



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA**

**TEMA
“IMPLEMENTACIÓN DE UNA FUENTE REGULADA
VARIABLE DE 0 A 15 VOLTIOS (CC) PARA EL
LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DE LA
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA”**

**AUTOR
QUINDE CHAMAIDÁN CARLOS EFRÉN**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. ELEC. ANDRADE GRECO PLINIO, MBA**

**2017
GUAYAQUIL – ECUADOR**

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios que siempre me ha bendecido, a mis padres por exigirme en cumplir esta meta de ser un ingeniero. Agradezco a mi amigos Marcelo, Jordi, Miguel, Emanuel por su apoyo constante al realizar este proyecto, a mis demás amigos por su genial ayuda en este proceso, porque juntos superamos todos los contratiempos y trabajos de la carrera, también agradezco a mi gestora de titulación por la ayuda en correcciones y recomendaciones para realizar este proyecto.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a:

A mi madre Ubilda Chamaidán, a mi padre Alfonso Quinde por creer en mí, apoyarme en todo momento. Su apoyo ha sido fuente de inspiración, fortaleza en los momentos de crisis y necesidad. A mis abuelos que son como mis padres, a quienes quiero mucho y con ellos he compartido muchos momentos de felicidad.

ÍNDICE GENERAL

N°	Descripción	Pg.
	INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

N°	Descripción	Pg.
1.1	Planteamiento del problema.	2
1.2	Formulación de problema.	3
1.3	Sistematización.	3
1.4	Objetivos de la investigación.	4
1.4.1	Objetivos generales	4
1.4.2	Objetivos específicos.	4
1.5	Justificación.	5
1.6	Delimitaciones.	5
1.7	Operacionalización.	6

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

N°	Descripción	Pg.
2.1	Antecedentes	7
2.2	Marco conceptual	8
2.2.2	Fuentes de alimentación	8
2.2.2	Historia.	9
2.2.3	Fuentes de corriente.	9
2.2.4	Fuentes de voltaje.	9
2.2.4.1	Tipos de fuentes voltaje.	10

2.2.4.2	Fuentes de voltaje no regulada.	10
2.2.4.3	Fuentes de voltaje regulada.	10
2.2.5	Etapa de transformación.	11
2.2.6	Etapa de rectificación	12
2.2.7	Etapa de filtrado.	13
2.2.8	Etapa de regulación.	14
2.2.9	Reguladores lineales.	14
2.2.9.1	Ventajas	14
2.2.9.2	Desventajas	15
2.2.9.3	Tipos de reguladores.	15
2.3	Marco contextual.	16
2.4	Marco legal.	17
2.4.1	Campo de aplicación	17
2.4.2	Compatibilidad electromagnética (CEM).	17
2.4.3	UNE-EN 61204-7 Fuentes de alimentación de baja tensión de salida en corriente continua.	18
2.4.4	Protección contra choques electrónicos	18
2.4.5	Protección de reguladores.	19
2.4.6	Protección para sobre voltaje.	19
2.4.7	Protección para sobre corriente.	19
2.4.8	Protección de transformadores.	19
2.4.9	Protección contra la interrupción de tensión.	20

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

N°	Descripción	Pg.
3.1	Diseño de la investigación	21
3.1.1	Análisis de la investigación	21
3.1.2	Enfoque de la investigación	22
3.1.3	Población y muestra	22
3.1.3.1	Población	22

3.1.3.2	Muestra.	23
3.1.4	Muestreo aleatorio simple	24
3.1.5	Calculo maestral	24
3.1.6	Instrumentos de la investigación	25
3.1.7	Procedimiento de la investigación	26
3.1.8	Recolección de información	26
3.1.9	Procedimiento y análisis	27
3.1.10	Encuestas	28

CAPÍTULO IV DESARROLLO

N°	Descripción	Pg.
4.1	Especificaciones	35
4.2	Descripción de componentes	35
4.2.1	Transformador	35
4.2.2	Rectificador	36
4.2.3	Filtro	36
4.2.4	Diodo rectificador 1N4148	37
4.2.5	Diodos rectificador 1N4004	37
4.2.6	Diodo led	38
4.2.7	Resistencia	38
4.2.8	Resistencia de alambre.	39
4.2.9	Regulador variable	40
4.2.10	Potenciómetro	40
4.2.11	Diagrama de fuente de regulada variable	41
4.3	Montaje y ajustes	42
4.3.1	Prueba de funcionamiento	43
4.3.2	Verificación del correcto funcionamiento de la fuente	43
4.4	Manual de usuario	43
4.4.1	Instalación de la Fuente regulada	43
4.4.2	Manejo y funciones	44

4.4.3	Advertencia:	45
4.5	Conclusión	46
4.6	Recomendaciones.	47
	ANEXO	50
	BIBLIOGRAFÍA	57

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Descripción	Pg.
1	Etapas de fuente regulada	9
2	Esquema de un transformador	10
3	Diagrama rectificador	11
4	Puentes rectificadores encapsulados	12
5	Tensión rectificada y filtrada	12
6	Regulador de voltaje con protección	14
7	Reguladores de voltaje variable	15
8	Diagrama de población y muestra	25
9	Equipos utilizados en laboratorios	27
10	Rangos de voltaje	28
11	Importancia de una fuente de alimentación	29
12	Implementación de circuito en laboratorio	30
13	Beneficio de una fuente de voltaje	31
14	Conocimiento práctico	32
15	Equipos para laboratorios	33
16	Transformador de 110/24v 2a	35
17	Rectificador rs405l	35
18	Filtros o capacitores	36
19	Diodo (1N4148)	37
20	Diodo (1n4004)	37
21	Diodo led	37
22	Resistencia de película de carbón	38
23	Resistencia de alambre	38
24	Integrado LM317T	39
25	Código de colores	39
26	Potenciómetro de 5k	40
27	Diagrama de fuente regulada variable con protección	41
28	Diseño de una fuente regulable	41

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Descripción	Pg.
1	Fuente de alimentación	7
2	Equipos utilizados en laboratorios	27
3	Rango de voltaje	28
5	Importancia de una fuente de alimentación	29
6	Implementación de circuito en laboratorio	30
7	Elaboraciones de una fuente de voltaje	31
8	Conocimiento práctico	32
9	Equipos para laboratorio	33
10	Especificaciones de la fuente de voltaje	46

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Descripción	Pg.
1	Descripción del integrado Im317	50
2	Tipos de reguladores encapsulado	50
3	Característica eléctrica del Im317	51
4	Reguladores fijos	51
5	Modelo de integrados	52
6	Fuente regulable industriales	53
7	Diseño de fuente regulable	54
8	Componente de la fuente regulada	55
9	Herramientas para implementar	55
10	Implementación de la fuente regulada variable	56
11	Fuente de voltaje variable culminada	56

AUTOR: QUINDE CHAMAIDÁN CARLOS EFRÉN
TITULO: IMPLEMENTACIÓN DE UNA FUENTE REGULADA VARIABLE DE 0 A 15 VOLTIOS (CC) PARA EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA
TUTOR: ING. ELEC. ANDRADE GRECO PLINIO, MBA

RESUMEN

En este proyecto de investigación se realizó con el objetivo de diseñar un equipo que regule un rango de voltaje, al momento de implementar un circuito específico que otorgue al estudiante la facilidad de trabajo en el laboratorio, esto ofrece un aporte importante a nuestra Facultad de Ingeniería Industrial carrera de Ingeniería en Teleinformática. En el capítulo uno se expone los conocimientos preliminares en la solución del problema, aquí se analiza los principales objetivos planteados, propuestas metodológica empleada, delimitaciones y los avances alcanzados en diseño, construcción de un primer prototipo. En el capítulo dos se ofrece descripción teóricos de etapas, funcionamientos de componentes, y aplicación de diversas protecciones. En el capítulo tres se efectuó un método de encuestas realizadas a los estudiantes de la carrera de ingeniería en teleinformática para conocer las demandas y necesidades. Además, se analizó que las fuentes son útiles y de suma importancia en todos los niveles de enseñanza. En el capítulo cuatro se da énfasis importante de este proyecto de investigación, la metodología a seguir para diseñar una fuente regulable variable de modo lineal. En este capítulo se va mencionando paso a paso como implementar cada uno de los componentes que integra la fuente, conclusión, recomendaciones a seguir y se analiza el desempeño de la fuente en funcionamiento y régimen de carga.

PALABRAS CLAVES: Implementación, Diseño, Fuente regulable, protección de fuente.

Quinde Chamaidán Carlos Efrén
C.C 0930789391

Ing. Elec. Andrade Greco Plinio, Mba
Director

AUTHOR: QUINDE CHAMAIDÁN CARLOS EFRÉN
TOPIC: IMPLEMENTATION OF A VARIABLE REGULATED
SOURCE OF 0 TO 15 VOLTS (CC) FOR THE
ELECTRONICS LABORATORY OF THE ENGINEERING
CAREER IN TELEINFORMÁTIC
DIRECTOR: ING. ELEC. ANDRADE GRECO PLINIO, MBA

ABSTRACT

In this research project was carried out with the objective of designing an equipment that regulates a range of voltage, at the moment of implementing a specific circuit that gives the student the ease of working in the laboratory, this offers an important contribution to our Faculty of Engineering Industrial Engineering career in Teleinformatics. Chapter one present the preliminary knowledge in the solution of the problem, here we analyze the main objectives, and methodological proposals used, delimitations and the advances achieved in design, construction of a first prototype. Chapter two provides a description of the stages elements, components, operations, and the application of various protections. In chapter three a surveys method was carried out for the students of the engineering career in Teleinformatics to know the demands and needs. In addition, we analyzed which sources are useful and extremely important at all levels of education. In chapter four, the emphasis of this research project, the methodology to be followed to design a linearly adjustable source, is important. In this chapter we will mention step by step how to implement each of the components that integrate the source, conclusion, recommendations to follow and analyze the performance of the source in operation and load regime.

KEY WORDS: Implementation, Design, Source adjustable, source protection

Quinde Chamaidán Carlos Efrén
C.C 0930789391

Ing. Elec. Andrade Greco Plinio, Mba
Director

INTRODUCCIÓN.

En el laboratorio de electrónica de la carrera de Ingeniería en Teleinformática se ha elaborado una fuente regulable variable que pueda entregar un rango de voltaje de 0 hasta 15 voltios de corriente continua (CC) con un máximo de 2 amperios, terminado la implementación del equipo le brindará a los estudiantes y docentes una enseñanza que genera conocimiento a partir de un proceso práctico

La implementación de cada circuito explicado en clase para los estudiantes es cada vez mayor, este tipo de fuente ayudará a desarrollar todas sus destrezas para participar con ímpetu, efectividad y sean competitivos en la solución de problemas que se presente en el campo de trabajo.

Cada vez que hacemos un proyecto tenemos que pensar de que forma se alimentará de energía. Por esta razón es indispensable tener en nuestro laboratorio una fuente regulada variable, que nos permita ajustar el voltaje para el circuito que queremos dar funcionamiento. Aportando de esta manera a que los estudiantes se acoplen con la fuente y siga realizando cada una de las prácticas de laboratorio.

Una fuente regulada, es la que puede mantener un voltaje estable en su salida, a pesar de las variaciones del voltaje en la entrada y la carga a la que es expuesta. Las fuentes de alimentación se consideran una herramienta recomendable para el laboratorio de electrónica. Resulta muy útil para alimentar diversas aplicaciones y circuito en innumerables ocasiones. Es bueno tener una fuente reguladora de voltaje porque distintos circuitos funcionan con diferentes tensiones y consumen diferentes corrientes.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema.

El laboratorio de electrónica de la Facultad de Ingeniería Industrial, no cuenta con los equipos necesarios para realizar prueba de medición de los componentes electrónicos, por lo tanto, es importante implementar y analizar nuevos conocimientos, reforzando con conceptos claros, demostraciones prácticas en el laboratorio y fundamentar los conocimientos para estar a la altura de los requerimientos que la carrera amerita.

En el montaje de este circuito se pretende insertar protección tanto a la entrada de energía como a la salida del mismo, ya que el equipo se puede quemar por una sobre carga, sobre voltaje, un cortocircuito, capacitores sobrecargados de alto voltaje.

El sobrecalentamiento, la saturación de los transformadores pueden ser el resultado de la circulación de corriente inadecuada puede quemar el circuito elaborado por los estudiantes. Cuando un transformador se satura no solamente se calienta, sino que además es incapaz de entregar toda su potencia a la carga.

El diseño de una fuente reguladora es sencillo, aunque puede llegar hacer complicado depende de la corriente a suministrar. Se tiene la presencia del dispositivo regulador lineal, generalmente es un transistor o un circuito integrado. Es en esta etapa en que se presenta un problema en la eficiencia ya que parte de la energía se convierte en calor debido al efecto joule con lo cual hay perdida con respecto a la potencia de entrada.

1.2 Formulación de problema.

Todos los inconvenientes antes mencionados son posibles disminuirlos usando una fuente de alimentación. Este proyecto permite también a los docentes una herramienta útil, necesaria y sencilla para realizar la explicación de los componentes electrónicos. Este proyecto permite en futuro seguir implementando equipos para beneficios de los estudiantes y docentes de la facultad de ingeniería industrial.

Al momento de realizar el montaje de cualquier circuito en el laboratorio de electrónica siempre existirá problema de alimentación de energía. Los estudiantes usan cargadores, baterías recargables para el funcionamiento del circuito, pero es recomendable el uso de fuente que nos brinde una capacidad de corriente y voltaje adecuado sin tener el problema de que se dañe por una carga excesiva.

En la Facultad de Ingeniería Industrial no se ha realizado una implementación similar. Al realizar este proyecto se trata de motivar a las autoridades de esta institución a tomar en consideración para suministrar el laboratorio con equipos realizados por los mismos estudiantes para brindar competencias requeridas, realizar concepción de diseño y desarrollo de prototipos electrónicos para sus aplicaciones.

1.3 Sistematización.

Para la implantación se debe realizar estudios de los distintos componentes electrónicos que interactúan en el circuito, emplear mejoras posteriormente, es indispensable una fuente en el laboratorio de electrónica. Esta necesidad se planteó, en el proyecto se presentó información para demostrar la importancia del equipo, así como también de los principales cambios tecnológicos que tendrían que realizar los estudiantes para cumplir con las normas requeridas a la educación.

La fuente reguladora de voltaje se fijó a través de un estudio que determinó las exigencias establecidas para las carreras que forman parte la Facultad de Ingeniería Industrial. Para la implementación de la fuente reguladora de voltaje se hizo un estudio en el laboratorio de electrónica, se llegó a reconocer unos de los tantos inconvenientes que se debe resolver.

1.4 Objetivos de la investigación.

El objetivo al diseñar la fuente reguladora de voltaje es para que los estudiantes practiquen todo el contenido teórico en la parte práctica, esta fuente es un diseño muy útil para los estudiantes del laboratorio de electrónica de la carrera de Ingeniería en Teleinformática, partiendo de esta fuente se ha involucrado cada uno de los conocimientos adquiridos durante todo el semestre en el laboratorio de electrónica.

1.4.1 Objetivos generales

Implementar una fuente regulada variable de 0 a 15 voltios de corriente constante para el uso del estudiante de la carrera en ingeniería en Teleinformática.

1.4.2 Objetivos específicos.

- 1) Analizar las causas en la que puede dañar una fuente regulada de voltaje de corriente constante (CC).
- 2) Investigar los componentes electrónicos para la protección de la fuente reguladora de voltaje.
- 3) Diseñar una fuente regulada variable de 0 a 15 voltios de corriente constante (CC) con sus respectivas protecciones de daños que pueda sufrir al ser manipulado por parte del estudiante.

1.5 Justificación.

Usualmente el laboratorio de electrónica requieren fuente de alimentación para los circuitos que se elaboran, este deberá cumplir con los requerimientos y especificaciones propias para dicho laboratorio. La Facultad de Ingeniería Industrial se desarrollan equipos donde los conocimientos son dominios de las tecnologías y las investigaciones reposan en los estudiantes.

La fuente regulada de voltaje de 0 a 15 voltios está diseñada para que los circuitos se alimenten de corriente constante y permanezca constante aun cuando existan variación de carga. El potenciómetro es el que permite seleccionar el rango que se desea trabajar, para evitar cualquier daño en el circuito que se esté probando en el laboratorio o también cuando se produzca cortocircuito o complicación en lo que se esté implementando.

La fuente regulable de voltaje es para sustituir las baterías, los cargadores, el uso de estos dispositivos es para un solo circuito en donde solo es capaz de suministrar un nivel de carga específico. El motivo de esta fuente de energía es que tenga otras aplicaciones, además el costo para elaborar un equipo de alimentación es considerablemente económico en comparación con equipo semejante, estos dispositivos son muy eficientes y productivos.

1.6 Delimitaciones.

Este proyecto será para la Facultad de Ingeniería Industrial específicamente en el laboratorio de electrónica carrera de Ingeniería Teleinformática, se dará por finalizado exactamente la cuarta semana de octubre, en este mes la fuente reguladora variable de 0 a 15 voltios estará operativa.

1.7 Operacionalización.

Al diseñar una fuente reguladora de voltaje se investiga que componente se debe utilizar para el cuidado del equipo, con esto se evitará los daños a los circuitos implementados por los estudiantes, de esta forma se espera obtener una alta eficiencia de esta fuente de alimentación regulable.

También se busca las mejores alternativas de equipos para el laboratorio de electrónica, se puede realizar por parte de los estudiantes otros implementos para seguir equipando el laboratorio, se destaca este proyecto para el beneficio de los estudiantes ya que pueden realizar simulaciones de circuitos de manera virtual en la cual permite verificar funcionamiento y medición en sus principales parámetros.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

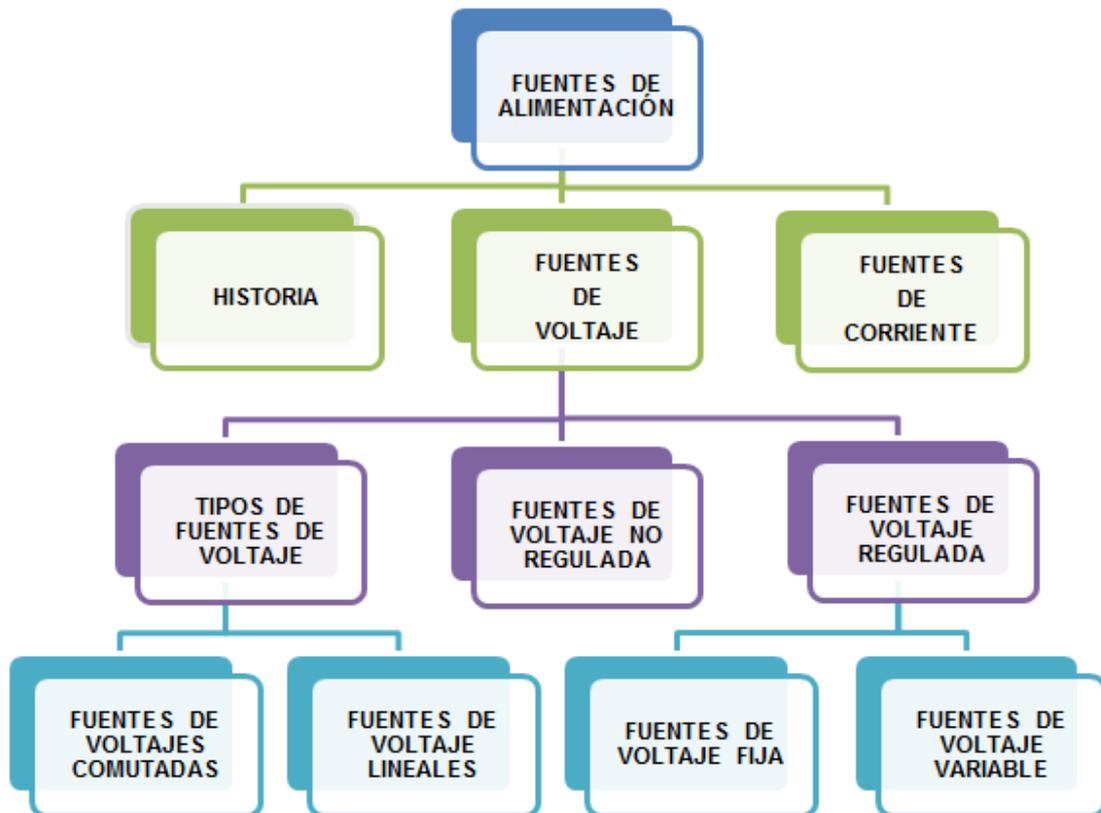
En las fuentes de alimentación a medidas de que aparecían encontraban problemas en los diseños que se realizaban modificaciones desde el primer diseño, esto ha ocasionado diferentes versiones desde su aparecimiento inicial. Se ha elaborado dos versiones de equipos de alimentación que son fuentes de alimentación lineal y conmutada.

En la versión lineal se usa transformador y rectificador para convertir de corriente alterna (AC) a corriente directa (DC) este tipo de fuentes disipan la gran parte de energía en calor, también existen fuentes con diseños que usan reguladores integrados lineales LM317K y el LM337K estos tipos de reguladores ofrecen ± 37 voltios. También para la transformación de corriente alterna (AC) a corriente directa (DC) se usan fuentes de computadoras ATX, estas fuentes tiene tensiones de ± 12 voltios y 5 voltios, para las tensiones negativas su uso es repentino pues existen fuentes que ofrecen estas funciones. Este tipo de fuente ATX para la transformación AC/DC ocupa mucho espacio, son muy ruidosa y se necesita ventilación.

Actualmente se siguen fabricando fuentes que desarrolla un menor rizado que hacen que la señal salga más pura a salida mediante un filtro, por otro lado, al contener poca electrónica son más inmunes a las radiaciones electromagnéticas. Se percibe que todas las fuentes de alimentación lineal suelen ser pesadas y tienen pocas eficiencias. Con los avances tecnológicos existen fuentes que trae integrado un sistema de seguridad que nos permite que se hagan conexiones cortas.

2.2 Marco conceptual

TABLA N° 1
FUENTES DE ALIMENTACIÓN



Fuente: Investigación del periodo de las fuentes de alimentación
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

2.2.2 Fuentes de alimentación

Dispositivos eléctricos o electrónicos que transforman energía eléctrica en potencias en salida única o múltiple. También puede aislar, regular y cubrir la energía. Además, son sumamente importantes ya que convierten las tensiones alternas en una o varias tensiones prácticamente continuas, para los distintos sistemas electrónicos. Con estos equipos podemos hacer funcionar cada uno de los componentes de nuestro sistema, de manera que cada uno realice las funciones que nosotros necesitemos o requerimos (Juan Silva Lopez, 2010)

2.2.2 Historia.

Durante la primera cuarta parte del siglo XX junto al desarrollo de la radio de la Red de distribución entregaba corriente alterna (fue Westinghouse que impuso la corriente alterna, frente a la continúa preconizada por Edison) que hace muy fácil el cambio de la tensión, con ayuda de los llamados transformadores. (Lara, 2010)

Es casi imposible saber quién y cuándo se construyeron las primeras fuentes. Probablemente serian ingenieros adscritos a alguna compañía eléctrica pionera, lo que sí es seguro que manipulaba válvulas electrónicas, por sencilla razón de que los transistores no existían todavía, esto fueron desarrollados se les utilizo con ventajas en las fuentes

2.2.3 Fuentes de corriente.

Las fuentes de corriente son manipuladas en circuitos electrónicos integrados como elementos de polarización y como cargas activas en etapas amplificadoras. La fuente en polarización resulta más sensible a variación de la tensión de polarización y de la temperatura. Las fuentes de corrientes de cargas activas proporcionan resistencias incrementales de alto valor como resultado. Esta etapa amplificadora con elevada ganancia operando incluso con bajo nivel de tensión de polarización. (Gómez, 2010)

2.2.4 Fuentes de voltaje.

Es un dispositivo que convierte la tensión alterna de la red de suministro en una o más tensiones, prácticamente continuas que alimentan los distintos circuitos del aparato electrónico al que se conecta. Estas fuentes de alimentación para dispositivos electrónicos pueden clasificarse en tipos de fuentes lineales y conmutadas. (Arana, 2015)

2.2.4.1 Tipos de fuentes voltaje.

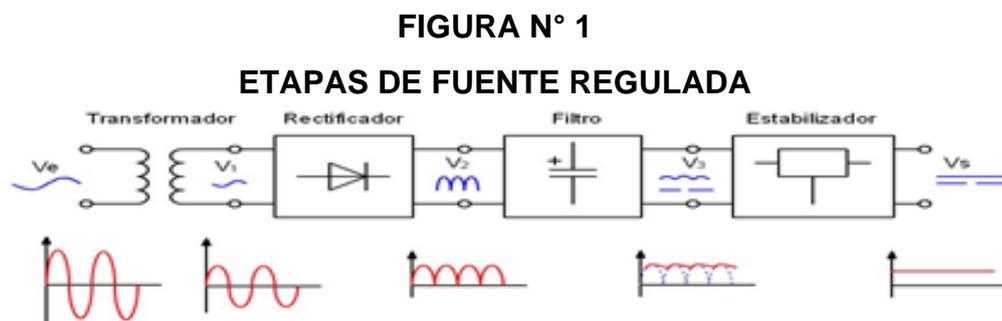
- 1) **Fuentes de voltaje lineales.** - Tienen un esquema como transformador, rectificador, filtro, regulación y salida. Este tipo de fuente tiene un diseño relativamente simple, que puede llegar a ser más complejo cuanto mayor es la corriente que debe suministrar.
- 2) **Fuentes de voltaje conmutadas.** - Se usa transistor en la zona de corte y saturación, de esta forma se tiene periodo de tiempo en lo cual corriente y tensión son nulas. Esto se logra transformando la tensión de entrada en una señal cuadrada. (Galo Paredes, 2010)

2.2.4.2 Fuentes de voltaje no regulada.

Este tipo de fuente no regulada, el voltaje de salida depende del voltaje de entrada, es decir si hay un alto voltaje a bajo voltaje de corriente alterna de la entrada se verá reflejando en la salida de corriente directa

2.2.4.3 Fuentes de voltaje regulada.

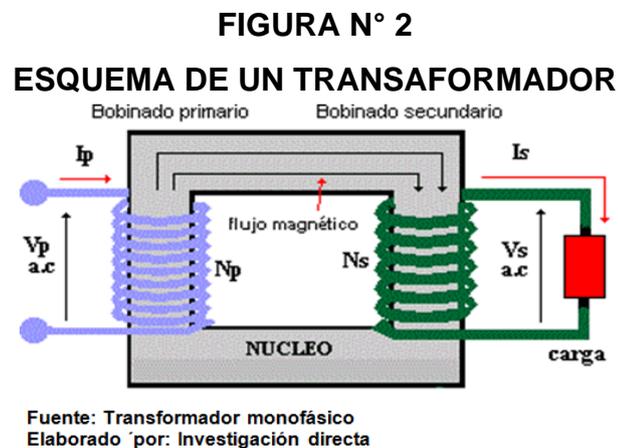
Una fuente de alimentación regulada es un circuito electrónico, esta fuente de corriente constante regula el voltaje que desee. El estudiante hasta un valor predeterminado y permita que la salida de voltaje sea constante a variación de tensión en línea. (J.I.Huircan, 2012)



Fuente: Parámetros de las fuentes de voltaje dc reguladas
Elaborado por: Investigación directa

2.2.5 Etapa de transformación.

El transformador, es un componente electromagnético que reduce la tensión y nos permite convertir una tensión alterna de entrada en una tensión alterna de salida adecuada. En esta etapa un transformador está formado por dos bobinas devanadas sobre el mismo núcleo de hierro, ambos devanados primarios y secundarios son completamente independientes y la energía eléctrica se transmite del primario al secundario en forma de energía magnética a través del núcleo. La principal ventaja que tiene el transformador es su alto rendimiento.



La corriente que circula por el devanado primario genera una circulación de corriente magnética por el núcleo del transformador. Esta corriente magnética será más fuerte, cuanto más espiras tenga el devanado primario. En el devanado secundario se genera una tensión mayor, cuando mayor sea el número de espiras del secundario y cuando mayor sea la corriente magnética que circula por el núcleo.

Entonces se puede decir que la tensión de salida depende de la tensión de entrada, del número de espiras del primario y secundario. Como fórmula general se dice que:

$$V_p = V_s * (N_p/N_s)$$

N_p y N_s son el número de espiras del primario y del secundario respectivamente. La razón de espiras de los devanados para que el transformador proporcione un voltaje de salida

$$(N_p), N = N_s/N_p$$

Esta ecuación nos dice que la relación entre la tensión de entrada y de salida viene dada por la relación que existe entre el número de espiras que tengan los devanados, A esta relación se le denomina relación de transformación en vacío. (Hernández, 2002)

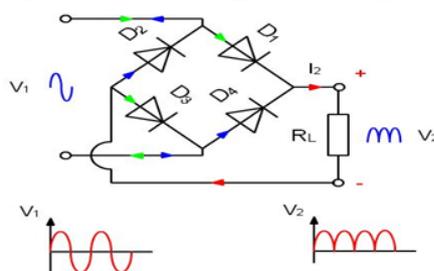
2.2.6 Etapa de rectificación

Se utilizan diodos semiconductores también llamados rectificadores, cuya función es de rectificar la señal proveniente del bobinado secundario del transformador. Los diodos rectificadores se encargan de convertir la tensión alterna que sale del transformador en tensión continua. Para obtener la tensión rectificada existen tres alternativas

- Rectificador de media onda con un transformador convencional un solo diodo.
- Rectificador de onda completa con dos diodos y un transformador especial con dos secundarios conectados.
- Rectificador de onda completa con un transformador convencional y cuatro diodos en estructura puente.

FIGURA N° 3

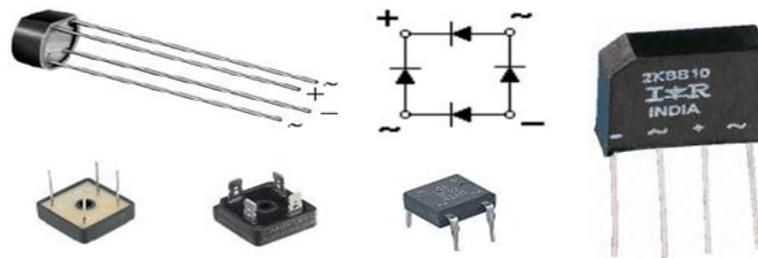
DIAGRAMA RECTIFICADOR



Fuente: Puentes rectificadores - didácticas electrónicas
Elaborado por: investigación directa

En el mercado existen puentes rectificadores que se integran en un mismo encapsulado los cuatro diodos en la cual cumple la misma función de rectificar la tensión que sale del transformador.

FIGURA N° 4
PUNTES RECTIFICADORES ENCAPSULADOS



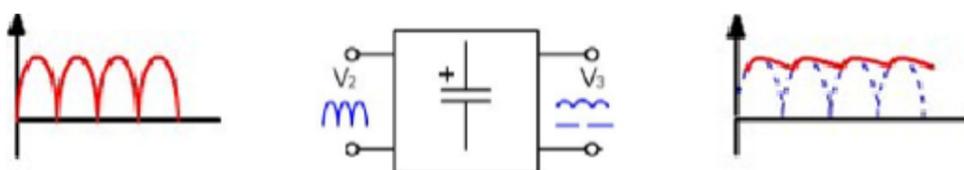
Fuente: puentes rectificadores - didácticas electrónicas
Elaborado por: Micro electrónicos

Poseen cuatro terminales en la cual cada pin está marcado en su encapsulado suelen ser: (~) para entrada en alterna del transformador, (+) una para salida positiva y (-) una para salida negativas.

2.2.7 Etapa de filtrado.

En esta etapa una vez que la señal esta rectificada se recibe ondas, componente de tensión alterna y para eliminarlo se utiliza uno o varios capacitores en paralelo. Los capacitores se encargan al valor máximo de voltaje entregado por el rectificador y se descarga lentamente cuando la señal pulsante desaparece. Permitiendo lograr un nivel de tensión lo más continua posible. (Ramirez, 2008)

FIGURA N° 5
TENSIÓN RECTIFICADA Y FILTRADA



Fuente: Tension rectificada de fuente de alimentación
Elaborado por : investigacion directa

Para reducir un rizado es considerable emplear un capacitor mayor, pero se debe tener cuidado de que el capacitor no sea excesivamente grande ya que puede ocasionar problema de conducción de corriente por el diodo.

2.2.8 Etapa de regulación.

En esta etapa radica en el uso de uno o varios circuitos integrados que tiene como función mantener constante las características del sistema y tiene la capacidad de sostener el estado de la salida independientemente de la entrada. Un **regulador** o **estabilizador** es un circuito que se encarga de minimizar el rizado y de proporcionar una tensión de salida de la tensión exacta que requiramos. En esta sección nos centramos en los reguladores integrados de tres terminales que son los más sencillos y baratos que hay, en la mayoría de caso siendo la mejor opción. (ELECTRONICO, 2013)

2.2.9 Reguladores lineales.

Son dispositivos electrónicos que permiten controlar la tensión de salida ajustando constantemente la caída de tensión en un transistor de potencia conectado en serie entre la entrada y la salida, es decir que operan con una corriente continua donde el nivel de tensión de la entrada siempre debe ser superior a la salida. Los reguladores lineales se pueden clasificar según la tensión de "DROPOUT" que es caída de tensión nominal que se genera entre la entrada y la salida del regulador.

2.2.9.1 Ventajas

- Simplicidad de diseño, debido a que utilizan pocos componentes.
- Para potencias menores de 10w, el costo de los componentes es relativamente bajo.

2.2.9.2 Desventajas

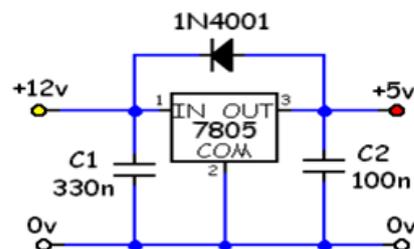
- Baja eficiencia, los reguladores lineales poseen una eficiencia del orden entre el 30% y 60%.
- Disipación de calor, debido a su baja eficiencia el resto de la energía se dispersa en forma de calor

2.2.9.3 Tipos de reguladores.

Reguladores positivos y negativos: En la mayoría de los casos los reguladores positivos son usados para regular tensiones positivas, sin embargo, depende de los requerimientos de tierra del sistema cada regulador puede ser usado para tensiones opuesta a las diseñadas.

Reguladores de voltaje fijos: Para el funcionamiento en el circuito de regulación fija, se utiliza los integrados de tres terminales 78xx la tensión de salida depende del integrado utilizado, para protección del integrado de contra picos de voltaje se puede instalar un diodo.

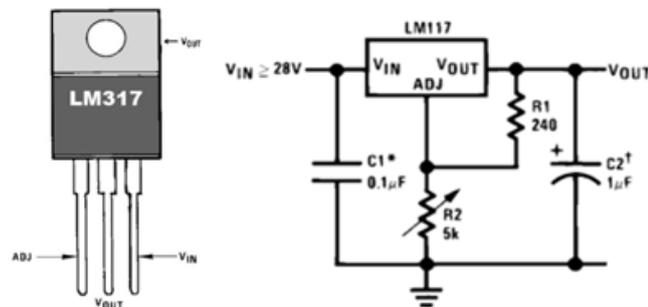
FIGURA N° 6
REGULADOR DE VOLTAJE CON PROTECCIÓN



Fuente: Regulador de tensión
Elaborado por: Wikipedia

Reguladores de voltajes variables: Para el funcionamiento en el circuito de regulación variable se usa integrado LM317 y un potenciómetro. El potenciómetro es una resistencia cuyo valor es variable por medio de este componente se puede manipular la tensión de salida.

FIGURA N° 7 REGULADOR DE VOLTAJE VARIABLE



Fuente: Regulador de tensión
Elaborado por: investigación directa

2.3 Marco contextual.

El proyecto se desarrollará en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Industrial carrera en Ingeniería en Teleinformática, de la ciudad de Guayaquil. El equipo estaría en la tercera semana de octubre, aquella semana se explicará su respectivo sistema de funcionamiento, este equipo será ubicado en el laboratorio de electrónica para beneficios de los estudiantes al realizar sus prácticas.

Este proyecto se basará en el análisis de las necesidades de los estudiantes han hecho cuando no han estado satisfecho con las clases impartidas, con el fin de proporcionar herramientas necesarias para crear circuitos. Esto permitirá recuperar la confianza y el interés por parte del alumnado que tenga un alto nivel de conocimiento desde la primera vez que se le otorga las herramientas.

Los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Teleinformática requieren herramientas útiles y de fácil manejo que permita el desarrollo de conocimientos prácticos. Entre las causas más fundamentales para comprender esta necesidad, se debe a la falta de un lugar adecuado, falta de infraestructura y falta de implementos necesarios para el laboratorio.

2.4 Marco legal.

Reglamento técnico ecuatorianos RTE INEN 167 “Fuentes de alimentación de baja tensión”

Este reglamento técnico constituye los requisitos de funcionamiento y de seguridad que deben de ejecutar las fuentes de alimentación de baja tensión de uso general, con el fin de prevenir los riesgos para la seguridad y la vida de las personas, el medio ambiente y evitar prácticas que puedan inducir error en los usuarios. (Vásconez, 2014)

2.4.1 Campo de aplicación

Este reglamento técnico aplica a la fuente externas de alimentación de baja tensión, que son empleados en equipos de tecnología de la información que llevan a cabo una transformación de corriente alterna (AC) a corriente continua (DC) o una conversión de corriente continua (DC) a corriente alterna (AC) este tipo de fuente se comercializa en Ecuador. Para los efectos de este Reglamento técnico, se aplican las definiciones establecidas en las normas CEI 61204-7 e IEC 60950.1 y además la compatibilidad electromagnética (CEM).

2.4.2 Compatibilidad electromagnética (CEM).

Estudia los mecanismos para eliminar, disminuir, y prevenir perturbaciones electromagnéticas entre un equipo eléctrico o electrónico, aun desde su diseño, basándose en normas, afirmando la confiabilidad y la seguridad de todos los tipos de sistemas en el lugar donde sea instalado bajo un ambiente electromagnético específico. Las fuentes de alimentación de baja tensión deben cumplir con los requisitos establecidos en las normas CEI 61204-7 o CEI 61204 o IEC 60950-1

2.4.3 UNE-EN 61204-7 Fuentes de alimentación de baja tensión de salida en corriente continua.

Esta normativa se emplea a todos los equipos eléctricos, electrónicos programables destinado a utilizarse, para obtener el objetivo debe efectuarse las normas técnicas hechas por los institutos de normalización. En esta norma se encarga de proteger usuario tener toda la seguridad posible para su respectivo uso, también debe proteger el equipo de sobrecargas, cortocircuitos que llega afectar su funcionamiento

Este sistema tiene como ventaja la adaptación rápida al progreso y cumplir las necesidades de seguridad. La armonización debe permitir eliminar en materia de intercambios, los inconvenientes originados por disparidades entre normas nacionales. Este organismo representante en los distintos organismos reguladores internacionales es AENOR. Sus funciones entre otras, es la de efectuar normas técnicas españolas como estas y de certificar productos, servicios y empresas.

2.4.4 Protección contra choques electrónicos

La fuente de alimentación debe garantizar la protección de los estudiantes contra el choque eléctricos debido a contactos directos e indirectos.

Protección de contactos directos: Las partes activas deben estar ubicadas dentro de envoltentes que cumplan los requisitos implantado y que ofrezca protección contra contactos. Las partes activas protegidas por aislante deben estar totalmente cubiertas por un aislamiento que solamente pueda ser separado por destrucción.

Protección de contactos indirectos: Esta protección está destinada a impedir las condiciones peligrosas que se pueda ocasionar de

un fallo de aislamiento entre las partes activas y las partes conductoras expuestas. En este caso las únicas partes activas son los bornes de salidas puesto que la carcasa es no conductora.

2.4.5 Protección de reguladores.

Los reguladores están equipados con un circuito de protección, el propósito es limitar o anular la corriente del elemento en serie. Los circuitos de protección se diseñan para estar inactivos bajo condiciones de operación normal y activarse inmediatamente a lo que se intente exceder el correspondiente límite de seguridad.

2.4.6 Protección para sobre voltaje.

Para este tipo de casos existen componente llamados “varistores” existen en diferentes valores de voltajes y potencias, se suele ubicar en paralelo con bobinado primario del transformador o en caso de no disponer se ubica después del fusible de protección de entrada.

2.4.7 Protección para sobre corriente.

Al inducir una cantidad excesiva de corriente de carga, el transistor regulador, el transformador u otro elemento por el cual pase, ese exceso de corriente puede resultar dañado o destruido rápidamente. Todos los reguladores se efectúan algún tipo de protección contra el exceso de corriente de una manera de mecanismo de limitación de corriente

2.4.8 Protección de transformadores.

Los transformadores tienen que protegerse contra las sobre intensidades. Evitar desconexiones intempestivas debidas a las corrientes de arranque del transformador, prevenir el calentamiento de los devanados

superior a los valores indicados para la clase de aislamiento del transformador cuando esté sometido a un cortocircuito en sus bornes secundario.

2.4.9 Protección contra la interrupción de tensión.

Una caída de tensión o interrupción de la alimentación puede ocasionar condiciones peligrosas, daños al equipo, debe proporcionarse un dispositivo de protección de mínima tensión. Al rehabilitar la tensión o del cierre del interruptor, el arranque automático o inesperado del dispositivo debe de cancelarse dicho arranque, puede provocar una condición peligrosa.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Diseño de la investigación

3.1.1 Análisis de la investigación

En este proyecto se basó en diseño de metodología de investigación aplicada y de campo, con esta propuesta se incentiva a los estudiantes a realizar proyectos que ofrecen solución a los problemas de conocimiento prácticos. En el laboratorio electrónica de la carrera de Ingeniería en Teleinformática de la Facultad de Ingeniería Industrial se desea mejorar en muchos aspectos, por tal motivo se realiza un estudio en el área mencionada, esto no permitirá conocer el problema.

El diseño de investigación constituye el plan general del investigador para obtener respuestas a sus interrogantes o comprobar la hipótesis de investigación. En este diseño de investigación se realizaron encuestas a los estudiantes en la cual dieron criterios respecto a los problemas actuales y la necesidad de equipos de alimentación de corriente útiles para el respectivo funcionamiento de circuitos implementados en clase.

Investigación aplicada: Es la utilización de conocimientos en la práctica, para aplicarlos y en mayoría de los casos que sea para el beneficio de la sociedad.

Investigación de campo: Se realizó la investigación de campo en la Universidad de Guayaquil Facultad de Ingeniería Industrial a los estudiantes de la carrera de ingeniería en teleinformática.

3.1.2 Enfoque de la investigación

En este proyecto está enfocado en las metodologías de investigación cuantitativa. Los datos a recolectar tienen como resultado conocer que beneficio y factibilidad se consigue implementando este equipo en el laboratorio de electrónica de la carrera de Ingeniería en Teleinformática Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.

En la metodología de la investigación se define como la disciplina que elabora, sistematiza y evalúa el conjunto del aparato técnico procedimental del que dispone la ciencia, para la búsqueda de datos y la construcción del conocimiento científico. La Metodología consiste entonces en un conjunto más o menos coherente y racional de técnicas y procedimientos cuyo propósito fundamental apunta a implementar procesos de recolección, clasificación y validación de datos y experiencias provenientes de la realidad, y a partir de los cuales pueda construirse el conocimiento científico. (Azocar, 2014)

Cuantitativo: En este proceso se realizó encuestas a ciento cincuenta y ocho estudiantes de la carrera de Ingeniería en Teleinformática de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.

3.1.3 Población y muestra

3.1.3.1 Población

La población es el conjunto de todos los sujetos, sobre los que queremos conocer cierta información relacionada con el fenómeno que se estudia. La cantidad que abarcan la población solo son estudiantes de la carrera de Ingeniería en Teleinformática de la Facultad de Ingeniería Industrial, por lo tanto, consta un total de 690 estudiantes matriculados desde el primer semestre hasta el décimo semestre.

3.1.3.2 Muestra.

La muestra es el subconjunto de la población que se selecciona para el estudio, esperando que lo que se averigüe en la muestra nos de una idea sobre la población en su conjunto. La muestra se puede definir como la parte a representar cuando no es posible escoger a toda la población, la muestra es la cantidad seleccionada o parte más representativa de la misma. Existen varios tipos de muestreos, tales como:

TABLA N° 2
TIPO DE MUESTREO



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Distribución y Muestra.

En esta investigación se asignará un muestreo probabilístico, ya que sus características muestran el sistema y muestra con resultados adecuado para el desarrollo del mismo, en las encuestas se utilizará un método de muestreo aleatorio simple para la población de interés en la población de la encuesta.

Se determina el número total de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Teleinformática de la Facultad de Ingeniería Industrial; para obtener la muestra se toma una parte representativa de la población como objeto de estudio.

3.1.4 Muestreo aleatorio simple

En este tipo de muestreo, cada miembro de la población de interés tiene la probabilidad de ser seleccionado como sujeto de estudio. En este proceso será seleccionado de manera independiente de otros miembros de la población.

3.1.5 Cálculo muestral

Para obtener el tamaño de muestra del estudiante de la carrera de Ingeniería en Teleinformática en la cual consta de 690 personas entre todos los semestres. Se tomó como muestra 158 estudiantes con la finalidad de conocer las necesidades al momento de realizar sus prácticas en laboratorio de electrónica, el resultado de la muestra se obtuvo mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

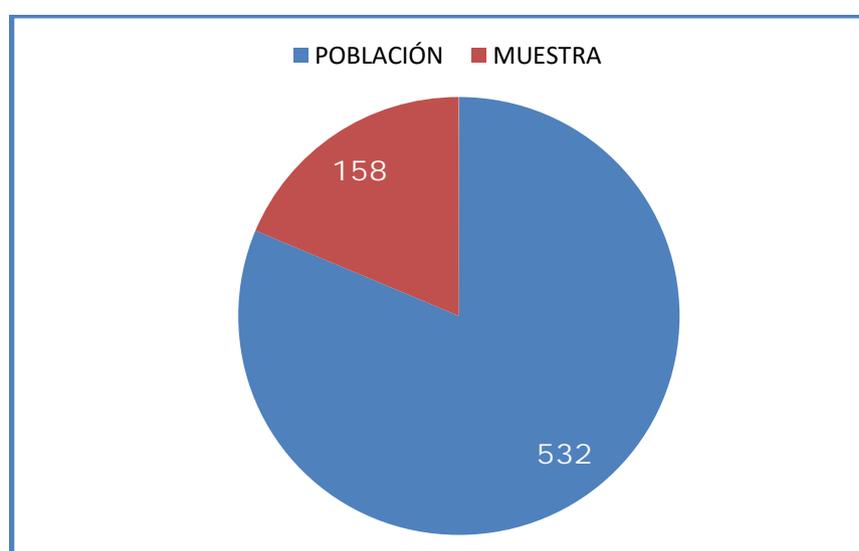
- **n.-** Equivale a tamaño de la muestra
- **N.-** Equivale a tamaño de la población.
- **σ .-** Equivale a la desviación estándar, se toma de 0.5 (me permite saber que tan lejos está de mi media, es decir cuánto se separan los datos del promedio)
- **Z.-** Valor obtenido mediante niveles de confianza, es un valor constante que si no se tiene se toma el 95% que equivale a 1.96 o bien el 99% que equivale a 2.58.
- **e .-** Limite aceptable de error de muestra que generalmente cuando no se tiene valor se utiliza un valor que entre el 1% (0.01) y el 9% (0.09), por lo general esto se lo deja a criterio del encuestador.

$$n = \frac{690 * (0.5)^2 (2.58)^2}{(690 - 1) 0.09^2 + (0.5)^2 (2.58)^2}$$

$$n = \frac{1148.23}{7.25}$$

$$n = 158.49$$

FIGURA N° 8
DIAGRAMA POBLACIÓN Y MUESTRA



Fuente: Diagrama de pastel de población y muestra
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

3.1.6 Instrumentos de la investigación

El objetivo de esta investigación es adquirir información de interés para cumplir un objetivo específico, el modo de investigación fue hacer uso de las encuestas basada en cuestionario. El cuestionario es el instrumento, que tiene forma material impresa o digital, utilizado para registrar la información que proviene de personas que participan en una encuesta; en una entrevista o en otros procedimientos como son los experimentos (Toledo, 2012)

3.1.7 Procedimiento de la investigación

En este proceso del desarrollo de la investigación se planteó de la siguiente manera:

- 1) Seleccionar el lugar donde se va a realizar el estudio
- 2) Solicitar al decano de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, permiso respectivo para realizar la investigación dentro de la institución.
- 3) Recaudar información importante para la elaboración del informe.
- 4) Efectuar las encuestas respectivas a los estudiantes de la carrera de ingeniería en teleinformática
- 5) Efectuar de manera gráfica y tabular el resultado obtenido en las encuestas.
- 6) Elaborar conclusiones y recomendaciones según la información obtenida en las encuestas.
- 7) Realizar una propuesta de mejora para el laboratorio de electrónica de la Facultad de Ingeniería Industrial carrera de Ingeniería en teleinformática.

3.1.8 Recolección de información

Para recaudar toda la información necesaria en una investigación, el método elegido por el investigador depende de la pregunta que se formule, en este caso el método a escoger fue la encuesta en la cual se procedió a realizar cierto proceso.

- 1) Las encuestas realizadas a los estudiantes de la carrera de ingeniería en teleinformática
- 2) Observación de actividades desarrollada en el entorno de la institución.
- 3) Juntar toda información específica para efectuar el estudio

3.1.9 Procedimiento y análisis

Se planteó realizar las encuestas para la recaudación de datos a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Teleinformática enfocada solamente en 158 estudiantes cursando en el semestre. El cuestionario fue elaborado mediante preguntas objetivas con este proceso se da a conocer y tener en cuenta las necesidades que solicita los estudiantes en el laboratorio de electrónica. Se utilizó la herramienta de Microsoft Excel para el proceso de tabulación de datos a través de esta herramienta se realizó: ingreso, procesamiento y presentación de datos obtenidos en las encuestas.

El análisis de la información se efectuará en relación a la necesidad del estudiante en el laboratorio de electrónica. Los resultados de las encuestas serán tabulados y presentado de manera gráfica por diagrama de pastel. En base a esto se efectuará un análisis detallado de las preguntas expuesta para conocer de manera explícita los resultados obtenidos.

3.1.10 Encuestas

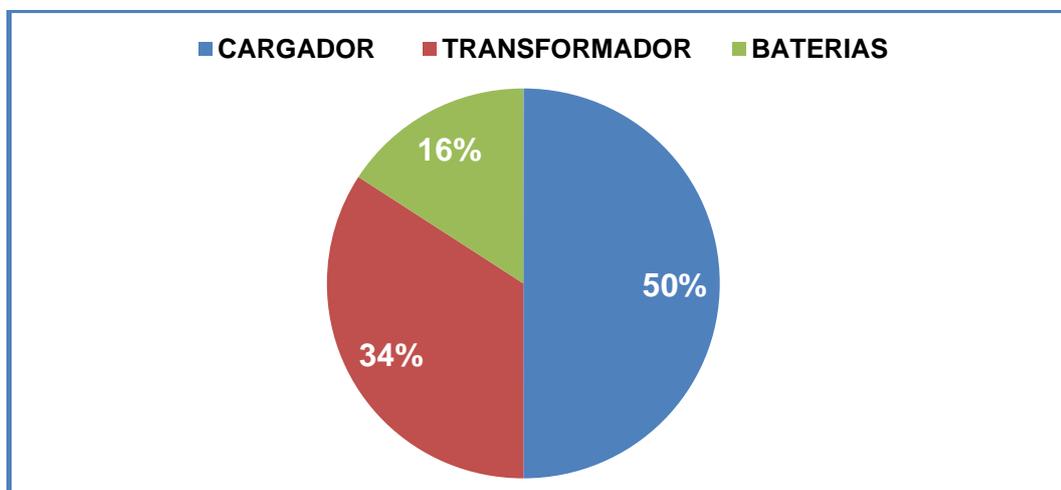
1. ¿Cuáles de los siguientes equipos de alimentación de corriente usted manipula al elaborar un montaje de circuito en el laboratorio?

TABLA N° 3
EQUIPOS UTILIZADOS EN LABORATORIO

EQUIPOS	N° DE ESTUDIANTES	PORCENTAJES
Cargador	79	50%
Transformador	52	34%
Baterías	27	16%
Total	158	100%

Fuente: Investigación de equipos mayor utilidad en laboratorio
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

FIGURA N° 9
EQUIPOS UTILIZADOS EN LABORATORIO



Fuente: Investigación de equipos mayor utilidad en laboratorio
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

Análisis: Como resultado se analiza que la mitad de los estudiantes posee un cargador el cual es un equipo necesario en la elaboración de circuitos electrónicos, se recomienda que en el laboratorio de electrónica se utilice una fuente variable que regule un rango de voltaje según lo amerite el circuito a funcionar.

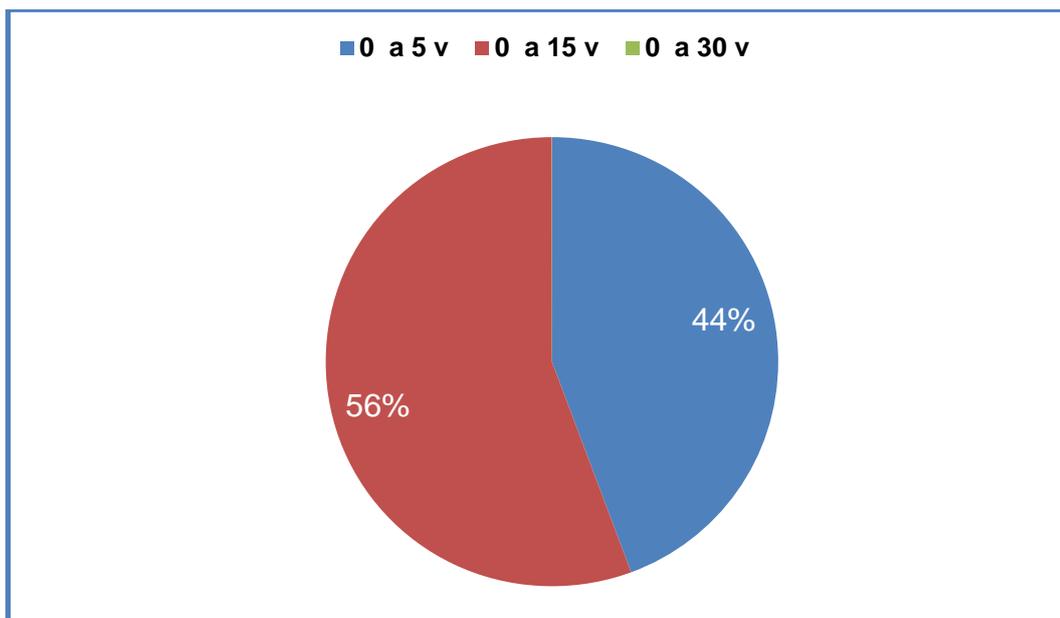
2. ¿Cuál es el rango de voltaje que se utiliza al realizar un montaje de circuito en el laboratorio?

TABLA N° 4
RANGO DE VOLTAJE

VOLTAJE	N° DE ESTUDIANTES	PORCENTAJES
0 a 5 v	70	44%
0 a 15 v	88	56%
0 a 30 v	0	0%
TOTAL	158	100%

Fuente: Investigación de rangos de voltaje
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

FIGURA N° 10
RANGO DE VOLTAJE



Fuente: Investigación de rangos de voltaje
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

Análisis: Como resultado se analizó que el voltaje de mayor demanda y sumamente necesaria para alimentar los circuitos electrónicos es de un rango de 0 a 15 voltios, se recomienda que al probar los prototipos se utilicen una tensión adecuada de alimentación para no agravar los componentes del circuito.

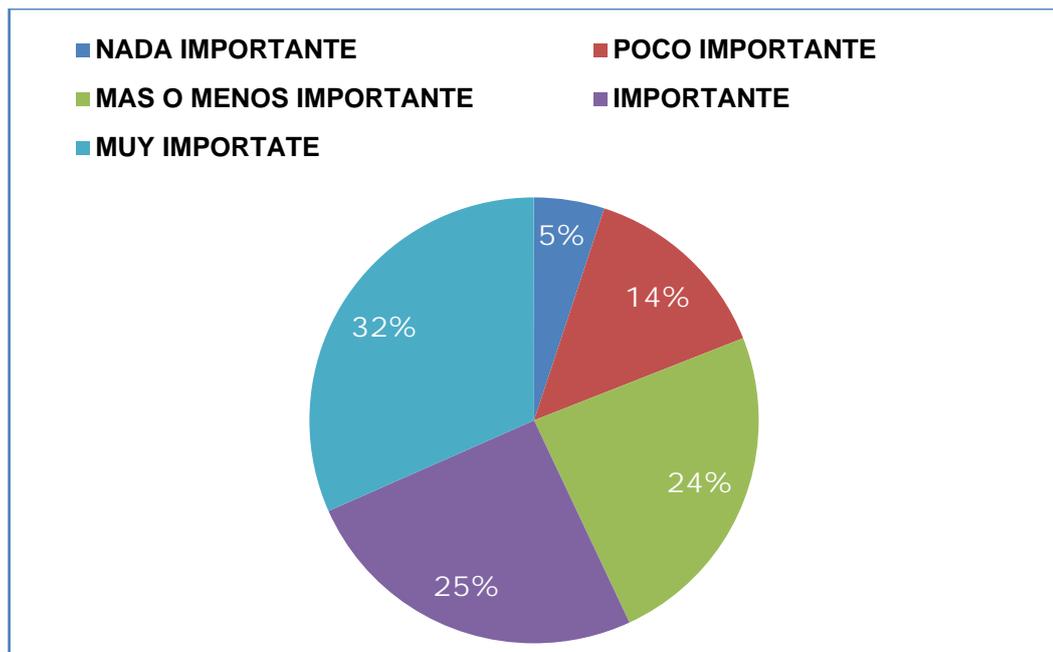
3. ¿En la siguiente escala que tan importante es una fuente de regulada de voltaje en el laboratorio?

TABLA N° 5
IMPORTANCIA DE UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN

OPCIONES	Nº DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Nada importante	8	5%
Poco importante	22	14%
Más o menos importante	38	24%
Importante	40	25%
Muy importante	50	32%
Total	158	100%

Fuente: Investigación de lo importante implementar una fuente de alimentación
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

FIGURA N° 11
IMPORTANCIA DE UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN



Fuente: Investigación de lo importante implementar una fuente de alimentación
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

Análisis: Los resultados se analiza que la importancia de una fuente regulada de voltaje para los estudiantes es sumamente necesaria, se recomienda que las prácticas que se realicen en el laboratorio de electrónica utilicen una fuente reguladora de voltaje para beneficio y se adapte a la función que nos brinda este dispositivo.

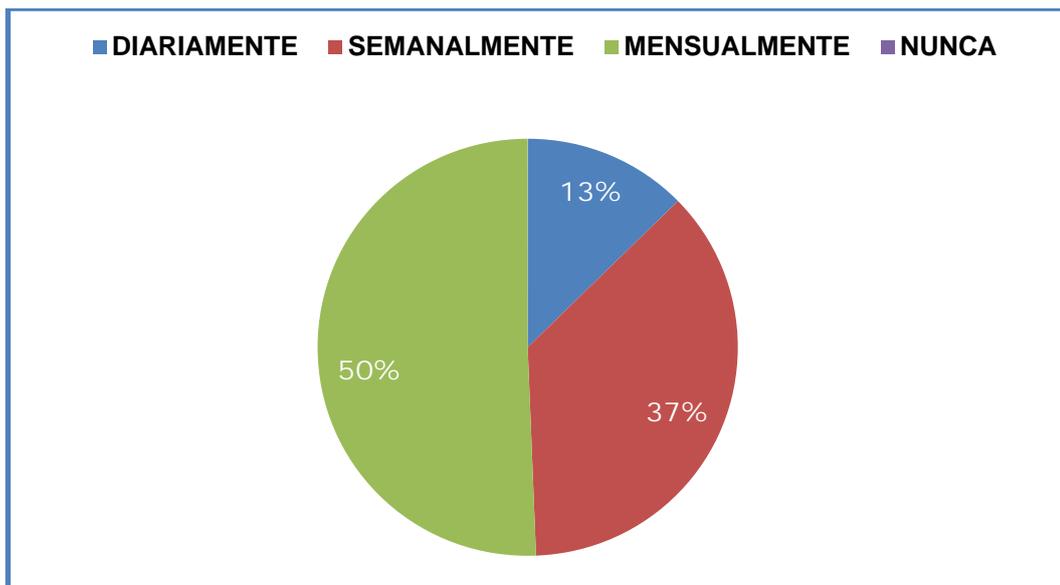
4. ¿Qué tan seguido elaboran un montaje de circuito o prototipo en el laboratorio?

TABLA N° 6
IMPLEMENTACIÓN DE CIRCUITO EN LABORATORIO

OPCIONES	N° DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Diariamente	20	13%
Semanalmente	58	37%
Mensualmente	80	50%
Nunca	0	0%
Total	158	100%

Fuente: Investigación de la continuidad en que se implementa un circuito en laboratorio
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

FIGURA N° 12
IMPLEMENTACIÓN DE CIRCUITO EN LABORATORIO



Fuente: Investigación de la continuidad en que se implementa un circuito en laboratorio
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

Análisis: Se analiza que los estudiantes por falta de herramientas adecuadas no se implementa un circuito electrónico constantemente ya que el montaje de un circuito se realiza una vez por mes, se recomienda que este porcentaje baje y se realicen con una mayor frecuencia prácticas de laboratorio con esto se aumentara el conocimiento empírico de los estudiantes.

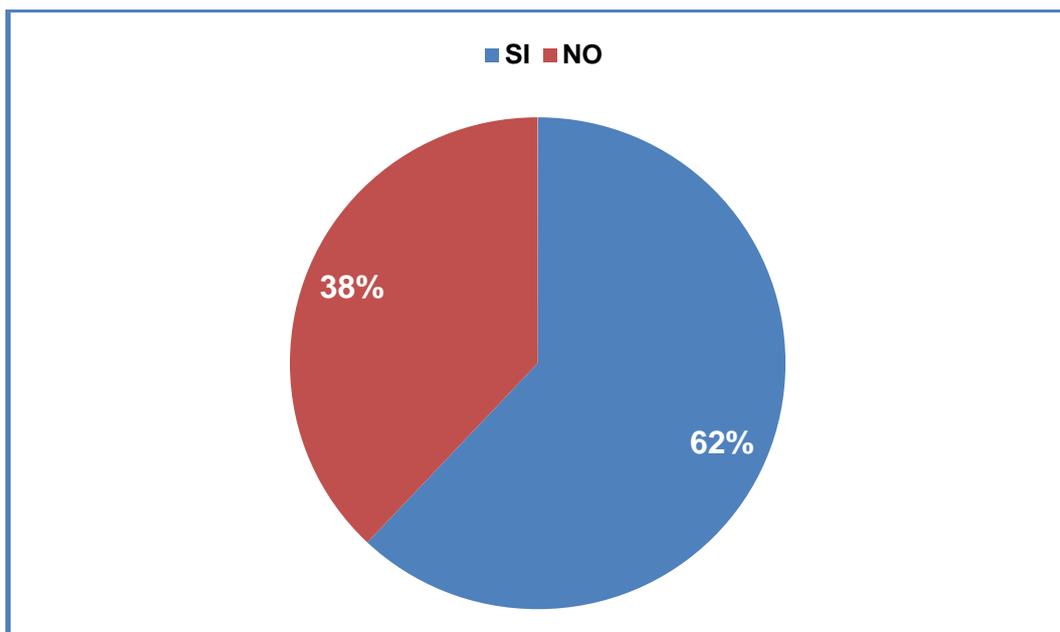
5. ¿Cree usted que sería beneficioso la elaboración de fuente de voltaje para los laboratorios?

TABLA N° 7
ELABORACIÓN DE UNA FUENTE DE VOLTAJE

OPCIONES	N° DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Si	98	62%
No	60	38%
Total	158	100%

Fuente: Investigación de sobre el beneficio que es implementar una fuente de voltaje
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

FIGURA N° 13
ELABORACIÓN DE UNA FUENTE DE VOLTAJE



Fuente: Investigación de sobre el beneficio que es implementar una fuente de voltaje
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

Análisis: Los resultados en esta pregunta se analizó la necesidad y la aceptación positiva de la mayor parte de los estudiantes a la elaboración de la fuente de voltaje, los estudiantes ven necesario este instrumento para sus montajes de circuitos. Se recomienda que se aumente el número de este implemento para que todos los estudiantes que asistan al laboratorio puedan realizar su debida práctica.

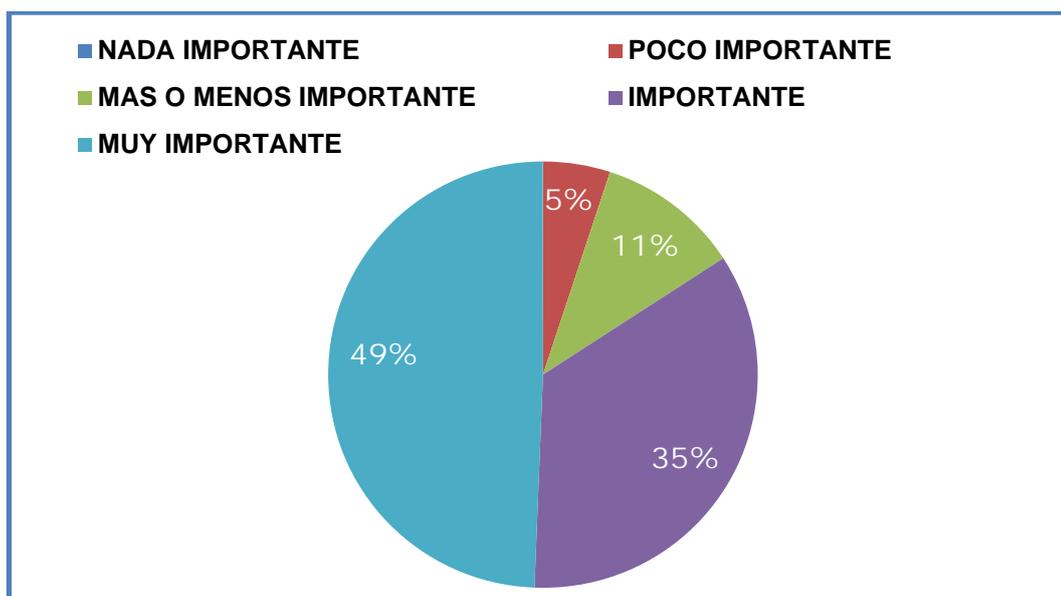
6. ¿De acuerdo a la siguiente escala, indique que tan importante es el conocimiento práctico en clase?

TABLA N° 8
CONOCIMIENTO PRÁCTICO

OPCIONES	Nº DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Nada importante	0	0%
Poco importante	8	5%
Más o menos importante	17	11%
Importante	55	35%
Muy importante	78	49%
Total	158	100%

Fuente: Investigación de lo importante el conocimiento práctico en clase
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

FIGURA N° 14
CONOCIMIENTO PRÁCTICO



Fuente: Investigación de lo importante el conocimiento práctico en clase
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

Análisis: En esta pregunta se analiza que los estudiantes consideran el conocimiento práctico debe ser en todas las clases y de gran importancia para su preparación profesional, se puede recomendar que se siga mejorando la enseñanza tratada en clases para incentivar al estudiante para aumentar su mayor interés en cada clase.

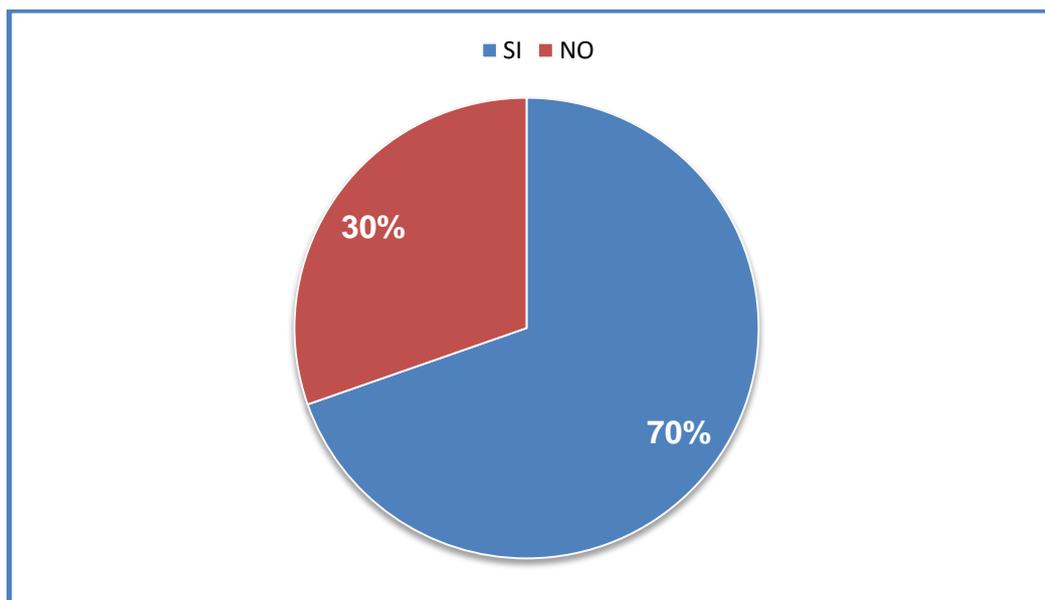
7. ¿Considera usted que se debería implementar equipos eficientes para suministrar el laboratorio?

TABLA N° 9
EQUIPOS PARA LABORATORIO

OPCIONES	N° DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Si	110	70%
No	48	30%
Total	158	100%

Fuente: Investigación de suministrar el laboratorio
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

FIGURA N° 15
EQUIPOS PARA LABORATORIO



Fuente: Investigación de suministrar el laboratorio
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

Análisis: Los estudiantes están de acuerdo que las herramientas para realizar mediciones en los circuitos sean hechas por ellos y con esto seguir equipando el laboratorio de electrónica es de lo que se necesita para mejorar el conocimiento. Se recomienda que se siga realizando proyectos para el beneficio de la facultad y para el estudiante.

CAPÍTULO IV DESARROLLO

4,1 Especificaciones

En este proyecto se efectuó para satisfacer las necesidades de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial, carrera de ingeniería en teleinformática con el propósito de ayudar al aprendizaje, conocimientos prácticos que se comparte en laboratorio. Para llevar a cabo el diseño del equipo se tomaron en relevancia en ciertos parámetros que con llevo a efectuar estudios, se implementó encuestas a los estudiantes siendo la base para realizar está tesis.

En momento que se hacia la fuente se encontraba problemas en diseño se solventaba efectuando modificaciones sobre el diseño principal. Esto ha dado lugar a que la fuente regulable cumpla los objetivos en este proyecto, a continuación, se explicara paso a paso la construcción de la fuente d alimentación. Desde un principio se elegido en realizar una fuente de tipo lineal el uso de transformadores y rectificadores para hacer transformaciones de corriente alterna (AC) a corriente directa (DC) la intención es utilizar componente que sea fácil de conseguir.

4.2 Descripción de componentes

4.2.1 Transformador

El transformador que usaremos es de entrada de 110 VCA y su salida será de 12 voltios. En este proyecto se consideró este tipo de transformador con una corriente de 2 amperes para asegurar la correcta operación de la fuente.

FIGURA N° 16
TRANSFORMADOR DE 110/24V 2A

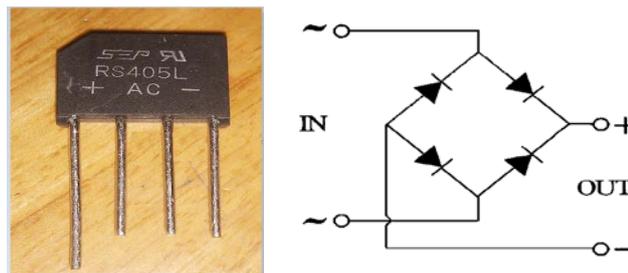


Fuente: Transformador de tensión 110/220 a 24 voltios
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

4.2.2 Rectificador

Se consideró un rectificador de onda completa, por este medio convertir la corriente alterna (AC) en corriente continua (DC). Por lo general se realiza por medio de puente de diodos rectificadores, en este proyecto se usó un encapsulado que cumple la misma función.

FIGURA N° 17
RECTIFICADOR RS405L



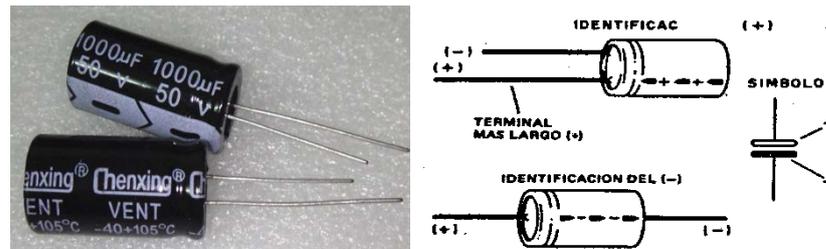
Fuente: Rectificador encapsulado
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

4.2.3 Filtro

Para continuar con el montaje de la fuente regulable se colocó un capacitor electrolítico obteniendo con esto un el voltaje de rizo, esto permitirá filtrar con suma eficiencia disminuyendo al máximo la corriente

alterna (AC) con el propósito de obtener corriente directa (CD) más pura posible, el valor de capacitores electrolíticos fue de 3300uf, 1000uf, 220uf con tensión de 25 voltios.

FIGURA N° 18
FILTROS O CAPACITORES



Fuente: Rectificador encapsulado
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

4.2.4 Diodo rectificador 1N4148

Este componente es hecho de silicio tiene una alta conductividad es generalmente de vidrio con dos extremos para conectarlo en el circuito, en este proyecto es utilizado para detección de corto circuito y circuito de conmutación de alta velocidad.

FIGURA N° 19
DIODOS 1N4148



Fuente: Diodos semiconductores
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

4.2.5 Diodos rectificador 1N4004

Este tipo de diodos se usó en el circuito de fuente regulable, estos diodos poseen un V_{RM} de 400V en condición de polarización inversa, si los valores exceden más allá de lo establecido esto dejarán de funcionar.

FIGURA N° 20 DIODO (1N4004)



Fuente: Diodos semiconductores
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

4.2.6 Diodo led

Estos diodos son indicadores de encendido e indicador de fusible deteriorado o en buen estado en el circuito de fuente regulada se debe ingresar una resistencia en cada diodo led para no permitir que se queme.

FIGURA N° 21 DIODO LED



Fuente: diodos luminosos led
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

4.2.7 Resistencia

El montaje de la resistencia, su posición es indiferente ya que no cuenta con polaridad así que puede ser conectada de cualquier extremo, en este circuito de fuente regulable se utilizó resistencia de 3k para protección de los diodos led. Además, existen tipos de resistencia en el circuito se utilizó dos tipos, resistencia de película de carbón y resistencia de alambre.

FIGURA N° 22 RESISTENCIA DE PELÍCULA DE CARBÓN



Fuente: Resistencia serví eléctric
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

Para asegurarse antes de montar la resistencia en el circuito se debe primero analizar su correcto valor en ohm, se puede utilizar un multímetro o también se puede identificar por medio de código de colores, el color se lo puede localizar sobre el cuerpo de la resistencia.

FIGURA N° 23
CODIGO DE COLORES



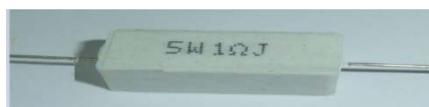
	1 ^{er} Dígito	2 ^o Dígito	Multiplicador	Tolerancia
NEGRO	0	0	$\times 10^0$	
MARRON	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$
ROJO	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
NARANJA	3	3	$\times 10^3$	
AMARILLO	4	4	$\times 10^4$	
VERDE	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0,5\%$
AZUL	6	6	$\times 10^6$	$\pm 0,25\%$
VIOLETA	7	7	$\times 10^7$	$\pm 0,1\%$
GRIS	8	8	$\times 10^8$	$\pm 0,05\%$
BLANCO	9	9	$\times 10^9$	
DORADO			$\times 0,1$	$\pm 5\%$
PLATEADO			$\times 0,01$	$\pm 10\%$

Fuente: Códigos de valores de resistencia
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

4.2.8 Resistencia de alambre.

En esta resistencia el alambre es enrollado en un soporte cerámico y después es cubierto con un material aislante, esto es para la protección del alambre y de las resistencias de golpes y la corrosión, esta clase de resistencia está diseñada para soporte de altas temperaturas sin alteras su valor. En la siguiente imagen se puede observar este tipo de resistencia no cuenta con colores de identificación, pero su valor en ohm y vatio o watt se lo pude localizar impreso sobre él.

FIGURA N° 24
RESISTENCIA DE ALAMBRE

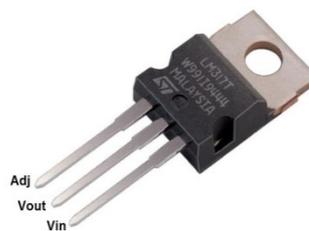


Fuente: Resistencia serví electric
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

4.2.9 Regulador variable

El circuito integrado que se puede efectuar ajuste de tensión de salida, en circuito en cuestión es un LM317T, este tipo de integrado proporciona una configuración más adecuada. Su tensión de salida está entre el rango de 0 - 30 voltios la tolerancia de voltaje de salida es de 1% y la corriente de salida va hasta 1.5 A posee protección contra el ruido 80dB, opera una tensión nominal o un voltaje de referencia $V_{ref} = 1.25V$.

FIGURA N° 25
INTEGRADO LM317T

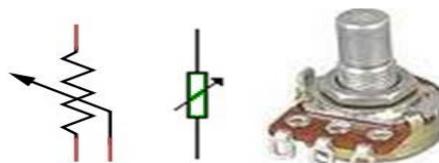


Fuente: Circuito integrado variable
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

4.2.10 Potenciómetro

El potenciómetro se aplica en circuitos donde la variación de resistencia la efectúa el usuario desde el exterior mediante una perilla. Para la regulación de valor de tensión de salida del regulador LM317T se hace uso de un potenciómetro de 10k. El **potenciómetro** es un resistor al que se le puede variar el valor de su resistencia.

FIGURA N° 26
POTENCIÓMETRO DE 5K



Fuente: Potenciómetro de tensión variable
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

Su funcionamiento a grandes rasgos es la reducción de la tensión de entrada, que será de 120 v en alterna a 12v en alterna y mediante un circuito secuencial la rectificaremos de alterna a continua, formando un rectificador de onda completa para luego pasar por un capacitor electrolítico de 3300uf 25v, estos se encargan de que la señal salga sin impurezas y elimine el rizado; es decir la señal sale más pura.

Luego entran a una etapa de fusible malo y fusible bueno para cumplir esta función se instálalo un transistor 2n3904 y diodo 1n4005, luego se efectúa una etapa de protección de sobre voltaje para realizar esta función de instalo un transistor TIC106D y un relé de 8 pines de 12VDC si existe sobre voltaje en el equipo se visualiza por medio de un led y para desactivarlo se presiona un pulsador NC, para regular las tensión se basó en el integrado LM317T apoyado de un potenciómetro de 10k, para protección de este componente de implanto una resistencia de 220 ohm - 2 watt y un capacitor de 220uf, para ante de la salida de voltaje se instaló un capacitor de 1000uf y para la visualización de voltaje de salida se adicionó un lector digital.

4.3 Montaje y ajustes

Para el montaje de dicha placa hemos tenido que realizar diferentes ajustes en varios componentes, teniendo que adaptarlos a su forma física. Por ejemplo:

- El puente de diodos (D1) en el esquema que tuvimos que acoplarnos con el integrado encapsulado RS405L.
- Para adaptar nuestro transformador físico a la placa tuvimos que crear una nueva.
- En el diseño de la placa hemos dejado un espacio suficiente para la colocación de un disipador de calor en el regulador de tensión LM317.

- En el montaje del regulador de tensión hay que tener en cuenta el número de la patilla.

4.3.1 Prueba de funcionamiento

Una vez que se ha concluido con el ensamble de la fuente regulable con el componente expuesto se procese a realizar pruebas de funcionamiento.

4.3.2 Verificación del correcto funcionamiento de la fuente

- Se procede a conectar al suministro de energía la fuente regulable variable
- Para encender la fuente se debe presionar el interruptor de encendido/apagado.
- Con la perilla del potenciómetro se debe variar la fuente regulada variable de 0 a 15 voltios comprobar con un voltímetro digital para analizar su correcto funcionamiento.

4.4 Manual de usuario

Fuente de alimentación regulable Modo lineal- CD

4.4.1 Instalación de la Fuente regulada

- 1) Conecte el cable de poder a la fuente C.C. (110V).
- 2) Antes de encender la fuente, tome en cuenta que todos los niveles de voltajes estén en cero.
- 3) Conecte el cable rojo (+) y negro (-) con su debida polaridad para alimentar los circuitos montados en la tabla

- 4) Luego conecte el cable rojo (+) y negro (-) en la parte de los generadores; ya sea para generar una onda cuadrada o bien una onda senoidal; dependiendo el circuito que se esté montando en la tabla de nodos.

FIGURA N° 28
DISEÑO DE LA FUENTE REGULABLE



Fuente: Fuente de voltaje variable
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

4.4.2 Manejo y funciones

- 1) Interruptores de tensión apagado/encendido.
- 2) Dos terminales de entrada, color rojo es la entrada positiva, color negro será la entrada negativa.
- 3) Potenciómetro regulador de voltaje de la fuente variable, regula un rango de 0 hasta 15 voltios son suministrada por la fuente.
- 4) Un fusible de un amperio, con el fin de proteger el equipo, al momento de un bajón de energía.

- 5) Un par de bananas que sirven como un medio de interconexión para alimentar los circuitos que se vayan a montar.

4.4.3 Advertencia:

Cuando sea alimentada una señal digital, se debe verificar que la tensión aplicada no exceda a más de 5 voltios; porque se puede dañar el circuito que estemos montando y hasta dañar la fuente.

Siempre que se encienda la fuente se debe de ajustar los niveles de voltajes a cero; porque si se enciende la fuente con los niveles de voltajes al máximo tiende a dañarse.

Asesórese de encender la fuente con una determinada carga; puesto que una fuente que se enciende sin una carga también tiende a dañarse.

Cuando se realice cualquier práctica de montaje de un circuito en la tabla de nodo, cerciorémonos en las polaridades porque podemos hacer un cortocircuito y esto también tiende a afectar a la fuente; porque ellas en vez de estar generando un voltaje positivo y otro negativo; más bien se encuentra un cortocircuito entre el positivo y el negativo.

Cuando alimentemos una señal analógica que trabaja con AOP, no excederse de 15 voltios, también puede quemar el circuito o dañar la fuente.

TABLA N° 10
ESPECIFICACIONES DE LA FUENTE VOLTAJE

1	PANTALLA	Digital Volt meter CA1T LCD Light DC 0-100V Panel Meter DC
2	SALIDA DE CORRIENTE CD	2 A
3	VOLTAJE DE SALIDA CD	0-15V
5	ENCENDIDO	ONN/OFF 110/220V CA 50/60HZ

Fuente: Especificaciones de fuente regulada variable
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

4.5 Conclusión

En el curso de este proyecto se pudo observar muchas variantes, al realizar el resultado de estudio sobre condiciones del estudiante la carrera de ingeniería en teleinformática se dio a conocer que la mayor parte del estudiante utiliza cargador y con esos dispositivos presentaba su circuito.

Se conoció el rango más usado por los estudiantes en la cual llegaron a su máximo de 15 voltios por tal motivo se decidió diseñar una fuente con esta característica similares.

Para la construcción de esta fuente regulable, es necesario un estudio a detalles. Esto permite escoger correctamente lo que requerimos en el diseño para su funcionamiento.

El funcionamiento del equipo dependerá del buen uso que se le dé, es por tal motivo que es de suma importancia conocer el funcionamiento adecuado porque puede realizarse una mala práctica y suele dañarse.

En el proyecto de tesis se ha logrado cumplir todos los objetivos en cuanto a regulación, su protección de sobre voltaje está funcional tal cual está la detección de fusible malo y bueno.

Al realizar el estudio fue notorio que en laboratorio que al realizar un montaje en el circuito los estudiantes ocasionaban demasiado cortocircuito y eso pude dañar la fuente.

Si las medidas de seguridad son tomas en cuenta por el estudiante permitirá una vida útil del equipo, este tipo de herramienta es eficaz para los estudiantes, espera haber aportado a la formación delos futuros ingeniero en teleinformática.

4.6 Recomendaciones.

Con el estudio realizado de este proyecto fue evidente observar la necesidad que había en los estudiantes de encontrar una manera de hacer sus prácticas de una forma sencilla y con un gran margen de precisión; por eso se decidió hacer una fuente práctica que cumpla y satisfaga gran parte de esas necesidades. Se puede agregar unos pequeños detalles que le hubieran dado realce y mejor presentación como son:

- Panel de control táctil para realizar las tareas más sencillas y rápidas.
- Programación con Arduino
- Interfaz gráfica que mostrara la salida de la señal tanto Analógica como Digital.

Si se lograra implementar todas estas mejoras para futuros proyectos se lograría hacer una fuente con más interés de compra a nivel industrial y universitario.

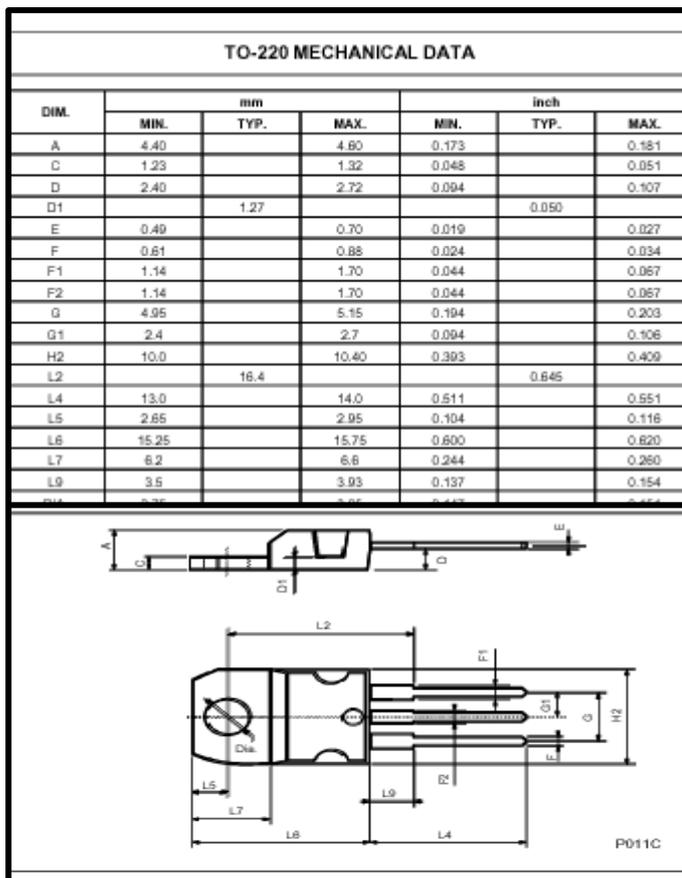
Se recomienda realizar análisis y estudios referentes al circuito de realimentación del lazo de control, ya que aquí en este proyecto no se investigó.

Aislar los terminales de entrada del transformador, así como todas las uniones en las que se trate con corriente alterna para evitar descargas eléctricas.

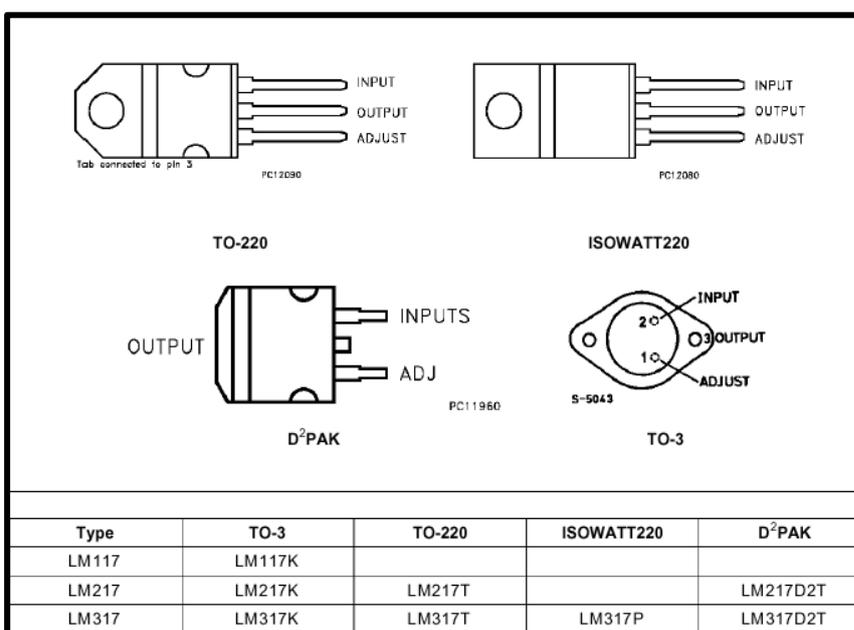
Utilizar un disipador de calor si se utiliza el circuito para aplicaciones de alta potencia, esto evita el sobrecalentamiento de los elementos. Utilizar capacitores electrolíticos a un voltaje mucho mayor al de operación para evitar derretimiento o explosiones del mismo.

ANEXOS

ANEXO N° 1 DESCRIPCION DEL INTEGRADO LM317



ANEXO N° 2 TIPOS DE REGULADORES ENCAPSULADO



ANEXO N° 3

CARACTERISTICA ELECTRICA DEL LM317

Symbol	Parameter	Test Conditions		LM317			Unit
				Min.	Typ.	Max.	
ΔV_o	Line Regulation	$V_i - V_o = 3 \text{ to } 40 \text{ V}$	$T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		0.01	0.04	%/V
					0.02	0.07	%/V
ΔV_o	Load Regulation	$V_o \leq 5\text{V}$ $I_o = 10 \text{ mA to } I_{MAX}$	$T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		5	25	mV
					20	70	mV
		$V_o \geq 5\text{V}$ $I_o = 10 \text{ mA to } I_{MAX}$	$T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		0.1	0.5	%
					0.3	1.5	%
I_{ADJ}	Adjustment Pin Current			50	100	μA	
ΔI_{ADJ}	Adjustment Pin Current	$V_i - V_o = 2.5 \text{ to } 40 \text{ V}$ $I_o = 10 \text{ mA to } I_{MAX}$		0.2	5	μA	
V_{REF}	Reference Voltage (between pin 3 and pin 1)	$V_i - V_o = 2.5 \text{ to } 40 \text{ V}$ $I_o = 10 \text{ mA to } I_{MAX}$ $P_D \leq P_{MAX}$		1.2	1.25	1.3	V
$\frac{\Delta V_o}{V_o}$	Output Voltage Temperature Stability			1			%
$I_{o(min)}$	Minimum Load Current	$V_i - V_o = 40 \text{ V}$		3.5	10		mA
$I_{o(max)}$	Maximum Load Current	$V_i - V_o \leq 15 \text{ V}$ $P_D < P_{MAX}$		1.5	2.2		A
		$V_i - V_o = 40 \text{ V}$ $P_D < P_{MAX}$ $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$			0.4		A
e_N	Output Noise Voltage (percentage of V_o)	$B = 10\text{Hz to } 10\text{KHz}$ $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		0.003			%
SVR	Supply Voltage Rejection (*)	$T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ $f = 120 \text{ Hz}$	$C_{ADJ} = 0$		65		dB
			$C_{ADJ} = 10\mu\text{F}$	66	80		dB

ANEXO N° 4

REGULADORES FIJOS

Referencia	Voltaje Regulado	V_{IN} Míximo	V_{IN} Mínimo
7805	+5	25	7
7806	+6	25	8
7808	+8	25	10.5
7810	+10	28	12.5
7812	+12	30	14.5
7815	+15	30	17.5
7818	+18	33	21
7824	+24	38	27
Referencia	Voltaje Regulado	V_{IN} Míximo	V_{IN} Mínimo
7905	-5	-25	-7
7906	-6	-25	-8
7908	-8	-25	-10.5
7909	-9	-28	-11.5
7912	-12	-30	-14.5
7915	-15	-30	-17.5
7918	-18	-33	-21
7924	-24	-38	-27

ANEXO N° 5

MODELO DE INTEGRADOS

INTEGRADO LM340

LM 340 – 5	5 V	Las dos últimas letras o dígitos indican el voltaje Corriente máxima : 1,5 A
LM 340 – 12	12 V	
LM 340 – 15	15 V	

INTEGRADO LM 320

LM 320 – 5	- 5 V	Corriente de carga : 1,5 A
LM 320 – 12	- 12 V	
LM 320 – 15	- 15 V	

REGULADORES AJUSTABLE

LM 317	1,2 V a 37 V (1,5 A)
LM 338	1,2 V a 32 V (5 A)
LM 350	1,2 V a 32 V (3 A)

REGULADORES DE SALIDA DOBLE

RC 4195	± 15 VOLTIOS
RC4194	0.05 ± 32 VOLTIOS

Parameter	Symbol	Conditions	MC7805/LM7805			Unit	
			Min.	Typ.	Max.		
Output Voltage	V _O	T _J = +25 °C	4.8	5.0	5.2	V	
		5.0mA ≤ I _O ≤ 1.0A, P _O ≤ 15W V _I = 7V to 20V	4.75	5.0	5.25		
Line Regulation (Note1)	Regline	T _J = +25 °C	V _O = 7V to 25V	-	4.0	100	mV
			V _I = 8V to 12V	-	1.6	50	
Load Regulation (Note1)	Regload	T _J = +25 °C	I _O = 5.0mA to 1.5A	-	9	100	mV
			I _O = 250mA to 750mA	-	4	50	
Quiescent Current	I _Q	T _J = +25 °C	-	5.0	8.0	mA	
Quiescent Current Change	ΔI _Q	I _O = 5mA to 1.0A	-	0.03	0.5	mA	
		V _I = 7V to 25V	-	0.3	1.3		
Output Voltage Drift	ΔV _O /ΔT	I _O = 5mA	-	-0.8	-	mV/°C	
Output Noise Voltage	V _N	f = 10Hz to 100KHz, T _A = +25 °C	-	42	-	μV/V _O	
Ripple Rejection	RR	f = 120Hz V _O = 8V to 18V	62	73	-	dB	
Dropout Voltage	V _{Drop}	I _O = 1A, T _J = +25 °C	-	2	-	V	
Output Resistance	r _O	f = 1KHz	-	15	-	mΩ	
Short Circuit Current	I _{SC}	V _I = 35V, T _A = +25 °C	-	230	-	mA	
Peak Current	I _{PK}	T _J = +25 °C	-	2.2	-	A	

ANEXO N° 6

FUENTES REGULABLES INDUSTRIALES

En el mercado se encuentra fuentes regulables en aplicaciones industriales, transporte, sector automotriz, en redes monofásicas y trifásicas.



Figura 1.3: Fuente regulable aplicada en la industria
Fuente: (Etcheverry, 2015)

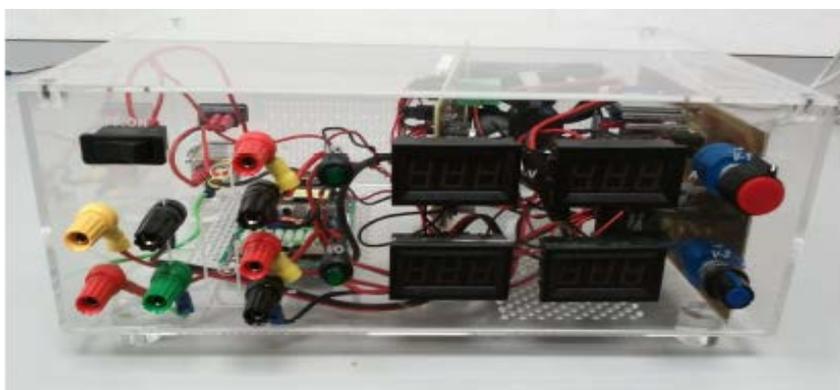
Se observa otro tipo de fuente regulable que también son utilizadas en la enseñanza y centros de investigaciones para alimentar circuitos electrónicos bajo prueba. Este modelo proporciona tres salidas independientes con rangos de 0-30v y 0-3Amperes y una salida fija de 5volts con una corriente de 0-3Amperes. Estas fuentes son muy flexibles; ya que las salidas variables se pueden configurar en modo serie o paralelo para obtener el doble de voltaje o corriente en la salida. Otros de los campos es el área industrial en donde se encuentran fuentes de alimentación accionadas por motores, estas fuentes convierten la energía mecánica que se obtiene de un motor de gasolina o Diésel en energía eléctrica adecuada.

ANEXO N° 7

DISEÑO DE FUENTE REGULABLE

En este diseño de la fuente se optó por encargar a una empresa externa la realización y el mecanizado de la caja. Dicha decisión encarece el proyecto, pero soluciona los problemas de mecanizado. Se optó por unas dimensiones superiores a las de la primera versión para posibilitar un mayor espaciado entre componentes y así, trabajar más fácilmente en su interior. El diseño del circuito regulador de tensión ha permanecido prácticamente inalterado, salvo pequeñas mejoras, a lo largo de las distintas versiones de la fuente.

Los componentes no son de buena calidad y se rompen o bloquean al cabo de pocos usos. Hubo que cambiar ambos interruptores de encendido porque se rompieron en poco tiempo. Los pulsadores de salida de canal también se bloquearon. El segundo canal variable presenta una discrepancia entre el valor de salida teórico y el mostrado en el display de 2A. Tras realizar la medición de dicha corriente con un polímetro se observa que la corriente que da el canal coincide con el valor teórico. Por lo que concluimos que la fuente trabaja acorde a los cálculos realizados y el display presenta un error de medición. Cuando se realizaron las pruebas finales este error desapareció sin explicación. Así pues, ahora mismo, la medida que se muestra en los display es la correcta.



Fuente: Fuente de voltaje multifuncional
Fuente: (Etcheverry, 2015)

ANEXOS N° 8 COMPONENTE DE LA FUENTE REGULADA



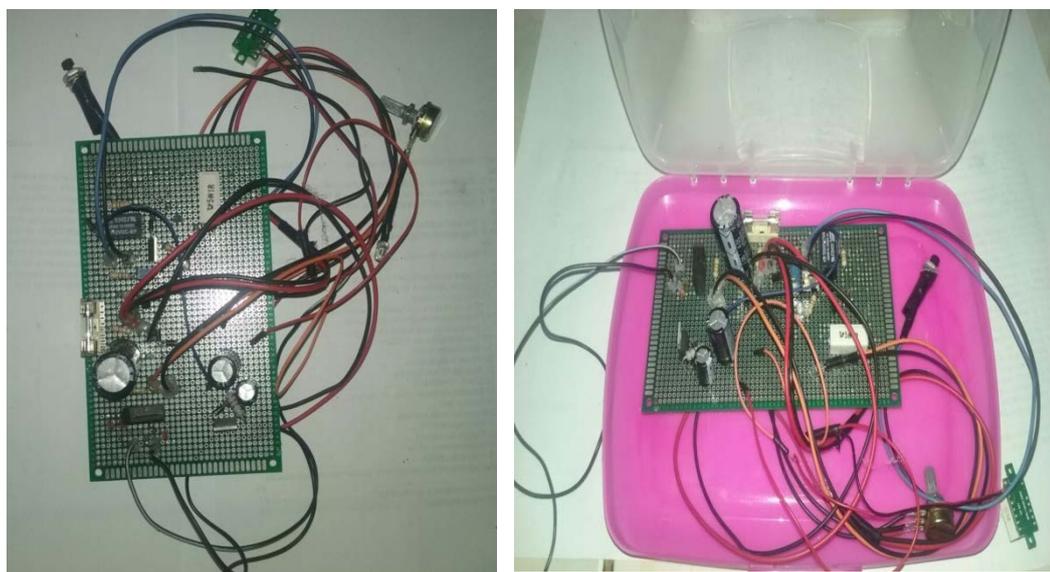
Fuente: Elementos para realizar la fuente
: Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

ANEXOS N° 9 HERRAMIENTAS PARA IMPLEMENTAR



Fuente: Herramientas para realizar la fuente
: Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

ANEXO N° 10 IMPLEMENTACIÓN DE LA FUENTE REGULADA VARIABLE



Fuente: Elaboración para realizar la fuente
: Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

ANEXO N° 11 FUENTE DE VOLTAJE VARIABLE CULMINADA



Fuente: Fuente de voltaje regulada variable
Elaborado por: Quinde Chamaidán Carlos Efrén

BIBLIOGRAFÍA

Ramírez, D. (2008, septiembre 1). Revista. Electrocomponentes S.A. Agosto, 23, 2017. www.sase.com.ar/2011/files/2010/11/SASE2011Fuentes_de_alimentacion.pdf

Arana, V. H. (2015). Informe. Voltaje de rizado y rectificadores de filtro. Vinculación laboral AT SIQMA UNAM. <https://es.slideshare.net/victorhugocervantesarana/voltaje-de-rizado>

Azocar, D. R. (2014, abril 1). Pagina web. Metodología de la investigación científica. septiembre 29, 2017 from <http://metodologiaingenieriaunefa.blogspot.com/2014/04/introduccion-general-la-metodologia-de.html>

Electronico, i. (2013). Informe. Diseño de fuentes de alimentacion regulables. Oruro-bolivia: universidad tecnica de oruro. http://docentes.uto.edu.bo/gguzmanm/wpcontent/.../Lab_5_Taller_de_Instalaciones.pdf

Gómez, M. Á. (2010). Informe. Amplificadores de acoplo directo. Fuentes de corriente. Vigo: departamento de tecnologia electronica. <http://mdgomez.webs.uvigo.es/DEII/Tema9.pdf>

Hernández, I. S. (2002). Repositorio tecnologo de Costa Rica. Diseño de prototipo de fuente controlada de voltaje para motor trifásico, de Cartago: industria nacional de cemento s.a. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/5760>

J.i.huircan. (2012). informe. Reguladores de voltaje. Universidad de la frontera.

<https://studylib.es/doc/5040954/reguladores-de-voltaje--universidad-de-la-frontera>

Juan Silva Lopez, J. H. (2010). Repositorio. Diseño y construcción de una fuente externa de alimentación eléctrica de cc para helicóptero a350b . Mexico: instituto politécnico estatal.

<http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/7694/1614%20201P.pdf>

Lara, M. A. (2010). Repositorio Escuela Colombiana de ingeniería Trabajo de arquitectura de hard. Tecnología, empresariales.

<https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/623?mode=full>

Toledo, D. S. (2012, mayo 30). Informe. Universidad virtual de salud manuel fajardo. octubre 2, de 2017

<http://uvsfajardo.sld.cu/diferencia-entre-cuestionario-y-encuesta>

Vásconez, M. A. (2014, agosto 13). Reglamento técnico Ecuatoriano RTE INEN 167. Normativas de fuente de baja tensión. Octubre martes, 2017, ministerio de industrias y productividad:

<http://www.normalizacion.gob.ec>

Galo paredes, I. V. (2010). Repositorio de la ESPOL. Diseño de una fuente de alimentación de dos etapas: ac-dc con corrección de factor de potencia y dc-dc con un convertidor de retroceso de dos conmutadores (two-switch flyback converter) e implementación de su etapa. Guayaquil: escuela superior técnica del litoral (espol).

<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/30533>