual se reduzca los tiempos de trabajo(20min). Describa cada estación con las tareas e instrucciones a cumplir, así como también los tiempos en los que se debe realizar)*

---



---



---



---



---

---

**INSERTE LAS FOTOGRAFÍAS DE CADA ESTACIÓN CON LA DISTRIBUCIÓN DEL MONTAJE EN LÍNEA CONTINÚA PROPUESTO**

**CREAR UNA TABLA CON LOS NUEVOS TIEMPOS**

**5.5. Resultados obtenidos**

*(Realice una comparación sobre las distribuciones para el montaje en línea continua y compare las mejoras realizadas)*

---

---

---

---

---

---

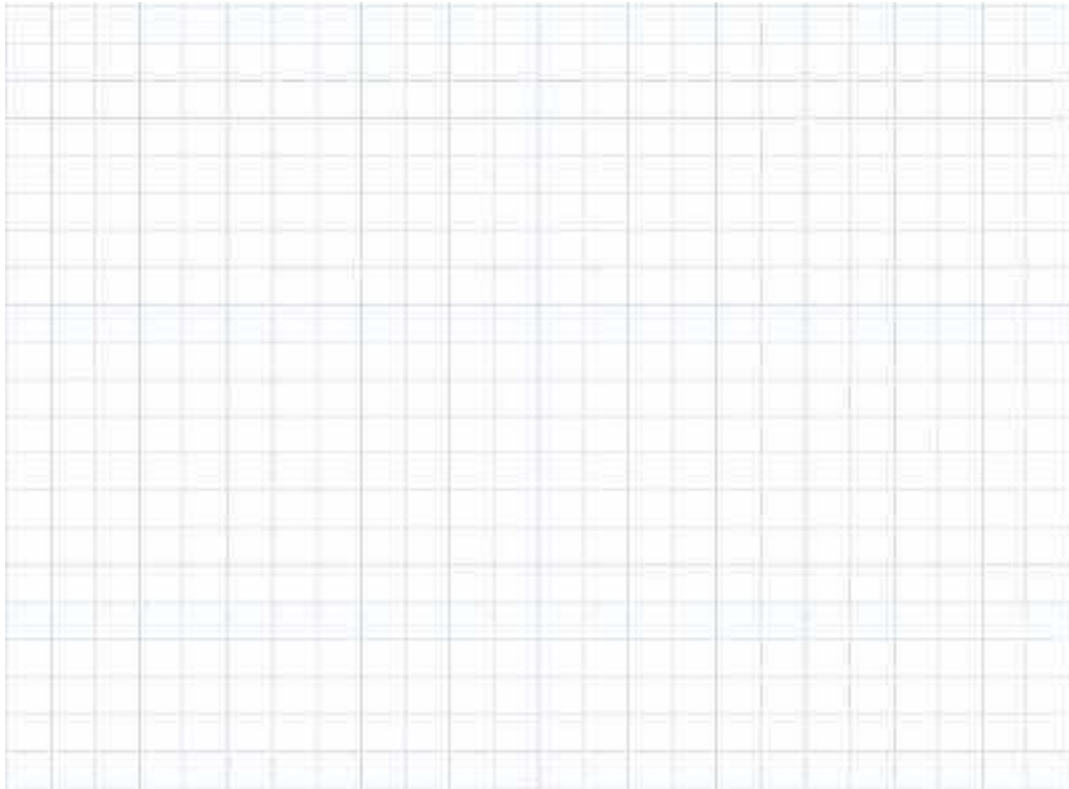
---

---



**5.6. Observaciones**

1. ¿Dibuje el sistema de conexión del condensador y las bobinas?



2. ¿Qué función cumple el interruptor centrífugo?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. ¿Según la práctica realizada describa el funcionamiento de cada uno de los colores del sistema Andon?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_





4. ¿Cómo comprueba el estado de un rodamiento y cómo determinaría el tipo de rodamiento para remplazarlo?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. ¿Afectaría el funcionamiento del motor si se invierte las conexiones del condensador, si es así indique cuales serían las causas?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. ¿Calcule la eficiencia del motor eléctrico con los datos que se encuentran ubicados en la placa de especificaciones del motor?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**6. Conclusiones**

*(Describir en forma lógica las conclusiones a las que llegó usted con la realización de esta práctica de línea continua)*

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**7. Recomendaciones**

*(Describir en forma lógica las recomendaciones que sean pertinentes para la realización de la práctica de línea continua)*

- 1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**8. Bibliografía**

XUAN, Anqi. Influencia de los principales parámetros de funcionamiento de las líneas de montaje en su rendimiento. 2020. Tesis Doctoral. Industriales.

VILLACIS, Nelson Rodrigo Zapata; SOLIZ, Nilo Olegario Ortega; NÚÑEZ, Patricio German Segura. ACONDICIONAMIENTO DIDÁCTICO DE DOS MOTORES MONOFÁSICO DE INDUCCIÓN (1.5 HP): DIDACTIC CONDITIONING OF TWO SINGLE-PHASE INDUCTION MOTORS (1.5 HP). Revista Científica Multidisciplinar G-nerando, 2020, vol. 1, no 1.

\_\_\_\_\_  
**LÍDER DE EQUIPO**

\_\_\_\_\_  
**ING. FÉLIX GARCÍA  
DOCENTE**

**ANEXOS**

Colocar las ilustraciones o documentos correspondientes a la práctica realizada.





**TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

**Versión: 002**

**Fecha de elaboración: 27/07/2023**

**Fecha de revisión: 27/07/2023**

**Fecha de aprobación: 29/07/2023**

**Realizado por:** Gómez Xavier  
Hernández Marc

**Revisado:** Ing. Félix García  
Ing. César Gallegos

**Aprobado:** Ing. Félix García  
Ing. César Gallegos


**NOMBRE DEL EQUIPO:** Módulo de montaje y desmontaje de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP

**ÁREA DE MANTENIMIENTO:** Laboratorio de Mantenimiento Correctivo

N#	MODO DE FALLA	TAREA	FRECUENCIA	ENCARGADO
1	El eje se traba en el giro	Revisión del estado de la pista del rodamiento (6202Z/6203Z)	Semestral	Encargado del Laboratorio de Mantenimiento Correctivo
2	Vibración excesiva en la placa base del motor	Revisión de los acoples resortes/tuercas de nailon	Semestral	Encargado del Laboratorio de Mantenimiento Correctivo
3	Deterioro del aislamiento (cinta termocontraible) para conexiones eléctricas	Revisión del estado del aislamiento (cinta termocontraible) para las conexiones eléctricas	Semestral	Encargado del Laboratorio de Mantenimiento Correctivo
4	Vibración de la polea de nailon (externa)	Inspección de los prisioneros	Semestral	Encargado del Laboratorio de Mantenimiento Correctivo
5	Aislamiento de roscas de los pernos de sujeción	Inspección del estado de las roscas de los pernos de sujeción	Semestral	Encargado del Laboratorio de Mantenimiento Correctivo













**Realizado por:** (Gómez X, Hernández M, 2023)

**ANEXO H: HOJAS MTS-TIS DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

 <b>MAINTENANCE TASK SHEET</b> (HOJA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO)														
<b>Departamento/ Área</b>		<b>Tiempo disponible de operación</b>		<b>Realizada por:</b>		Gómez Xavier / Hernández Marc								
Laboratorio de Mantenimiento Correctivo		34 min		<b>Fecha:</b>		27/07/2023								
<b>Nombre de la operación</b>		<b>Equipo/subsistema</b>		<b>Página:</b>		1 de 1								
Tareas mantenimiento preventivo		Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP												
MTS Base de conocimientos/formación (Entrenamiento)														
<b>Base de conocimientos</b>				<b>Capacitación /entrenamiento</b>										
<table border="1"> <tr><td>Máquinas eléctricas</td></tr> <tr><td>Mantenimiento de motores</td></tr> <tr><td>Mecánica de motores eléctricos.</td></tr> <tr><td>Electricidad básica.</td></tr> <tr><td>Selección de elementos de máquinas</td></tr> </table>				Máquinas eléctricas	Mantenimiento de motores	Mecánica de motores eléctricos.	Electricidad básica.	Selección de elementos de máquinas	<table border="1"> <tr><td>Motores eléctricos monofásicos</td></tr> <tr><td>Extracción de rodamientos.</td></tr> </table>				Motores eléctricos monofásicos	Extracción de rodamientos.
Máquinas eléctricas														
Mantenimiento de motores														
Mecánica de motores eléctricos.														
Electricidad básica.														
Selección de elementos de máquinas														
Motores eléctricos monofásicos														
Extracción de rodamientos.														
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>#</b>	<b>Tarea</b>	<b>TIS</b>	<b>Otros</b>	<b>Tiempo ciclo de tarea (min)</b>	<b>Frecuencia (D=día, S= semana, M= mes, A= año, O=Otros))</b>		<b>Total, de tiempo de ciclo (Año, mes, semana)</b>						
<input type="checkbox"/>	1	Revisión del estado del rodamiento (6202Z/6203Z)	TIS01-PR		3,00	M	1	3,00						
<input type="checkbox"/>	2	Revisión de los resortes y roscas de nailon	TIS02-PR		5,00	M	1	5,00						
<input type="checkbox"/>	3	Revisión del estado del aislamiento (cinta termocontraible) para las conexiones eléctricas	TIS03-PR		3,00	M	1	3,00						
<input type="checkbox"/>	4	Inspección de los prisioneros	TIS04-PR		8,00	M	1	8,00						
<input type="checkbox"/>	5	Inspección del estado de las roscas de los pernos de sujeción	TIS05-PR		15,00	M	1	15,00						
<b>Total, de tiempo (min)</b>								<b>34,00</b>						
<b>Bloque de firma</b>				<b>Historial de cambios en el trabajo</b>										
<b>Fecha</b>	<b>Revisa</b>	<b>Aprueba</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Cambio</b>									
28/07/2023	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García												

**Realizado por:** (Gómez X, Hernández M, 2023)

Manual de mantenimiento preventivo


Página 1 de 5	TIS01-PR		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>			
	Tarea: 1		Descripción de la tarea: <b>Revisión del estado del rodamiento (6202Z/6203Z)</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>	
	Descripción del equipo/No.		Ubicación		Símbolos				Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>		<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		 Seguridad  Secuencia mandatorio en los pasos  Secuencia mandatorio de pasos  Procesos Críticos  Calidad  Medio Ambiente				<b>3,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)				
	<input type="checkbox"/>	1	Desmontaje del rodamiento	Con cuidado, se coloca el rotor del motor sobre la entenalla de banco para evitar dañarlo. Luego, se procede a retirar el rodamiento utilizando un extractor de poleas de tres brazos de 75mm.	 <b>1</b>  <b>1</b>  <b>1</b>				
	<input type="checkbox"/>	2	Inspección del estado de la pista interna del rodamiento	De manera visual se inspecciona el rodamiento verificando que la pista interna no tenga abolladuras o corrosión.					
				Inspeccionar que la arandela no tenga deformaciones	 <b>2</b>  <b>2C</b>  <b>2</b>				
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio		
Turno		Revisa	Aprueba						
1	Firma	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García						
	Fecha	21/06/2022	21/06/2022						

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 2 de 5	TIS02-PR		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>		
	Tarea: 2		Descripción de la tarea: <b>Revisión de los resortes y roscas de nailon</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>
	Descripción del equipo/No.		Ubicación			Símbolos <input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente	Tiempo estándar	
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>		<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>				<b>3,00 min</b>	
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)			
	<input type="checkbox"/>	1	Inspección de los resortes	Inspeccionar que los resortes no tengan algún tipo de corrosión o que estén torcidos.				
	<input type="checkbox"/>	2	Inspección de las roscas de nailon	Inspeccionar que el relieve de las roscas no tenga desgaste.				
				Comprobar que la rosca de nailon se acople perfectamente a los resortes.				
<b>Bloque de Firmas</b>					<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción del cambio</b>	
<b>Turno</b>		<b>Revisa</b>		<b>Aprueba</b>				
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García				
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022				




Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Página 3 de 5	TIS03-PR		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>		
	Tarea: 3		Descripción de la tarea: <b>Revisión del estado del aislamiento (cinta termocontraible) para las conexiones eléctricas</b>		Fecha de Realización:	21/06/2023	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>
	Descripción del equipo/No.		Ubicación			<b>Símbolos</b> <input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente	Tiempo estándar	
	Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP		Laboratorio de Mantenimiento Correctivo				3,00 min	
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)			
	<input type="checkbox"/>	1	Revisión del estado del aislamiento (cinta termocontraible) para las conexiones eléctricas	Inspeccionar que las conexiones eléctricas cuenten con el recubrimiento de la cinta termocontraible y que esta cinta no esté desgastada.				
<b>Bloque de Firmas</b>					<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción del cambio</b>	
<b>Turno</b>		<b>Revisa</b>		<b>Aprueba</b>				
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García				
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022				

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)




Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 4 de 5	TIS04-PR		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 4		Descripción de la tarea: <b>Inspección del estado de los pernos de sujeción</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente					<b>4,00 min</b>
	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)						
	<input type="checkbox"/>	1	Inspección de las roscas de los pernos de sujeción	Verifique que se encuentre el prisionero en la polea de nailon.  Retirar el prisionero con una llave hexagonal 4mm e inspeccionar el roscado, si es necesario cámbielos.  Colocar el prisionero nuevamente en la polea de nailon.	  						
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio				
Turno		Revisa	Aprueba								
1	Firma	Ing. Félix García	Ing. Félix García								
	Fecha	21/06/2022	21/06/2022								



Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 4 de 5	TIS05-PR		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 5		Descripción de la tarea: <b>Inspección de los prisioneros</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.			Ubicación			Símbolos:  Seguridad  Secuencia mandatorio en los pasos  Secuencia mandatorio de pasos  Procesos Críticos  Calidad  Medio Ambiente				Tiempo estándar <b>3,00 min</b>
	Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP			Laboratorio de Mantenimiento Correctivo							
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)				Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)			
	<input type="checkbox"/>	1	Inspección de los pernos de sujeción	Verifique el estado de la cabeza y de la tuerca de los pernos de sujeción del motor, retire los pernos con las llaves mixtas # 8 y 9 y revise el roscado, en caso de tener algún problema que dificulte el desajuste de los pernos realice el respectivo cambio.							
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio				
Turno		Revisa		Aprueba							
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García							
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022							

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)


**ANEXO I: MANUAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL MÓDULO DE MOTORES ELÉCTRICOS MONOFÁSICOS DE 0,5 HP.**

 		<b>TAREAS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>		<b>Versión: 001</b>	
				<b>Fecha de elaboración:</b> 08/07/2023	
				<b>Fecha de revisión:</b> 09/07/2023	
				<b>Fecha de aprobación:</b> 09/07/2023	
<b>Realizado por:</b>	Gómez Xavier	<b>Revisado por:</b>	Ing. Félix García	<b>Aprobado:</b>	Ing. Félix García
	Hernández Marc		Ing. César Gallegos		Ing. César Gallegos
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b> Módulo de montaje y desmontaje de motores eléctricos monofásicos de 0,5 hp			<b>ÁREA DE MANTENIMIENTO:</b> Laboratorio de Mantenimiento Correctivo		
<b>N#</b>	<b>MODO DE FALLA</b>	<b>TAREA</b>	<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	
1	Hendiduras en rodamientos	Cambio de rodamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Extractor de rodamiento</li> <li>•Llave mixta #14</li> <li>•Martillo de Goma</li> </ul>	Se procede a colocar el extractor de rodamiento y, con la asistencia de una llave mixta #14, se ajusta dicho extractor hasta lograr la extracción completa del rodamiento. A continuación, se coloca el nuevo rodamiento en el eje y se introduce utilizando un martillo de goma, asegurándose de no dañar la pista interna durante el proceso.	
2	Fisuras en las roscas de tornillo extralargos (4x195 mm) de sujeción para la carcasa del motor	Cambio de tornillos de sujeción de las tapas del motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Llave mixta #8 y 9</li> </ul>	Los tornillos se desajustan utilizando una llave #8 en la cabeza del tornillo, mientras se sujeta la tuerca con una llave #9 para evitar que el tornillo se desplace. Una vez retirados, se procede a sustituirlos por los nuevos tornillos y se ajustan utilizando las mismas llaves empleadas previamente.	

3	Fisuras del ventilador	Cambio del ventilador	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Martillo de Goma</li> <li>•Entenalla</li> </ul>	El ventilador es colocado sobre la entenalla con precaución para evitar daños, y luego se procede a retirarlo mediante unos suaves golpes con el martillo de goma aplicados sobre el eje. Una vez retirado, el nuevo ventilador se coloca en el eje, asegurándose de alinear correctamente las guías presentes en ambos componentes. A continuación, se inserta manualmente con cuidado para evitar cualquier daño o deformación.
4	Ruptura del interruptor centrífugo	Cambio del Interruptor centrífugo	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pinzas</li> <li>•Gancho metálico</li> </ul>	Los resortes de los sujetadores del interruptor son retirados utilizando las pinzas, luego se gira el interruptor y se extrae del eje. A continuación, se coloca el nuevo interruptor y se ajustan los sujetadores de manera que los ganchos queden orientados hacia la parte superior. Utilizando las pinzas nuevamente, se vuelven a colocar los resortes. Para finalizar, se verifica si al presionar la tapa del interruptor, este se mueve hacia arriba y hacia abajo sin esfuerzo alguno.
5	Rompimiento de los terminales tipo F	Cambio Terminales tipo F	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cautín y estaño</li> <li>•Cable termocontraible</li> <li>•Pinzas para crimpar, cortar y pelar cable</li> <li>•Pistola de calor o encendedor</li> <li>•Tijera</li> </ul>	Con la asistencia de pinzas, se procede a retirar el cable termocontraible y los terminales. Luego, se pela nuevamente el cable para que sus hilos puedan introducirse en las ranuras de los terminales. Una vez completado este paso, se aprietan las esquinas de los terminales utilizando las pinzas y se procede a soldar las borneras y los hilos para garantizar una mayor seguridad en la conexión. Finalmente, se coloca nuevamente el cable termocontraible y se aplica calor para que este cubra completamente la bornera, protegiendo así la conexión.
6	Pérdida de carga de capacidad del condensador	Cambio de condensador electrolítico / arranque 110v (216 - 259 $\mu$ F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Multímetro</li> <li>•Pinzas con aislante térmico</li> </ul>	Se procede a desacoplar la carcasa del condensador, que se encuentra en la parte superior del motor eléctrico. Con la ayuda de un desarmador plano, se retiran los dos tornillos que lo sujetan. Luego, con unas pinzas, se desacoplan los terminales de conexiones rápidas de sus pines correspondientes. Mediante el uso de un multímetro, se determina que el condensador no se encuentra en óptimas condiciones de funcionamiento. De igual manera, se procede a colocar el nuevo condensador y se lo ubica en su lugar de trabajo correspondiente. Se verifica su correcto funcionamiento para asegurar un rendimiento adecuado con el encendido total el motor eléctrico.

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

**ANEXO J: HOJAS MTS-TIS DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.**















 <b>MAINTENANCE TASK SHEET</b> (HOJA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO)														
<b>Departamento/ Área</b>		<b>Tiempo disponible de operación</b>		<b>Realizada por:</b>	Gómez Xavier / Hernández Marc									
Mantenimiento Industrial		37 min		<b>Fecha:</b>	27/07/2023									
<b>Nombre de la operación</b>		<b>Equipo/subsistema</b>		<b>Página:</b>	1 de 1									
Tareas mantenimiento correctivo		Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP												
MTS Base de conocimientos/formación (Entrenamiento)														
<b>Base de conocimientos</b>				<b>Capacitación /entrenamiento</b>										
<table border="1"> <tr><td>Máquinas eléctricas</td></tr> <tr><td>Mantenimiento de motores</td></tr> <tr><td>Mecánica de motores eléctricos.</td></tr> <tr><td>Electricidad básica.</td></tr> <tr><td>Selección de elementos de máquinas</td></tr> </table>				Máquinas eléctricas	Mantenimiento de motores	Mecánica de motores eléctricos.	Electricidad básica.	Selección de elementos de máquinas	<table border="1"> <tr><td>Motores eléctricos monofásicos</td></tr> <tr><td>Extracción de rodamientos.</td></tr> </table>				Motores eléctricos monofásicos	Extracción de rodamientos.
Máquinas eléctricas														
Mantenimiento de motores														
Mecánica de motores eléctricos.														
Electricidad básica.														
Selección de elementos de máquinas														
Motores eléctricos monofásicos														
Extracción de rodamientos.														
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>#</b>	<b>Tarea</b>	<b>TIS</b>	<b>Otros</b>	<b>Tiempo ciclo de tarea (min)</b>	<b>Frecuencia (D=día, S= semana, M= mes, A= año, O=Otros))</b>		<b>Total, de tiempo de ciclo (Año, mes, semana)</b>						
<input type="checkbox"/>	1	Cambio de rodamiento	TIS01-CR		3,00	M	1	3,00						
<input type="checkbox"/>	2	Cambio de tornillos de sujeción de las tapas del motor	TIS02-CR		5,00	M	1	5,00						
<input type="checkbox"/>	3	Cambio del ventilador	TIS03-CR		3,00	M	1	3,00						
<input type="checkbox"/>	4	Cambio de interruptor centrífugo	TIS04-CR		8,00	M	1	8,00						
<input type="checkbox"/>	5	Cambio de terminales tipo F	TIS05-CR		15,00	M	1	15,00						
<input type="checkbox"/>	6	Cambio de condensador electrolítico / arranque 110v (216 - 259 µF)	TIS06-CR		3,00	M	1	3,00						
<b>Total, de tiempo (min)</b>								<b>37,00</b>						
<b>Bloque de firma</b>				<b>Historial de cambios en el trabajo</b>										
<b>Fecha</b>	<b>Revisa</b>	<b>Aprueba</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Cambio</b>									
28/07/2023	Ing. César Gallegos	Ing. Félix García												

**Realizado por:** (Gómez X, Hernández M, 2023)

		<b>LISTA DE REPUESTOS</b>		<b>Versión: 003</b>	
<b>Realizado por:</b>	Gómez Xavier	<b>Revisado:</b>	Ing. Félix García	<b>Aprobado:</b>	Ing. Félix García
	Hernández Marc		Ing. César Gallegos		Ing. César Gallegos
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b> Módulo de montaje y desmontaje de motores eléctricos monofásicos de 0,5 hp			<b>ÁREA DE MANTENIMIENTO:</b> Laboratorio de Mantenimiento Correctivo		
<b>REPUESTO/ IMAGEN (referencial)</b>					
 Rodamiento 6003Z, Rodamiento 6202Z			 Tornillos extralargos (4x195 mm) de sujeción para la carcasa del motor (cabeza hexagonal)		
 Ventilador nema 48			 Terminales tipo F (14-16AWG)		
 Cinta termocontraíble #0,9			 Condensador electrolítico / arranque 110v (216 - 259 $\mu$ F)		
 Resina o barniz aislante eléctrico					

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 1 de 6	TIS01-CR		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 1		Descripción de la tarea: <b>Cambio de rodamiento</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		 Seguridad  Secuencia mandatorio en los pasos  Secuencia mandatorio de pasos  Procesos Críticos  Calidad  Medio Ambiente					<b>3,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)						
	<input type="checkbox"/>	1	Montaje de rodamiento 6203 Z	<p>Con cuidado, se coloca el rotor del motor sobre la entenalla de banco para evitar dañarlo. Luego, se retira el rodamiento utilizando un extractor de poleas de tres brazos de 75mm.</p> <p>Se coloca la arandela al eje del motor.</p> <p>Con precaución, se coloca el nuevo rodamiento sobre la arandela y, utilizando un martillo de goma, se golpea suavemente para introducirlo sin dañar la pista interna.</p>	   						
	<input type="checkbox"/>	2	Montaje del rodamiento 6202 Z	<p>El rotor del motor es colocado nuevamente sobre la entenalla de banco sin dañarlo. A continuación, se utiliza un extractor de poleas de tres brazos de 75mm para retirar el rodamiento.</p> <p>La arandela es colocada en el eje del motor.</p> <p>Luego, el nuevo rodamiento se coloca sobre la arandela y, con la asistencia de un martillo de goma, se golpea con cuidado para introducirlo sin dañar la pista interna.</p>	   						
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio				
Turno		Revisa		Aprueba							
1	Firma	Ing. Félix García		Ing. Félix García							
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022							

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)



Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 2 de 6	TIS02-CR		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 2		Descripción de la tarea: <b>Cambio de tornillos de sujeción de las tapas del motor</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente					<b>3,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)						
<input type="checkbox"/>		1	Retirar pernos	Con una llave mixta #10 sujetar la tuerca del perno ubicada en la parte trasera del motor para evitar que el perno se vaya en banda. Con una llave mixta #8 aflojar el perno desde la cabeza. Este proceso debe hacerse en x.							
<input type="checkbox"/>		2	Cambio de pernos de sujeción	Una vez retirados los pernos colocar los pernos nuevos de tal forma que la cabeza del perno que está en la parte frontal del motor, es decir en el sentido del eje. Ajustar los pernos siempre en X, utilizando las llaves mixtas #8 y 9							
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio				
Turno		Revisa		Aprueba							
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García							
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022							

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 3 de 6	TIS03-CR		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 3		Descripción de la tarea: <b>Cambio de ventilador</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente <input type="checkbox"/>					<b>3,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)						
	<input type="checkbox"/>	1	Desmontaje del ventilador Nema 48	Para retirar el ventilador del rotor lo colocar sobre una entenalla, cuidando de no dañarlo, con un martillo de goma dar unos leves golpes sobre el eje del rotor hasta verificar que se pueda retirar el ventilador manualCente.							
	<input type="checkbox"/>	2	Montaje del ventilador Nema 48	Acomodar el rotor sobre la entenalla							
				Colocar el ventilador en el eje del motor de manera que las aspas queden hacia afuera, tomando en cuenta las chavetas que posee el ventilador							
				Aplicar presión con un tubo redondo sobre el ventilador para introducir el ventilador hasta el final de la chavetera que está en el eje, cuidando que este no se rompa el ventilador							
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio				
<b>Turno</b>		<b>Revisa</b>		<b>Aprueba</b>							
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García							
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022							


Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 4 de 6	TIS04-CR		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 4		Descripción de la tarea: <b>Cambio de interruptor centrífugo</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente					<b>3,00 min</b>
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)						
	<input type="checkbox"/>	1	Desmontaje del interruptor centrífugo	Una vez desmontado el rotor del motor, retirado el rodamiento se procede a realizar el desmontaje del interruptor centrífugo, para lo cual se utiliza un gancho metálico que permita retirar de forma fácil y rápido los resortes de interruptor centrífugo y se procede a retirar el interruptor del eje, con un ligero movimiento hacia la derecha para quitar el acople que posee.							
	<input type="checkbox"/>	2	Montaje del interruptor centrífugo	Colocar el cuerpo del interruptor centrífugo en el eje, hacer un ligero movimiento hacia la izquierda hasta que se acople.							
				Colocar los sujetadores del interruptor de manera que sus ganchitos queden en la parte superior.							
				Insertar los resortes en los ganchitos de los sujetadores para ello se utiliza un gancho metálico para facilitar el proceso.							
				Para verificar si el interruptor centrífugo se ha montado adecuadamente se aplasta su parte superior y esta debe bajar y subir sin ningún problema.							
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio				
Turno		Revisa		Aprueba							
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García							
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022							











Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 5 de 6	TIS05-CR		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 5		Descripción de la tarea: <b>Cambio de terminales tipo F</b>		Fecha de Realización:	<b>21/06/2023</b>		Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>		
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos				Tiempo estándar	
	<b>Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP</b>			<b>Laboratorio de Mantenimiento Correctivo</b>		<input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio en los pasos <input type="checkbox"/> Secuencia mandatorio de pasos <input type="checkbox"/> Procesos Críticos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Medio Ambiente				<b>3,00 min</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)			Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)				
<input type="checkbox"/>		1	Cambio de terminales tipo F	Verifique que el módulo este desconectado del toma corriente. Retirar los terminales hembra de la línea 1 y 2 salientes del motor y los terminales macho de la extensión, para ello utilizar un cortador de cable y cortar lo más cerca a los terminales.  Pelar el recubrimiento del cable sin cortar los hilos conductores, con una medida suficiente para que este entre en la parte trasera del terminal.  Colorar el cable pelado dentro del terminal y ajustarlo con una pinza de forma que los brazos del terminal sujeten al cable.  Soldar con caudín y estaño para darle mayor resistencia.  Colocar la manga termocontraible y calentarla con calor.							
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio				
Turno		Revisa		Aprueba							
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García							
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022							

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

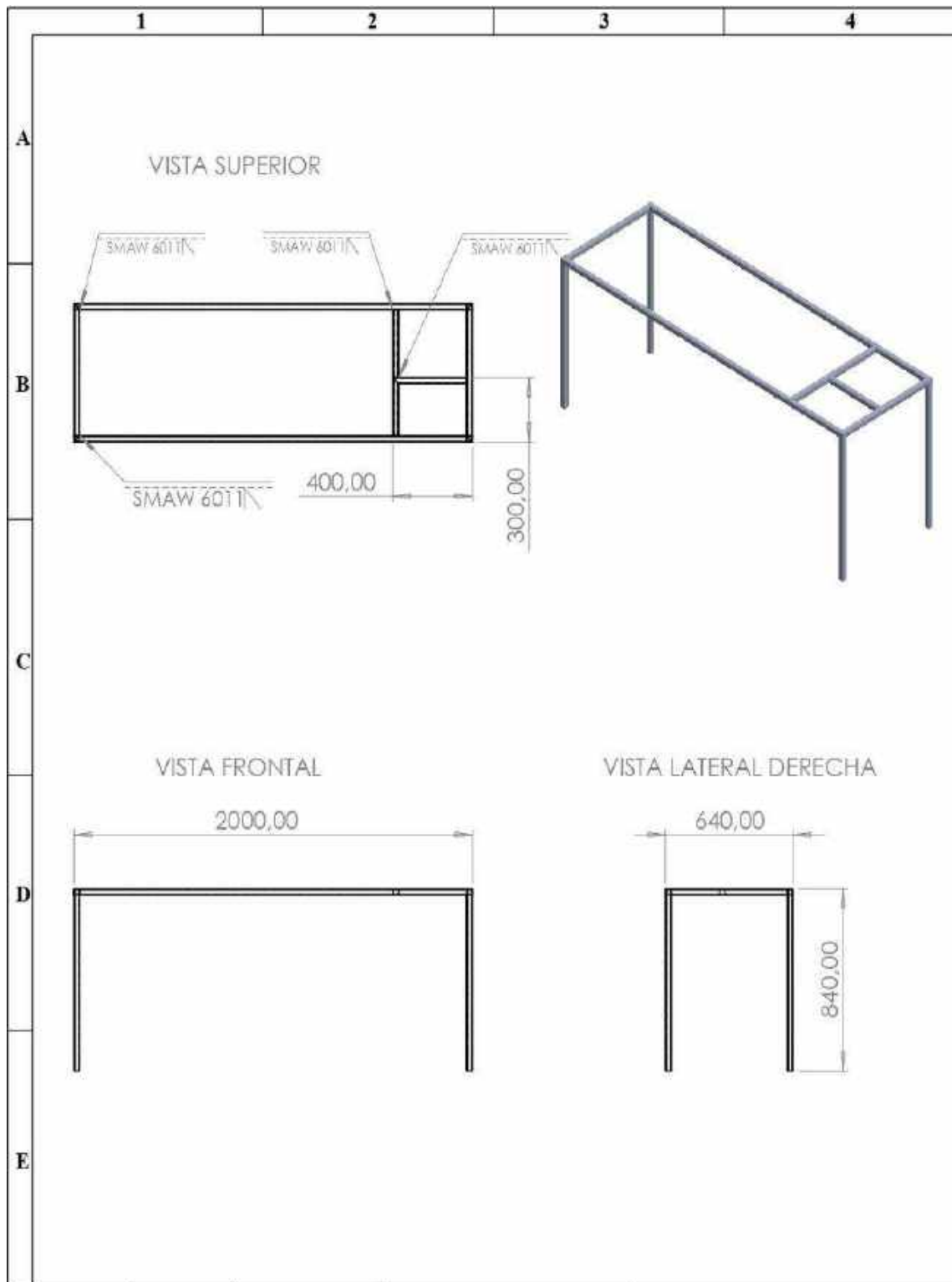
Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP

Página 6 de 6	TIS06-CR		<b>Task Instruction Sheet</b> (HOJA DE INSTRUCCIONES DE TAREA)		Departamento / Área:	<b>Mantenimiento</b>					
	Tarea: 6		Descripción de la tarea: Cambio de condensador electrolítico / arranque 110v (216 - 259 µF)		Fecha de Realización:	21/06/2023	Realizada por:	<b>Gómez Xavier / Hernández Marc</b>			
	Descripción del equipo/No.			Ubicación		Símbolos					Tiempo estándar
	Módulo de motor eléctrico monofásico de 0,5 HP			Laboratorio de Mantenimiento Correctivo		 Seguridad  Secuencia mandatorio en los pasos  Secuencia mandatorio de pasos  Procesos Críticos  Calidad  Medio Ambiente					3,00 min
✓	Sim.	No	Descripción de Pasos	Detalle del Paso: (Que, Como, Puntos clave)	Diagramas: (Herramientas, Partes Especiales, EPP Especiales, Layouts, etc.)						
	<input type="checkbox"/>	1	Desmontaje de condensador electrolítico	<p>Con la ayuda de un destornillador plano se separa los tornillos que sujetan la carcasa donde se aloja condensador.</p> <p>Utilizando un destornillador plano desconectamos los pines del condensador</p>	   						
	<input type="checkbox"/>	2	Montaje de condensador electrolítico	<p>Conectar los cables que están en la parte superior del motor con el estator, para ello vamos a guiarnos con las marcas presentes en lo cables y en el condensador</p> <p>Colocar el condensador sobre la carcasa y proceder a atornillar con un destornillador estrella</p>							
<b>Bloque de Firmas</b>					Fecha	Nombre	Descripción del cambio				
Turno		Revisa		Aprueba							
1	Firma	Ing. César Gallegos		Ing. Félix García							
	Fecha	21/06/2022		21/06/2022							

Realizado por: (Gómez X, Hernández M, 2023)

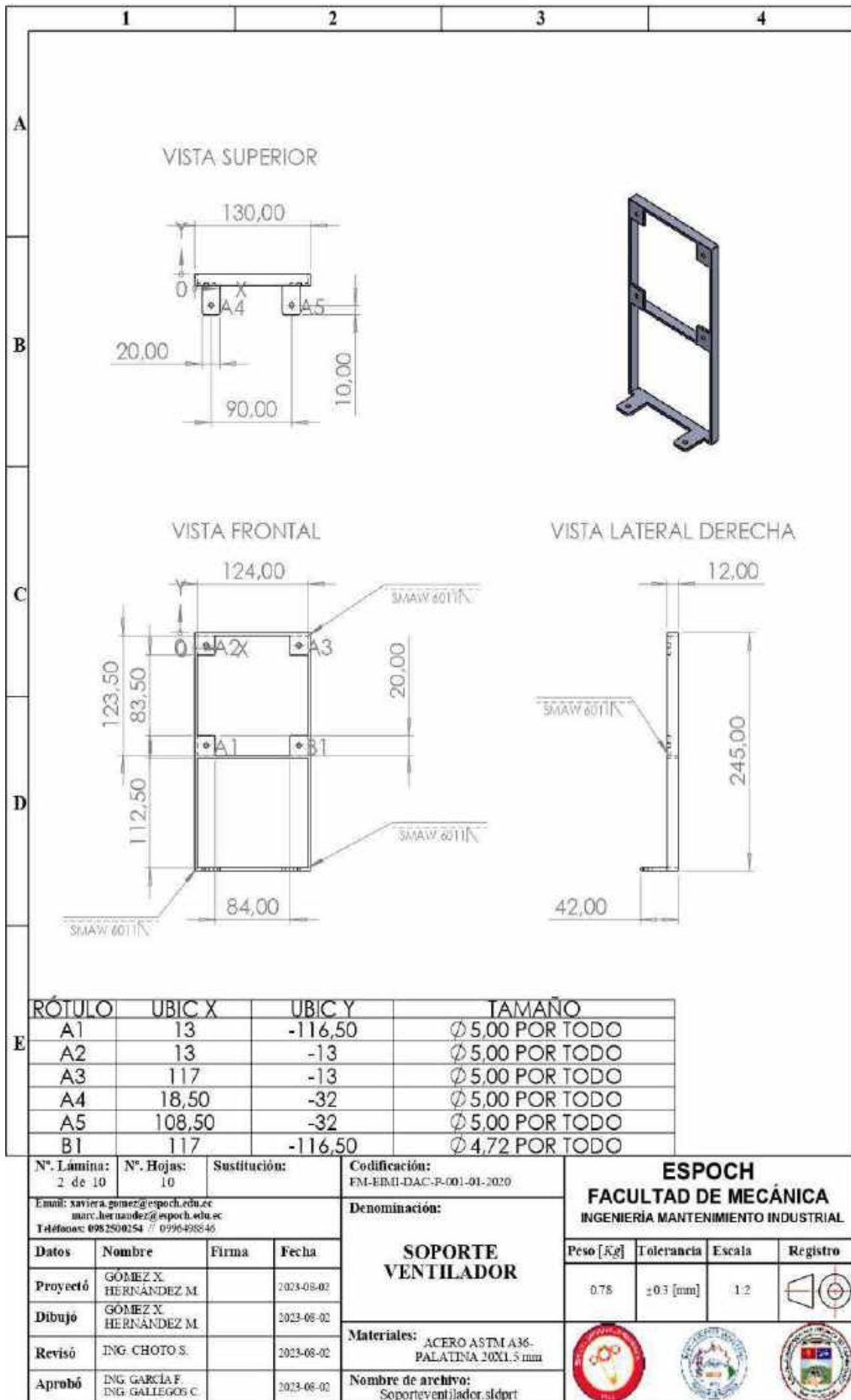
**ANEXO K: PLANOS DEL MÓDULO DE MOTOR MONOFÁSICO DE 0,5 HP**

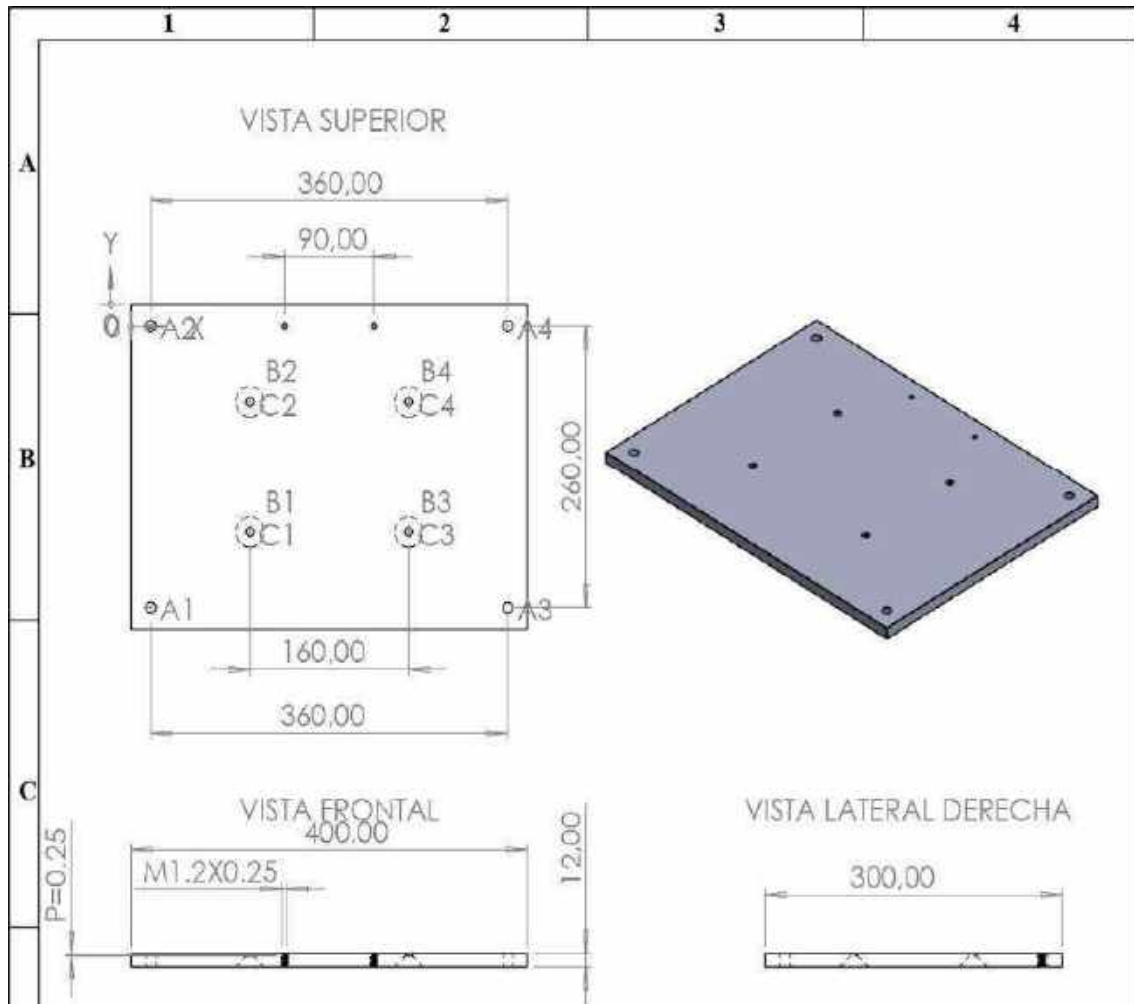




N°. Lámina: 1 de 10		N°. Hojas: 10		Sustitución:		Codificación: FM-EIMI-DAC-P-001-01-2020		<b>ESPOCH</b> <b>FACULTAD DE MECÁNICA</b> <b>INGENIERÍA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL</b>			
Email: xavier.gomez@esPOCH.edu.ec marc.hernandez@esPOCH.edu.ec Teléfono: 098 2500254 // 0996-198846						Denominación:  <b>MESA RECTIFICADA</b>					
<b>Datos</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>					83.83	±0.3 [mm]	1:50	
<b>Proyectó</b>	GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.		2023-08-02								
<b>Dibujó</b>	GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.		2023-08-02								
<b>Revisó</b>	ING. CHOTO S.		2023-08-02								
<b>Aprobó</b>	ING. GARCÍA F. ING. GALLEGOS C.		2023-08-02								
						<b>Materiales:</b> ACERO 1045-PERFIR CUADRADO 30X2 mm					
						<b>Nombre de archivo:</b> Mesa.sldprt					

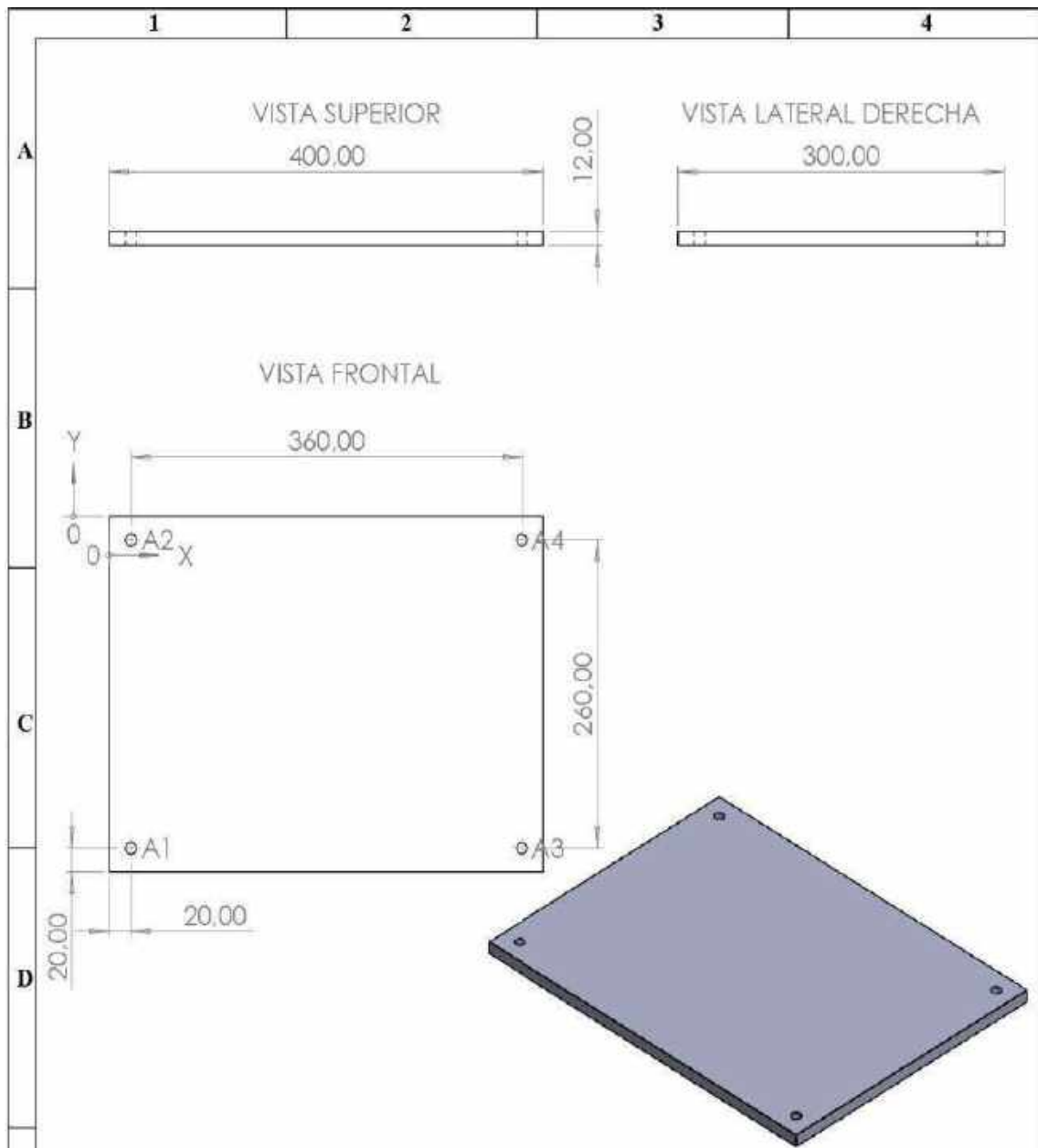






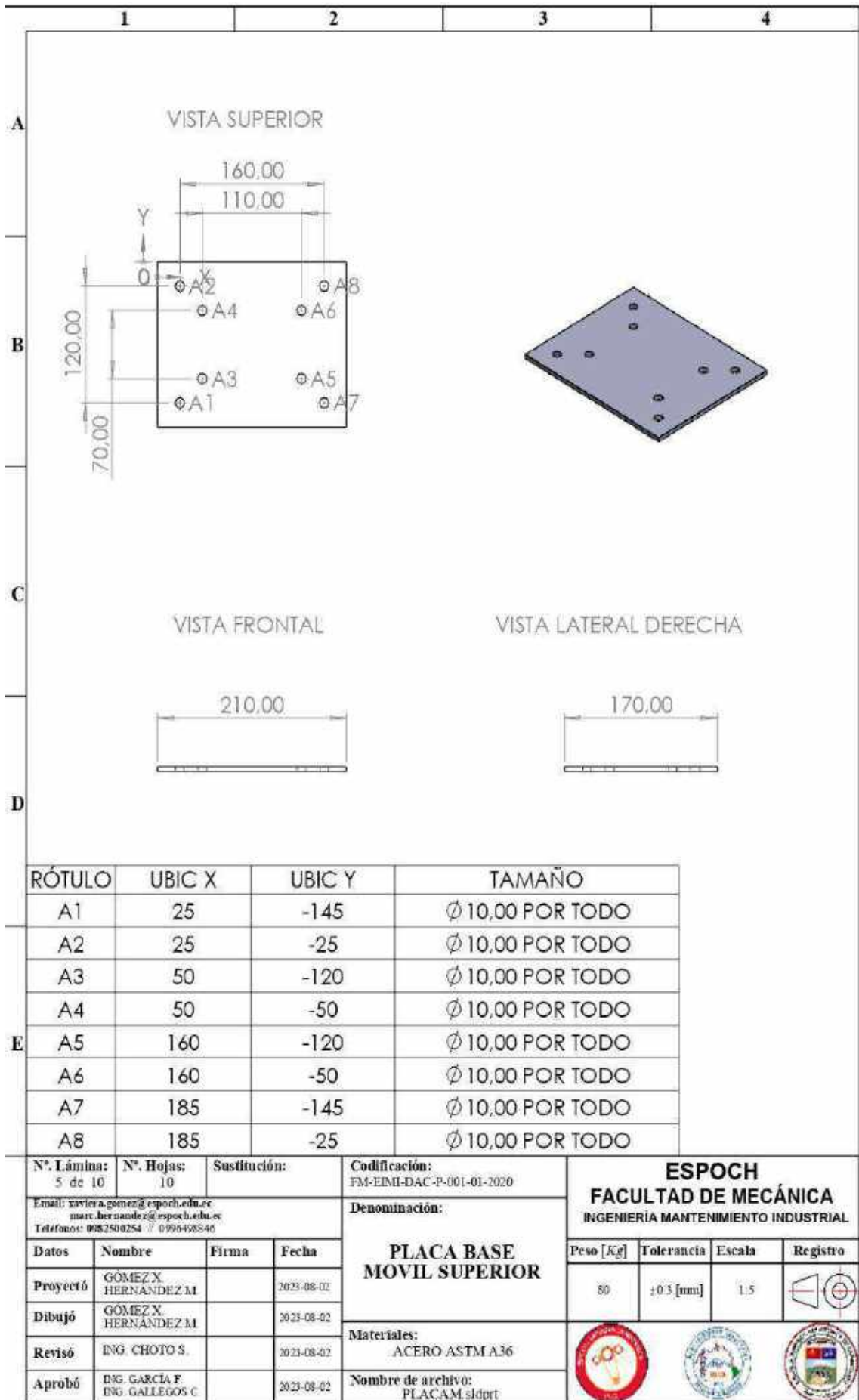
RÓTULO	UBIC X	UBIC Y	TAMAÑO
A1	20	-280	Ø 10,00 POR TODO
A2	20	-20	Ø 10,00 POR TODO
A3	380	-280	Ø 10,00 POR TODO
A4	380	-20	Ø 10,00 POR TODO
B1	120	-210	Ø 8,00 POR TODO ∇ Ø 28,00 X 90°
B2	120	-90	Ø 8,00 POR TODO ∇ Ø 28,00 X 90°
B3	280	-210	Ø 8,00 POR TODO ∇ Ø 28,00 X 90°
B4	280	-90	Ø 8,00 POR TODO ∇ Ø 28,00 X 90°
C1	120	-210	Ø 8,00 ∇ 2,00
C2	120	-90	Ø 8,00 ∇ 2,00
C3	280	-210	Ø 8,00 ∇ 2,00
C4	280	-90	Ø 8,00 ∇ 2,00

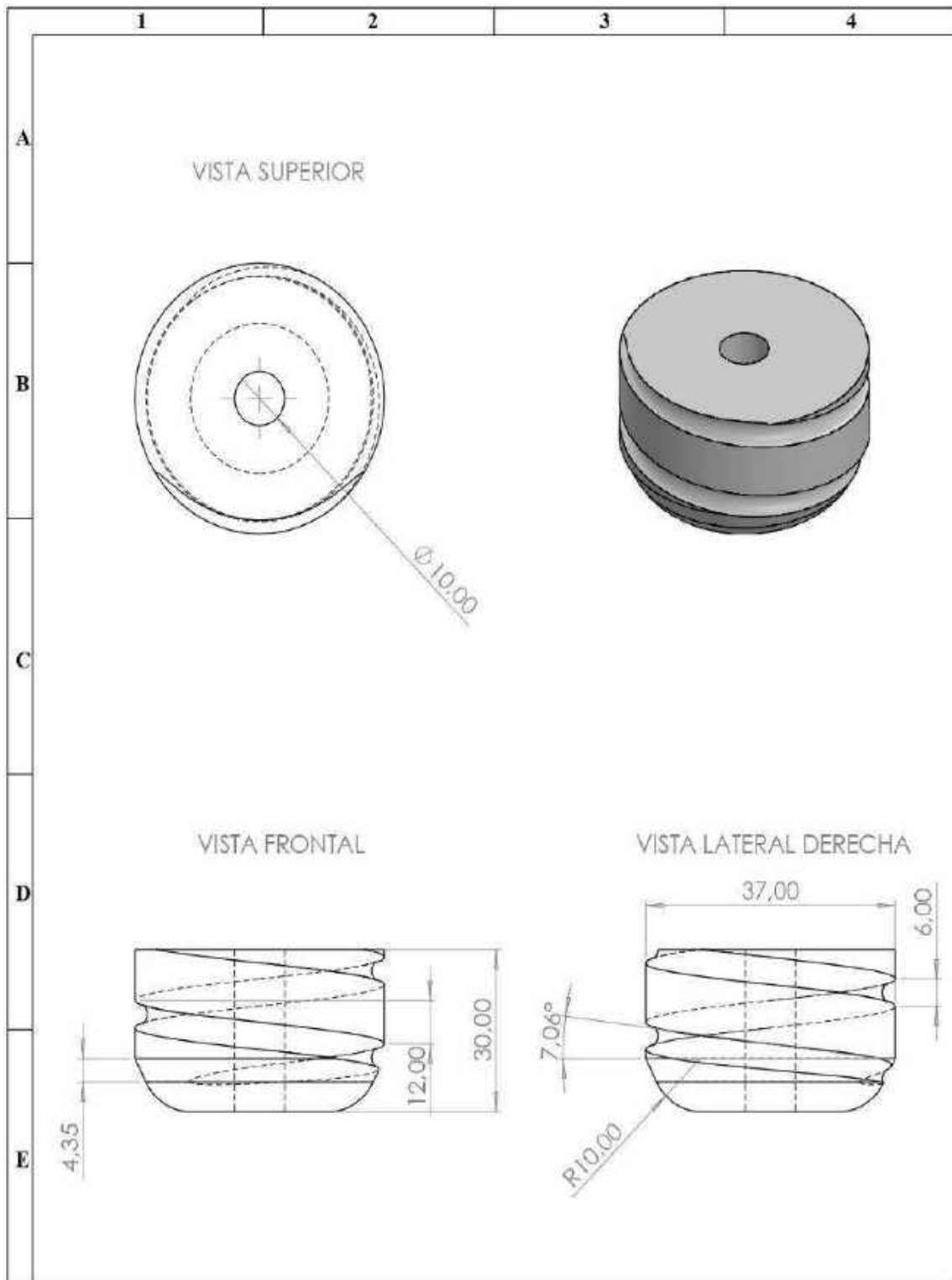
Nº. Lámina: 3 de 10	Nº. Hojas: 10	Sustitución:	Codificación: EM-EIMI-DAC-P-001-01-2020	<b>ESPOCH</b> <b>FACULTAD DE MECÁNICA</b> <b>INGENIERÍA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL</b>																							
Email: xavier.gomez@esPOCH.edu.ec marc.hernandez@esPOCH.edu.ec Telefonos: 0982500254 // 0996498346			Denominación:					<b>PLACA BASE</b> <b>MÓVIL INFERIOR</b>	Peso [Kg]	Tolerancia	Escala	Registro															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Datos</th> <th>Nombre</th> <th>Firma</th> <th>Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Proyectó</td> <td>GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.</td> <td></td> <td>2023-08-02</td> </tr> <tr> <td>Dibujó</td> <td>GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.</td> <td></td> <td>2023-08-02</td> </tr> <tr> <td>Revisó</td> <td>ING. CHOTO S.</td> <td></td> <td>2023-08-02</td> </tr> <tr> <td>Aprobó</td> <td>ING. GARCÍA F. ING. GALLEGOS C.</td> <td></td> <td>2023-08-02</td> </tr> </tbody> </table>			Datos	Nombre	Firma	Fecha	Proyectó		GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.		2023-08-02	Dibujó	GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.		2023-08-02	Revisó	ING. CHOTO S.		2023-08-02	Aprobó	ING. GARCÍA F. ING. GALLEGOS C.		2023-08-02	Materiales: ACERO ASTM A36	29.5	±0.3 [mm]	1:10
Datos	Nombre	Firma	Fecha																								
Proyectó	GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.		2023-08-02																								
Dibujó	GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.		2023-08-02																								
Revisó	ING. CHOTO S.		2023-08-02																								
Aprobó	ING. GARCÍA F. ING. GALLEGOS C.		2023-08-02																								
Nombre de archivo: PLACAB.sldprt																											



RÓTULO	UBIC X	UBIC Y	TAMAÑO
A1	20	-280	Ø 10,00 POR TODO
A2	20	-20	Ø 10,00 POR TODO
A3	380	-280	Ø 10,00 POR TODO
A4	380	-20	Ø 10,00 POR TODO

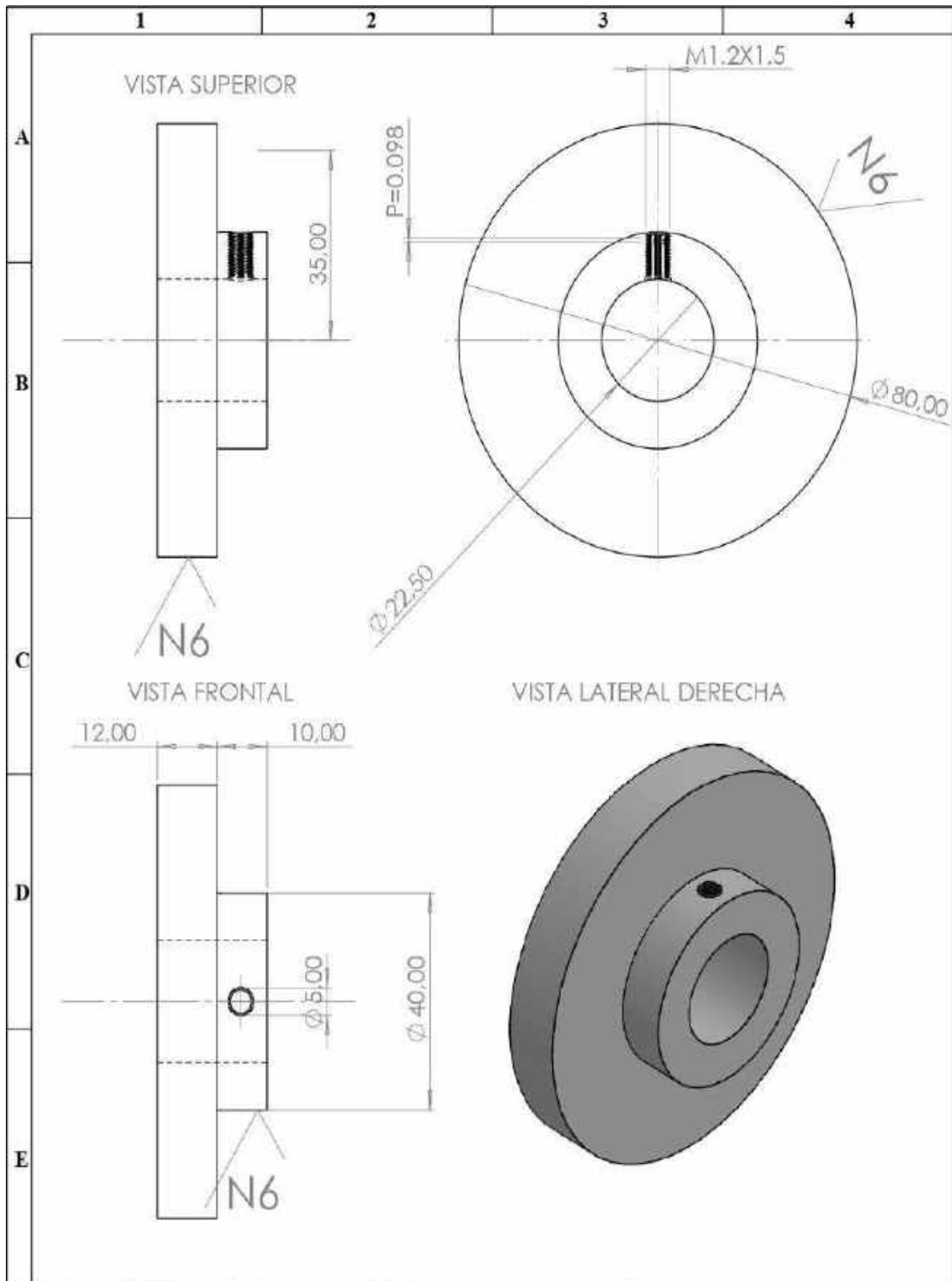
N°. Lámina: 4 de 10		N°. Hojas: 10		Sustitución:		Codificación: FM-EIMI-DAC-P-001-01-2020		<b>ESPOCH</b> <b>FACULTAD DE MECÁNICA</b> <b>INGENIERÍA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL</b>									
Email: xaviera.gomez@esPOCH.edu.ec marc.hernandez@esPOCH.edu.ec Teléfonos: 0982590254 // 0996498846						Denominación:  <b>PLACA BASE FIJA</b>						Peso [Kg]		Tolerancia		Escala	
Proyectó		GÓMEZ X HERNANDEZ M.		Firma		Fecha		2023-08-02		80		±0.3 [mm]		1:10			
Dibujó		GÓMEZ X HERNANDEZ M.		Firma		Fecha		2023-08-02		Materiales: ACERO ASTM A36							
Revisó		ING. CHOTO S.		Firma		Fecha		2023-08-02		Nombre de archivo: PLACAF.sldprt							
Aprobó		ING. GARCÍA F. ING. GALLEGOS C.		Firma		Fecha		2023-08-02									



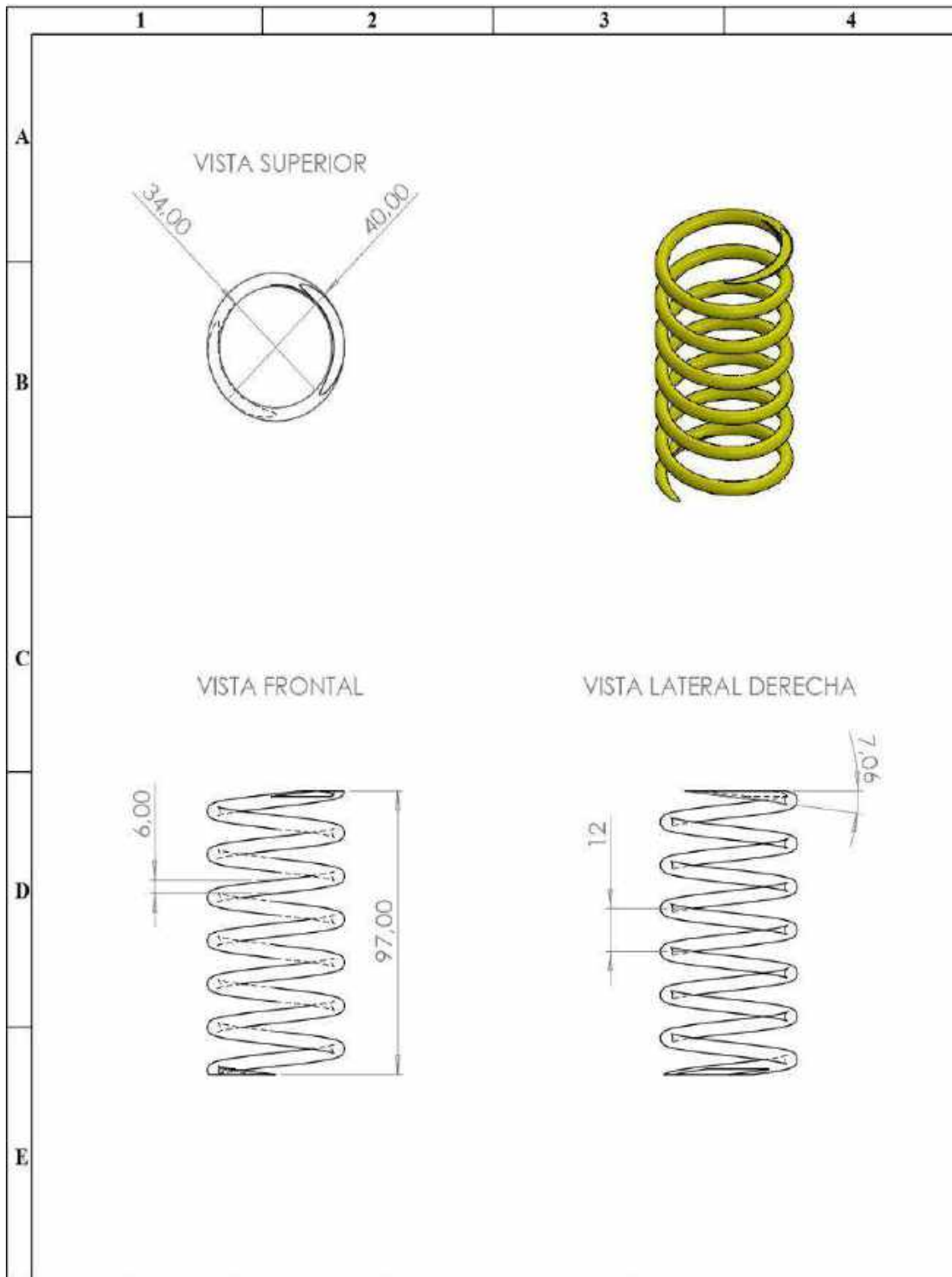


N°. Lámina: 6 de 10		N°. Hojas: 10		Sustitución:		Codificación: FM-EMI-DAC-P-001-01-2020		<b>ESPOCH</b> <b>FACULTAD DE MECÁNICA</b> <b>INGENIERÍA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL</b>					
Email: xavier.gomez@esPOCH.edu.ec marc.hernandez@esPOCH.edu.ec Teléfono: 098 2500254 / 0996 498846						Denominación:  <b>ROSCA DE NYLON</b>						Peso [Kg]	
Dato		Nombre		Firma		Fecha		Tolerancia		Escala		Registro	
Proyectó		GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.				2023-08-02		80		1:1			
Dibujó		GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.				2023-08-02		Materiales: NYLON 101					
Revisó		ING. CHOTO S.				2023-08-02							
Aprobó		ING. GARCÍA F. ING. GALLEGOS C.				2023-08-02							



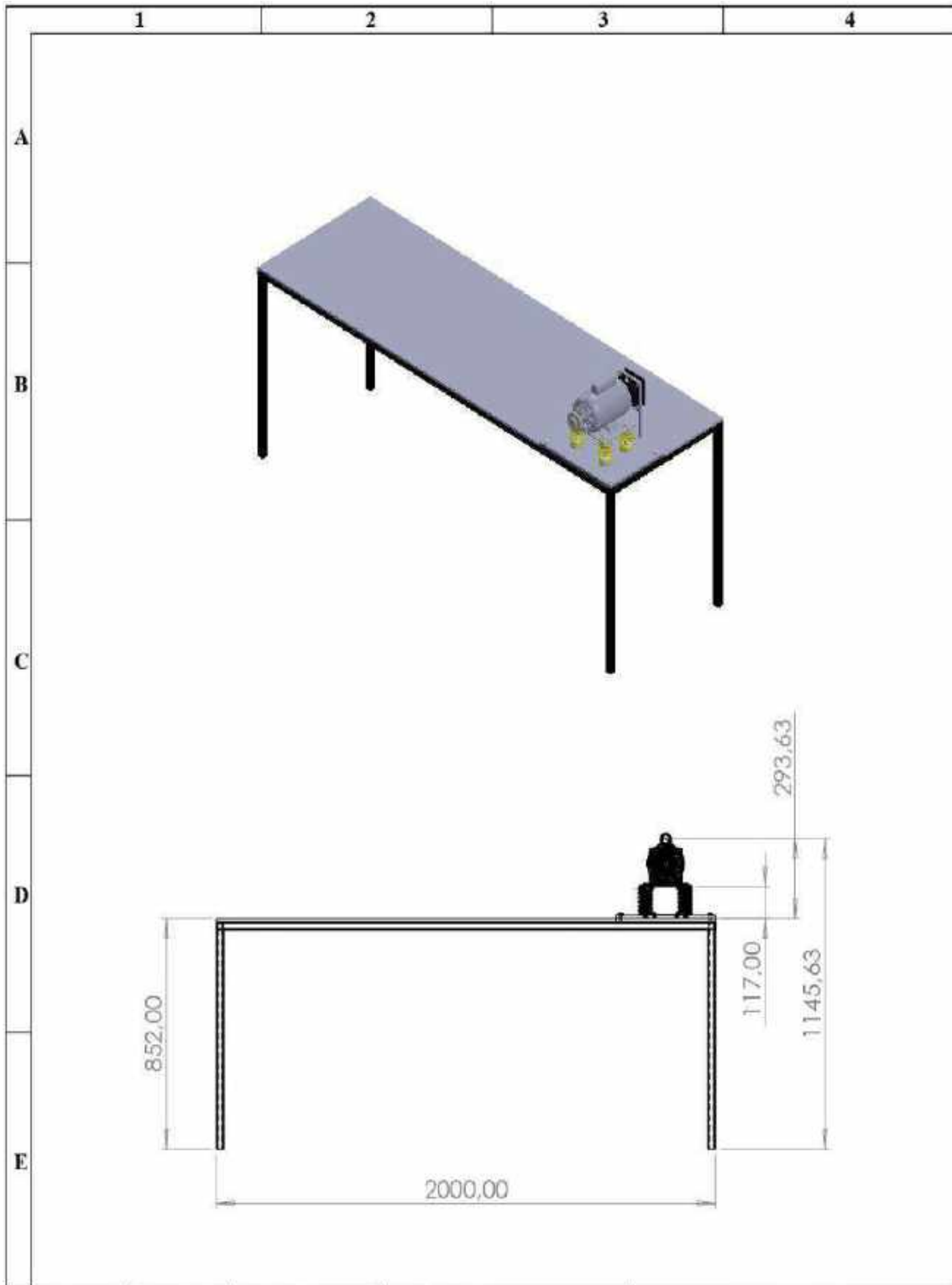


N°. Lámina: 7 de 10		N°. Hojas: 10		Sustitución:		Codificación: FM-EIMI-DAC-P-001-01-2020		<b>ESPOCH</b> <b>FACULTAD DE MECÁNICA</b> <b>INGENIERÍA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL</b>											
Email: <a href="mailto:saviera.gomez@esPOCH.edu.ec">saviera.gomez@esPOCH.edu.ec</a> <a href="mailto:marc.hernandez@esPOCH.edu.ec">marc.hernandez@esPOCH.edu.ec</a> Teléfonos: 098 2590254 / 0996-1933-46						Denominación:						Peso [Kg]		Tolerancia		Escala		Registro	
<b>Datos</b>		<b>Nombre</b>		<b>Firma</b>		<b>Fecha</b>		<b>POLEA DE NYLON</b>				80		$\pm 0.3$ [mm]		1:1			
<b>Proyectó</b>		GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.				2023-08-02		<b>Materiales:</b>											
<b>Dibujó</b>		GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.				2023-08-02		NYLON 101											
<b>Revisó</b>		ING. CHOTO S.				2023-08-02		<b>Nombre de archivo:</b>											
<b>Aprobó</b>		ING. GARCÍA F. ING. GALLEGO S. C.				2023-08-02		Polea.sldprt											

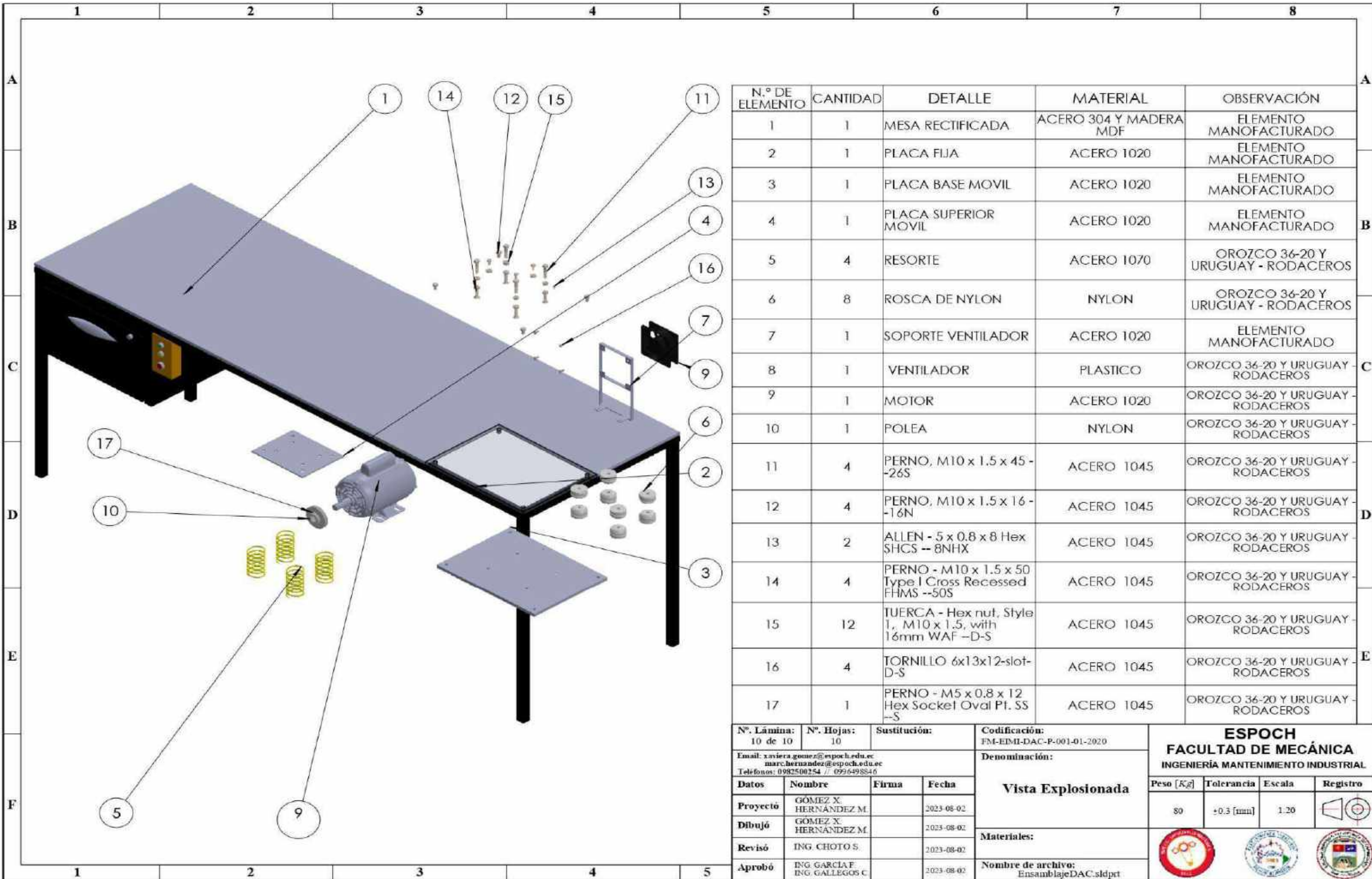


N°. Lámina: 8 de 10		N°. Hojas: 10		Sustitución:		Codificación: FM-EIMI-DAC-P-001-01-2020		<b>ESPOCH</b> <b>FACULTAD DE MECÁNICA</b> <b>INGENIERÍA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL</b>							
Email: xavier.gomez@esPOCH.edu.ec marc.hernandez@esPOCH.edu.ec Teléfono: 098 2500254 // 0996 498846						Denominación:  <b>RESORTE</b>						Peso [Kg]		Tolerancia	
<b>Datos</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>			<b>Materiales:</b> ACERO ASTM A227		80		± 0.3 [mm]		1:2			
<b>Proyectó</b>	GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.		2023-08-02			<b>Nombre de archivo:</b> Resorte.sidprt									
<b>Dibujó</b>	GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.		2023-08-02												
<b>Revisó</b>	ING. CHOTO S.		2023-08-02												
<b>Aprobó</b>	ING. GARCÍA F. ING. GALLEGOS C.		2023-08-02												





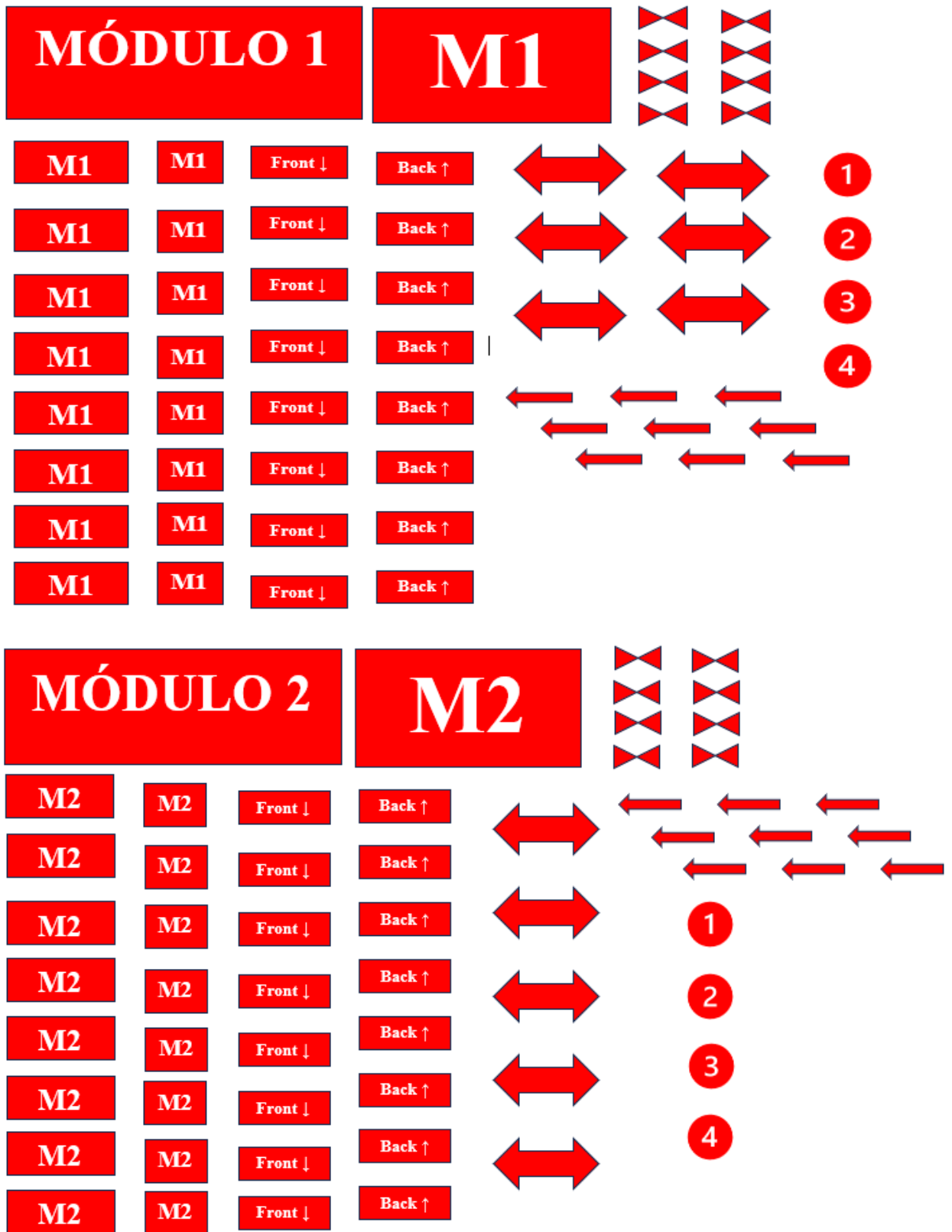
N°. Lámina: 9 de 10		N°. Hojas: 10		Sustitución:		Codificación: FM-EIMI-DAC-P-001-01-2020		<b>ESPOCH</b> <b>FACULTAD DE MECÁNICA</b> INGENIERÍA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL			
Email: xavira.gomez@esPOCH.edu.ec marc.hernandez@esPOCH.edu.ec Teléfono: 9982500254 // 0996498346						Denominación: <b>MÓDULO DE MOTOR MONOFÁSICO DE 0,5 HP</b>					
Datos	Nombre	Firma	Fecha	Materiales: ACERO ASTM A36		Nombre de archivo: Resorte.aldprt		80	±0.3 [mm]	1:10	
Proyectó	GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.		2023-08-02								
Dibujó	GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.		2023-08-02								
Revisó	ING. CHOTO S.		2023-08-02								
Aprobó	ING. GARCÍA F. ING. GALLEGOS C.		2023-08-02								



N.º DE ELEMENTO	CANTIDAD	DETALLE	MATERIAL	OBSERVACIÓN
1	1	MESA RECTIFICADA	ACERO 304 Y MADERA MDF	ELEMENTO MANUFACTURADO
2	1	PLACA FIJA	ACERO 1020	ELEMENTO MANUFACTURADO
3	1	PLACA BASE MOVIL	ACERO 1020	ELEMENTO MANUFACTURADO
4	1	PLACA SUPERIOR MOVIL	ACERO 1020	ELEMENTO MANUFACTURADO
5	4	RESORTE	ACERO 1070	OROZCO 36-20 Y URUGUAY - RODACEROS
6	8	ROSCA DE NYLON	NYLON	OROZCO 36-20 Y URUGUAY - RODACEROS
7	1	SOPORTE VENTILADOR	ACERO 1020	ELEMENTO MANUFACTURADO
8	1	VENTILADOR	PLASTICO	OROZCO 36-20 Y URUGUAY - RODACEROS
9	1	MOTOR	ACERO 1020	OROZCO 36-20 Y URUGUAY - RODACEROS
10	1	POLEA	NYLON	OROZCO 36-20 Y URUGUAY - RODACEROS
11	4	PERNO, M10 x 1.5 x 45 - 26S	ACERO 1045	OROZCO 36-20 Y URUGUAY - RODACEROS
12	4	PERNO, M10 x 1.5 x 16 - 16N	ACERO 1045	OROZCO 36-20 Y URUGUAY - RODACEROS
13	2	ALLEN - 5 x 0.8 x 8 Hex SHCS -- 8NHX	ACERO 1045	OROZCO 36-20 Y URUGUAY - RODACEROS
14	4	PERNO - M10 x 1.5 x 50 Type I Cross Recessed FHMS --50S	ACERO 1045	OROZCO 36-20 Y URUGUAY - RODACEROS
15	12	TUERCA - Hex nut, Style 1, M10 x 1.5, with 16mm WAF -D-S	ACERO 1045	OROZCO 36-20 Y URUGUAY - RODACEROS
16	4	TORNILLO 6x13x12-slof-D-S	ACERO 1045	OROZCO 36-20 Y URUGUAY - RODACEROS
17	1	PERNO - M5 x 0.8 x 12 Hex Socket Oval Pt. SS --S	ACERO 1045	OROZCO 36-20 Y URUGUAY - RODACEROS

Nº. Lámina: 10 de 10	Nº. Hojas: 10	Sustitución:	Codificación: FM-EIMI-DAC-P-001-01-2020	<b>ESPOCH</b> <b>FACULTAD DE MECÁNICA</b> <b>INGENIERÍA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL</b>							
Email: xavier.gomez@epoch.edu.ec marc.hernandez@epoch.edu.ec Teléfonos: 0982500254 // 0996498846			Denominación:  <b>Vista Explosionada</b>					Peso [Kg]	Tolerancia	Escala	Registro
Datos	Nombre	Firma	Fecha	<table border="1"> <tr> <td>80</td> <td>+0.3 [mm]</td> <td>1:20</td> <td></td> </tr> </table>				80	+0.3 [mm]	1:20	
80	+0.3 [mm]	1:20									
Proyecto	GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.		2023-08-02								
Dibujó	GÓMEZ X. HERNÁNDEZ M.		2023-08-02								
Revisó	ING. CHOTO S.		2023-08-02								
Aprobó	ING. GARCÍA F. ING. GALLEGOS C.		2023-08-02	<table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>							
Nombre de archivo: EnsamblajeDAC.sldprt											

ANEXO L: HOJA DE SEÑALIZACIÓN (“POKA YOKE INFORMATIVO”)



**HOJA DE LA SEÑALIZACIÓN (“POKA YOKE INFORMATIVO”)**

Es recomendable se realicen con el material adhesivo vinil, cuenta con propiedades de resistencia aceptable para superficies metálicas donde se trabajará en el módulo.

## ANEXO M: ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES

1. ¿Usted ha tenido la oportunidad de realizar prácticas en el Laboratorio de Mantenimiento Correctivo de la Facultad de Mecánica?

<b>Si</b>	
<b>No</b>	

2. ¿En cuestión a la ergonomía, usted tiene dificultad para alcanzar las herramientas de trabajo, al momento de realizar una práctica?

<b>Si</b>	
<b>No</b>	

3. ¿Usted ha utilizado la mesa de trabajo para realizar prácticas de laboratorio?

<b>Si</b>	
<b>No</b>	

4. ¿Si su respuesta es si en la pregunta 3, considera que el alto de la mesa es el adecuado para realizar prácticas?

<b>Si</b>	
<b>No</b>	

5. ¿Si su respuesta es si en la pregunta 3, considera que el ancho de la mesa es el adecuado para realizar prácticas en el laboratorio?

<b>Si</b>	
<b>No</b>	

6. ¿Considera que realizar un rediseño a la mesa de trabajo facilitara el acceso a las herramientas presentes en el tablero?

<b>Si</b>	
<b>No</b>	

7. ¿Al hablar de mejorar en las prácticas; usted que tan importante considera en la construcción y estandarización de un modulo de montaje y desmontaje de motores eléctricos monofásicos de 0,5 HP?

<b>Muy importante</b>	
<b>importante</b>	
<b>Poco importante</b>	
<b>Nada importante</b>	