

 INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE TITULACIÓN	Versión:1.0 F. elaboración: 09/10/2018 F.última revisión: 24/10/2018 Página 1 de 26
Código: INS.FO.31.01 INSTRUCTIVO	PERFIL PROYECTO DE GRADO	



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

Quito – Ecuador 2019



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

CARRERA MECÁNICA INDUSTRIAL

TEMA: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA TRANSFORMAR MOTORES DE SUMINISTRO TRIFÁSICO A MONOFÁSICO, BIFÁSICO A TRIFÁSICO PARA IMPLEMENTAR EN EL LABORATORIO DE ELECTROMECAÁNICA DE LA CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL.

**Elaborado por:
MEDARDO JEOVANNY PADILLA SAGUANO**

Tutor:

ING. LEONARDO VILLAGOMEZ

Fecha: 17/09/2019

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE TITULACIÓN**TEMA DE PROYECTO DE GRADO**

Diseño y construcción de un módulo didáctico para transformar motores de suministro trifásico a monofásico, bifásico a trifásico para implementar en el laboratorio de Electromecánica de la Carrera de Mecánica Industrial.

APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS AUTORES:

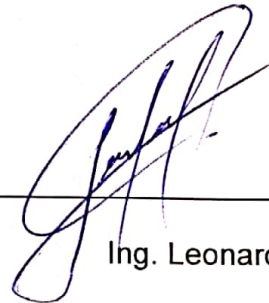
Sr. Padilla Saguano Medardo Jeovanny

Carrera.

Tecnología en Mecánica Industrial

Fecha de Presentación.

27/09/2019



Ing. Leonardo Villagómez

Asesor

ESCRIBA EL TEMA DE INVESTIGACIÓN

JUSTIFICACIÓN

Actualmente en la Carrera de Mecánica Industrial no existe un laboratorio de electromecánica, debido a esto, no se pueden realizar prácticas de transformación de motores trifásicos a motores monofásicos y motores bifásicos a motores trifásicos, la construcción de un módulo didáctico para realizar dichas prácticas, lo que favorecerá el conocimiento de aprendizaje de un determinado tema que el estudiante no tenía como comprobarlo.

La importancia de implementar este módulo didáctico, es el de ayudar a todos los estudiantes para que realicen prácticas e investigación del tema mencionado siendo los estudiantes los beneficiarios de este, y posteriormente aplicarán el conocimiento adquirido en la industria.

La factibilidad de implementar determinado módulo didáctico para transformar motores trifásicos a motores monofásicos y motores bifásicos a motores trifásicos parte de la necesidad de incorporar al nuevo laboratorio de Electromecánica ya que promoverá el aprendizaje de todos los estudiantes que cursan dicha asignatura.

Este módulo será autofinanciado el 100% del mismo, por el autor de este proyecto, el mismo tendrá un valor agregado importante al implementarse el dicho laboratorio de Electromecánica, a la vez a los estudiantes para que reciban y aprenda un nuevo conocimiento sobre transformación de motores trifásicos a monofásicos, de motores bifásicos a motores trifásicos.

La implementación del módulo de prácticas contará con motores, y elementos eléctricos que permitan realizar estas transformaciones, para que el estudiante tenga los conocimientos en dicho tema.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Carrera de Mecánica Industrial carece de un laboratorio de electromecánica por lo cual se necesita implementar a dicho laboratorio de módulos didácticos. Debido a esta necesidad es conveniente construir un módulo que beneficie a los estudiantes de la asignatura de electromecánica para que puedan realizar sus prácticas ya que carecen de material didáctico.

Los estudiantes de los últimos semestres de la Carrera de Mecánica Industrial no disponen de conocimiento teórico-práctico adecuado para transformar motores trifásicos a monofásico y viceversa, porque no cuentan con laboratorio de electromecánica y módulo didáctico para ejecutar investigación y práctica de determinado tema, complementando su aprendizaje antes de terminar sus estudios para aplicarlo en áreas laborales.

En la Carrera de Mecánica Industrial se implementará una mejora mediante el diseño de un módulo didáctico donde se transforme tendido eléctrico de tres fases a línea normal monofásica a partir de motores trifásicos en motores monofásicos con todos sus elementos eléctricos, la finalidad de este proyecto es que los estudiantes a realizar en este tipo de prácticas en el módulo puedan aplicar sus conocimientos en la vida laboral.

2.1 Problema General

¿Cómo construir un módulo para arrancar motores de suministro trifásico a monofásico, bifásico a trifásico para implementar en el laboratorio de mecatrónica de la carrera de mecánica industrial?

2.2 Problemas Específicos

¿Cómo diseñar la estructura de módulo didáctico para arrancar motor de suministro trifásico con alimentación monofásico y motor bifásico con alimentación tres fases?

¿Qué tipos de contactores y condensadores de arranque deben utilizarse para el diseño del módulo?

¿Cuáles son los materiales a utilizarse para el montaje del módulo didáctico?

¿Qué sector de población se tomará en consideración para realizar encuesta a usuarios que tengan el conocimiento que exista de módulos didácticos que arranquen motores trifásicos con suministro monofásico?

INVESTIGACIÓN

3.1 Objetivo General

Construir un módulo didáctico para arrancar motor de suministro trifásico con alimentación monofásico y motor bifásico con alimentación tres fases, mediante la utilización de condensadores para implementar en el Laboratorio de Mecatrónica de la Carrera de Mecánica Industrial

3.2 Objetivos Específicos

Diseñar la estructura del módulo didáctico con el uso de condensadores para que funcionen los motores trifásico con suministro monofásico y motores bifásicos con alimentación trifásica.

Identificar los tipos de contactores y condensadores de arranque para que funcionen los motores trifásicos, bifásicos y monofásicos.

Determinar los materiales necesarios para realizar el montaje del módulo didáctico.

Determinar mediante encuestas a los estudiantes del I.ST "Central Técnico" de la carrera de mecánica industrial del sexto semestre y a trabajadores de centros de rebobinado si tienen conocimiento de que exista módulos que arranquen motores trifásicos con suministro monofásico y motores bifásico con alimentación de tres fases.

MARCO TEÓRICO

4. EL MOTOR ELÉCTRICO

Es un mecanismo que transforma en energía eléctrica en energía mecánica, la fuente energizada proviene de una batería o de un suministro de luz, donde al conectarse a un motor el eje comienza a girar, hay motores de acuerdo a su función de corriente continua o alterna.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR ELÉCTRICO

Tiene su principio de funcionamiento donde circula una corriente eléctrica por un conductor se halla dentro de un campo magnético de acción, la misma se traslada perpendicularmente a la flecha de acción del campo en mención.

El funcionamiento del conductor es como un electroimán porque la corriente eléctrica que circula por el mencionado dispositivo recibe propiedades magnéticas ocasionado por la interacción de los polos ubicados en el estator.

La corriente al pasar por el determinado conductor provoca un campo magnético, pero si lo incluimos en un campo de acción potentemente magnética el conductor se desplazaría produciendo energía mecánica que a la final se comunica al exterior por medio de una línea de eje.

4.2 PARTES DE UN MOTOR ELÉCTRICO

4.2.1 Descripción

Está formada por una parte fija o estator, en la parte del motor está ubicada también carcasa y los inductores, y una parte móvil o rotor, formada por inducido y colector.

4.2.2 Estator

Es la parte fija del motor este mecanismo funciona como base permitiendo que gire el motor. Mecánicamente no se mueve el estator, pero magnéticamente sí. Existe dos tipos de estatores que son de polos positivos salientes y estator ranurado.

El estator está formado por el conjunto de láminas de material de acero al silicio, por el pasa el flujo magnético con buena accesibilidad, donde aloja los devanados que se llaman polos magnéticos, siempre los polos del motor son pares.

4.2.3 Rotor

Está formado de la parte móvil, este mecanismo de transferencia mecánica, depende de la transformación de energía eléctrica a mecánica. Los rotores están formados por láminas de acero al silicio constituyendo un solo elemento, son de tres tipos:

- Rotor ranurado
- Rotor de polos salientes
- Rotor jaula de ardilla

4.2.4 Carcasa

Es un componente que protege y aísla al estator y al rotor. Hay cinco clases de carcasas:

- Totalmente cerradas
- Abierta
- A prueba de goteo
- A prueba de explosiones
- De tipo sumergible

4.2.5 Caja de conexiones

La cajita de conexiones (placa de bornes) que conserva a los conductores que suministran al motor, que protegen ejecución mecánica del mismo.

4.3 Motores de corriente Alterna

4.3.1 Motores síncronos

Los motores síncronos son suministrados por corriente alterna, su funcionamiento consiste en la rotación del eje está coordinado con la frecuencia de la corriente de alimentación.

4.3.2 Motores Asíncronos

Los motores asíncronos se proveen de la corriente alterna la funcionalidad se basa en que la rotación del eje es inferior que la frecuencia del campo de sincronismo.

4.4 Motores Monofásicos

4.4.1 De bobinado Auxlliar

En este tipo de motores se emplea un devanado auxiliar que se enlazará durante el arranque, posteriormente o únicamente se operará únicamente con el devanado de trabajo. Se emplea en los compresores de los frigoríficos domésticos de casa.

4.4.1 Universal

En este motor monofásico universal eléctrico tiene la capacidad de trabajar tanto en corriente continua como en corriente alterna. Su aplicación: se usan en máquinas herramientas portátiles de todo tipo, pequeños electrodomésticos.

4.4.2 De espiras en cortocircuito

Estos motores son accionados directamente por sí mismo en la cual se logra por el efecto que se producen las denominadas espiras en cortocircuito. Está basado en separar los polos en dos partes iguales.

Aplicaciones:

Por su tipo de potencia y tamaño son utilizados en la industria, pero no son empleados en el sector doméstico porque el suministro es trifásico. En la industria son utilizados para accionar máquinas herramientas, bombas, montacargas, ventiladores, extractores, elevadores, grúas eléctricas.

4.5 Motor Trifásico

Es un mecanismo eléctrico rotativo, capacitado para transformar la energía eléctrica en energía mecánica. La línea de tendido eléctrico trifásico es generada por campos magnéticos rotativos en el bobinado del estator lo que ocasiona el arranque de estos motores que no requiera de circuito auxiliar, son reducidos en tamaño y ligeros que un monofásico. Los motores eléctricos trifásicos, son contruidos de varias potencias, desde una división de caballo hasta varios caballos de fuerza.

4.5.1 De rotor bobinado

De rotor bobinado o devanado consta de bobinas que se acoplan a unos anillos deslizante ubicados en el eje; por medio de unas escobillas que se ensamblan el rotor a unas resistencias que cambia hasta poner el rotor en corto circuito al igual que el eje de jaula de ardilla.

El par de arranque de estos motores se puede calibrar con la utilización de una resistencia externa al rotor para ejecutar pares de arranque para que alcancen el par máximo

4.5.2 Rotor en cortocircuito (jaula de ardilla)

El rotor de jaula de ardilla es una pieza que gira habitualmente en un motor de inducción de corriente alterna.

El bobinado del motor está constituido por un conjunto de conductores descubiertos

De cobre o aluminio y colocado en corto circuito, al momento de unirlos a dos anillos frontales. Al momento de recibir energía estos motores reciben una corriente fuerte, lo que puede ocasionar un desbalance de tensión si el suministro es insuficiente afectando aparatos de iluminación, receptores, por la elevación de determinada potencia el arranque no debe aplicarse directamente.

Aplicación:

Se emplean para bombas centrifugas de impulsión, maquinas herramientas, sopladores, y cintas transportadoras.

4.6 Características Importantes en los motores trifásicos

El par de fuerza del motor es aplicado directamente sobre el eje de desplazamiento de potencia. Al desarrollar el, par de arranque del motor arranca la inercia dando lugar al movimiento de giro. El par nominal que impulsa el motor evolucionando su capacidad de trabajo.

4.7 Tipo de arranque del motor trifásico

4.7.1 Arranque directo

Son alimentados en ese instante al motor su tensión nominal, estos arranques son empleados para máquinas de pequeña intensidad cuando recibe directa fase eléctrica; las reglas de la compañía generadora prescriben el valor máximo de la intensidad. Estos mecanismos se pueden accionar por estrella o triángulo. Las informaciones del motor tienen indicadas en la placa respectiva.

4.7.2 Arranque por conexión estrella-triángulo

Es el método con más simplicidad para arrancar a tensión reducida, consiste en conectar en estrella los puntos del estator durante el arranque y en triángulo durante la operación es decir trabajo al 100% cuando alcanza cierta velocidad, con esto se reduce la tensión a un 50% aproximadamente; su principal desventaja es que sólo es aplicable a motores de seis terminales y de pequeña capacidad es decir de (10 a 20 hp). (Enriquez.Harper, 2004).

4.7.3 Arranque por devanados parciales

El arranque por devanados parciales consiste en que el motor se pone en marcha con la mitad de sus devanados y conectados en estrella, cuando este motor llega a cierta velocidad, se conecta el segundo devanado en paralelo, debido a la baja curva de pronunciamiento par es recomendable que este motor sea arrancado al vacío, es decir sin carga como es el caso de ventiladores, sopladores, etc. (Kosov.L., 1993)

4.8 Potencia y eficiencia de un motor

El motor eléctrico es un mecanismo que convierte la fuerza eléctrica tomada de la red en potencia eléctrica en capacidad de energía mecánica en el eje. El torque del motor es capaz de mover cargas, al elegir un motor, lo primordial tomar en cuenta la velocidad de rotación y el torque adecuado, con esto tenemos aumento de eficiencia y disminuimos desperdicios, accediendo menores costos de trabajo.

4.10 Selección de un motor

Es primordial tener en cuenta la para elegir un motor eléctrico, la decisión que lo realice asegurara obtener el adecuado tiempo útil del equipo, y buena eficiencia, evitando futuras averías del mecanismo.

4.11 Control eléctrico

4.11.1 Elementos de maniobra y control

Los mecanismos de control y maniobra son partes o automatismos que nos permiten abrir o cerrar el circuito cuando se requiera, por ejemplo, son los siguientes:

4.11.1.2 Interruptores simple

Se utiliza para abrir o cerrar un circuito, donde se mantiene en la misma ubicación hasta que regresen a presionar.

4.11.1.3 Interruptor bipolar

Este mecanismo se abre o se cierra dos circuitos a la vez.

4.11.1.4 Pulsadores normalmente abiertos (NA)

Cuando se halla en posición de inmovilidad está abierto, pero cuando se cierra cuando se acciona.

4.11.1.5 Pulsadores normalmente cerrados (NC)

Cuando se halla en posición sin movimiento se mantiene cerrado, pero se abre cuando se acciona.

4.11.1.6 Conmutadores de un circuito y Bipolar

Los mecanismos que tienen una asociación entre una entrada y una salida, de las varias entradas que tienen, esta unión se mantiene hasta que vuelvan a pulsar el conmutador, se les llama a los conmutadores bipolar.

Los mecanismos que se tratan de un conmutador de 2 circuitos y dos posiciones (6 contactos), están conmutados en dos ubicaciones que se ejecutan al mismo tiempo.

4.11.3 Contactores

Son elementos capaces de cortar el tendido eléctrico desde un receptor o conexión con la alternativa de ser ejecutado a distancia donde tiene dos estados de funcionamiento estable, la otra en actividad cuando se procede mencionada acción.

Tenemos varios tipos de contactares que detallamos más adelante:

- Electromagnético. - Estos contactores se ejecutan a través de un electroimán.
- Electromecánico. - La manera de cómo se procede es con la ayuda de medios mecánicos.
- Neumáticos. - Este tipo de contactores trabajan mediante presión de gas.

-Hidráulicos. - Son accionados por la presión de líquidos.

4.11.4 Elementos de señalización

En las conexiones eléctricas se utiliza para su seguridad lámpara o luces de señalización que visualiza el funcionamiento de un circuito, dispositivos acústicos, que funcionan también combinadamente.

La señalización en automatismos se procede por medio de pilotos que están provistos de talco de colores para diferentes indicaciones

4.11.5 Elementos de protección

Son elementos que protegen al circuito de sobrecargas de tensión y al operador de posibles accidentes dentro de ellos tenemos:

Fusibles. – Está constituido por un hilo de cobre que se funde cuando hay sobre tensión de energía eléctrica.

Interruptor diferencial. - Son mecanismos de conexión eléctrica, se emplean en viviendas, locales o industrias, que reguardan al mal funcionamiento de la instalación.

Instalación de puesta a tierra y contra el rayo. - Es un elemento que se lo ubica en el subsuelo que sirve para disipar las corrientes que están en el edificio que son perjudiciales

4.12 Empleo de motores trifásicos en redes monofásicas

“Un motor trifásico puede utilizarse en una red monofásica, con la ayuda de un condensador permanente. Este empleo tiene como ventaja aumentar la categoría de aplicación de determinado tipo de herramienta y maquinaria. Pero también tiene dos inconvenientes a tomar en cuenta, el motor perderá en potencia un 30% por ciento, para ello hay que estudiar si el motor está sobredimensionado y podemos asumir esa pérdida sin que afecte al funcionamiento de la máquina y el motor también va a perder el par nominal en un 40%. Esta aplicación solo es posible realizarla en motores trifásicos jaula de ardilla con baja potencia.

La tensión de los motores trifásicos normalizados suele ser de 220V D/380Y o 380Y /660VY. Esto es cuando conectamos el motor en triángulo (D) la tensión que hay que emplear al motor será 220V y 380V respectivamente. Y cuando conectamos el motor en estrella (Y) la tensión a aplicar al motor será de 380V y 660V.

Por regla general los motores eléctricos trifásicos de baja potencia tienen una tensión de funcionamiento de 220V D / 380 V Y. Para evitar errores de conexión, es recomendable revisar la placa de características del motor, donde indican las tensiones y la conexión. Para la aplicación de motores trifásicos en líneas monofásicas 220V se utilizará motores con conexión 220V D/ 380V Y, y tendremos que utilizar conexión en triángulo.

Para calcular la capacidad del condensador, para ello se utilizará una regla sencilla, para una tensión de red 220V necesitamos 70Uf por cada KW del motor. Los valores próximos pero que trabajan en su totalidad de los casos. Tomar mucho en cuenta que la tensión de trabajo del condensador debe ser superior a la tensión de la red, en la práctica

asumimos que un motor de 1,5Kw necesitaría 70uf/KW, es decir 105Uf. Como nos será complicado encontrar condensadores de esa capacidad, lo que debemos realizar es manejar dos condensadores cuya suma de capacidades sea igual a la capacidad necesaria. En nuestro ejemplo sería un condensador de 100Uf y otro de 5Uf, estos se conectaría en paralelo. Para conectar los condensadores permanentes en la placa de bornes utilizaremos la conexión Steinmetz.

Cuando el par de arranque es insuficiente, se mejora añadiendo u condensador de arranque, con proximidad del doble del calculado. Este condensador se empleará solo para el arranque con lo que necesitamos desconectarlo una vez el motor que el motor ya alcanzo la velocidad nominal, no debe sobrepasar más de un segundo, para dimensionar este condensador efectuaremos diferentes ensayos hasta dar con el apropiado para la aplicación". (soluciones y servicios.biz/Blog/motor-trifásico a monofásico, 2017).

TEMARIO PROPUESTO

- Modulo o para laboratorio de electromecánica.
- Equipos de control del módulo eléctrico.

Procesos para el montaje y conexión del circuito

- Construcción del tablero eléctrico
- Primer Leudo
- Calculo y montaje de los elementos eléctricos.
- Segundo Leudo
- Conexión de los dispositivos
- Pruebas experimentales del tema en mención

Módulo para transformar Motores trifásicos a motores monofásicos.

- Módulo para transformar Motores trifásicos a motores monofásicos
(partes)

CAPITULO II - Diagnóstico

Método de recolección de datos

Análisis de datos

CAPITULO III - Diseño

División de las partes del módulo.

Elaboración de guía de prácticas a realizarse en el módulo.

Solución Final

Cálculos y diseño para los elementos del módulo

CAPITULO IV - Construcción

Descripción del módulo para transformar motor trifásico a motor monofásico, motor bifásico a motor trifásico.

CAPITULO V – Costos de Fabricación

Costos Directos

Costos de ítems normalizados

Costos de operación máquinas – herramientas.

Costos de Montaje

Costos Indirectos

Costo Total

Protocolo de Pruebas

CAPITULO VI – Conclusiones y Recomendaciones

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anexos.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Para la presente investigación se utilizará la investigación documental para recolectar información necesaria para el desarrollo del diseño del módulo y la investigación experimental durante la construcción y diseño de la máquina.

5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

Para realizar el procesamiento de datos, se deben seguir los siguientes pasos:

Obtener la información de la población o muestra objeto de la investigación.

Ordenar los datos obtenidos del trabajo de campo.

Utilizar herramientas estadísticas para analizar los datos.

Analizar que implicar los resultados obtenidos.

Las herramientas a ser utilizadas durante el desarrollo del presente proyecto son:

Distribución de frecuencias y representaciones gráficas. Es la agrupación de datos en categorías para la representación gráfica se utilizarán histogramas, gráficas de barras o gráficas de pastel.

Medidas de Tendencia Central. Estas medidas ayudan a determinar la precisión de los datos y permite realizar un análisis matemática de los datos, como herramientas se utilizará la media, la moda y la mediana.

5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA DEL OBJETO DE ESTUDIO

Para la presente investigación se analizará las necesidades de los rebobinadores de motores de la ciudad de Quito y por el alcance del proyecto se seleccionará una muestra para obtener una precisión en los datos superior al 90%.

5.2.1 Métodos de Obtención de la Información.

Para poder obtener información adecuada para la fabricación de este módulo didáctico se utilizarán los siguientes métodos de obtención de información.

Fuentes Directas: Técnicos en motores de Quito.

Fuentes Secundarias: Bibliografía, Revistas, Fuentes de internet.

5.2.1.1 Técnicas de Recolección de Información.

Para el presente proyecto se utilizará entrevistas y encuestas a rebobinadores de motores y dueños empresas de mantenimiento de motores eléctricos.

6 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

Para realizar el procesamiento de datos, se deben seguir los siguientes pasos:

Obtener la información de la población o muestra objeto de la investigación.

Ordenar los datos obtenidos del trabajo de campo.

Utilizar herramientas estadísticas para analizar los datos.

Analizar que implicar los resultados obtenidos.

Las herramientas a ser utilizadas durante el desarrollo del presente proyecto son:

Distribución de frecuencias y representaciones gráficas. Es la agrupación de datos en categorías para la representación gráfica se utilizarán histogramas, gráficas de barras o gráficas de pastel.

Medidas de Tendencia Central. Estas medidas ayudan a determinar la precisión de los datos y permite realizar un análisis matemática de los datos, como herramientas se utilizará la media, la moda y la mediana.

6.1 PRESUPUESTO

El presente proyecto es (auto)financiado por Medardo Jeovanny Padilla Saguano), que donara al nuevo Laboratorio de Electromecánica de la Carrera de Mecánica Industrial.

El costo esta detallado en la tabla materiales.

6.2 RECURSO HUMANO

- Docentes
- Estudiantes
- Profesionales de la especialidad eléctrica
- Asistentes de ventas de material eléctrico

• **Tabla 1**
Detalle del Presupuesto total

1	Rubros	Costo (USD)
2	Mano de Obra	\$ 100
4	Materiales	\$ 974
5	Equipos	\$ 40
5	Salidas de Campo	\$ 25
7	Papelería	\$ 40
	TOTAL	\$ 1179

• Fuente: Elaboración Propia

6.3 MATERIALES

Cantidad	Denominación	V. Unitario	V. Total
1	Malla metálica de dimensiones 1,50mt *0.60mt	\$ 6.00	\$ 6.00
1	Perfiles metálicos auxiliares para soporte de elementos 6mt	\$ 5.00	\$ 5.00
50	Tornillos de sujeción	\$ 0.05	\$ 2.50
2	Tubo cuadrado para estructura de $\frac{3}{4}$ " * $\frac{3}{4}$ " plg.	\$ 7.50	\$ 15.00
1	Kilo de electrodos E-60-11	\$ 5.60	\$ 5.60
1	Pintura sintética color azul	\$ 6.00	\$ 6.00
1	Motor trifásico	\$ 156.00	\$ 156.00
1	Motor monofásico	\$ 210.00	\$ 210.00
1	Motor bifásico	\$ 180.00	\$ 180.00
2	Contactores electromagnéticos	\$ 25.00	\$ 50.00
4	Pulsadores	\$ 23.00	\$ 92.00
4	Interruptores	\$ 18.00	\$ 72.00
3	Relés de protección	\$ 30.00	\$ 90.00
8	Luces piloto de señalización	\$ 8.00	\$ 64.00
20	Elementos de conexión	\$ 1.00	\$ 20.00
		TOTAL	\$ 974.00

7. BIBLIOGRAFÍA.

Chapman-2012, S. (2012). *Maquinas Electricas*. Mexico: McGraw Hill.

Enriquez.Harper. (2004). *Maquinas Electricas*. Mexico: Noriega Editors.

Kosov.L. (1993). *Maquinas eléctricas y transformadores*. Estados Unidod: Hispanoamericana.

OS Lobosco, J. d. (1990). *Seleccion y aplicación de motores eléctricos*. Barcelona: Marcombo.

R Dorf, R. D. (2000). *Introducción al análisis y diseño de circuitos electricos* . Barcelona: Marcombo.

soluciones y sevicios.biz/Blog/motor-trifásico a monofásico. (10 de Marzo de 2017).
Obtenido de <http://www.solucionesyservicios.biz/blog/motor-trifásico--monofásico>

PERFIL:

ACEPTADO



NEGADO



ESTUDIO REALIZADO POR:

