



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y
MECÁNICA**

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**TEMA: “INSTALACIÓN Y EQUIPAMIENTO DEL SISTEMA
ELÉCTRICO PARA UN TALLER DE SERVICIO AUTOMOTRIZ
MÓVIL”**

AUTOR: ALMEIDA OVANDO, DAVID ANTONIO

DIRECTOR: ING. NARANJO SANTIANA, RONNY JAIRO

LATACUNGA

2019



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

Certifico que el trabajo de titulación, **“INSTALACIÓN Y EQUIPAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA UN TALLER DE SERVICIO AUTOMOTRIZ MÓVIL”** realizado por el señor **SR. CBOS. DE I.M ALMEIDA OVANDO DAVID ANTONIO**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto, me permito acreditarlo y autorizar al señor **SR. CBOS. DE I.M ALMEIDA OVANDO DAVID ANTONIO** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, febrero del 2019

Ing. Naranjo S. Ronny J.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **CBOS. DE I.M ALMEIDA OVANDO DAVID ANTONIO**, con cédula de identidad N° 1719037101, declaro que este trabajo de titulación **“INSTALACIÓN Y EQUIPAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA UN TALLER DE SERVICIO AUTOMOTRIZ MÓVIL”** ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Latacunga, febrero del 2019

ALMEIDA OVANDO DAVID ANTONIO
CI: 1719037101



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Yo, **CBOS. DE I.M ALMEIDA OVANDO DAVID ANTONIO**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación “**INSTALACIÓN Y EQUIPAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA UN TALLER DE SERVICIO AUTOMOTRIZ MÓVIL**” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

ALMEIDA OVANDO DAVID ANTONIO
CI: 1719037101

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mi hija Emily, a mi esposa Tania y a mi madre Patricia, quienes son el impulso de mi vida y el pilar fundamental de mis logros y que gracias a su amor, apoyo incondicional y consejos han influido en mi para ser una mejor persona.

También dedico este esfuerzo a todas aquellas personas que directa o indirectamente estuvieron en el trayecto de mi carrera dentro de esta prestigiosa Universidad ayudando con sus conocimientos para seguir adelante.

Almeida O. David A.

CBOS. DE I.M

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme salud y fortaleza, guiarme en los momentos difíciles y ser la luz en mi vida para salir adelante y alcanzar los objetivos trazados. A mi madre por ser un ejemplo de vida, brindarme palabras de aliento en los momentos más difíciles de mi vida y ayudarme a salir adelante.

A mis familiares por siempre confiar en mí e impulsarme a continuar con los estudios. A los camaradas y amigos que conocí en la universidad que contribuyeron en el transcurso de la carrera, a la UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE - LATACUNGA Y UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS por haberme permitido lograr este objetivo.

Almeida O. David A.

CBOS. DE I.M

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICADO	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.4. OBJETIVOS.....	3
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.5. ALCANCE	5
CAPITULO II.....	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1. Instalaciones Eléctricas	6
2.2. Tipos de Instalaciones Eléctricas	6
2.2.1. Según la Tensión	7
a) Instalación de Alta Tensión.....	7
b) Instalaciones de Media Tensión	7
c) Instalaciones de Baja Tensión	8
2.2.2. Según la Función	8
a) Instalaciones Eléctricas Generadoras	8

b) Instalaciones Eléctricas de Transporte de Energía	9
c) Instalaciones Eléctricas de Transformación	9
d) Instalaciones Eléctricas de Recepción	9
2.3. Partes de una instalación eléctrica	10
2.3.1 Acometida	10
2.3.2. Equipo de medición.....	11
2.3.3 Interruptores	12
2.3.4 Transformador.....	12
2.3.5 Salidas para alumbrado y contacto	13
2.3.6 Toma de corriente o enchufe.....	14
2.3.7 Toma a tierra o neutro.....	15
2.4. Fundamentos para Instalaciones Eléctricas	16
2.4.1 La Electricidad.....	16
2.4.2 Corriente Eléctrica.....	16
2.4.3 Tipos de Corrientes	17
a) Corriente Alterna	17
b) Corriente Continua	19
2.4.4 Corrientes de Alta, Media y Baja Tensión	20
a) Alta Tensión.....	20
b) Media Tensión.....	20
c) Corriente de Baja Tensión.....	21
2.4.5 Corrientes Monofásicas, Bifásicas y Trifásicas	21
a) Corrientes Monofásicas.....	22
b) Corrientes Bifásicas.....	23
c) Corrientes Trifásicas.....	23
2.4.6 Leyes de Electricidad Básica.....	24
a) Ley de Watt	24
b) Factor Potencia	25
c) Leyes de Kirchhoff (Ley de nodos o ley de corrientes).....	26
d) Leyes de Kirchhoff (Ley de mallas o ley de voltajes).....	26
2.5. Generador Eléctrico.....	27
2.5.1 Tipos de Generadores Eléctricos	29
a) Por el tipo de Conexión	29

b) Por el tipo de combustible	29
c) Por el tipo de Fase	29
CAPITULO III.....	30
SELECCIÓN DEL EQUIPO GENERADOR DE ELECTRICIDAD Y PLANTEAMIENTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA	30
3.1 Calculo de Requerimientos Energético	30
3.2 Selección de Generador Eléctrico	32
3.3 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas (ITC) desde BT 01 a BT 51	34
3.3.1 ITC-BT-20 Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.....	35
3.3.2 ITC-BT-21 Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.....	37
3.3.3 ITC-BT-44 Instalación de receptores. Receptores para alumbrado ..	38
3.4 Uso del Programa Crocodile Clips V3.5	39
3.5 Planteamiento y simulación de Instalación Eléctrica	40
CAPITULO IV	43
INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	43
4.1 Instalación del sistema eléctrico	43
4.2 Pruebas de funcionamiento.....	51
4.2.1 Encendido del Equipo Generador	51
4.2.2 Comprobación de potencia nominal entregada por el generador	52
4.2.3 Conectar el equipo generador al sistema de cableado.	52
CAPITULO V	55
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
5.1 Conclusiones.....	55
5.2 Recomendaciones.....	56
BIBLIOGRAFÍA.	57
ANEXOS.....	59
HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS	
HOJA DE VIDA	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Etapas en el transporte y distribución de energía	6
Figura 2 Instalaciones eléctricas externas	7
Figura 3 Instalaciones de transformación y distribución	8
Figura 4 Ejemplificación de acometidas.....	11
Figura 5 Contador de horas “Horómetro”	11
Figura 6 Interruptores o Conectores	12
Figura 7 Generador Eléctrico	13
Figura 8 Punto de consumo	13
Figura 9 Tipos tomas de corriente y enchufes	14
Figura 10 Puesta a tierra de instalación.....	15
Figura 11 Flujo de corriente a través del conductor	17
Figura 12 Circuito de Corriente Alterna.....	18
Figura 13 Onda de Corriente Alterna	18
Figura 14 Onda de Corriente Continua	19
Figura 15 Corriente Continua.....	19
Figura 16 Gráfica de corrientes por Fases.....	21
Figura 17 Conexión Monofásica	22
Figura 18 Conexión Bifásica	23
Figura 19 Conexión Trifásica	24
Figura 20 Factor Potencia.....	25
Figura 21 Ejemplo de un Nodo	26
Figura 22 Ejemplificación de una Malla	27
Figura 23 Generador Eléctrico	28
Figura 24 Generador Eléctrico Shineray	34
Figura 25 Tubería tipo acordeón de ½”	38
Figura 26 Panel luminoso tipo led de 20W.....	39
Figura 27 Interface Crocodile Clips V3.5.....	40
Figura 28 Componentes.....	40
Figura 29 Simulación con Batería	41
Figura 30 Limitación del taller móvil.....	41
Figura 31 Funcionamiento del circuito de instalación	42
Figura 32 Paso de cableado eléctrico	44

Figura 33 Dimensiones del taller móvil	44
Figura 34 Instalación acometida	45
Figura 35 Cruce de cableado	46
Figura 36 Nodo de la línea principal	46
Figura 37 Cableado a tierra	47
Figura 38 Instalación eléctrica del taller móvil.....	48
Figura 39 Instalación luminaria	49
Figura 40 Tapado de acometidas	49
Figura 41 Tomas de corriente	50
Figura 42 Base de estancia	50
Figura 43 Generador encendido	51
Figura 44 Toma de tensión	52
Figura 45 Encendido de Luminarias	53
Figura 46 Funcionamiento de Taladro	53
Figura 47 Trabajo de esmeril angular	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Detalles de tomas de corriente de acuerdo a figura 9.....	15
Tabla 2 Equivalencias de calibres en milímetros de cable según su uso	35
Tabla 3 Tabla con el amperaje que soportan los cables de cobre	36
Tabla 4 Diámetros exteriores mínimos de tubos en función del número y la sección de los conductores o cables conducir.	37

RESUMEN

El actual plan de tesis tiene como propósito efectuar la implementación y equipamiento del sistema eléctrico en un taller de servicio automotriz móvil para la carrera de tecnología en mecánica automotriz, para que de esta manera, el taller móvil logre obtener una sustentabilidad energética propia y así pueda ser usada dentro de la UNIDAD DE GESTION DE TECNOLOGIAS. En el capítulo I se considera la posibilidad de desarrollar este plan de tesis ya que el taller de servicio automotriz móvil no cuenta con un sistema de sustentabilidad energética y cableado eléctrico. En el capítulo II se especifica la investigación básica sobre sistemas eléctricos e instalaciones, así como sus partes, compilada de varios libros, páginas web y trabajos o proyectos de tesis afines. En el III capítulo se hizo una selección de equipo generador de electricidad mediante el cálculo de potencias, de acuerdo a los equipos que se van a utilizar, verificando así que el generador seleccionado sea ideal para el taller móvil. En el capítulo IV se realizó la instalación de los materiales adecuados para el buen funcionamiento y las respectivas pruebas de funcionamiento. Finalmente en el capítulo V se logra realizar las conclusiones y recomendaciones en base al trabajo elaborado.

PALABRAS CLAVE:

- **IMPLEMENTACIÓN**
- **TALLER DE SERVICIO MÓVIL**
- **SISTEMA ELÉCTRICO**
- **GENERADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

ABSTRACT

The current thesis plan has the purpose of implementing and equipping the electrical system in a mobile automotive service workshop for the technology career in automotive mechanics, so that in this way, the mobile workshop achieves its own energy sustainability and thus can be used within the UNIT OF TECHNOLOGY MANAGEMENT. In chapter I the possibility of developing this thesis plan is considered since the mobile automotive service workshop does not have a system of energy sustainability and electrical wiring. Chapter II specifies the basic research on electrical systems and facilities, as well as their parts, compiled from several books, web pages and related thesis works or projects. In the third chapter, a selection of electricity generating equipment was made by calculating power, according to the equipment to be used, verifying that the selected generator is ideal for the mobile workshop. In Chapter IV the installation of the adequate materials for the proper functioning and the respective functioning tests was carried out. Finally, in chapter V it is possible to make conclusions and recommendations based on the work done.

KEY WORDS

- **IMPLEMENTATION**
- **MOBILE SERVICE WORKSHOP**
- **ELECTRIC SYSTEM**
- **ELECTRICAL POWER GENERATOR**

Checked by:

Lcdo. Flavio Hurtado Sancho

DOCENTE DEL DPTO. DE LENGUAS UGT-UFA

CAPÍTULO I

1.1. Antecedentes

En la provincia de Cotopaxi, se produjeron hasta el mes de febrero 22 accidentes de tránsito, de los cuales 7 que representan el 0,35% total del país, son de características C04 "DAÑOS MECÁNICOS PREVISIBLES" Agencia Nacional de Tránsito (ANT, 2018). Según la fuente este tipo de desperfectos podrían ser prevenidos si no existiera negligencia por parte de los conductores, es por ello que todo vehículo demanda de mantenimiento preventivo de forma periódica para garantizar un correcto trabajo, no obstante permanecer todo un día sin vehículo resulta desagradable para los usuarios, por lo cual el servicio de taller móvil tiene como propósito disminuir este tiempo de espera.

Debido a los nuevos patrones de consumo de las generaciones, los factores como el tráfico y los horarios, hacen que los dueños de vehículos posterguen el mantenimiento de sus autos, por lo cual se ha creado una respuesta a esta problemática, llevando a la implementación de un taller móvil para el servicio de reparación mecánica multi-marcas de confianza y que garantiza la mejor atención, asesoría y conveniencia. (Estribi, 2017)

Es por ello que implementar talleres de servicio automotriz móviles que tengan todos los servicios primordiales, tal como la sustentación energética propia, generaría una gran ventaja y atraería la atención del usuario, tal como (Villagomes, 2016, pág. 53) menciona en su tesis que: "Un 80% si está dispuesto a utilizar servicios de mantenimiento para vehículos híbridos en un taller multi-marca, mientras que un 20% no lo haría y se mantendría con la utilización de los talleres de los concesionarios

autorizados”. Logrado así cumplir con exigencias del medio automotriz en donde, la sustentación energética de un taller se observa como un factor indispensable, pues los demás equipos dentro de este taller, como por ejemplo un compresor de aire, requiere de una capacidad energética suficiente para su empleo.

Por lo tanto los talleres de servicio automotriz móvil son mostrados al mundo como una nueva herramienta de tendencia que ofrece al conductor un ahorro de tiempo al momento de realizar el mantenimiento preventivo a su vehículo, por lo que se puede concluir que la implementación de un taller de servicio automotriz móvil que tenga una sustentación energética propia sería muy beneficioso para los usuarios, para que así puedan obtener como resultados la reducción de tiempos de mantenimiento y mejor rendimiento de su automotor al momento de realizar diferentes tipos de mantenimientos preventivos.

1.2. Planteamiento del problema

Desde que La Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, cuenta con la Tecnología en Mecánica Automotriz, se ha observado la necesidad de realizar demostraciones de la capacidad funcional en el ámbito laboral en distintos lugares, para de esta manera impulsar a la carrera; ayudando también al campo económico mediante la implementación de mencionado taller móvil en distintas ciudades a futuras oportunidades.

Tomando todo esto en cuenta, se entiende que es necesario la instalación y equipamiento del sistema eléctrico para un taller de servicio automotriz móvil que ofrezca una sustentabilidad eléctrica propia, para brindar un correcto y adecuado servicio, en vista que el usuario ve como aspecto negativo la pérdida de su tiempo al trasladarse a un taller o el quedarse sin su vehículo

en momentos necesarios; por lo cual llevar su automóvil al taller para mantenimiento, ya no sería necesario pues de la mano de la tecnología y las mejores herramientas, en el sector automotriz y con la puesta en marcha de talleres móviles, permitirán a sus clientes realizar el mantenimiento preventivo, diagnóstico general y mecánica menor de sus automóviles desde donde se encuentre o lo requiera con plena comodidad.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Este tema basa su planteamiento en encontrar una solución a la sustentación eléctrica propia de un taller móvil al momento de emplear distintos equipos y herramientas dentro del taller de servicio automotriz móvil, para que de esta manera los usuarios que hayan sufrido desperfectos mecánicos en la vías de primer, segundo y tercer orden, o personas que requieran de este servicio, sean atendidos de manera oportuna, eficaz y sin inconveniente alguno.

Debido a la gran importancia que tiene dar un correcto mantenimiento al automóvil para su adecuado funcionamiento y logrando a través de este proyecto resolver la problemática del usuario, se entiende que es necesaria la implementación de un taller de servicio automotriz móvil que ofrezca una sustentabilidad eléctrica propia.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Instalar y Equipar el sistema eléctrico mediante la implementación del equipo generador de electricidad y cableado eléctrico para que pueda

ser utilizado en un taller de servicio automotriz móvil que será implementado en carrera de mecánica automotriz.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la necesidad de auto sustentabilidad eléctrica que requiere el taller de servicio automotriz móvil para su adecuado funcionamiento.
- Fundamentar los requerimientos energéticos en material y equipo que requiere el taller de servicio automotriz móvil mediante el análisis en leyes de electricidad básica para su adecuada sustentación.
- Seleccionar el equipo adecuado de generación de electricidad y plantear un circuito de instalación eléctrica para que sea implementada dentro del taller de servicio automotriz móvil.
- Instalar los materiales y equipos necesarios para una posterior prueba de funcionamiento mediante el uso de equipos de medición y constatar que los elementos eléctricos sean los adecuados y trabajen correctamente.
- Evidenciar los resultados obtenidos y realizar las respectivas recomendaciones para el correcto manejo y funcionamiento de los equipos implementados.

1.5. ALCANCE

El presente proyecto técnico tiene como finalidad implementar el sistema eléctrico mediante la instalación de cableado y equipo generador de electricidad para que brinde una sustentabilidad energética independiente y así pueda ser utilizado en un taller de servicio automotriz móvil que será implementado en la carrera de mecánica automotriz, lo cual permitirá realizar prácticas dentro y fuera de la institución, logrando un alto nivel de aprendizaje teórico-práctico al estudiante, y brindado al usuario la comodidad y ahorro de tiempo necesario al momento de realizar un mantenimiento a su vehículo.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Instalaciones Eléctricas

El Reglamento Electrotécnico para baja Tensión (ITC-BT, 2002, pág. 12) menciona que es un: “Conjunto de aparatos y de circuitos asociados, en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica”.

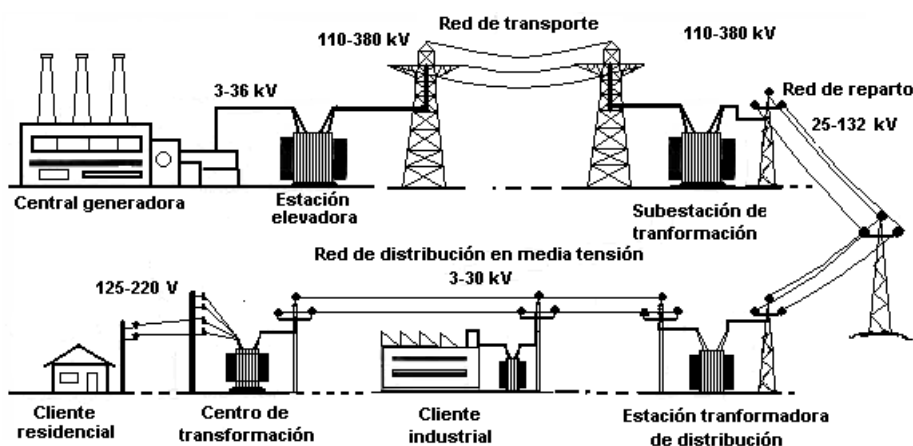


Figura 1 Etapas en el transporte y distribución de energía

Fuente: (Dkratul , 2015)

2.2. Tipos de Instalaciones Eléctricas

Respecto al uso que se va a dar con las instalaciones eléctricas se las puede clasificar en distintos tipos de instalaciones tales como:

2.2.1. Según la Tensión

En base a la capacidad energética que soporte la instalación se las clasifica en:



Figura 2 Instalaciones eléctricas externas

Fuente: (GOB.MX, 2016)

a) Instalación de Alta Tensión

Se las conoce a las “instalaciones de gran potencia con grandes pérdidas de energía por el calentamiento de los conductores (efecto Joule). La tensión entre dos conductores es superior a 1000 voltios (1Kv). Principalmente se usa para grandes consumidores industriales” (Podo, 2018).

b) Instalaciones de Media Tensión

Estas son “instalaciones eléctricas más comunes, uso doméstico y comercial. La diferencia máxima de potencial entre dos conductores es inferior a 1000 voltios (1 Kv), pero tiene que ser superior a 24 voltios” (Podo, 2018).

c) Instalaciones de Baja Tensión

Son “instalaciones poco empleadas debido a la tensión entre dos conductores, ya que ésta tiene que ser inferior a 24 voltios. Con esta instalación de electricidad no se pueden usar artefactos con gran potencia ya que se quemaría el circuito” (Podo, 2018).

2.2.2. Según la Función

De acuerdo a la función o desempeño que realizan dentro de una red eléctrica, se las pueden denominar de la siguiente manera:



Figura 3 Instalaciones de transformación y distribución

Fuente: (Sauma E., 2017)

a) Instalaciones Eléctricas Generadoras

(Grupo Villamar MIR , 2015) determina que son:

Aquellas instalaciones encargadas de transformar una energía en electricidad, ejemplos de este tipo son las instalaciones solares, que pueden transformar calor o luz en energía eléctrica, las hidráulicas que transforman mediante turbinas la fuerza de una corriente de agua

o las térmicas, que queman combustible. Son el principio de todo y, conectando con lo que hemos visto, esa tremenda cantidad de energía se transmite desde ahí a través de líneas de alta o muy alta tensión.

b) Instalaciones Eléctricas de Transporte de Energía

Toda aquella energía generada debe ser transportada y transformada para ser usada donde se necesita, es por ello que las instalaciones de transporte son las líneas eléctricas que conectan el resto de las instalaciones. Pueden ser subterráneas, con los conductores instalados en galerías y zanjas, o aéreas, con los conductores instalados sobre apoyos (Mela-Blog, 2019).

c) Instalaciones Eléctricas de Transformación

(Grupo Villamar MIR, 2015) asevera que:

Este tipo de instalaciones recibe la energía de las instalaciones de transporte y modifica su tensión (la transforma). Pueden aumentarla o reducirla según la necesidad y el destino de la electricidad, para enviarla de nuevo a la red de transporte, como hemos visto, las tensiones más bajas son más seguras. Por eso, estas instalaciones tienen, en muchas ocasiones, la misión de reducir esa tensión para que la energía eléctrica sea utilizable sin riesgo en nuestros hogares, por ejemplo.

d) Instalaciones Eléctricas de Recepción

(Grupo Villamar MIR, 2015) establece que:

Este tipo de instalaciones son las que encontramos en nuestros hogares, en empresas o en industrias. Tienen la misión de recibir esta electricidad y que sirva para el uso cotidiano que necesitamos, son el punto final de la una red de instalaciones que comienza en las de generación, circula por las de transporte y es modificada en diversos puntos, según las necesidades, por las instalaciones eléctricas de transformación.

2.3. Partes de una instalación eléctrica

Las partes de las instalaciones eléctricas son de acuerdo al punto final del suministro, es decir, de las distintas necesidades eléctricas, en este caso: área de trabajo, posibles equipos eléctricos instalados, carga eléctrica admisible, etc. De lo cual la instalación de electricidad tiene que tener por lo general los siguientes elementos:

2.3.1 Acometida

“Es una parte la instalación que conduce la energía desde la fuente de suministro (generador eléctrico), hasta el punto de consumo o parte final de instalación, ya sea (casa, equipos eléctricos, etc.), las acometidas pueden ser aéreas o soterradas” (instalada bajo recubrimiento) (Podo, 2018); como se muestra en la siguiente figura.

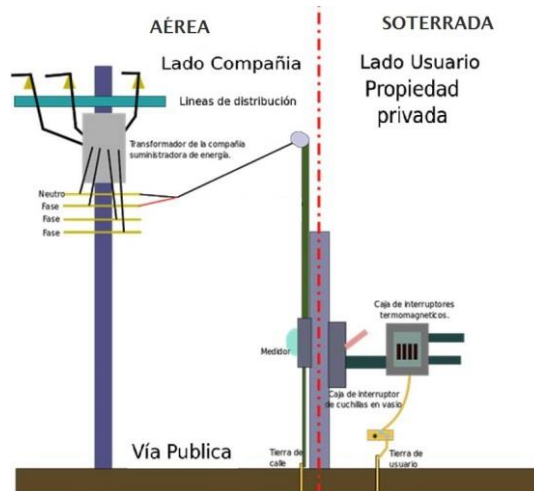


Figura 4 Ejemplificación de acometidas
Fuente: (Zhüing R., 2014)

2.3.2. Equipo de medición

Es el que se ubica en la acometida para cuantificar el consumo de energía eléctrica por parte del usuario o empresa. Este medidor debe de tener las protecciones adecuadas y estar colocado en un lugar accesible para poder realizar la lectura (Podo, 2018).



Figura 5 Contador de horas “Horómetro”
Fuente: (Peralta C., 2017)

2.3.3 Interruptores.

“Esta clase de conector está creado para abrir y cerrar los circuitos o conexiones eléctricas, por los cuales transita la corriente. Los interruptores están colocados entre la acometida y el resto de la instalación, de acuerdo al tipo de conexión realizada” (Podo, 2018).



Figura 6 Interruptores o Conectores

Fuente: (Hilpress, 2018)

2.3.4 Transformador

Mencionado como un “equipo eléctrico el cual realiza el cambio de voltaje del suministro, al voltaje requerido por la instalación” (Podo, 2018), en nuestro caso nos referiríamos al Generador Eléctrico, pues este transforma la energía mecánica a energía eléctrica de acuerdo a nuestros requerimientos.



Figura 7 Generador Eléctrico

2.3.5 Salidas para alumbrado y contacto

“La unidad de alumbrado se encuentra al final de las instalaciones de electricidad. Esta unidad son consumidores que transforman la energía eléctrica en energía luminosa o calurosa” (Podo, 2018).

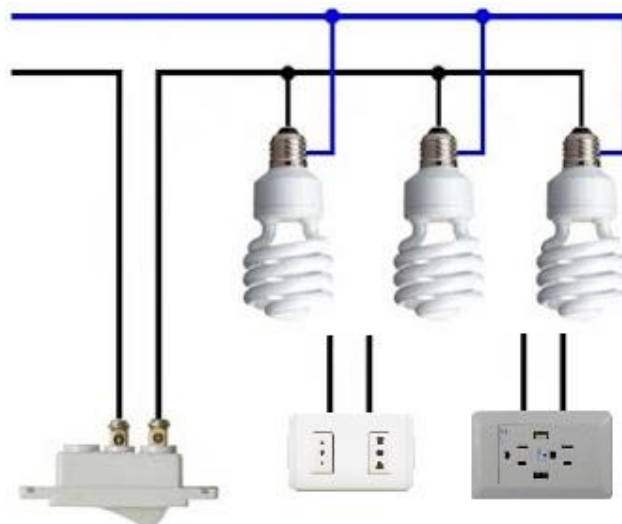


Figura 8 Punto de consumo

Fuente: (Blogspot, 2009)

2.3.6 Toma de corriente o enchufe

Este tipo de componente se encuentra generalmente en la pared y permite el paso de corriente cuando se conectan cualquier aparato eléctrico. En cada circuito eléctrico deberán instalarse un máximo de ocho enchufes debido a que podría existir una sobrecarga debido a la intensidad de la corriente (Podo, 2018).

Es por eso y por los diferentes tipos de voltaje que existe en cada país que se tiene distintas clases de tomas de corriente de los cuales podemos conocer la siguiente clasificación:



Figura 9 Tipos tomas de corriente y enchufes

Fuente: (GanaEnergía, 2018)

Y de acuerdo a cada tipo de toma de corriente se puede conocer distintas características específicas de los mismos tal como podemos ver en la siguiente tabla:

Tabla 1

Detalles de tomas de corriente de acuerdo a figura 9

TIPO	A	B	C	D	E	F
INTENSIDAD	15A	15A/20A	2,5 ^a	5 ^a	16 ^a	16 ^a
POLARIZADO	SI	SI	NO	SI	SI	NO
TOMA DE TIERRA	NO	SI	NO	SI	SI	SI
PINES AISLADOS	NO	NO	NO	NO	NO	NO
TIPO	G	H	I	J	K	L
INTENSIDAD	13A	16 ^a	10A/15 ^a	10 ^a	16A/16A	10A/16 ^a
POLARIZADO	SI	SI	SI	SI	SI	NO
TOMA DE TIERRA	SI	SI	SI	SI	SI	SI
PINES AISLADOS	SI	NO	SI	SI	NO	SI

2.3.7 Toma a tierra o neutro

“Estas tomas se emplean para evitar el paso de corriente al usuario debido a un fallo de aislamiento entre los conductores activos. Tiene baja resistencia para favorecer la circulación de cualquier fuga de corriente. Es considerado un elemento de seguridad” (Podo, 2018).

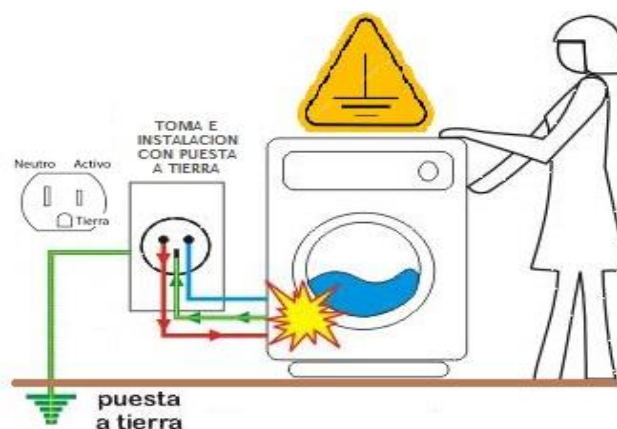


Figura 10 Puesta a tierra de instalación

Fuente: (Matelec, 2018)

2.4. Fundamentos para Instalaciones Eléctricas

Realizaremos un detalle específico de ciertos fundamentos y conceptos de electricidad básica que se requiere en este tipo de instalaciones, por lo que detallaremos las siguientes:

2.4.1 La Electricidad

“Electricidad es una forma de energía. Energía es todo lo que permite suministrar un trabajo” (Granado J., 2016). Por ejemplo, la electricidad permite poner a trabajar a un motor.

2.4.2 Corriente Eléctrica

En base a (FISIC, 2015) conocemos que:

La corriente eléctrica o intensidad de corriente (I), es simplemente el movimiento de cargas eléctricas a través de un conductor, o por un punto dado de un circuito, durante un tiempo determinado. La unidad básica de medida de la corriente eléctrica es el AMPERIO o AMPER (A), en donde la intensidad corresponde al número de electrones expresados en CULOMBIOS (Q) que pasan en un determinado tiempo (t).

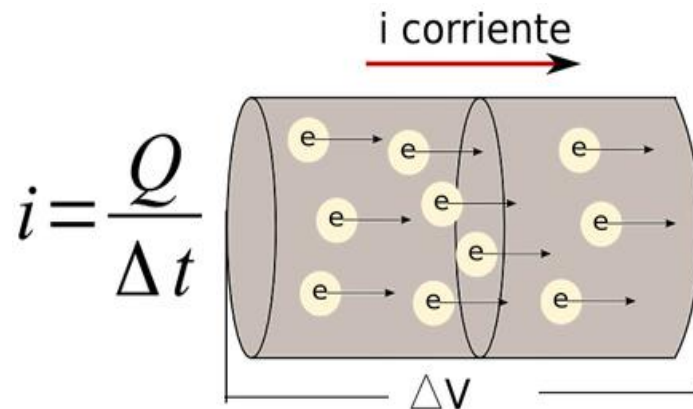


Figura 11 Flujo de corriente a través del conductor
Fuente: (FISIC, 2015)

2.4.3 Tipos de Corrientes

Podemos entender que la corriente es una fuerza que se desplaza entre ciertos cuerpos, pero también debemos considerar de qué manera lo hace para lograr su fin, siendo así que existen los siguientes tipos de corriente:

a) Corriente Alterna

De acuerdo a (QuimicWeb, 2017) :

La corriente alterna es aquella que circula durante un tiempo en un sentido y después en sentido opuesto, volviéndose a repetir el mismo proceso en forma constante. Su polaridad se invierte periódicamente, haciendo que la corriente fluya alternativamente en una dirección y luego en la otra. Se conoce en castellano por la abreviación CA y en inglés por la de AC.

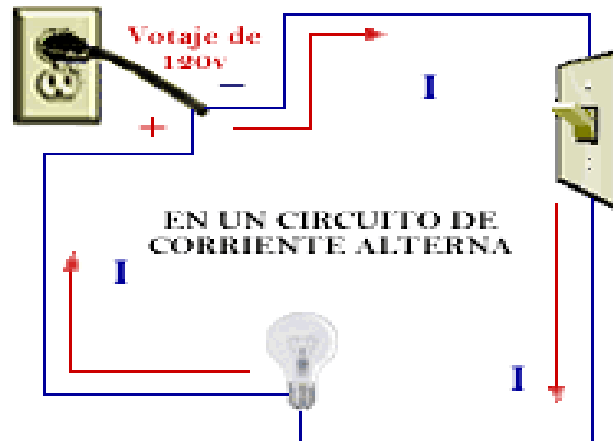


Figura 12 Circuito de Corriente Alterna
Fuente: (QuimicWeb, 2017)

“Esta corriente llega a nuestras casas y sin ella no podríamos utilizar nuestros artefactos eléctricos e iluminación en nuestros hogares. Este tipo de corriente puede ser generada por un alternador o dinamo, la cual convierten energía mecánica en eléctrica” (QuimicWeb, 2017).

A este tipo de corriente se le conoce como corriente alterna, es por lo cual podemos identificar a continuación el tipo de onda que se forma.

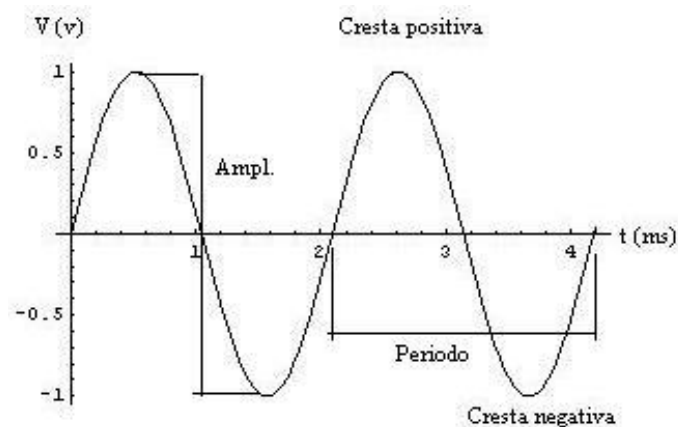


Figura 13 Onda de Corriente Alterna
Fuente: (Pérez G., 2017)

b) Corriente Continua

Se conoce a este tipo de corriente cuando “los electrones circulan en la misma cantidad y sentido, es decir, que fluye en una misma dirección. Su polaridad es invariable y hace que fluya una corriente de amplitud relativamente constante a través de una carga” (QuimicWeb, 2017).

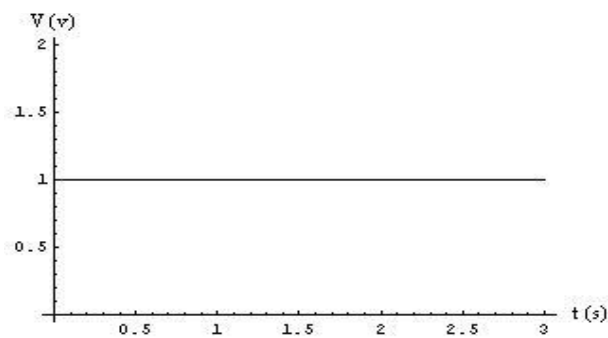


Figura 14 Onda de Corriente Continua

Fuente: (Pérez G., 2017)

A esta corriente se la denomina como corriente continua (cc) o corriente directa (cd), y es creada o almacenada generalmente por una pila o batería.



Figura 15 Corriente Continua

Fuente: (QuimicWeb, 2017)

“Este tipo de corriente es muy utilizada en los aparatos electrónicos portátiles que requieren de un voltaje relativamente pequeño. Generalmente estos aparatos no pueden tener cambios de polaridad, ya que puede acarrear daños irreversibles en el equipo” (QuimicWeb, 2017).

2.4.4 Corrientes de Alta, Media y Baja Tensión

Debemos entender que la única comparación entre la alta, la media y la baja tensión eléctrica se constituye simplemente en proporción con la cantidad de energía que una instalación es capaz de trasportar, distribuir o rendir.

Es por lo cual se ve la necesidad de restringir a valores delimitados para entender adecuadamente en qué momento se está tomando en ejemplo estos tipos de tensión eléctrica.

a) Alta Tensión

“Estas son las que superan tensiones de 25 kV. Estas instalaciones son vitales para trasportar grandes cantidades de energía sin importar la distancia, por lo que se usan como vehículos desde los centros de producción eléctrica” (Otero L., 2017).

b) Media Tensión

“Este tipo de instalación capaz de soportar potencias que van desde 1 kV hasta 25 kV. Esta tensión se emplea en las plantas de procesamiento

que tienen como misión producir la energía que llegará al consumidor final” (Otero L., 2017).

c) Corriente de Baja Tensión

“Grupo en el que se encuentran todas las potencias inferiores a 1 kV que se aprovechan en hogares o en otros espacios comunes” (Otero L., 2017).

2.4.5 Corrientes Monofásicas, Bifásicas y Trifásicas

Estos son tipos de corrientes que en base al número de fases contienen ciertas especificaciones de tensión requeridas para uso de aparatos eléctricos, en las cuales podemos ver las siguientes.

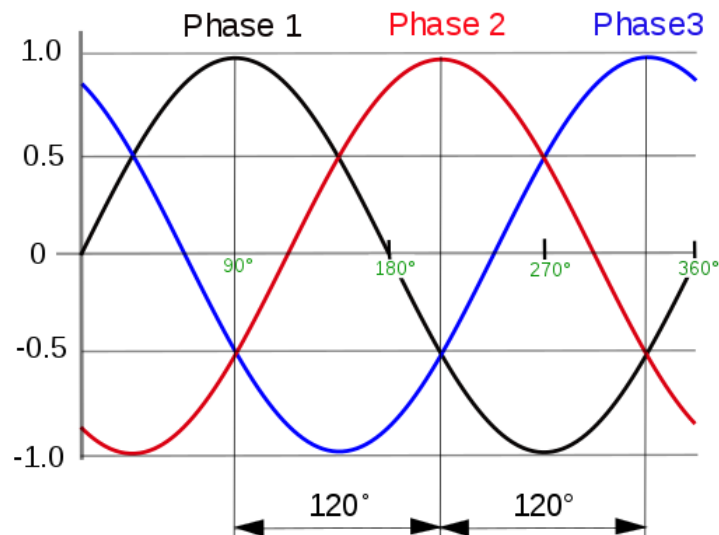


Figura 16 Gráfica de corrientes por Fases

Fuente: (Electensor, 2014)

a) Corrientes Monofásicas

Conocemos como corriente monofásica al tipo de corriente eléctrica que cuenta con una sola fase de caudal de energía, la cual es de 220 o 110 voltios de acuerdo a la región o país, también determinada como la corriente que se conforma de “una fase de la corriente trifásica y un cable neutro, el sistema de contactos monofásico es un sistema de consumo de energía eléctrica formado por una única corriente alterna, provocando que todo el voltaje varié de la misma forma” (WordPress, 2012). Este tipo de corriente es utilizado generalmente para la iluminación, trabajo de pequeños motores y calefacción de ambientes pequeños.

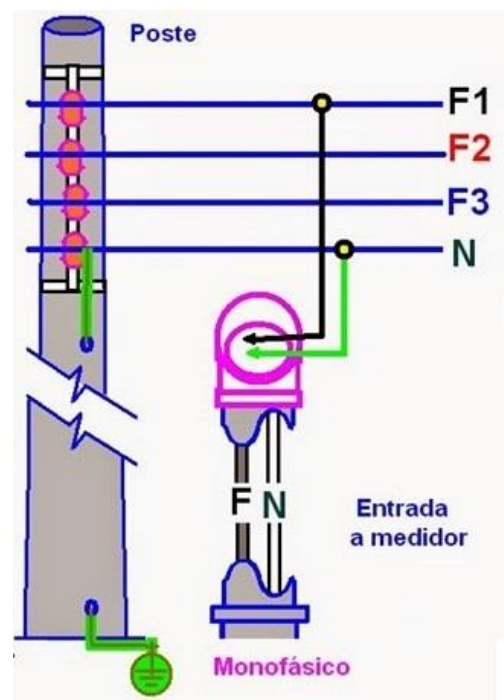


Figura 17 Conexión Monofásica

Fuente: (Rodríguez F., 2015)

b) Corrientes Bifásicas

“El sistema bifásico consiste en una línea de dos fases y neutro en la que se pueden obtener dos tensiones desfasadas entre sí, en realidad bifásico se refiere al sistema antiguo de dos fases a 90 grados” (APCE, 2018). Dice de un sistema de dos corrientes eléctricas alternas iguales, procedentes del mismo generador y desplazadas un semiperíodo la una respecto de la otra.

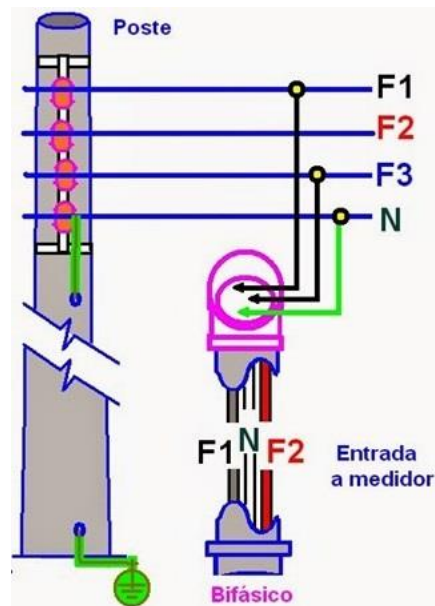


Figura 18 Conexión Bifásica

Fuente: (Rodríguez F., 2015)

c) Corrientes Trifásicas

“Trifásico significa un sistema que da 3 tensiones desfasadas 120 grados. Normalmente en baja tensión se suministra a 4 hilos con secundario del transformador en estrella en donde existen dos tensiones, que son las tensiones fase-neutro y fase-fase” (APCE, 2018).

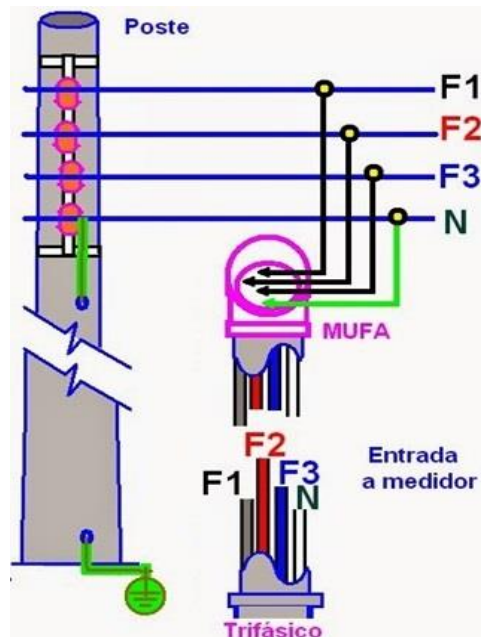


Figura 19 Conexión Trifásica

Fuente: (Rodríguez F., 2015)

2.4.6 Leyes de Electricidad Básica

a) Ley de Watt

“La potencia eléctrica suministrada por un receptor es directamente proporcional a la tensión de la alimentación (V) del circuito y a la intensidad de corriente (I) que circule por él” (WordPress, 2011).

Ecuación 1

$$P = V \times I$$

Ecuación 1 Ley de Watt

Fuente: (WordPress, 2011)

Para lo cual P es la Potencia en watt (W) referenciado al Sistema internacional de Unidades, V es la Tensión en volt (V) e I es la Intensidad de corriente en ampere (A).

b) Factor Potencia

“El factor de potencia (FP) es un término utilizado para describir la cantidad de energía eléctrica que se ha convertido en trabajo, se define como el cociente de la relación de la potencia activa (kW) entre la potencia aparente (kVA)” (PNTIC, 2002, pág. 2); llegando a obtener lo siguiente:

Ecuación 2

$$FP = \frac{kW}{kVA}$$

Ecuación 2 Factor Potencia

Fuente: (WordPress, 2011)

“El valor ideal del factor de potencia es 1, esto indica que toda la energía consumida por los aparatos ha sido transformada en trabajo” (PNTIC, 2002, pág. 3); Por lo que se puede aplicar en este caso la relación de 1kVA=1kW.

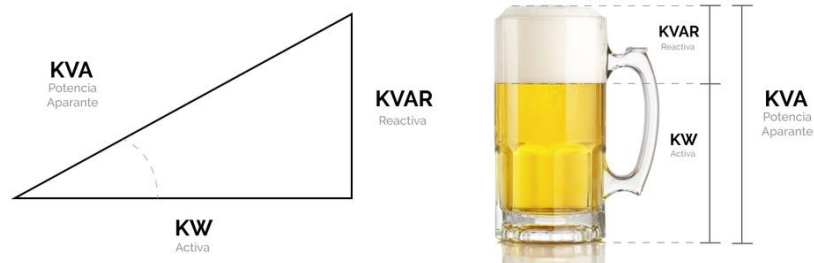


Figura 20 Factor Potencia

Fuente: (Evolux, 2016)

c) Leyes de Kirchhoff (Ley de nodos o ley de corrientes)

“La suma de corrientes entrantes es igual a la suma de corrientes salientes. Ficho de otra forma la suma de corrientes que entran a un nodo es igual a la suma de las corrientes que salen del nodo” (WordPress, 2011).

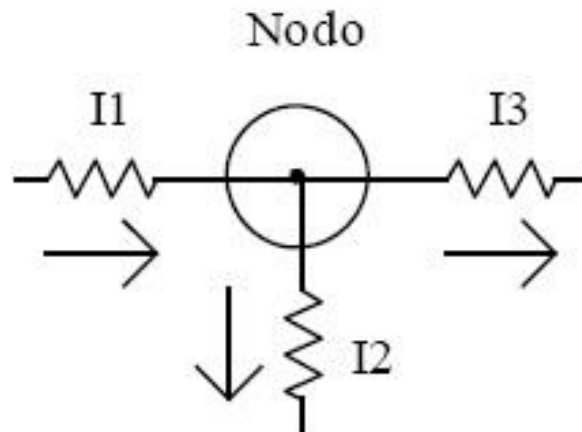


Figura 21 Ejemplo de un Nodo

Fuente: (WordPress, 2011)

Ecuación 3

$$I1 = I2 + I3$$

Ecuación 3 Ley de nodos

Fuente: (WordPress, 2011)

d) Leyes de Kirchhoff (Ley de mallas o ley de voltajes)

Esta ley determina que “la suma de todas las caídas de tensión es igual a la suma de todas las subidas de tensión. Resumiéndolo, el voltaje aplicado a un circuito cerrado es igual a la suma de las caídas de voltaje en ese circuito” (WordPress, 2011).

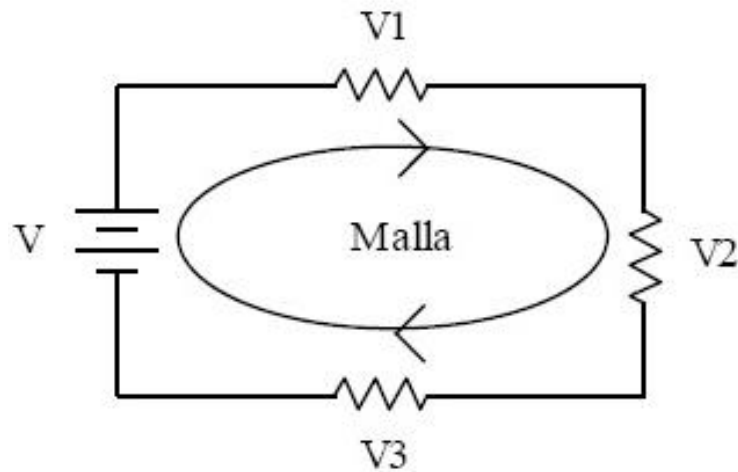


Figura 22 Ejemplificación de una Malla

Fuente: (WordPress, 2011)

Ecuación 4

$$V = V1 + V2 + V3$$

Ecuación 4 Ley de nodos

Fuente: (WordPress, 2011)

2.5. Generador Eléctrico

“Equipo que transforma la Energía Térmica conseguida en combustibles fósiles, como la Gasolina y el Diésel en Energía Mecánica (para causar movimiento interno de ciertas piezas) y por medio de la Ley del Electromagnetismo, tenemos como resultado la Energía Eléctrica” (VentaGen, 2016).



Figura 23 Generador Eléctrico

El cual tiene los siguientes componentes que hacen que este dispositivo genere la electricidad que se demanda:

- Un motor
- Switches o palancas para el uso del Generador (botones de choque, encendido, etc.)
- Un Alternador
- Chasis para contener las piezas usadas en los Generadores grandes, los pequeños llevan una carcasa.
- Un tanque para almacenar el combustible.

Componentes opcionales

- Sistemas de protecciones
- Sistemas de refrigeración
- Baterías para ignición o autoencendido

2.5.1 Tipos de Generadores Eléctricos

a) Por el tipo de Conexión:

- Generadores Eléctricos Fijos o Grupos Electrógenos
- Generadores Eléctricos Portátiles

b) Por el tipo de combustible:

- Combustible Diésel
- Combustible Gasolina

c) Por el tipo de Fase:

- Monofásico
- Trifásico

CAPITULO III

SELECCIÓN DEL EQUIPO GENERADOR DE ELECTRICIDAD Y PLANTEAMIENTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.1 Cálculo de Requerimientos Energético

Se requiere calcular la Potencia Aparente de los equipos que son ser necesarios dentro de un taller de servicio automotriz móvil, por lo cual se conoce los siguientes datos:

- LUMINARIA LED BLANCA 20 watts
- TALADRO DE IMPACTO 410 watts
- ESMERILADORA ANGULAR 520 watts
- COMPRESOR 2HP 1200 watts

Con estas especificaciones se realizarán los cálculos de acuerdo a la ecuación 2, por lo que obtenemos los siguientes resultados:

- Luminaria Led Blanca (20w=0.02kW) (FP=0.61); (1kVA=1kW)

$$kVA = \frac{kW}{FP} \quad \Rightarrow \quad kVA = \frac{0.02}{0.61} = 0.033 \quad \Rightarrow \quad 0.033kVA = 0.033kW$$

- Taladro de Impacto (410w=0.41kW) (FP=0.95); (1kVA=1kW)

$$kVA = \frac{kW}{FP} \Rightarrow kVA = \frac{0.41}{0.95} = 0.43 \Rightarrow 0.43kVA = 0.43kW$$

- Esmeriladora Angular (520w=0.520kW) (FP=0.95); (1kVA=1kW)

$$kVA = \frac{kW}{FP} \Rightarrow kVA = \frac{0.520}{0.95} = 0.54 \Rightarrow 0.54kVA = 0.54kW$$

- Compresor 2HP (1200w=1.2kW) (FP=1); (1kVA=1kW)

$$kVA = \frac{kW}{FP} \Rightarrow kVA = \frac{1.2}{1} = 1.2 \Rightarrow 1.2kVA = 1.2kW$$

Obtenidos estos valores reales de consumo energético de cada equipo o dispositivo a ser usado dentro del taller de servicio automotriz móvil, serán sumados y se evidenciará la potencia total requerida, llegando a obtener lo siguiente:

$$\sum kW = \textit{Luminaria} + \textit{Taladro} + \textit{Esmeril} + \textit{Compresor}$$

$$\sum kW = 0.033kW + 0.43kW + 0.54kW + 1.2kW = 2.5kW$$

$$\sum kW = 2.5kW \textit{ (total requeridos)}$$

3.2 Selección de Generador Eléctrico

Para seleccionar un equipo de generación eléctrica adecuada debemos responder los siguientes parámetros:

- **¿Cuál es la cantidad de espacio disponible?**

De acuerdo a la cantidad de espacio, podemos determinar si se requiere un equipo fijo (lugares grandes) o móvil (lugares pequeños). Se conoce que el dimensionamiento del lugar de estancia del equipo generador es de 35 cm. x 60 cm., obteniendo un espacio muy limitado, por lo que se requiere un equipo móvil.

- **Permisibilidad Auditiva**

Se puede elegir el tipo de motor que se requiere dentro de un generador, de acuerdo a que cantidad de sonido es permitido en un lugar o área de trabajo, pues los generadores que usan motores de 4T son más silenciosos, mientras que los de 2T son más ruidosos pero tolerables.

En vista que el equipo generador que se requiere trabajará en un lugar abierto, y según “Ley de Gestión Ambiental, determina que la permisibilidad de un motor en un área abierta es de 80dBA” (ESPOL, 2015). Por lo que la selección más idónea es un motor de 2T.

- **¿Se utilizarán artefactos domésticos?**

Al realizar este tipo de preguntas se analiza, si un generador de electricidad trabajará con tecnología AVR Automatic Voltage Regulator o Regulador Automático de Voltaje que es una modulación del voltaje estable a comparación de la tecnología inverter, pues este tipo de aditamento permite la utilización de artefactos eléctricos para el hogar que son sensibles a los cambios de tensión y frecuencia, pues llevan consigo un circuito IGBT Insulated Gate Bipolar Transistor en inglés, o transistor bipolar de puerta aislada).

En este caso las herramientas usadas dentro del taller de servicio automotriz móvil no requieren este tipo de tecnología pues la resistencia y estabilidad de estas, soportarían mencionados cambios de tensión, sin que hubiera daño, por lo que la selección es un equipo con tecnología AVR.

- **¿Disponibilidad Económica?**

Al evaluar este punto se pone a disposición la elección entre un generador a Gasolina de un costo moderado al igual que el precio de su mantenimiento o Diésel el cual tiene un mantenimiento más complejo y especializado debido al trabajo que realiza y por ello también un costo más elevado, por lo cual se ha optado elegir un Generador a Gasolina.

Tomando en cuenta estos parámetros y habiéndolos respondido adecuadamente, podemos obtener que se requiera de un Generador de Electricidad de una Potencia Nominal de 2500W o 2.5kW que operará con un motor de 2T a Gasolina con tecnología AVR, llegando a obtener la Marca

SHINERAY SRGE2500 el cual cumple con las especificaciones y parámetros solicitados.



Figura 24 Generador Eléctrico Shineray

3.3 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas (ITC) desde BT 01 a BT 51

Este reglamento tiene como fin establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, además norma y menciona instrucciones que se deben tomar en cuenta al momento de realizar instalaciones eléctricas en cualquier área o lugar de trabajo.

Por lo cual para elegir los materiales adecuados y realizar una instalación apropiada nos basaremos en esta normativa y de acuerdo a especificaciones y dimensionamientos, se ha tomado los siguientes parámetros del reglamento ITC-BT:

3.3.1 ITC-BT-20 Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.

Aquí se menciona los lineamientos que en un sistema de instalación eléctrica debe tener, en relación a la selección de tipos de cables que se requiere, así como el tipo de amperaje y tensión de corriente eléctrica que soportará y los colores requeridos para su distinción, llegando obtener esta información en las siguientes tablas:

Tabla 2

Equivalencias de calibres en milímetros de cable según su uso

FOTO	CALIBRE / AWG	DIAMETRO EN MM	CONSUMO DE CORRIENTE	EJEMPLOS
	6	16mm	Muy alto	Aires acondicionados centrales, equipos industriales (se requiere instalación especial de 240 volts).
	8	10mm	Alto	Aires acondicionados, estufas eléctricas y acometidas de energía eléctrica.
	10	6mm	Medio - alto	Secadoras de ropa, refrigeradores, aires acondicionados de ventana.
	12	4mm	Medio	Hornos de microondas, licuadoras, contactos de casas y oficinas, extensiones de uso rudo.
	14	2.5mm	Medio - bajo	Cableado de iluminación, contactos de casas, extensiones reforzadas.
	16	1.5mm	Bajo	Extensiones de bajo consumo, lámparas.
	18	1mm	Muy bajo	Productos electrónicos como termostatos, timbres o sistemas de seguridad.

Fuente: (EFIMA, 2016)

Tabla 3

Tabla con el amperaje que soportan los cables de cobre

Amperaje que soportan los cables de cobre					
Nivel de temperatura:	60°C	75°C	90°C	60°C	
Tipo de aislante:	TW	RHW, THW, THWN	THHN, XHHW-2, THWN-2	SPT	
Medida / calibre del cable	Amperaje soportado			Medida / calibre del cable	Amperaje soportado
14 AWG	15 A	15 A	15 A	20 AWG	2 A
12 AWG	20 A	20 A	20 A	18 AWG	10 A
10 AWG	30 A	30 A	30 A	16 AWG	13 A
8 AWG	40 A	50 A	55 A	14 AWG	18 A
6 AWG	55 A	65 A	75 A	12 AWG	25 A
4 AWG	70 A	85 A	95 A		
3 AWG	85 A	100 A	115 A		
2 AWG	95 A	115 A	130 A		
1 AWG	110 A	130 A	145 A		
1/0 AWG	125 A	150 A	170 A		
2/0 AWG	145 A	175 A	195 A		
3/0 AWG	165 A	200 A	225 A		
4/0 AWG	195 A	230 A	260 A		

Fuente: (EFIMA, 2016)

Los colores y significado de los cables más básicos dentro de esta instalación son:

Cable verde y amarillo: “Es el cable de toma a tierra. Antiguamente se utilizaba cables de color gris o blanco pero, para evitar confusiones, se comenzó a utilizar este cable bicolor, más llamativo” (ITC-BT-20, 2002).

Cable azul: “Es el cable neutro. Hasta 1970 se utilizaba el cable de color rojo, revisa los cables de este color antes de utilizarlo” (ITC-BT-20, 2002).

Cable negro: “Es un cable de fase, también, y está visible en la gran mayoría de las instalaciones y cables. Al igual que el blanco, puede responder a motivos estéticos” (ITC-BT-20, 2002).

De acuerdo a esto determinamos que según la tabla 2 se necesita un cable de cobre #10, el cual soporta un nivel medio-alto de consumo de corriente de hasta 3kW; en colores negro para fase, azul para neutro y verde para toma a tierra, para saber qué tipo de corriente transportan según la norma AWG.

3.3.2 ITC-BT-21 Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras

Se expone en esta normativa los tipos de canales de protección que debe tener el cableado eléctrico al momento de realizar una instalación eléctrica, de acuerdo al cable seleccionado que es un cable solido #10 con una sección nominal 4mm^2 y al tipo de montaje, es decir, un montaje o instalación fijo empotrado dentro de las paredes o recubrimiento del taller móvil, se puede encontrar lo siguiente:

Tabla 4

Diámetros exteriores mínimos de tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	12	16	20
2,5	12	16	12	20	20
4	12	16	12	20	25
6	12	16	12	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40

Fuente: (ITC-BT-20, 2002)

En base a la Tabla 4, seleccionamos la tubería de 12mm o de ½” referenciando en nuestro mercado, que sea flexible para mejor maniobrabilidad, tal como podemos ver continuación:



Figura 25 Tubería tipo acordeón de ½”

3.3.3 ITC-BT-44 Instalación de receptores. Receptores para alumbrado

“La presente instrucción se aplica a las instalaciones de receptores para alumbrado (luminarias). Se entiende como receptor para alumbrado, el equipo o dispositivo que utiliza la energía eléctrica para la iluminación de espacios interiores o exteriores, en el cual, queda prohibido el uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (como por ejemplo neón) en el interior de lugares cerrados o de poco espacio” (ITC-BT-44, 2002, págs. 400-401).

Esta restricción en luminarias se da por el peligro de los elementos químicos que existen dentro de estas lámparas, por la diseminación de gases y la propensa peligrosidad que se daría en este caso dentro de un

taller de servicio automotriz móvil en donde los gases de los repuestos cambiados o desechos tóxicos, pueden almacenarse y crear un accidente; en base a esto se ha optado por un receptor de alumbrado tipo led que brinda un consumo de 20W y una luminosidad del 83% en áreas cerradas, el mismo que no contiene ningún tipo de gas en su interior y su durabilidad es más alta, siendo la más adecuada la siguiente:



Figura 26 Panel luminoso tipo led de 20W

3.4 Uso del Programa Crocodile Clips V3.5

Este es un programa de software gratuito el cual es fácil de utilizar por el usuario y que tiene la función de “simulador eléctrico muy interesante, simple y sencillo de utilizar, donde se puede crear circuitos utilizando símbolos o los mismos objetos. Se pueden simular circuitos básicos, interruptores, bombillas, baterías, compuertas lógicas, contactos” (Anónimo, 2011), etc.

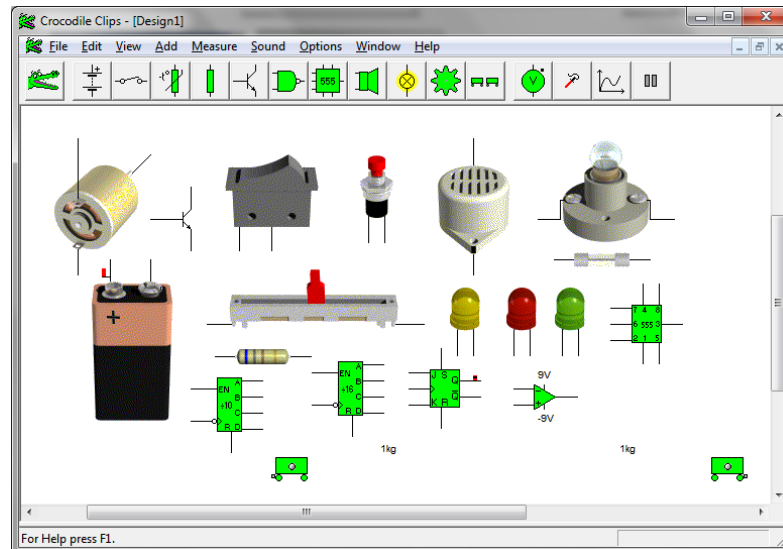


Figura 27 Interface Crocodile Clips V3.5
Fuente: (ELECTRAP, 2014)

3.5 Planteamiento y simulación de Instalación Eléctrica

El planteamiento y simulación del circuito de instalación se lo realizara mediante el uso del software Crocodile Clips V3.5, en el cual se requiere los siguientes componentes:

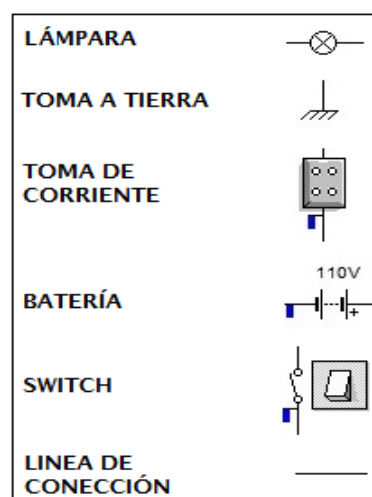


Figura 28 Componentes

Determinando los componentes que se usarán, realizaremos el ensamble en el cual se simulará con una batería al generador eléctrico como se muestra en la siguiente figura:

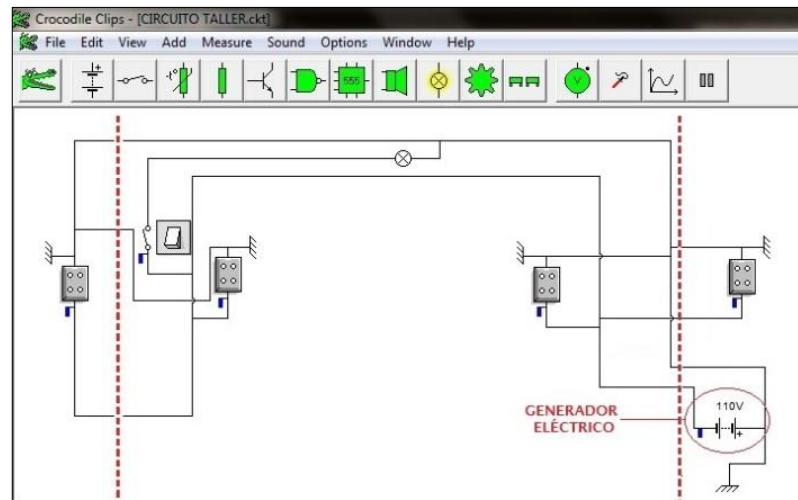


Figura 29 Simulación con Batería

Cabe mencionar que se ha graficado la limitación mediante líneas cortantes rojas, la parte interior como exterior de las instalaciones que se va a ubicar en el taller de servicio automotriz móvil, tal como se muestra a continuación:

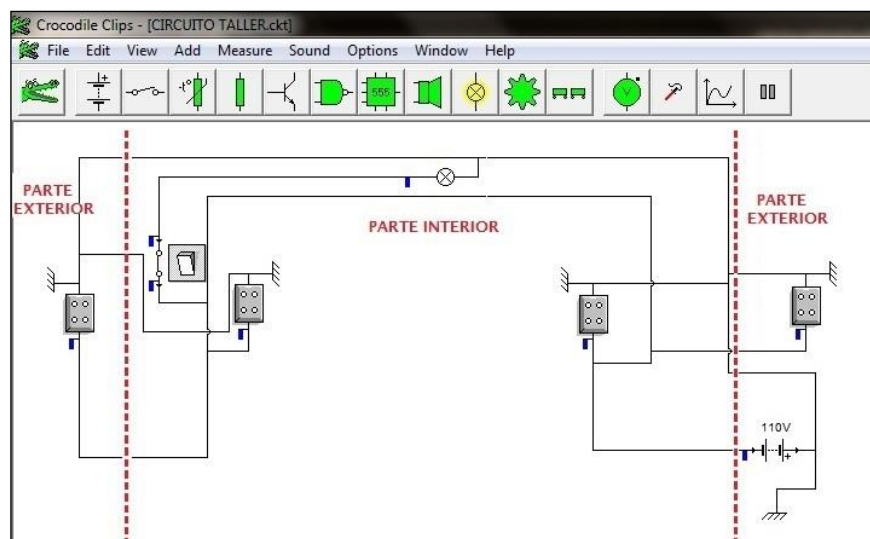


Figura 30 Limitación del taller móvil

Se corrió la simulación en el programa y se verificó el adecuado funcionamiento de los componentes requeridos tal como se muestra en la a continuación:

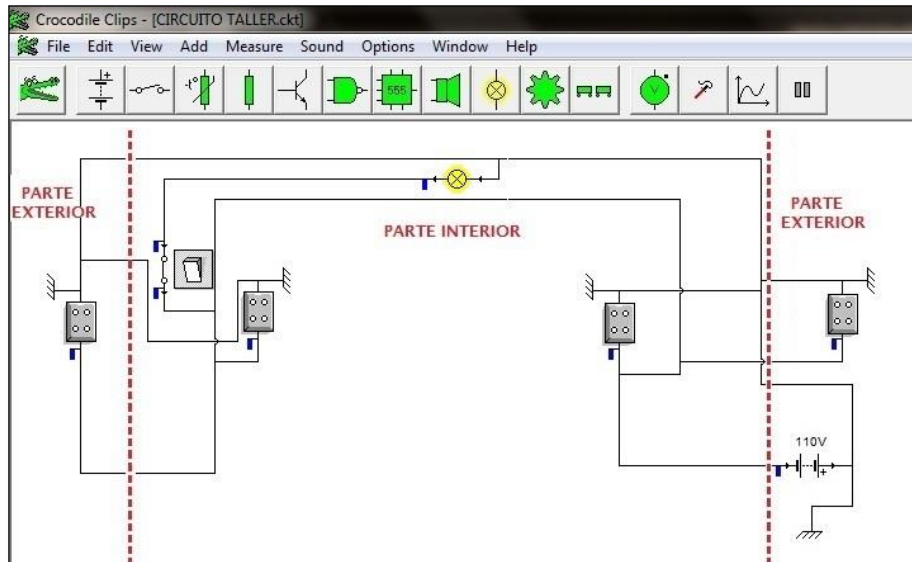


Figura 31 Funcionamiento del circuito de instalación

CAPITULO IV

INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

4.1 Instalación del sistema eléctrico

Se ha seleccionado los siguientes materiales, de acuerdo al capítulo anterior, con los cuales se realizará la instalación eléctrica para el adecuado funcionamiento del taller:

- Cable de cobre #10 de fibra sólida en colores negro y verde
- Tomas de corriente tipo B
- Tubería plástica flexible de ½”
- Luminaria tipo Led de 20W
- Taype adhesivo para aislamiento

En base a estos materiales se realizaron los siguientes pasos:

- Cruce de cables por la tubería flexible

Se realizó el paso de los tres cables eléctricos seleccionados, con sus respectivos colores de en base a la carga que transportan por la tubería plástica flexible de ½”, atravesando 9 mtrs., como se muestra en la siguiente figura:



Figura 32 Paso de cableado eléctrico

- Conocer las medidas en las que se realizará la instalación.

El área de instalación eléctrica tiene las siguientes medidas: largo 3mtrs. (Z), ancho 2 mtrs. (X) y alto 2 mtrs. (Y), determinado en la siguiente figura:



Figura 33 Dimensiones del taller móvil

- Instalación de acometida

Se debe tomar en cuenta que la regla ITC-BT-08 Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica, se refiere a “la determinación de las características de las medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra sobre-intensidades, será preciso tener en cuenta el esquema de distribución empleado” (ITC-BT-08, 2002, pág. 142).

Se realizó el empotramiento en la estructura del cableado eléctrico, tomando en cuenta el esquema de instalación eléctrica del taller móvil de la figura 38, logrando obtener los siguientes resultados:

- Se instaló las acometidas, asegurándolas a la estructura.

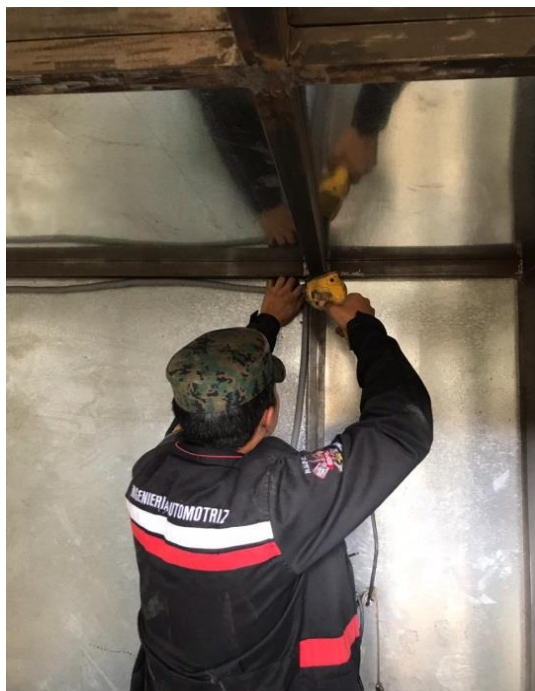


Figura 34 Instalación acometida

- Cruce de cableado y recubrimiento por el techo.



Figura 35 Cruce de cableado

- Toma de nodo de la línea principal, para una toma de corriente.



Figura 36 Nodo de la línea principal

- Instalaciones de puesta a tierra mediante la regla ITC-BT-18

Para evitar el daño de equipos, debido a cortos circuitos, se adecuará la instalación para una puesta a tierra, pues se considera como un sistema de seguridad dentro de instalaciones, de tal manera que la regla ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra considera que “la puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo” (ITC-BT-18, 2002, pág. 196); en donde podemos observar en la figura 37, encerrado en un círculo rojo, el cable de color verde (relativo a la toma a tierra), siendo colocado dentro del sistema de instalación eléctrica.



Figura 37 Cableado a tierra

- Instalación de elementos del sistema eléctrico mediante el uso de la Regla ITC-BT-14 “Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación”.

Este punto hace referencia a cómo realizar las instalaciones en áreas especiales, así como las líneas de alimentación, parámetros de altitud y medidas dentro de lugares cerrados.

Según esta regla, para áreas cerradas serán las siguientes: altura de acometida de suelo (A), se encontrará a 0.05 mtrs. del tope de planta o suelo de piso, Anexo A; altura de tomas de corriente (B) de color azul tanto para pared interna como externa, quedarán a 1.25 mtrs. del suelo, Anexo B y altura de fusibles o switches (C) de color negro ubicado únicamente en el interior, estarán a 1.45 mtrs. del suelo, Anexo C, graficado a continuación:

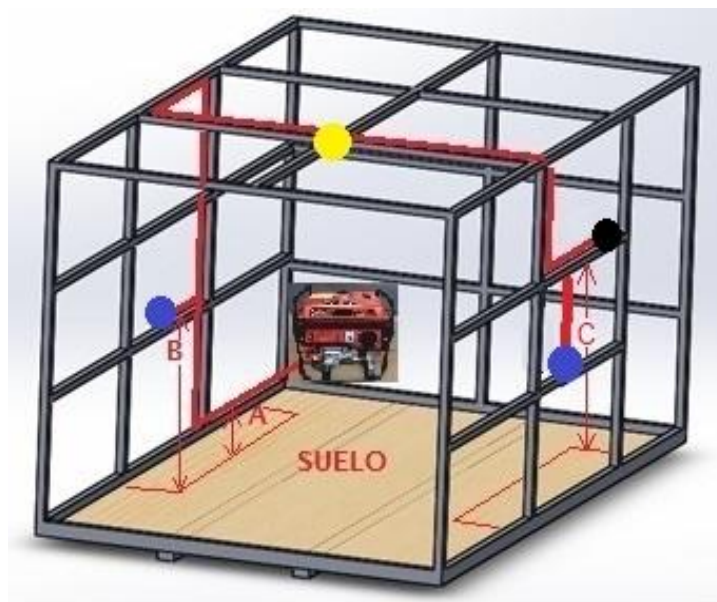


Figura 38 Instalación eléctrica del taller móvil

- Recubrimiento de acometida con láminas de Tol.

Esta etapa del proyecto será enfocada al medio estético, pues dejar a la vista las tuberías, denota un mal trabajo, procediendo a tapar toda la acometida, logrando ver los siguientes resultados:

- Instalación de luminaria dentro del taller móvil automotriz.



Figura 39 Instalación luminaria

- Tapado de tomas de corriente con tol para una mejor estética, evidenciando el antes y después del trabajo realizado



Figura 40 Tapado de acometidas

- Cobertura de tomas de corriente de exteriores



Figura 41 Tomas de corriente

- Soldadura de base de estancia del equipo generador.

El equipo generador de electricidad trabajará en un área abierta y se ha visto la necesidad de realizar una base de estancia de 35cm. x 60cm. que estará fuera del taller móvil, para que el usuario no se vea afectado con el ruido del generador al momento de trabajar, como se observa en la siguiente figura:

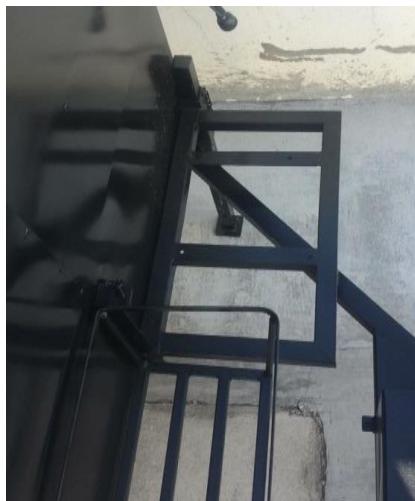


Figura 42 Base de estancia

Se ha visto favorable colocar esta base sobre el soporte del sistema de anclaje y unido a las paredes del taller, debido al peso del generador, este lugar es el más óptimo para soportar esta carga.

4.2 Pruebas de funcionamiento

Realizadas las instalaciones siguiendo los parámetros recomendados, se procederán a realizar las respectivas pruebas de funcionamiento, tales como:

4.2.1 Encendido del Equipo Generador

Se realizó el encendido del equipo generador de electricidad SHINERAY SRGE-2500 de acuerdo a las especificaciones dentro del Manual de Operaciones Anexo D.



Figura 43 Generador encendido

4.2.2 Comprobar la potencia nominal entregada por el generador.

De acuerdo a los requerimientos de potencia de los equipos que se utilizarán dentro del taller de servicio automotriz móvil se debe verificar que la potencia del generador adquirido sea el adecuado; con la ayuda de un multímetro se procede a revisar si la tensión del equipo generador es el correcto, tal como se ve a continuación:



Figura 44 Toma de tensión

4.2.3 Conectar el equipo generador al sistema de cableado.

Se pudo verificar el adecuado funcionamiento del sistema eléctrico, mediante el encendido y pruebas de trabajo de los equipos que se requieren dentro del taller móvil automotriz, tales como:

- Se encendió la luminaria dentro del taller móvil automotriz.



Figura 45 Encendido de Luminarias

- Se puso en funcionamiento la amoladora para verificar su trabajo.



Figura 46 Funcionamiento de Taladro

- Se operó el esmeril angular, logrando verificar su adecuado funcionamiento.



Figura 47 Trabajo de esmeril angular

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se determinó que la sustentabilidad energética del taller automotriz móvil, era necesaria, requiriendo la instalación de un equipo generador de electricidad y cableado eléctrico que brinde este servicio indispensable al taller.
- Se fundamentó adecuadamente cada uno de los requerimientos energéticos que solicitaba del taller móvil, mediante el cálculo de potencias y consumos nominales de cada uno de los equipos a usar dentro del taller.
- Se seleccionó los materiales y equipos idóneos según la fundamentación realizada.
- Se planteó un circuito para la simulación e instalación de estos materiales.
- Se instaló los materiales y equipos antes seleccionados tomando en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas ITC-BT, mismo que contiene alturas y distancias para una correcta disposición de los componentes.
- Se realizó el encendido y conexión del equipo generador de electricidad a la instalación eléctrica, comprobando que todos los equipos trabajen adecuadamente.

5.2 Recomendaciones.

- Encender y apagar el equipo generador de electricidad de acuerdo a su manual de instrucciones y mantenimiento con la intención de impedir un desperfecto.
- Evitar que el equipo generador de electricidad se halle sin trabajo por ciclos largos, para que sus partes no se oxiden o atasquen.
- Impedir el contacto directo con la lluvia, para evitar daños y corrosión en los componentes del sistema de instalación eléctrica logrando prolongar su vida útil.
- Manipular el equipo generador de electricidad con precaución observando siempre las medidas seguridad a fin de evitar accidentes.
- El/Los usuario/s a cargo del taller móvil deberán dar un mantenimiento preventivo al equipo generador de electricidad, de acuerdo a su Manual de Operaciones Anexo E, con el propósito de evitar su deterioro

BIBLIOGRAFÍA

- Alber, M. B. (08 de junio de 2016). *upcommons.upc.edu*. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/105355>
- ANT. (2018). *www.ant.gob.ec*. Obtenido de <https://www.ant.gob.ec/index.php/descargable/file/5109-siniestros-febrero-2018>
- APCE. (03 de enero de 2018). *www.apcotech.com*. Obtenido de <http://www.apcotech.com/BLOG/uncategorized/sistemas-electricos-trifasicos-bifasicos-y-monofasicos/>
- Arévalo Rocha, T. C. (2016). *repositorio.espe.edu.ec*. Obtenido de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=DISE%2C%91O+Y+CONSTRUCCI%2C%93N+DE+ACCESORIOS+PARA+LA+CALIBRACI%2C%93N+DE+BOMBAS+LINEALES+TIPO+A-P+PARA+EL+BANCO+DE+PRUEBAS+BOSCH+EPS-815&btnG=
- Estribi, L. (2017). *Talleres móviles, lo nuevo en el sector automotriz*. Obtenido de GroovePanama: <https://groovepanama.com/talleres-moviles-nuevo-sector-automotriz/>
- FISIC. (2015). *www.fisic.ch*. Recuperado el 07 de julio de 2018, de <https://www.fisic.ch/contenidos/electricidad/corriente-el%2C%A9ctrica/>
- FRANCISCO, A. M. (Julio de 2010). *http://repositorio.espe.edu.ec*. Recuperado el 6 de Junio de 2018, de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/2761>
- Grupo Villamar MIR . (2015). *www.energyavm.es*. Recuperado el 07 de junio de 2018, de <https://www.energyavm.es/instalaciones-electricas/>

- JA Edminister. (2009). www.scribd.com. Obtenido de <https://www.mmarintechnology.com/instalaciones-electricas/>
- Milton Cueva, P. T. (Mayo de 2015). <http://repositorio.espe.edu.ec>. Recuperado el 9 de Mayo de 2018, de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/10026>
- Otero L., L. (17 de Febrero de 2017). www.lauraotero.com. Obtenido de <http://lauraotero.com/cuales-son-las-diferencias-entre-las-lineas-de-baja-media-y-alta-tension/>
- Podo. (2018). www.mipodo.com. Recuperado el 07 de julio de 2018, de <https://www.mipodo.com/blog/ahorro-electricidad/instalaciones-electricas/>
- QuimicWeb. (2017). www.quimicaweb.net. Obtenido de http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyq3/tema8/tema8.html
- WordPress. (28 de noviembre de 2012). www.proyectosistematierra.wordpress.com. Obtenido de <https://proyectosistematierra.wordpress.com/2012/11/28/toma-de-corrientes-monofasica-bifasica-y-trifasica/>
- Zambrano, N. (15 de agosto de 2011). <https://www.flickr.com>. Obtenido de <https://www.flickr.com/photos/60148966@N02/6047018855/in/photostream/>

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Instalación y fijación de acometida eléctrica de suelo

Anexo B. Instalación de tomas de corriente

Anexo C. Instalación switch de encendido

Anexo D. Encendido del Generador de electricidad de al Manual de Operaciones

Anexo E. Mantenimiento del Generador de electricidad de al Manual de Operaciones

ANEXO A

Instalación y fijación de acometida eléctrica de suelo



ANEXO B

Instalación de tomas de corriente



ANEXO C

Instalación switch de encendido



ANEXO D

Encendido del Generador de electricidad de al Manual de Operaciones

5. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS

ARRANCAR EL MOTOR

— PRECAUCIÓN

Verifique el nivel de aceite antes de cada operación.

(a) Gire el interruptor del motor a la posición "ON". (Modo de arranque de retroceso.)

(b) Coloque el disyuntor sin fusible en la posición "OFF" (apagado)

(c) Abra la llave de combustible

(d) Gire la palanca del estrangulador a Glose si el motor está frío.

(e) Modelo de arranque de retroceso.

Tire del mango de arranque lentamente hasta sentir una resistencia. Este es el punto de "compresión". Vuelva a colocar el asa en su posición original y luego tire rápidamente. Si el motor falla, póngalo en marcha después de varios intentos, repita algunos de los procedimientos con el botón del estrangulador returned-to-iden No extraiga completamente el tupe.

Después de comenzar, deje que la manija de arranque vuelva a su posición original mientras mantiene la manija.



(f) **Modelo de arranque eléctrico**

Inserte la llave en el interruptor de llave y gírela en el sentido de las agujas del reloj hasta la posición "RUN" para arrancar el motor.

Luego gire la llave más a la posición "START". El motor arrancará arrancando el motor.

NOTA: Cuando arranque por primera vez, use el arrancador de retroceso hasta que el motor funcione

— PRECAUCIÓN

No haga funcionar el motor de arranque durante 5 segundos seguidos. Si el motor no arranca, vuelva a colocar la llave en la posición "EJECUTAR", espere unos 10 segundos y vuelva a arrancar.

No gire la llave de contacto a "ARRANQUE" cuando el motor esté en marcha para evitar el deterioro del motor de

Al arrancar el motor con el arrancador de retroceso, coloque el interruptor de llave en la posición "ENCENDIDO" y presione el

(Una vez que el motor haya arrancado, vuelva a colocar la palanca del estrangulador gradualmente en la posición "ABIERTO". SRGE1500, consulte la figura). SRGE2500, SEGE3500, SEGE3800, SRGE6500,

(h) Caliente el motor W - sin carga durante unos minutos.



ANEXO E

Mantenimiento del Generador de electricidad de al Manual de Operaciones

Tabla de programación de mantenimiento periódico						
ARTICULOS DE MANTENIMIENTO	Cada 8 horas (Diariamente)	Cada 20 horas	Cada 50 horas (Semana)	Cada 200 horas (Mes)	Cada 500 horas	Cada 1000 horas
LIMPIE EL GENERADOR Y COMPRUEBE EL PERNO Y LAS TUERCAS	• (Diario)					
REVISE Y COMPLETE EL ACEITE DEL MOTOR		• (Se restaura diariamente hasta el nivel superior)				
CAMBIE EL ACEITE DEL MOTOR (*Nota 1)		• (Inicial)				
LIMPIE LA BUJIA			•			
LIMPIAR EL PURIFICADOR DE AIRE			•			
REEMPLAZAR EL ELEMENTO DEL LIMPIADOR DE AIRE				•		
LIMPIAR EL FILTRADOR DE COMBUSTIBLE				•		
LIMPIAR Y AJUSTAR BUJIA Y LOS ELECTRODOS				•		
REEMPLACE BUJIA					•	
CABLE DE BUJIA					• (Cada 100 horas)	
RETIRE EL CARBONO DE LA CABEZA DEL CILINDRO					•	
VERIFICAR Y AJUSTAR LA VALVULA DE LIMPIEZA (Nota 2)					•	
LIMPIAR Y AJUSTAR CARBONCILLOS (Nota 2)					•	
LIMPIAR Y REEMPLAZAR LOS CEPILLOS DE CARBONO					•	
REEMPLAZAR LAS LINEAS DE COMBUSTIBLE						• (Anual)
MOTOR REVISADO (* Nota 2)						•

* Nota: 1. El cambio inicial de aceite se debe realizar después de las primeras veinte (20) horas de operación. A partir de entonces, cambie el aceite cada cien (100) horas. Antes de cambiar el aceite, verifique que exista una forma adecuada de desechar el aceite. No lo vierta en los desagües de aguas residuales, en el suelo de carden o para abrir arroyos. Su zonificación local o las regulaciones ambientales le darán instrucciones más detalladas sobre la eliminación adecuada

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

NOMBRE: Almeida Ovando David Antonio

NACIONALIDAD: Ecuatoriana

FECHA DE NACIMIENTO: 04 de enero de 1991

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 1719037101

TELÉFONOS: 0982456727

CORREO ELECTRÓNICO: daalmeida2@espe.edu.ec

DIRECCIÓN: Sangolquí-Conocoto-Quito-Ecuador



ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: Escuela Fiscal Mixta “Abdón Michilena”

SECUNDARIA: Colegio Nacional “Santiago de Guayaquil”

SUPERIOR: Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE

TÍTULOS OBTENIDOS

- Bachiller en Ciencias Físico-Matemático
- Tecnólogo en Ciencias Militares UFA-ESPE
- Conductor Profesional Tipo “C”

EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PRE PROFESIONALES

- Practicas Pre profesionales: Taller especializado en Mecánica Automotriz “GAB Motors”.

CURSOS Y SEMINARIOS

- Formación Militar en la Escuela de Formación de Soldados del Ejército Ecuatoriano ESFORSE.
- Suficiencia en el Idioma Inglés (UFA-ESPEL)

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE
RESPONSABILIZA EL AUTOR**

ALMEIDA OVANDO DAVID ANTONIO

CBOS. DE .IM

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. NARANJO SANTIANA RONNY ALEJANDRO

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA
AUTOMOTRIZ**

ING. JONATHAN VELÉZ

Latacunga, febrero del 2019