



## **PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Quito – Ecuador, julio del 2021

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO “CENTRAL TÉCNICO”**  
**CARRERA DE ELECTRÓNICA**  
**CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD**

**Av. Isaac Albéniz E4-15 y El Morlán, Sector El Inca – Quito / Ecuador**

**PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.**

**Tema de Proyecto de Investigación:** Análisis de la corriente en un circuito estrella concarga simétricas, asimétricas y capacitivas.

**Apellidos y nombres del/los estudiantes:** Velastegui Rosero Wilson Josue – Flores Martínez Jonathan Omar.

**Carrera:** TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA

**Fecha de presentación:**

Quito, día de mes del 2021

.....  
Firma del Director del Trabajo de Investigación

## **1.- Tema de investigación**

Análisis de la corriente en un circuito estrella con carga simétricas, asimétricas y capacitivas.

## **2.- Problema de investigación**

El estudio de los sistemas eléctricos trifásicos es amplio, y entender completamente su funcionamiento, se vuelve complicado al no disponer de herramientas necesarias para aplicar la teoría de manera práctica.

Anteriormente, en los laboratorios de la carrera de Electrónica del Instituto Superior Universitario “Central Técnico”, no se contaba con estas herramientas, que hace más dinámico el proceso de enseñanza del aprendizaje.

En la actualidad, con la repotenciación de los equipos de laboratorio, los estudiantes del Instituto Superior Universitario “Central Técnico” pueden realizar prácticas y con la ayuda del software de estas tarjetas electrónicas, realizar un análisis cuantitativo que permitirá al estudiante un correcto aprendizaje.

### **2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación**

Los laboratorios de electrónica del Instituto Superior Universitario “Central Técnico”, no cuentan con equipos necesarios para poder realizar prácticas con sistemas trifásicos, siendo así un problema para realizar la parte práctica, tomando en cuenta que se puede entender el proceso de generación y transmisión de energía eléctrica. En la actualidad se ha vuelto indispensable el aprendizaje de manera práctica y presencial, ya que por motivos de pandemia se fomentó la educación virtual. También los equipos ayudaran a comprender el comportamiento de la corriente en instalaciones industriales

### **2.2.- Preguntas de investigación**

¿Cuál es el comportamiento de la corriente de un sistema trifásico conectado en Y, cuando está conectada a una carga simétrica?

¿Cuál es el comportamiento de la corriente de un sistema trifásico conectado en Y, cuando está conectada a una carga asimétrica?

¿Qué efectos tiene la corriente en el circuito estrella al retirar el neutro, con una carga simétrica y asimétrica?

## **3.-Objetivos de la investigación**

### **3.1.- Objetivo General**

Analizar el comportamiento de un circuito trifásico de 4 hilos con la configuración estrella, con una carga simétrica, asimétrica y capacitiva, mediante el uso de módulos electrónicos Uni Tr@in-I Lucas-Nülle y el software LabSoft, de los laboratorios de electrónica del Instituto Superior Universitario “Central Técnico” para comprobar de manera práctica los resultados teóricos del comportamiento de la corriente en el circuito.

### **3.2.- Objetivos Específicos**

Implementar un circuito trifásico con una carga resistiva simétrica, asimétrica conectada en estrella, mediante la Interfaz Uni Tr@in-I Lucas-Nülle.

Analizar el comportamiento de las corrientes de carga y de línea, simulando el circuito trifásico.

Realizar una comparación de los resultados obtenidos por simulación y los medidos en la práctica, para comprobar el correcto funcionamiento de la tarjeta y su eficacia.

### **4.- Justificación**

Un problema serio que se presenta en los laboratorios de electrónica del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, es la falta de equipos que permitan realizar prácticas con circuitos de potencia. Con esta investigación se pretende realizar un análisis comparativo de los resultados teóricos impartidos por los docentes de la carrera de electrónica.

Al realizar este análisis sobre los resultados que se obtendrán en los circuitos, permitirá plantear un nuevo modelo de aprendizaje y reconstrucción de las prácticas de electrónica de potencia ayudando, tanto a los docentes y a los estudiantes que va a influir en la calidad de la información que se imparte en el instituto.

La adquisición de equipos permite la innovación de las prácticas en los laboratorios del instituto en general. El instituto debe estar comprometido con el desarrollo integral de sus estudiantes, al realizar estos proyectos existe una unidad de criterio en la comunidad educativa obteniendo resultados positivos que ayudan a mejorar el aprendizaje.

### **5.- Estado del Arte**

#### **Análisis geométrico de los sistemas eléctricos simétricos y asimétricos para N – Fases**

**Objetivo:** Análisis de los sistemas eléctricos simétricos y asimétricos

#### **Sistemas eléctricos simétricos y asimétricos**

La cualidad de los sistemas eléctricos simétricos son que sus fasores presentan una misma magnitud y ángulo de desfases uno respecto al otro y es el caso contrario con los sistemas eléctricos no simétricos que utiliza la superposición de tres sistemas simétricos que emplea el teorema de Fortescue. Son analizados mediante el uso de diagramas fasoriales que nos indican el comportamiento de un sistema en el dominio de la frecuencia y se pueden aplicar las leyes fundamentales de la teoría de los circuitos eléctricos.

#### **Resultado**

Esto establece que el tensor de potencia instantánea de un sistema eléctrico polifásico se obtiene mediante el producto didáctico entre la tensión de voltaje y la tensión de corriente. El análisis geométrico hecho a partir de la tensión de potencia instantánea y el teorema de Fortescue nos propone un nuevo estudio de metodología. No obstante, se pondrá a prueba

leyes como la de ohm, Kirchhoff y el análisis de nodos y mallas en los sistemas eléctricos con el dominio de la frecuencia.

## **Conclusión**

En consecuencia, el sistema eléctrico no asimétrico se puede obtener formando tres sistemas simétricos tal cual lo establece el teorema de Fortescue como sus componentes simétricas. Además, desarrollar un análisis tensorial sobre los conceptos fundamentales de potencia, voltaje, corriente e impedancia eléctrica en los sistemas eléctricos de n-fases. (Análisis geométrico de los sistemas eléctricos simétricos y asimétricos para N - Fases, s. f.)

## **Análisis de circuitos trifásicos**

**Objetivo:** Análisis de circuitos trifásicos

### **Sistemas trifásicos**

Un sistema monofásico de corriente alterna consiste de un generador que posee un solo enrollado en el cual se induce una fuerza electromotriz (fem) conectada a su vez a dos líneas de carga. Para obtener un sistema trifásico es necesario conectar fuentes de alimentación (fases) cada enrollado de la fuente de alimentación de un sistema trifásico obtiene el nombre de fase, en este caso tres, para tener un sistema balanceado de “n” fases debe ser de  $360^\circ/n$ .

### **Resultado**

Obtener un sistema trifásico balanceado tiene sus ventajas ya que su potencia siendo un sistema trifásico se obtiene grandes ganancias y sobre todo para obtener potencia monofásica de un sistema trifásico es muy fácil de realizarlo, tienen igual magnitud, frecuencia, y están desfasados entre sí a 120 grados; en todas las partes del mundo todos los sistemas de generación, distribución y transmisión son trifásicos.

## **Conclusión**

Los sistemas trifásicos son empleados de manera óptima en todos los ámbitos laborales e industriales que se realicen, cabe recalcar que existen sistemas trifásicos balanceados que tenemos circuitos denominados (estrella – estrella, estrella - delta y delta – delta); y desbalanceados. (Análisis de circuitos trifásicos, s. f.)

## **6.- Temario Tentativo**

- Resumen
- Abstract
- Introducción
- Generador trifásico
- Conexiones básicas de cargas: estrella y delta
- Tensiones y corrientes de fase y de línea
- Carga trifásica balanceada conectada en estrella
- Carga trifásica desbalanceada conectada en estrella

- Análisis de datos obtenidos
- Conclusiones y recomendaciones
- Referencias bibliográficas

## **7.- Diseño de la investigación**

### **7.1.- Tipo de investigación**

En este proyecto se utiliza la investigación exploratoria para tener una idea más amplia del tema a examinar.

Para realizar un análisis de manera exploratoria es necesario estudiar y buscar todo lo relacionado al tema, esto es una gran ventaja ya que al realizarlo de una manera de investigación exploratoria se obtendrá los antecedentes del problema a solucionar.

Después se procederá a seguir una investigación explicativa de los resultados que se obtiene de manera cuantitativa, que se enfoca en las preguntas del “¿Por qué?” y “¿Para qué?” de un fenómeno ideal para el tema, que tiene por objetivo el análisis de la corriente en un circuito estrella con cargas simétricas, asimétricas y capacitivas.

Conforme al métodos de investigación, se espera alcanzar un nivel amplio conocimiento del tema.

### **7.2. Fuentes**

#### **Primarias**

Se va a utilizar los laboratorios del Instituto Superior Universitario “Central Técnico” para realizar las pruebas pertinentes al proyecto de investigación y tener resultados convincentes para analizarlas con las pruebas teóricas.

En el laboratorio de electrónica del instituto contaremos con el módulo de potencia Uni Tr@in-I y su correspondiente manual de funcionamiento para realizar pruebas y tener un aprendizaje más óptimo al momento de manipular el equipo electrónico.

#### **Secundarias**

Revisamos los trabajos realizados anteriormente referentes al análisis de la corriente en un circuito estrella con carga simétricas, asimétricas y capacitivas en google académico.

Buscamos en folletos relacionados o similares al tema de proyecto de investigación así como tesis de investigación hechas a la misma, en donde se puede reunir ideas.

### **7.3.- Métodos de investigación**

Los métodos que se van a utiliza es el científico y el experimental

Método Científico

Lo que se realiza en este método es observar libros de investigación y manuales directamente obtenidos directamente de Google académico tales como: Sistemas de circuitos trifásicos, cargas simétricas y asimétricas, cargas capacitivas, análisis de circuitos eléctricos en estrella. Método Experimental

Ejecutar prácticas por medio de experimentos donde se pondrán a prueba todos los resultados obtenidos del análisis de la corriente de un circuito estrella con cargas simétricas, asimétricas y capacitivas.

#### **7.4.- Técnicas de recolección de la información**

En el proceso de investigación es importante manejar técnicas de recolección correcta de información, debido a ser un mecanismo fundamental que dará una solución a los problemas planteados, es por eso que se utilizarán los siguientes métodos:

**Oculares:** Investiga de manera visual, actividades de verificación, recolección de diferentes indicios que se formaron producto de acontecimiento, mediante la utilización de las diferentes técnicas.

Esta técnica permite que la información seleccionada, de acuerdo a la necesidad del investigador, de una previa indagación de los movimientos, flujos, del entorno de exploración, etc.

Se considera como técnicas oculares a:

- Observación.
- Comparación o confrontación.
- Revisión selectiva
- Rastreo.

**Escritas:** Presenta la información relevante para respaldar los hallazgos del trabajo realizado por el actor. Se aplica de la siguiente manera:

- Análisis.
- Conciliación.
- Confirmación.
- Cálculo.
- Tabulación.

En nuestro análisis necesitamos observar el comportamiento de la corriente al someter el circuito trifásico a diferentes tipos de cargas, donde los resultados serán comparados teóricamente y con simulaciones mediante programas electrónicos, donde se implementarán los circuitos digitalmente.

#### **8.-Marco administrativo**

### 8.1.- Cronograma

| Id | Modo de tarea                                                                     | Nombre de tarea                                   | Duración | Comienzo     | marzo 2021                                                                          |    |    |    |    |    |    | abril 2021 |    |    |    |    |    |    | mayo 2021 |    |    |    |    |    |    | junio 2021 |    |    |    |    |    |    | julio 2021 |    |    |    |    |    |    | agosto 2021 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|    |                                                                                   |                                                   |          |              | 27                                                                                  | 02 | 05 | 08 | 11 | 14 | 17 | 20         | 23 | 26 | 29 | 01 | 04 | 07 | 10        | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | 01         | 04 | 07 | 10 | 13 | 16 | 19 | 22         | 25 | 28 | 31 | 03 | 06 | 09 | 12          | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 02 | 05 | 08 |
| 6  |  | CUARTO Y ULTIMO BORRADOR DE PERFIL CORREGIDO      | 15 días  | lun 28/06/21 |  |    |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |    |    |           |    |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 7  |  | REALIZAR PRÁCTICAS DE EQUIPOS ADQUIRIDOS EN EL    | 1 día    | lun 19/07/21 |  |    |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |    |    |           |    |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 8  |  | PRESENTAR EL PAPER COMO BORRADOR                  | 10 días  | lun 19/07/21 |  |    |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |    |    |           |    |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 9  |  | FINALIZAR PAPER                                   | 5 días   | lun 02/08/21 |  |    |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |    |    |           |    |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 10 |  | PRESENTAR Y DEFENDER EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | 1 día    | lun 05/09/21 |                                                                                     |    |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |    |    |           |    |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |    |    |             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

## 8.2.- Recursos y materiales

- Módulo de electrónica de potencia Uni Tr@in- I.
- Laptop con el software Lucas Nülle LabSoft

### 8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.  
*Participantes en el proyecto de investigación.*

| Participantes en el proyecto de investigación: |                   |                                 |             |
|------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------|
| Nº                                             | Participantes     | Rol a desempeñar en el proyecto | Carrera     |
| 1                                              | Wilson Velastegui | Investigación                   | Electrónica |
| 2                                              | Jonathan Flores   | Investigación                   | Electrónica |

Fuente: Propia

### 8.2.2. Materiales

Tabla 2.  
*Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.*

| Ítem | Recursos Materiales requeridos                        |
|------|-------------------------------------------------------|
| 1    | Módulo de Electrónica de potencia                     |
| 2    | Cables de módulo de electrónica                       |
| 3    | Interfaz Uni Tr@in- I Lucas-Nülle                     |
| 4    | Tarjeta Uni Tr@in- I “Tecnología corriente trifásica” |



|   |                                              |
|---|----------------------------------------------|
| 5 | Juego de shunts Uni Tr@in- I                 |
| 6 | Juego de cables Uni Tr@in- I                 |
| 7 | Fuente de alimentación ampliada Uni Tr@in- I |
| 8 | Experimentador Uni Tr@in- I                  |

**Fuente: Propia**

### **8.2.3. Económicos**

### 8.3.- Fuentes de información

#### BIBLIOGRAFÍA.

Greco, A(2017,junio 10). Retrieved June 10, 2021, from <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/27406/1/tesis finalizada.pdf>

Ramírez, D. (2008, septiembre 1). Revista. Electro componentes S.A. Agosto, 23, 2017. [http://www.sase.com.ar/2011/files/2010/11/SASE2011-Aplicacion\\_de\\_StateCharts.pdf](http://www.sase.com.ar/2011/files/2010/11/SASE2011-Aplicacion_de_StateCharts.pdf)

Lleana Moreno Campdsuñer (2019) Análisis de circuitos trifásicos. Recuperado de: [http://www.sase.com.ar/2011/files/2010/11/SASE2011-Aplicacion\\_de\\_StateCharts.pdf](http://www.sase.com.ar/2011/files/2010/11/SASE2011-Aplicacion_de_StateCharts.pdf)

Escobar Velandia, A., & Torres Payoma, F. (2021). Análisis geométrico de los sistemas eléctricos simétricos y asimétricos para N - Fases. Retrieved 26 July 2021, from <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/2112>

|                                                                                                                    |                                |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <b>CARRERA:</b> ELECTRÓNICA                                                                                        |                                |                          |
| <b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>                                                                                      |                                |                          |
| <b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:</b><br>FLORES MARTINEZ JONATHAN OMAR<br>VELASTEGUI ROSERO WILSON JOSUE |                                |                          |
| <b>TÍTULO DEL PROYECTO:</b>                                                                                        |                                |                          |
| <b>ÁREA DE INVESTIGACIÓN:</b>                                                                                      | <b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:</b> |                          |
| <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:</b>                                                                |                                |                          |
|                                                                                                                    | <b>CUMPLE</b>                  | <b>NO CUMPLE</b>         |
| • OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN                                                                                        | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> |
| • ANÁLISIS                                                                                                         | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> |
| • DELIMITACIÓN.                                                                                                    | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> |
| <b>PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:</b>                                                                                 |                                |                          |
| <b>GENERALES:</b>                                                                                                  |                                |                          |
| REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO                                          |                                |                          |
|                                                                                                                    | <b>SI</b>                      | <b>NO</b>                |
|                                                                                                                    | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> |
| <b>ESPECÍFICOS:</b>                                                                                                |                                |                          |

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI

NO

☐☐

**MARCO TEÓRICO:**

SI  
CUMPLE

NO  
NO CUMPLE

TEMA DE INVESTIGACIÓN.

☐☐

JUSTIFICACIÓN.

☐☐

ESTADO DEL ARTE.

☐☐

TEMARIO TENTATIVO.

☐☐

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

☐☐

MARCO ADMINISTRATIVO

☐☐

**TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA**

OBSERVACIONES:

.....  
.....

**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

OBSERVACIONES:.....

.....  
.....

**CRONOGRAMA:**

OBSERVACIONES:.....

.....  
.....

**FUENTES DE**

**INFORMACIÓN:**.....

.....

**RECURSOS:**

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

☐☐

ECONÓMICOS

☐☐

MATERIALES

☐☐

**PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Aceptado

☐

Negado

☐

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a) .....  
.....  
.....

b) .....  
.....  
.....

c) .....  
.....  
.....

**ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

**NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR:**

.....

DÍA    MES    AÑO  
**FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO**