



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

Quito – Ecuador 2019



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

CARRERA: TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA INDUSTRIAL

TEMA: REPOTENCIACIÓN DE LA RED DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA PARA LA SIERRA VAIVÉN INDUSTRIAL A 220 V. Y DE LA ACOMETIDA ELÉCTRICA PARA LA ILUMINACIÓN INTERNA Y EXTERNA DEL TALLER DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO “CENTRAL TÉCNICO”

Elaborado por:

**PAREDES MAILA ERIK ALEXANDER
CARRILLO PALACIOS DIEGO FERNANDO**

Tutor:

Ing. Santiago Pullaguri

Fecha: Septiembre 2019

Índice de Contenido

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	6
1.1. Formulación del problema	6
1.2 Objetivos	9
1.2.1 Objetivo General	9
1.2.2 Objetivos Específicos.....	9
1.3 Justificación	10
1.4 Alcance.....	11
1.5 Métodos de investigación.....	12
1.6 Marco Teórico.....	13
1.7.1 Electricidad.....	13
1.8 Corriente eléctrica	13
1.8.1 Corriente Continua.....	14
1.8.2 Corriente Alterna.....	14
1.9 Magnitudes básicas	14
1.10 Clasificación de los materiales.....	15
1.11 Ley de Ohm.....	15
1.11.1 Medición de propiedades eléctricas.....	16
1.12 Instrumentos de medida	17
1.13 Circuito eléctrico	18
1.14 Cableado eléctrico	20
1.14.1 Partes de un cable eléctrico.....	20

1.14.2 Tipos de conductores eléctricos.....	21
1.14.3 El aislamiento de los cables.....	22
1.15 Tensiones de los cables eléctricos.....	23
 2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	 27
2.1. Recursos Humanos.....	27
2.2. Recursos técnicos y materiales	27
2.2.1. Económicos.....	27
2.2.2. Materiales.....	28
2.3. Viabilidad.....	28
 Bibliografía	 30
PERFIL:	31
ESTUDIO REALIZADO POR:.....	31

Índice de graficos.

Figura 1: Sentido de desplazamiento de electrones en corriente continua.....	14
Figura 2. Sentido de desplazamiento de electrones en corriente alterna.....	14
Figura 3. Tipos de corriente eléctrica	14
Figura 4: Ley de OHM	16
Figura 5: Aplicación de la ley de OHM en un circuito.....	16
Figura 6. Multímetro digital	18

Figura 7. Instalaciones básicas de un circuito eléctrico	20
Figura 8. Partes internas de un cable eléctrico	20
Figura 9. Tabla de tipos de conductores	22
Figura 10. Calibres de cableado AWG	24

Índice de tablas.

Tabla 1: Tabla de elementos básicos en la electricidad	19
Tabla 2: Amperaje que soportan los cables de cobre	25
Tabla 3: Tabla De Presupuesto De Material	28

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Formulación del problema

Actualmente el Instituto Superior Tecnológico “Central Técnico”, cuenta con un taller de máquinas y herramientas, que presenta una baja iluminación en su interior y exterior, agravándose más en la jornada diurna y nocturna. Además, ingresaron 200 alumnos en la carrera de tecnología de mecánica industrial para el año lectivo Noviembre 2018 – Abril 2019, incrementando considerablemente la demanda de talleres y equipos.

Para responder esa demanda en los talleres, en el mes de septiembre del año 2018, se instalaron tres tornos y una sierra orbital, esta última se encuentra sin funcionamiento e inhabilitada por no contar con un tablero de control y potencia; máquina imprescindible para el corte automático de piezas de acero que se utilizan para las diferentes prácticas de: taller de soldadura, laboratorio de ensayos de materiales, laboratorio de tratamientos térmicos y taller de matrizería.

Para un diagnóstico acertado, primero se ha determinado la condición actual de los equipos, realizándose una verificación eléctrica de las máquinas y sus instalaciones, obteniendo como resultado los siguientes puntos a corregir:

- Falta de tomacorrientes adecuados para enchufe monofásico y trifásico.
- Ausencia de señalización en el cableado eléctrico y tablero de distribución.
- Instalaciones eléctricas sin conexión a tierra.
- Protecciones eléctricas mal dimensionadas para el amperaje a utilizar.
- Sistema de iluminación interno y externo deficiente.

- Polaridad invertida del motor eléctrico de la sierra vaivén y sin tablero de control y potencia.
- Ausencia de lámparas de emergencia ante un eventual corte de energía eléctrica.
- Terminales eléctricos sulfatados

La causa principal del deterioro de algunos componentes mecánicos y eléctricos se debe al normal uso de trabajo y disminución en su vida útil, en algunos casos se ha agravado debido al desconocimiento de algunos alumnos, que realizan malas prácticas de operación y manipulación de los mecanismos, forzando el recalentamiento del cableado eléctrico y afectando seriamente los motores monofásicos y trifásicos.

La acometida eléctrica instalada en el taller de máquinas y herramientas, data del año de 1940 y no se encuentra debidamente dimensionada, porque esta carga eléctrica fue calculada con pocas unidades de equipos eléctricos para la práctica.

Balcells (2010) en su obra Eficiencia en el uso de la energía eléctrica, afirma: el consumo actual de la tecnología y el auge en la vida moderna de los aparatos, hace que las redes eléctricas que fueron diseñadas para un determinado periodo de trabajo y una potencia muy baja, colapsen, lo que acarrea que los equipos sufran daños y en algunos casos pérdida total. (pg. 32)

Es necesario realizar un análisis de carga para la instalación eléctrica de lámparas y sierra vaivén industrial, para poder recolectar datos que sirvan para realizar un mejoramiento del circuito eléctrico, ya que la red actualmente se encuentra muy deteriorado y desbalanceada.

En cuanto al empleo de iluminación, se instalan lámparas LED (interna) y foco ahorrador (externa), lo que se busca es disminuir el consumo eléctrico con una mayor eficiencia, todo esto debido a su estructura de funcionamiento más eficiente en comparación con lámparas halógenas.

Al no proceder con la intervención eléctrica propuesta, el perjudicado será el personal docente y académico, por la alta posibilidad de sufrir algún accidente por instalaciones con iluminación inadecuada y sin tablero de protección para la sierra.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General.

Repotenciar el sistema de alimentación eléctrica del taller de máquinas y herramienta del Instituto Superior Tecnológico “Central Técnico”, para energizar una sierra vaivén industrial y la iluminación interna, externa del taller.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Detectar las diferentes fallas que presentan el sistema de alimentación eléctrica a fin de dar una correcta solución, respetando la normativa de seguridad que rige en el estado ecuatoriano y empleando repuestos apropiados.
- Instalar los repuestos adecuados y convenientes a fin de cumplir la normativa eléctrica vigente en el Ecuador (INECEL).
- Establecer las diferentes bases y criterios técnicos, empleando manuales y programas de diseño eléctrico, con el fin de instalar la acometida eléctrica para la sierra vaivén y repotenciar el cableado en cada uno de los circuitos de iluminación a instalarse para su correcto funcionamiento.
- Determinar las respectivas protecciones a utilizarse en los circuitos de iluminación, del tablero de control y potencia para la sierra vaivén industrial.
- Repotenciar el cableado en cada uno de los circuitos de iluminación a instalarse para su correcto funcionamiento.
- Elaboración del presupuesto para la ejecución del proyecto.

1.3 Justificación

En la actualidad, el área de Mecánica Industrial dispone de un taller de Máquinas-Herramientas, en su interior cuenta con una iluminación deficiente y además con varios equipos eléctricos que sirven como equipos de aprendizaje de los estudiantes, como: una prensa hidráulica, una mortajadora, tornos, taladros de pedestal, rectificadoras, esmeriladoras, los mismos no cuentan con las seguridades eléctricas básicas como: toma a tierra, empalmes adecuados, dimensionamiento correcto de los breakers, cableado con protección y codificado, terminales eléctricos, enchufes con protección, acometidas eléctricas con protecciones, señalética, etc.

El mayor problema radica en la baja disponibilidad de los equipos, al encontrarse fuera de servicio por falla o mantenimiento recurrente; además, su valor en reparación y lucro cesante es significativo, debido al daño en accesorios y piezas eléctricas que resulta ser muy costosas, a lo que se suma el costo por mano de obra.

En mejora de su capacidad de oferta académica, el Instituto Superior Tecnológico “Central Técnico” adquirió 3 tornos y 1 sierra vaivén industrial, los cuales requieren que se realice una repotenciación en su instalación eléctrica.

Por este motivo, es importante realizar un diagnóstico de las instalaciones eléctricas del taller mecánico, en base a la norma ecuatoriana de la construcción en instalaciones electromecánicas (INECEL), las cuales son empleadas en este tipo de instalaciones eléctricas, de tal manera que las instalaciones cuenten con la protección indispensable contra:

- Choques eléctricos
- Efectos térmicos
- Sobre corrientes

- Fuga de corriente
- Sobre voltajes.

El cumplimiento de las disposiciones indicadas en esta norma garantiza el uso de la energía eléctrica en forma segura.

La relevancia del presente trabajo está enfocada en proveer una instalación eléctrica adecuada para un correcto funcionamiento y la prolongación de la vida útil de los equipos eléctricos e iluminación. Brindando un ambiente adecuado, confortable y seguro para los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico “Central Técnico”, en el cual puedan realizar las prácticas programadas en la malla curricular de la especialidad.

Para la continuidad del proyecto se destinará una cantidad determinada de recursos a la investigación, a fin de conocer las fallas en las instalaciones de la red de alimentación eléctrica para la sierra vaivén industrial y la luminaria del taller.

En conclusión este proyecto es viable porque se cuenta con el conocimiento técnico, la destreza para dar soluciones y la capacidad para obtener los diferentes repuestos localmente. Se han analizado todas las opciones de mejora, tomando en cuenta la norma ecuatoriana de la construcción en instalaciones electromecánicas y los recursos que precisa dicha repotenciación y el tiempo necesario para destinar a la investigación y adquisición de accesorios.

1.4 Alcance

Al implementar la repotenciación del taller de máquinas y herramientas, el estudiante obtendrá beneficios entre los que podemos citar:

- Mejora del ambiente estudiantil, debido a una adecuada iluminación para cubrir las diferentes prácticas en el horario matutino, vespertino y nocturno, brindando seguridad en la operación de trabajo.
- Formación profesional con mejor capacidad de desenvolvimiento en la industria al obtener una mayor disponibilidad de los equipos eléctricos del taller. Incremento del desarrollo motriz del estudiante al acceder a las diferentes prácticas.
- Mayor apoyo al desempeño del instructor.
- Cobertura a la alta demanda de prácticas en los equipos por parte del estudiante en la carrera de mecánica industrial.

1.5 Métodos de investigación

La investigación descriptiva, de campo y experimental se aplicará a nuestro proyecto que se basará en la verificación de fallas eléctricas en máquinas herramientas, también se realizará investigación teórica donde podremos observar los diferentes costos de materiales y las necesidades para poder desarrollar la repotenciación, los cálculos necesarios para cumplir el objetivo del proyecto.

1.6 Marco Teórico

1.7.1 Electricidad.

La electricidad es una forma de energía que se manifiesta con el movimiento de los electrones de la capa externa de los átomos que hay en la superficie de un material conductor.

Cuando el número de protones y electrones es el mismo tenemos átomos neutros, mientras que si el número de ambos no coincide tenemos iones, átomos cargados estos iones pueden ser:

- Iones positivos: El número de protones es mayor que el número de electrones.
- Iones negativos: El número de electrones es mayor que el número de protones.

1.8 Corriente eléctrica

Se describe como el movimiento o flujo de electrones a través de un conductor. Según el tipo de desplazamiento diferenciamos entre corriente continua y alterna, como se muestra en la figura 2.

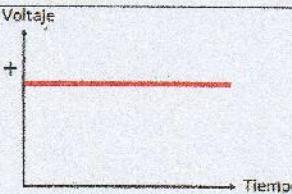
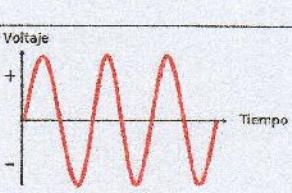
1.8.1 Corriente Continua	Los electrones se desplazan siempre en el mismo sentido.	 <p>Figura 1: Sentido de desplazamiento de electrones en corriente continua.</p>
1.8.2 Corriente Alterna	Los electrones cambian de sentido en su movimiento 50 veces por segundo en el caso europeo y 60 veces por segundo en América. El movimiento se lo conoce en la física como sinusoidal.	 <p>Figura 2. Sentido de desplazamiento de electrones en corriente alterna.</p>

Figura 3. Tipos de corriente eléctrica
Fuente: Propia

1.9 Magnitudes básicas

Por magnitud física entendemos cualquier propiedad de los cuerpos que se puede medir o cuantificar. En los circuitos eléctricos tenemos:

- **Voltaje o tensión eléctrica.**

Energía por unidad de carga que hace que éstas circulen por el circuito. Se mide en voltios (V).

- **Intensidad.**

Número de electrones que atraviesan la sección de un conductor en la unidad de tiempo. Se mide en amperios (A).

- **Resistencia**

Mide la oposición que ofrece un material al paso de corriente eléctrica. Se mide en Ohmios (Ω). Otra definición sería como aquella resistencia que ofrece un material al paso de corriente eléctrica, las variables son: su longitud, su sección y las características del material.

1.10 Clasificación de los materiales.

En el campo de la electricidad, los materiales se clasifican en dos grupos:

- **Conductores.** Permiten el paso de corriente eléctrica fácilmente, generalmente son los metales: como el aluminio, el cobre, etc.
- **Aislantes.** No permiten el paso de corriente eléctrica, como: la madera, el plástico, caucho, baquelita, etc.

1.11 Ley de Ohm

En resumen, la ley de Ohm se lo implementa con sus fórmulas luego de varios experimentos científicos realizados por Georg Simon Ohm, obteniendo varios valores de estas tres magnitudes: voltaje, intensidad y resistencia. Se observa que al aumentar la resistencia manteniendo la intensidad, aumentaba el voltaje. Al incrementar la intensidad manteniendo fija la resistencia, aumentaba el voltaje. La resistencia y la intensidad son directamente proporcionales al voltaje.

Estos experimentos llevaron a Ohm a enunciar su ley para el cálculo de las magnitudes básicas de un circuito eléctrico de la siguiente forma:

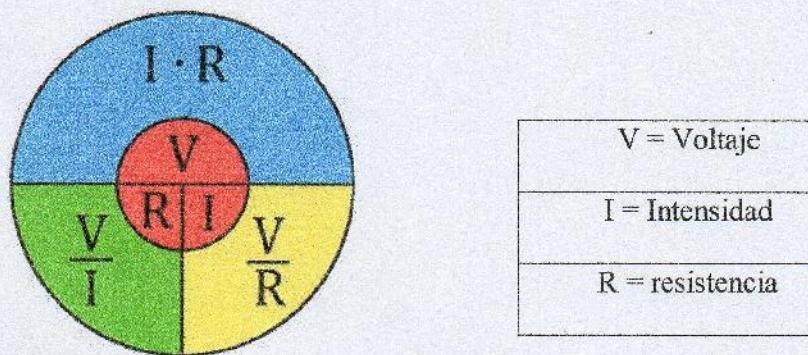


Figura 4: Ley de OHM

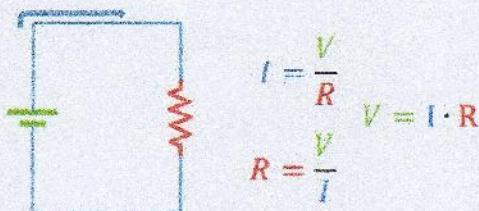
Fuente: <https://hcipro-store.com/TUTORIALES/wp-content/uploads/2017/05/Ley-de-Ohm.jpg>

Figura 5: Aplicación de la ley de OHM en un circuito

Recuperado de: <https://hcipro-store.com/TUTORIALES/wp-content/uploads/2017/05/Ley-de-Ohm.jpg>

1.11.1 Medición de propiedades eléctricas.

En materia de la electricidad existen diferentes magnitudes que se pueden medir dependiendo de lo que se requiera determinar en un circuito. Entre las propiedades que se pueden medir se encuentran:

- **Intensidad:** Magnitud en la unidad física es el amperio (A), al caudal de corriente se lo denomina intensidad, puesto que se trata de un movimiento de cargas, produce un campo magnético.

- **Voltaje:** Es una magnitud que se determina en Voltios como unidad, y constituye el diferencial de potencia entre dos puntos de un circuito cerrado y los polos del mismo circuito abiertos en un extremo.
- **Resistencia:** Medida en la Unidad Ohmios, consiste en la oposición que ofrece un conductor al paso de los electrones.
- **Capacitancia:** Determinada en Amperios, la capacitancia es la magnitud que mide el poder de almacenamiento de carga de un elemento dentro de un circuito eléctrico. Por lo general, la capacitancia se mide en los condensadores de un circuito.

1.12 Instrumentos de medida

Las mediciones eléctricas se realizan con aparatos especialmente diseñados según la naturaleza de la corriente; es decir, si es alterna, continua o pulsante. Los instrumentos se clasifican por los parámetros de voltaje, tensión e intensidad.

De esta forma, podemos enunciar los instrumentos de medición como el **amperímetro** o unidad de intensidad de corriente. El **voltímetro** como la unidad de tensión, el **ohmímetro** como la unidad de resistencia y los **multímetros** como unidades de medición múltiples.

1.12.1 El Amperímetro.

Es el instrumento que mide la intensidad de la Corriente Eléctrica. Su unidad de medida es el Amperio (A) y sus Submúltiplos, el miliamperio y el microamperio. Se conecta en serie con el circuito

1.12.2 Voltímetro.

Mide el voltaje o tensión eléctrica. El aparato se conecta en paralelo con el componente o generador cuya tensión se quiere medir. La resistencia interna del aparato es muy alta de modo que a través de él casi no circula corriente. Suele tener varias escalas, voltios o milivoltios siendo preciso elegir la escala adecuada a la tensión que se va a medir.

1.12.3 Multímetro.

Es más avanzado que los anteriores, nos permite medir tensión, intensidad, resistencia, etc. en diferentes escalas de medida. Puede ser analógico o digital.



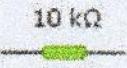
Figura 6. Multímetro digital

Fuente: <http://www.aulatecnologia.com/ESO/TERCERO/toria.htm>

1.13 Circuito eléctrico

Un circuito eléctrico se lo comprende como el conjunto de elementos eléctricos unidos de tal forma que permitan el paso de corriente eléctrica para conseguir algún efecto útil (luz, calor, movimiento, ruido). Los elementos básicos de un circuito eléctrico son:

Tabla 1: Tabla de elementos básicos en la electricidad
 Fuente: arcatecnología.com

Elementos	Función	Símbolos
Generadores	Suministra energía eléctrica acumulada en pilas o generada dinamo	 
Conductores	Materiales que sirven de unión entre los distintos operadores del circuito y permiten el paso de corriente eléctrica.	
Receptores	Operadores que transforman la energía eléctrica en otro tipo de energía útil: -Resistencia (calorífica) -Bombilla (luminosa) -Timbre o Zumbador (sonora) -Motor (mecánica, cinética)	   
Elementos de maniobra y control	Permite manipular a voluntad su funcionamiento, abriendo y cerrando el circuito. -Interruptores -Pulsadores -Commutadores	   
Elementos de protección	Elementos intercalados en el circuito que protegen las instalaciones -Fusibles, breakers	

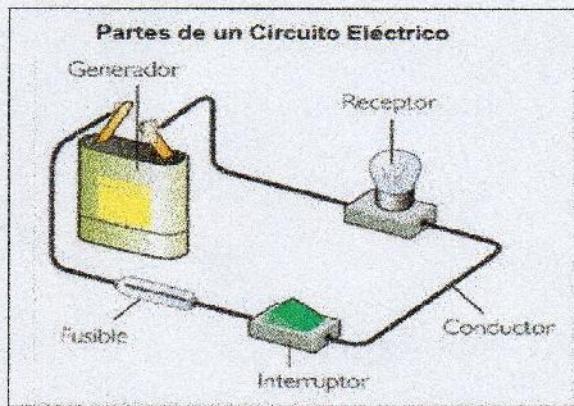


Figura 7. Instalaciones básicas de un circuito eléctrico.

Fuente: areatecnología.com

1.14 Cableado eléctrico.

Un cable eléctrico es un elemento fabricado y pensado para conducir electricidad. El material principal con el que están fabricados es con cobre (por su alto grado de conductividad).

1.14.1 Partes de un cable eléctrico.

Los cables eléctricos están compuestos por un conductor, el aislamiento y una cubierta protectora. Para su fabricación, deben cumplir varios requisitos dados por normativa internacional como la europea: IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) y la norteamericana NEC 2008, (Código Nacional Eléctrico).

Cada uno de estos elementos que componen un cable eléctrico tiene un propósito muy importante que se describe a continuación:

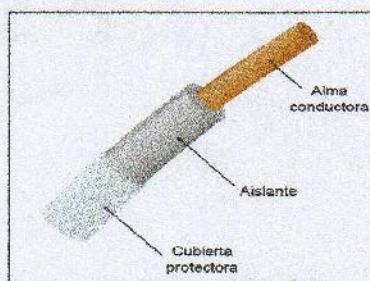


Figura 8. Partes internas de un cable eléctrico

Recuperado de: <http://onemons.es/las-4-partes-de-un-cable-electrico/>

- **Conductor eléctrico:** Es la parte del cable que transporta la electricidad y puede estar constituido por uno o más hilos de cobre o aluminio.
- **Aislante:** Este componente es la parte que recubre el conductor, se encarga de que la corriente eléctrica no se escape del cable y sea transportada de principio a fin por el conductor.
- **Cubierta protectora:** La cubierta es el material que protege al cable de la intemperie y elementos externos.

1.14.2 Tipos de conductores eléctricos

El conductor es el componente que transporta la electricidad de un punto al otro.

• Conductor de alambre desnudo		Es un solo alambre en estado sólido, no es flexible y no tiene recubrimiento, ejemplo: conexión a tierra.
• Conductor de alambre aislado		En este caso el conductor va recubierto de una capa de aislante de material plástico para que el conductor no entre en contacto con ningún otro elemento como otros conductores, personas u objetos metálicos.
• Conductor de cable flexible		Se trata del cable eléctrico más comercializado y el más aplicado por su flexibilidad, está compuesto por multitud

		de finos alambres recubiertos por materia plástica.
• Conductor de cordón		Están formados por más de un cable o alambre aislados, se juntan todos y se envuelven de manera conjunta por segunda vez por un aislante más grueso.

Figura 9. Tabla de tipos de conductores
Recuperado de: <http://onemons.cs/las-4-partes-de-un-cable-electrico/>

1.14.3 El aislamiento de los cables.

En los aislamientos de los cables eléctricos encontramos dos tipos de aislantes, los aislamientos termoplásticos y los aislamientos termoestables.

a) Aislamiento termoplástico

- PVC: Policloruro de vinilo
- PE: Polietileno
- PCP: Policloropreno, neopreno o plástico

b) Aislamiento termoestable

- XLPE: Polietileno reticulado
- EPR: Etileno-propileno
- MICC: Cobre revestido, mineral aislado

1.15 Tensiones de los cables eléctricos.

Dependiendo de la tensión para la que están preparados para funcionar los cables se categorizan en grupos de tensiones que van por rangos de voltios.

- Cables de muy baja tensión (Hasta 50V)
- Cables de baja tensión (Hasta 1000V)
- Cables de media tensión (Hasta 30kV)
- Cables de alta tensión (Hasta 66kV)
- Cables de muy alta tensión (Por encima de los 770kV)

1.4.5 Colores y significado de los cables eléctricos.

En resumen, la anterior nomenclatura aplica a la NEC para ello se establece los siguientes colores para ser aplicados en el cableado eléctrico.

FUNCIÓN	COLOR
Tierra protectora	desnudo, verde o verde-amarillo
Neutro	blanco
Línea, monofásica	negro o rojo
Línea, trifásica	negro
Línea, trifásica	rojo
Línea, trifásica	azul

La mayor parte de Europa se rige por los códigos de color del cableado IEC (Comisión Electrotécnica Internacional).

Función	Color, IEC
Tierra de protección	verde amarillo
Neutro	azul
Línea, monofásica	marrón
Línea, trifásica	marrón
Línea, trifásica	negro
Línea, trifásica	gris

1.4.6 Medidas de los cables eléctricos.

Las medidas de los cables y alambres eléctricos se suelen categorizar en calibres si se habla del sistema AWG (American Wire Gauge), sin embargo, es más común conocerlos dependiendo del diámetro del cable en el sistema métrico decimal y categorizarlos en milímetros cuadrados dependiendo del diámetro de la sección. La siguiente tabla también es muy útil para saber las equivalencias de calibre en milímetros.

IMAGEN	CALIBRE / AWG	\varnothing 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.

Figura 10. Calibres de cableado AWG

Fuente: <https://www.electricaplicada.com/sistema-codificacion-color-cableado-electrico/>

1.4.7 Amperaje que soportan los cables de cobre.

A continuación, se muestra una tabla con el amperaje que soportan los cables de cobre usados comúnmente en una instalación eléctrica.

Tabla 2: Amperaje que soportan los cables de cobre
Fuente: <https://www.electricaplicada.com/sistema-codificacion-cableado-electrico/>

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	
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		

1.4.8 COLOR DEL CABLE DE FASE.

Este color también identifica la primera fase (L1) de una instalación trifásica, siendo las siguientes de color negro (L2) y el (L3).

Los cables eléctricos tienen un aislamiento de los siguientes colores normalmente:
Azul, bicolor (verde y amarillo), marrón, gris o negro.

- **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.

- **Cable azul**

Es el cable neutro.

- **Cable marrón**

Es el cable de fase, aunque también puede ser negro o gris, según la estética del aparato que lo luzca.

- **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.

- **Cable blanco**

Los cables blancos son tus cables neutrales. Éstos también son tomas de tierra, pero sólo se conectan al transformador para así llevar la energía de vuelta.

- **Cables de colores con rayas**

Los cables de colores con una raya (también llamada "guía" son cables tan neutrales como los blancos. Estos tipos de cables se usan para identificar cuál cable neutral va con cuál cable de color.

1.4.9 NORMA IEC 60446.

Esta es la norma de la comisión electrotécnica internacional donde se indica los colores y etiquetas para identificar cada tipo de cable. Es lo que se emplea mayoritariamente en Europa y en otros países.

Por lo general se usan colores como: negro, marrón, rojo, naranja, amarillo, verde, azul, violeta, gris, blanco, rosa y turquesa. El verde y amarillo se pueden usar siempre que no generen confusión.

También se pueden emplear combinaciones de colores. La combinación verde amarillo y sólo se puede utilizar para identificar la tierra.

2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

2.1. Recursos Humanos

- Alumnos
- Docentes
- Asesores
- Especialistas

2.2. Recursos técnicos y materiales

2.2.1. Económicos

- Autofinanciado

2.2.2. Materiales

El presupuesto va justificado mediante la investigación o cotización realizada por los alumnos, por consiguiente, los materiales a utilizar en el proyecto se encuentran en la siguiente **tabla 3** de costos de materiales.

Tabla 3: Tabla De Presupuesto De Material

Fuente: Autores del proyecto.

Costos De Materiales				
Materiales	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Lampara led 200v.	Unidad	12	25	300
Cable eléctrico #10 AWG	Metros	100	4.30	430
Foco ahorrador 100v.	Unidad	15	3.20	48
Tablero 30x40	Unidad	1	30	30
Breaker	Unidad	12	5	60
Alquiler de equipo especial	Unidad	1	250	250
Pulsadores, switch	Unidad	5	10	50
Terminales, sockets	Unidad	14	6	84
Cable #14 awg	Metro	100	0,45	45
Lampara halógeno exterior	Unidad	1	30	30
Lampara Led emergencia	Unidad	10	20	200
total				1627

2.3. Viabilidad

Para la implementación de la repotenciación eléctrica de la acometida e iluminación del taller de máquinas y herramientas, se ha analizado como una opción de proyecto de grado debido al alcance obtenido mediante el seguimiento del tema propuesto buscando como finalidad el correcto funcionamiento eléctrico mediante la repotenciación de la red de alimentación eléctrica para los equipos al interior del taller; en beneficio de los alumnos del nivel superior de la carrera de Mecánica Industrial.

2.4. Cronograma

ACTIVIDAD	
1	Recepción de solicitudes al Proceso de Titulación
2	Seminario para la elaboración del perfil de grado
3	Elaboración del perfil de proyecto de grado
4	Aprobación
5	Revisión de perfiles para corrección
6	Realización de corrección al perfil de grado corregido
7	Entrega de perfil de grado corregido
8	Publicación de listado de estudiantes con perfiles aprobados
9	Elaboración de marco teórico capítulo I
10	Primera revisión del proyecto de grado por parte del asesor
11	Elaboración de marco teórico capítulo II
12	Elaboración de marco teórico capítulo III
13	Verificación de documento
14	Entrega de borradores finales de trabajo escrito de grado al asesor
15	Entrega de empastados y borradores del proyecto de grado a directores de escuela previo a las defensas públicas
16	Defensas prácticas de proyectos de titulación
17	Defensas prácticas de proyectos de titulación
18	Entrega de matriz consolidada de notas de actas de calificación de grado
19	Ceremonia de incorporación de nuevos tecnólogos

Año 2018		2019				2019				2019				2019	
		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x		x													
		x													
			x		x			x		x		x		x	
						x			x		x	x	x	x	x
							x		x		x	x	x	x	x
								x		x	x	x	x	x	x
									x		x	x	x	x	x
										x	x	x	x	x	x
											x	x	x	x	x
												x	x	x	x

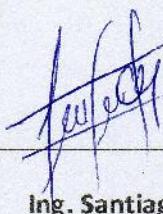
Bibliografía

- Balcell. (2010). Eficiencia en el uso de la Energía Eléctrica . Barcelona: Marcombo.
- CIEEPI. (1973). Código Eléctrico Ecuatoriano. Ecuador: INECEL.
- Comite ejecutivo de la norma ecuatoriana de la construcción. (2013). Norma ecuatoriana de construcción CAP. 15. Ecuador.

PERFIL:

ACEPTADO

NEGADO

ESTUDIO REALIZADO POR:

Ing. Santiago Pullaguri

ASESOR

Generación: 2019-09-25 / 18:24:28

Periodo: MAYO 2019 - OCTUBRE 2019

ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO DE GRADO**CARRERA: MECANICA INDUSTRIAL**

FECHA DE PRESENTACIÓN:		
DÍA MES AÑO <i>25 09 2019</i>		
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:		
PAREDES MAILA ERIK ALEXANDER		
TITULO DEL PROYECTO:		
REPOTENCIACIÓN DE LA RED DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA PARA LA SIERRA VAIVÁN INDUSTRIAL A 220 VOLTIOS Y DE LA ACOMETIDA ELÉCTRICA PARA LA ILUMINACIÓN INTERNA Y EXTERNA DEL TALLER DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO.		
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	CUMPLE	NO CUMPLE
- . OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- . ANÁLISIS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- . DELIMITACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- . FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- . FORMULACIÓN PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:		
GENERALES:		
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO:		
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
ESPECÍFICOS:		
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO:		
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

JUSTIFICACIÓN:	CUMPLE	NO CUMPLE
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BENEFICIARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MARCO TEÓRICO:		
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO: ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA		
OBSERVACIONES:	Sin observaciones	
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:		
OBSERVACIONES:	Sin Observaciones	

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES:

Sin observaciones

FUENTES DE INFORMACIÓN:

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ECONÓMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO:

ACEPTADO:

NO ACEPTADO:

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a)

b)

c)

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: MIGLIOUARI ARMAS SANTIAGO ANDRES



25 09 2019
DÍA MES AÑO

FECHA DE ENTREGA DE INFORME