



## PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

Quito – Ecuador 2023



## PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

**CARRERA:** Mecánica Industrial

**TEMA:**

Repotenciación de la red eléctrica para 10 tornos en el Taller de Máquinas y  
Herramientas de la Carrera de Mecánica Industrial

**Elaborado por:**

José Nicolás Molina Ramírez  
Jefferson Mesías Pillaño Cantuña

**Tutor:**

Ing. Diego Cevallos

**Fecha:** 25 / 01 / 2024

## Tabla de contenido

1. PROBLEMÁTICA .....	7
1.1) Formulación y planteamiento del Problema .....	7
1.2. Objetivos .....	8
1.2.1 Objetivo general .....	8
1.2.2 Objetivos específicos .....	8
1.3. Justificación .....	9
1.4 Alcance .....	9
1.5 Materiales y métodos .....	10
1.5.1. Métodos .....	11
1.6 Marco Teórico .....	12
2.2. Recursos técnicos y materiales .....	14
2.3. Viabilidad .....	17
2.3.1. Análisis de mercado .....	17
2.3.2. Análisis técnico .....	17
2.3.3. Análisis financiero .....	17
2.3.4. Análisis de riesgos .....	18
2.4. Cronograma .....	19

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Tabla de materiales ..... 10

Tabla 2 Recursos humanos principales ..... 13

Tabla 3 Tabla de participantes ..... 14

Tabla 4 Materiales y especificaciones ..... 14

Tabla 5 Cronograma ..... 19

Tabla 6 ..... 20

Tabla 7 ..... 21

Tabla 8 ..... 22

Tabla 9 ..... 23

Tabla 10 ..... 24

Tabla 11 ..... 25

Tabla 12 ..... 26

Tabla 13 ..... 27

Tabla 14 ..... 28

Tabla 15 ..... 29

Tabla 16 ..... 30

Tabla 17 ..... 31

Tabla 18 ..... 32

Tabla 19 ..... 33

Tabla 20 ..... 34

Tabla 21 ..... 35

Tabla 22 ..... 36

Tabla 23 ..... 37

Tabla 24 ..... 38

Tabla 25 ..... 39

Tabla 26 ..... 40

Tabla 27 ..... 41

Tabla 28 ..... 42

Tabla 29 ..... 43

Tabla 30 ..... 44

Tabla 31 ..... 45

Tabla 32 ..... 46

Tabla 33 ..... 47

Tabla 34 ..... 48

Tabla 35 ..... 49

Tabla 36 ..... 50

Tabla 37 ..... 51

Tabla 38 ..... 52

Tabla 39 ..... 53

Tabla 40 ..... 54

Tabla 41 ..... 55

Tabla 42 ..... 56

Tabla 43 ..... 57

Tabla 44 ..... 58

Tabla 45 ..... 59

Tabla 46 ..... 60

Tabla 47 ..... 61

Tabla 48 ..... 62

Tabla 49 ..... 63

Tabla 50 ..... 64

Tabla 51 ..... 65

Tabla 52 ..... 66

Tabla 53 ..... 67

Tabla 54 ..... 68

Tabla 55 ..... 69

Tabla 56 ..... 70

Tabla 57 ..... 71

Tabla 58 ..... 72

Tabla 59 ..... 73

Tabla 60 ..... 74

Tabla 61 ..... 75

Tabla 62 ..... 76

Tabla 63 ..... 77

Tabla 64 ..... 78

Tabla 65 ..... 79

Tabla 66 ..... 80

Tabla 67 ..... 81

Tabla 68 ..... 82

Tabla 69 ..... 83

Tabla 70 ..... 84

Tabla 71 ..... 85

Tabla 72 ..... 86

Tabla 73 ..... 87

Tabla 74 ..... 88

Tabla 75 ..... 89

Tabla 76 ..... 90

Tabla 77 ..... 91

Tabla 78 ..... 92

Tabla 79 ..... 93

Tabla 80 ..... 94

Tabla 81 ..... 95

Tabla 82 ..... 96

Tabla 83 ..... 97

Tabla 84 ..... 98

Tabla 85 ..... 99

Tabla 86 ..... 100

**Índice de ecuaciones**

Ecuación 1 Cálculo amperaje ..... 12

### Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Cronograma ..... 19

## 1. PROBLEMÁTICA

### 1) Formulación y planteamiento del Problema

El problema principal dentro del taller de Maquinas Herramientas era que contaba con una red eléctrica muy antigua la misma y que al haber estado sometidas al paso del tiempo y bajo ninguna protección extra su deterioro fue más rápido por ellos existía muchos problemas, además no estaba en condiciones ni diseñada para un correcto funcionamiento de 10 tornos nuevo, además se identificó que existían cables que se encontraban en un mal estado lo que nos llevó a determinar que existía un riesgo latente de provocar un corto circuito que pudiera desembocar en el daño parcial o permanente de la maquinaria.

Realizado un seguimiento del estado de la red eléctrica se observó que las cajas térmicas se encontraban saturadas y no contaban con un diseño correcto para la distribución de cargas, dentro de las mismas se evidencio que se sobrecargaba los breakers conectando más de dos equipos causando que funcionen, de manera incorrecta, además que no se podía evidenciar a que correspondía cada elemento.

Ante la falta de recursos, se observó que se optaba por adecuar, el Breaker o Interruptor Termomagnético acarreado problemáticas por el mismo echo de saturar los breakers con más equipos de lo recomendado estaban propensas a sobrecalentarse o causar un cortocircuito, además que el cálculo de la protección no era adecuado en ciertos casos su capacidad era muy alta dejando a los equipos sin protección o por el contrario muy baja causando parones inesperados de las maquinas que podían causar daños, para ello era necesario la implementación de cajas auxiliares que controlen las nuevas instalaciones.

También se evidencio que las instalaciones no estaban construidas con códigos de color ni debidamente etiquetadas tampoco contaban con un plano o diseño de la red, provocando confusiones al momento de querer realizar un mantenimiento, ocasionando que máquinas y equipos queden deshabilitados y en varios casos equipos con daños eléctricos.

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1 Objetivo general

Repotenciar la red eléctrica para 10 tornos en el Taller de Máquinas y Herramientas de la Carrera de Mecánica Industrial.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Revisar las instalaciones eléctricas del taller de máquinas herramientas, mediante el análisis del estado de la red eléctrica, para determinar posibles fallos.
- Dimensionar un sistema de red eléctrica del área de tornos, ayudados de sistemas CaD, con el objetivo de dimensionar correctamente los espacios dentro del taller de Maquina Herramientas.
- Establecer correctamente la capacidad de la protección térmica, desarrollando el cálculo necesario para la capacidad de las máquinas, con la finalidad de no sobredimensionar la capacidad de la misma, lo cual llevara gastos innecesarios.
- Investigar normativas vigentes en el país, consultando en formatos educativos, libros, fuentes web, con la finalidad de seguir y desarrollar el proyecto de forma segura.
- Desarrollar una red eléctrica estable y bajo normativa, para 10 tornos en el área de maquina herramientas.
- Realizar un análisis de datos para la implementación de cajas terminas auxiliares para lograr una correcta distribución de la red eléctrica.
- Realizar la cotización de los insumos necesarios para el tendido de la red.
- Constatar que todas las conexiones se encuentren en perfecto estado, con magnitudes adecuadas cien por ciento operativas.

### 1.3. Justificación

Se decidió realizar este proyecto de titulación, ya que como estudiantes que hacen uso frecuente del taller de máquinas y herramientas, se pudo evidenciar cómo afecta directamente el tener las máquinas deshabilitadas o con desperfectos en el aprendizaje de los alumnos. Por esta razón, se llegó a plantear la repotenciación de la red eléctrica del taller con la finalidad de poder instalar nueva maquinaria que cumpliera con las necesidades del taller, repercutiendo directamente en la seguridad de los estudiantes y docentes de la Carrera de Mecánica Industrial, y mejorando así la calidad de la educación impartida por los docentes.

Un factor determinante que nos llevó a la realización de este proyecto fue poder mejorar la calidad de enseñanza para los alumnos, esto ayudará a que se realicen las actividades de forma más ordenada y ayudará a que los estudiantes apliquen el conocimiento teórico en el ámbito práctico, permitiéndoles operar maquinarias modernas generando destrezas y habilidades con equipos industriales.

Al instalar equipos modernos, se busca que los estudiantes puedan familiarizarse con tecnologías que van a encontrar en el campo laboral, facilitando para que los estudiantes se incorporen al sector productivo con mayor facilidad, dado que previamente han podido pulir sus habilidades en la operación de maquinaria similar.

### 1.4 Alcance

El proyecto consistirá en actualizar la red eléctrica del taller de máquinas y herramientas para la conexión de 10 tornos, esto se hará con cable calibre 10 AWG flexible, se realizará la adquisición de 10 breakers trifásicos con una especificación de 16 amperios para la protección de la maquinaria.

Para realizar la conexión de los tornos se instalará una caja térmica trifásica de 20 servicios la cual se energizará con cable calibre 8 AWG flexible.

Se dejará el tendiendo de la red eléctrica por canaletas, las mismas que se encontraban disponibles en el instituto.

## 1.5 Materiales y métodos

Dentro del desarrollo de nuestro proyecto requerimos de varios elementos y materiales para obtener el resulta esperado, dentro de los cuales tenemos:

Tabla 1 Tabla de materiales

Materiales	Especificaciones	Cantidad
Cable rojo, azul, negro, rojo	Calibre 8 AWG flexible	100 m
Cable rojo, azul, negro, blanco,	Calibre 10 AWG flexible	100 m
Cable Amarillo	Calibre 14 AWG flexible	100 m
Manguera corrugada	1 in	100 m
Caja térmica	20 servicios trifásica	2 cajas
Breaker	16 amperios Trifásico	10 unidades
Canaletas metálicas	100*500 espesor 1.5mm	40 m
Tomas trifásicas empotrables	16 amperios, 3 Polos + Neutro + Tierra	10 unidades
Tornillos autoperforantes	$\frac{3}{4} \times \frac{1}{4}$	Caja de 100 unidades

Tacos expansores plásticos	F8	50 unidades
Tomillos	8 mm * 2 in	50 unidades
Tubos PVC	1 ½" x 6m	6 unidades
Codos PVC	1 ½"	10 unidades

### 1.5.1. Métodos

#### 1.5.1.1. Encuestas y cuestionarios

- Mediante la aplicación de encuestas se busca la recolección de datos, que nos ayudara a la identificación, de los problemas y subsecuente a la resolución del mismo.
- Recolección de datos posteriores, para análisis de resultados.

#### 1.5.1.2. Grupos de enfoque

- Se buscará la validación externa de los resultados mediante la presentación y discusión de los hallazgos con colegas, expertos en el campo y otros investigadores interesados en el tema de estudio.
- Se establecerá entrevistas, diálogos con grupos que participen directamente o se encuentren involucrados para generar datos, comentar experiencias y puntos de vista logrando llegar a un análisis adecuado.

#### 1.5.1.3. Análisis de datos

- Inspección visual de las instalaciones.
- Pruebas de funcionamiento de las maquinas.
- Análisis de los elementos a incorporar.

#### 1.5.1.4. Revisión sistemática

- Revisión de cajas térmicas de alimentación.
- Desconexión de energía durante el proceso de revisión.
- Comprobación de conexiones
- Medición de resistencia en las conexiones para detectar algún defecto.
- Revisar empalmes entre la conexión.

### 1.6 Marco Teórico

#### Cables

En general, los cables se seleccionan en función de la corriente que deben transportar, la distancia que deben recorrer, la temperatura ambiente, la tensión nominal y el tipo de instalación, en Ecuador, la normativa INEN 2305 establece los requisitos para los cordones flexibles y alambres para instalaciones domésticas. (CENTELSA, 2016) es una empresa que fabrica cables flexibles y ofrece una amplia gama de productos que cumplen con esta normativa

#### Ecuación 1 Cálculo amperaje

$$\text{sección transversal (mm}^2\text{)} = \frac{\text{Corriente (A)}}{\text{Densidad de corriente (}\frac{\text{A}}{\text{mm}^2}\text{)}} \quad (1)$$

Es recomendable utilizar una densidad de corriente de  $4 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}$  para instalaciones domésticas a  $2 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}$  para instalaciones industriales.

El momento que se calcula la sección transversal se debe acudir a tablas para encontrar el calibre correspondiente. Las tablas deben tener informaciones fiables ya que en dichas tablas tienen establecido los estándares y normas de las dimensiones en cuestión a cables eléctricos.

## Breaker

La principal protección en una instalación son los breakers, son esenciales en la actualidad por la eficiencia en el mecanismo de seguridad. (Ramírez Castaño, 2003)

Existen diferentes tipos, y los principales son los siguientes:

- Magnético
- Térmico
- Termomagnético
- Diferencial

## Caja térmica

La selección de cajas térmicas para una red eléctrica es un proceso importante que implica considerar varios factores. En general, las cajas térmicas se seleccionan en función de la corriente que deben soportar, la temperatura ambiente, la tensión nominal y el tipo de instalación. En Ecuador, la normativa INEN 2305 establece los requisitos para los cordones flexibles y alambres para instalaciones domésticas. (INEN, 2016)

## 2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 2.1. Recursos humanos

*Tabla 2 Recursos humanos principales*

---

#### Autores

---

Molina Ramírez José Nicolas

Pillajo Cantuña Jefferson Mesias

---

Tabla 3 Tabla de participantes

Cargo	NOMBRE
CUSTODIO	Ing. Jaime Cacpata
DOCENTES	Ing. Luis Gualotuña Ing. Jaime Cacpata Ing. Diego Cevallos
INVOLUCADOR DIRECTOS	Jefferson Pillajo Nicolás Molina Nicolás Carranza Danny Gómez
ESTUDIANTES	Javier Vera John Pita Anderson Morales Daniel Simbaña Cristian Prado Bryan Guallichico Alexis Pallo Jonattan Lanchimba Santiago Jimenez
TUTOR	Ing. Diego Cevallos

## 2.2. Recursos técnicos y materiales

Tabla 4 Materiales y especificaciones

Materiales	Especificaciones
Cable rojo, azul, negro, blanco Calibre 8 AWG flexible	Conductor de cobre para 600 V o 2000 V apto para ser enterrado directamente. Aislado con polietileno reticulado (XLPE), resistente a la humedad, calor elevado y luz solar.

Cable rojo, negro, azul, blanco Calibre 10 AWG flexible Conductor de cobre para 600 V. aislado con polietileno reticulado (XLPE) 90°C, resistente a la humedad y a calor elevado.

Cable Amarillo Calibre 14 AWG flexible Conductor de cobre para 600 V. aislado con policloruro de vinilo (PVC) 75°C, resistente a la humedad y calor.

Manguera corrugada 1" Diseñada para transferencia de cables con presencia, para sistemas de enfriamiento que utilizan radiadores, sistemas eléctricos, se suministran lisas para disposiciones rectas donde no sean sometidas a curvas y corrugadas con alambre de alto carbono, para ser usadas en curvas cerradas en equipos donde no se cuenta con buen espacio, o por diseño de este.

Caja térmica trifásica Esta caja puede soportar hasta 20 circuitos trifásicos o 60 servicios monofásicos con una corriente máxima de 1800A totales o 30A por circuito. La caja está diseñada según las especificaciones CFE EM-BT401 y CFE EM-BT404 y tiene un tamaño de 80cm de largo, 30cm de ancho y 20cm de profundidad

Breaker 16 amperios trifásico Estos dispositivos están diseñados para manejar cargas trifásicas y se clasifican según su capacidad de corriente nominal, que se mide en amperios. La capacidad de corriente nominal de un breaker trifásico puede variar según el modelo

Canaletas metálicas 100*500 espesor 1.5mm	Están diseñados para soportar condiciones como calor, y pueden ser colocadas en las alturas tanto como nivel de piso por su versatilidad son muy utilizadas en la industria
Tomas trifásicas empotrables 16 amperios, 3 Polos + Neutro + Tierra	Esta toma de corriente empotrable trifásica tiene una tensión nominal de 380-450Vac, una intensidad nominal de 16A, y está diseñada para conectarse a 3 polos, neutro y tierra (3P+T) 1. La toma de enchufe CEE-CETAC 16A 3P-N-T empotrable horizontal IP-44
Tornillos autoperforantes 3/4 x 1/4	Son una opción popular para la fijación de piezas en una sola operación. Estos tornillos realizan los cuatro pasos para fijar una pieza en una sola operación: perforan, roscan, fijan y aprietan, comandados por una atornilladora
Tacos expansores plásticos F8	Para la fijación de piezas en una sola operación. Estos tacos realizan los cuatro pasos para fijar una pieza en una sola operación
Tornillos 8 mm * 2 in	Son una opción popular para la fijación de piezas en una sola operación. Estos tornillos realizan los cuatro pasos para fijar una pieza en una sola operación: perforan, roscan, fijan y aprietan, comandados por una atornilladora
Tubos PVC 1 1/2" x 6m	Es un producto comúnmente utilizado en instalaciones eléctricas y de plomería. cumple con las Normas Técnicas Ecuatoriana, Certificaciones ISO

Son accesorios de tubería que se utilizan para cambiar la dirección del flujo de líquidos o gases en una tubería. Estos accesorios están diseñados para conectarse a tuberías de PVC

Codos PVC 1 ½ 45 grados

### 2.3. Viabilidad

La repotenciación de la red eléctrica para la instalación de 10 tornos dentro del taller de máquinas herramientas, espera obtener un taller cien por ciento operativo con redes eléctricas nuevas, mejorando la capacidad del mismo dado que no se contaba con la cantidad suficiente de equipos, pero ante la llegada de equipos nuevos es necesario readaptarse para ello presenta el cambio de la red para las máquinas.

Esperando cumplir con el propósito principal de dejar unas instalaciones adecuadas para los estudiantes de la carrera de Mecánica Industrial y permitiendo que los profesores desarrollen sus clases sin ninguna dificultad de los sistemas eléctricos

#### 2.3.1. Análisis de mercado

Dado la evaluación de costos presentes en el proyecto ayudados de un análisis de mercado se optó por adquirir los elementos necesarios, en varios lugares, con ayuda de proformas.

#### 2.3.2. Análisis técnico

El estudio del proceso se lo realizó mediante conceptos aprendidos y adquiridos basados en fundamentos, leyes y normas bajo las cuales se rige la construcción del mismo.

#### 2.3.3. Análisis financiero

Una vez determinado el lugar en el cual se colocarán los equipos se realizó un croquis para graficar el espacio entre equipo y equipo, el mismo que debe contar 1 metro a los laterales y 1.50 m en el respaldo.

Análisis financiero determinado los elementos necesarios y realizado un estudio

financiero por parte de los involucrados se determinó que contamos con presupuesto de **\$1500 USD**, para la realización del mismo, que si está dentro del establecido con cierto margen para variaciones dado que se realizó un estudio que determino un costo aproximado de **\$850 USD**.

#### 2.3.4. Análisis de riesgos

Dado que no se contaba con planos, ni un diseño de la red eléctrica, se optó por deshabitar todo el taller, ya que era un potencial riesgo para los estudiantes.

Además, al estudiar la red se identificó que no se contaba con un código de color ni etiquetado, dificultando así las labores para la deshabilitación de la red antigua.



## 2.5 Bibliografía

CENNELSA. (2016). *CENNELSA*. Obtenido de CENNELSA: CENNELSA. (s.f.).

Catálogo de productos. Recuperado el 31 de enero de 2024, de

<https://www.centelsa.com.co/catalogo-de-productos/>

INEN. (2016). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. QUITO. Obtenido de

Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Normalización, I. E. (2016). *CENNELSA*. Obtenido de CENNELSA. (s.f.). Catálogo

de productos. Recuperado el 31 de enero de 2024, de

<https://www.centelsa.com.co/catalogo-de-productos/>

Ramírez Castaño, S. (2003). *En Protección de Sistemas Eléctricos*.

CARRERA: MECÁNICA INDUSTRIAL

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>		
06 02 2024		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO: PILLAJO CANTUÑA JEFFERSON MESIAS</b>		
	APELLIDOS	NOMBRES
<b>TÍTULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:</b> REPOTENCIACIÓN DE LA RED ELÉCTRICA PARA 10 TORNOS EN EL TALLER DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS DE LA CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL		
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
• 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"/>
• PROBLEMÁTICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:</b>		
<b>GENERALES:</b>		
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA		
	SI	NO
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>ESPECÍFICOS:</b>		
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO		
	SI	NO
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>JUSTIFICACIÓN:</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
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"/>
<b>ALCANCE:</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
ESTA DEFINIDO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>MARCO TEÓRICO:</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA A REALIZAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TEMARIO TENTATIVO:</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	<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"/>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS:</b>	OBSERVACIONES : _____ _____ _____ _____	
<b>CRONOGRAMA :</b>	OBSERVACIONES : _____ _____	

FUENTES DE INFORMACIÓN: \_\_\_\_\_

**RECURSOS:**

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS



ECONÓMICOS



MATERIALES



**PERFIL DE PROPUESTA TECNOLÓGICA**

Aceptado

Negado

el diseño de propuesta tecnológica por las siguientes razones:

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_

**ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:**

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: \_\_\_\_\_

*Diego Cavallos Yanez*

*Diego Cavallos Yanez*

06 / 02 / 2024

FECHA DE ENTREGA DE INFORME