



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO PARA MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE SEÑALES ELÉCTRICAS DE SENSORES E INSTRUMENTOS PARA EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DE LA FACULTAD DE MECÁNICA”

EULER GABRIEL RUBIO ESPINOSA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO DE MANTENIMIENTO

**RIOBAMBA – ECUADOR
2016**

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

2016-05-9

Yo recomiendo que la tesis preparada por:

EULER GABRIEL RUBIO ESPINOSA

Titulada:

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO PARA
MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE SEÑALES ELÉCTRICAS DE SENSORES E
INSTRUMENTOS PARA EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DE LA
FACULTAD DE MECÁNICA”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO DE MANTENIMIENTO

Ing. Carlos Alvarez P.
DECANO FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Marco Santillán G.
DIRECTOR

Ing. Ruth Barrera
ASESOR

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: EULER GABRIEL RUBIO ESPINOSA

TRABAJO DE TITULACIÓN: “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO PARA MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE SEÑALES ELÉCTRICAS DE SENSORES E INSTRUMENTOS PARA EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DE LA FACULTAD DE MECÁNICA”

Fecha de Examinación: 2016-08-25

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Cesar Astudillo PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Marco Santillán G. DIRECTOR			
Ing. Ruth Barrera ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Cesar Astudillo
PRESIDENTE TRIB. DEFENSA

DERECHOS DE AUTORÍA

El Trabajo de Titulación que presento, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos-científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad del autor. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Rubio Espinosa Euler Gabriel

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Rubio Espinosa Euler Gabriel, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Rubio Espinosa Euler Gabriel
Cedula de Identidad: 150062354-9

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro, a dios por darme la fuerza y sabiduría neceria para alcanzar este tan anhelado sueño, a mis padres que con tanto sacrificio y esfuerzo me han apoyado, alentándome con sus consejos a no derrumbarme con las adversidades y dándome fuerzas para cumplir cada una de mis metas.

A mis hermanos y hermanas que en todo este transcurso de mi vida estudiantil me han ayudado a seguir por un camino correcto, alentándome a no desmayar nunca.

A mi esposa que día a día me ayudado a seguir en las dificultades, ha sido el pilar mas importante en mi vida que con su apoyo espiritual y moral me ha guiado y encaminado en el trabajo y en la humildad.

A mis amigos, compañeros e instructores que día a día compartimos momentos alegres y tristes que con sus enseñanzas me han formado profesionalmente.

Euler Gabriel Rubio Espinosa

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios y a la Virgen por darme el apoyo espiritual que me ayudó a cumplir con una de las metas más importantes en mi vida, a mis padres, hermanos, amigos y a mi esposa que estuvo desde el principio hasta el final ayudándome a cumplir con esta meta.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a mi querida Escuela de Ingeniería de Mantenimiento, por abrirme sus puertas en sus campus y formarme con calidad, dándome conocimientos y una profesión, para ser una persona útil a la sociedad.

Agradezco al Ing. Marco Santillán G, Ing. Ruth Barrera, que me supieron brindar su amistad y guiarme en el trabajo de titulación, con sus conocimientos y experiencias pudimos concluir con éxito el presente documento.

Euler Gabriel Rubio Espinosa

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 <i>Objetivo general.</i>	2
1.3.2 <i>Objetivos específicos:</i>	2
2. MARCO TEÓRICO	
2.1 Introducción.....	4
2.2 Instrumento.....	4
2.2.1 <i>Elemento sensor o primario.</i>	5
2.2.2 <i>Medios de transmisión.</i>	5
2.2.3 <i>Elemento final.</i>	6
2.2.4 <i>Clasificación de los tipos de aplicaciones de la medición.</i>	7
2.3 Tipos de señales eléctricas.....	7
2.3.1 <i>Señal.</i>	8
2.3.2 <i>Señales constantes y variables.</i>	8
2.3.3 <i>Señales continuas y alternas.</i>	9
2.3.4 <i>Señales periódicas.</i>	9
2.3.5 <i>Señales rectangulares.</i>	10
2.3.6 <i>Señales triangulares.</i>	11
2.3.7 <i>Señal senoidal.</i>	11
2.4 Sensores industriales.....	12
2.4.1 <i>Características de los sensores industriales.</i>	13
2.4.2 <i>Sensores de posición.</i>	14
2.4.3 <i>Sensores de temperatura.</i>	14
2.5 Osciloscopio	16
2.5.1 <i>Osciloscopio analógicos.</i>	16
2.5.2 <i>Osciloscopio digital.</i>	17
2.6 Multímetro digital.....	18
2.6.1 <i>Partes de un Multímetro.</i>	18
2.6.2 <i>Tipos de Multímetro.</i>	18
3. CONTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE TRABAJO	
3.1 Implementación de la estación de medición y análisis de señales eléctricas de sensores e instrumentos	20
3.2 Descripción de la estación de medición y análisis de señales eléctricas de sensores e instrumentos.	20
3.3 Descripción de los elementos que conforman el módulo de medición y análisis de señales eléctricas de sensores e instrumentos	20
3.3.1 <i>Caja de tol y acrílico.</i>	22
3.3.2 <i>Fuente de poder regulable.</i>	22
3.3.3 <i>Sensor LM 35.</i>	23
3.3.4 <i>Fototransistor.</i>	24
3.3.5 <i>Termocupla.</i>	25

3.3.6	<i>PT 100</i>	25
3.3.7	<i>Diodo infrarrojo</i>	26
3.3.8	<i>Final de carrera</i>	27
3.3.9	<i>Sensor inductivo</i>	27
3.3.10	<i>Circuito integrado CD 4017</i>	28
3.3.11	<i>Sensor LM 555</i>	28
3.3.12	<i>Circuito integrado amplificador LM 358</i>	29
3.3.13	<i>Circuito integrado amplificador LM 741</i>	29
3.3.14	<i>Transistor 2N 3904</i>	31
3.3.15	<i>Transistor 2N 2222</i>	31
3.3.16	<i>Condensadores</i>	32
3.3.17	<i>Relé (5V/10A)</i>	33
3.3.18	<i>Diodo rectificador 1N 4148</i>	33
3.3.19	<i>Diodo rectificador 1N 4004</i>	34
3.3.20	<i>Diodos LED</i>	35
3.3.21	<i>Potenciómetro</i>	35
3.3.22	<i>Resistencia eléctrica</i>	36
3.3.23	<i>Osciloscopio de almacenamiento digital</i>	36
3.3.24	<i>Pinza amperimétrica</i>	36
3.3.25	<i>Multímetro digital</i>	37
3.4	Montaje de los componentes electrónicos y eléctricos del módulo.....	39
3.5	Dimensionamiento del módulo de trabajo.....	39
3.6	Ensamble del módulo con componentes electrónicos.....	41
3.7	Instalación de los componentes electrónicos.....	41
3.8	Instalación de la fuente de poder regulable.....	43
3.9	Instalación de los potenciómetros.....	44
3.10	Instalación de los sensores.....	45
3.11	Instalación de los diodos LED.....	47
3.12	Pruebas de funcionamiento.....	48
3.12.1	<i>Verificación del correcto funcionamiento del módulo de trabajo</i>	48
3.12.2	<i>Verificación del funcionamiento del Osciloscopio de almacenamiento digital</i>	49
3.12.3	<i>Verificación del correcto funcionamiento del Multímetro</i>	52
3.12.4	<i>Verificación del correcto funcionamiento de la pinza amperimétrica</i>	53
4.	ELABORACIÓN DEL MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y GUÍAS DE LABORATORIO	
4.1	Elaboración del manual de operaciones y mantenimiento.....	55
4.2	Seguridad.....	55
4.2.1	<i>Factores de riesgo eléctrico</i>	55
4.2.2	<i>Riesgo mecánico</i>	58
4.3	Elaboración del manual de operación y mantenimiento de la estación de trabajo.....	59
4.4	Codificación de los equipos que conforman la estación de trabajo.....	60
4.5	Elaboración de fichas técnicas y de procesos.....	61
4.5.1	<i>Estudiar definiendo las operaciones del mantenimiento</i>	62
4.5.2	<i>Planificación del trabajo de mantenimiento</i>	66
4.5.3	<i>Programación del mantenimiento</i>	66
4.5.4	<i>Lanzamiento de la orden de trabajo</i>	66
4.5.5	<i>Ejecución del trabajo</i>	69
4.5.6	<i>Cierre de la orden de trabajo</i>	71

4.6	Elaboración del manual de prácticas de Laboratorio de Electrónica.....	73
4.6.1	<i>Práctica 1</i>	81
4.6.2	<i>Práctica 2</i>	94
4.6.3	<i>Práctica 3</i>	100
4.6.4	<i>Práctica 4</i>	106
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1	Conclusiones.....	113
5.2	Recomendaciones	114

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTAS DE TABLAS

	Pág.
1 Equipos a implementarse	21
2 Elementos que conforman el módulo de trabajo	21
3 Característica de la fuente variable	23
4 Características del circuito LM 35	24
5 Características del fototransistor de uso general.....	25
6 Características de la termocupla tipo J	26
7 Características del diodo infrarrojo de larga distancia.....	27
8 Características del circuito LM 555	29
9 Características del circuito integrado amplificador LM 358	30
10 Características del circuito LM 741	30
11 Características del transistor 2N 3904	31
12 Característica del transistor 2N 2222	32
13 Características de los condensadores	33
14 Características del relé 5V/10A	33
15 Características del diodo 1N 4148	34
16 Características diodo rectificador 1N 4004	35
17 Características de los potenciómetros	36
18 Características del osciloscopio de almacenamiento	37
19 Características de la pinza amperimétrica FLUKE.....	38
20 Características del Multímetro digital FLUKE.....	39
21 Codificación de los equipos de la estación de trabajo	61
22 Banco de tareas de mantenimiento del Osciloscopio almacenamiento digital ...	63
23 Banco de tareas de mantenimiento del módulo electrónico	63
24 Banco de tareas de mantenimiento de la pinza amperimétrica	64
25 Banco de tareas de mantenimiento del multímetro digital	64
26 Justificación de las frecuencias de mantenimiento	65
27 Orden de trabajo.....	67
28 Solicitud de repuestos	69
29 Solicitud de herramientas.....	70
30 Cierre de la orden de trabajo	71
31 Análisis de informe	72
32 Informe de prácticas.....	73

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1 Sonda del Osciloscopio	5
2 Medios de transmisión.....	5
3 Elemento registrador.....	6
4 Elemento indicador.....	6
5 Controlador digital.....	7
6 Señales analógica y digitales	8
7 Señales constantes y variables	8
8 Señales continuas y alternas	9
9 Señales periódicas.....	10
10 Señales rectangulares.....	10
11 Señales triangulares	11
12 Señales senoidal y cosenoidal.....	11
13 Sensores	12
14 Sensores de posición.....	14
15 Sensor de temperatura	15
16 Sensor de temperatura RTD	15
17 Termopares	16
18 Osciloscopiódigital	16
19 Tubos de rayos catódicos.....	17
20 Multímetro digital.....	19
21 Caja de tol.....	22
22 Fuente de poder regulable.....	23
23 Sensor de temperatura LM 35	24
24 Fototransistor de uso general	24
25 Termocupla tipo J	25
26 Sensor PT 100.....	26
27 Diodo infrarojo de larga distancia	26
28 Final de carrera	27
29 Sensor inductivo	28
30 Circuito integrado CD 4017	28
31 Circuito integrado LM 555	29
32 Circuito integrado amplificador LM 358.....	30
33 Circuito integrado amplificador LM 741.....	30
34 Transistor 2N 3904	31
35 Transistor 2N 2222	32
36 Condensadores.....	32
37 Relé 5V/10A	33
38 Diodo rectificador 1N 4148.....	34
39 Diodo rectificador 1N 4148.....	34
40 Diodos LED	35

41	Potenciómetros	35
42	Resistencia eléctrica	36
43	Osciloscopio de almacenamiento digital TEKTRONIX	37
44	Pinza amperimétrica FLUKE	38
45	Estructura de la caja del módulo.....	40
46	Tapa frontal de acrílico del módulo.....	40
47	Tapa posterior del módulo	40
48	Montaje de los condensadores electrolíticos	41
49	Montaje de los condensadores cerámicos.....	41
50	Montaje de los relés 5V/10A	42
51	Montaje de los diodos rectificadores	42
52	Montaje de los transistores	42
53	Montaje de las resistencias	43
54	Montaje de los elementos en el módulo	43
55	Instalación de la fuente regulable parte externa	44
56	Instalación de la fuente regulable parte interna	44
57	Instalación de los potenciómetros parte externa.....	45
58	Instalación de los potenciómetros parte interna	45
59	Instalación de los sensores parte externa	46
60	Instalación de los sensores parte interna.....	47
61	Instalación de los diodos LED parte externa	48
62	Instalación de los diodos LED parte interna.....	48
63	Módulo de trabajo con componentes electrónicos	49
64	Parte posterior del osciloscopio	50
65	Encendido del osciloscopio	50
66	Selección del botón Config. Predeter	50
67	Conexión de la sonda.....	51
68	Conexión de los terminales de la sonda.....	51
69	Selección del botón AutoconFigurar	52
70	Prueba de funcionamiento del Multímetro digital Fluke.....	53
71	Pruebas de funcionamiento de la pinza amperimétrica	54
72	Flujo grama de procesos de mantenimiento	62
73	Osciloscopio de almacenamiento digital	82
74	Controles del osciloscopio digital.....	83
75	Encendido del osciloscopio de almacenamiento	85
76	Botón ConfigPreter	86
77	Conexión de la sonda.....	86
78	Conexión en el terminal PROBE COMP	87
79	BotónAutoconfigurar	87
80	Onda cuadrada de ciclos multiples	88
81	Botón de Medidas	88
82	Botón Fuente CH 1	89
83	Bontón Frecuencia.....	89
84	Botón Medidas 2.....	90

85	Onda cuadrada	90
86	BotónAutoconfigurar	91
87	Botón de la onda cuadrada.....	91
88	Regulacion de la escala horizontal y vertical	92
89	Onda flanco de subida	92
90	Onda del Osciloscopio	93
91	Circuito del sensor de distancia	96
92	Fuente de poder regulable a 5V	97
93	Conexión del circuito del sensor de distancia	97
94	Señal del sensor de distancia sin transmitir	98
95	Señal del sensor de distancia transmitiendo	98
96	Circuito del sensor de sonido.....	102
97	Fuente de poder regulable a un voltaje de 12v	103
98	Conexión del circuito del sensor de sonido	103
99	Señal del sensor de sonido desactivado	104
100	Señal del sensor de sonido al recibir una señal	105
101	Circuito del sensor de temperatura	109
102	Fuente de poder regulada a 5V	109
103	Conexión del circuito del sensor de temperatura.....	110
104	Onda del sensor de temperatura sin temperatura.....	111
105	Onda del sensor de temperatura con Tempertura	111

SIMBOLOGÍA

V	Potencial eléctrico	V
I	Intensidad de corriente	A
E	Campo eléctrico	V/m
W	Trabajo	J
C	Capacidad	F
R	Resistencia	Ω
L	Inductancia	H
P	Potencia activa	VA
f	Frecuencia	Hz
U	Tensión	V
T	Período	s
H	Rendimiento	%

LISTA DE ABREVIACIONES

<i>App</i>	Valor de pico a pico
<i>Aef</i>	Valor eficaz
RTD	detector de la temperatura de la resistencia
LCD	Pantalla de cristal líquido
DMM	Multímetro digital
AMM	Multímetro Analógicos
A/D	Analógico- Digital
AC	Corriente Alterna
DC	Corriente Directa
LED	Diodo emisor de luz
Ib	Modo Común
Ip	Modo de Iluminación
N/A	Normalmente Abierto
N/C	Normalmente Cerrado
CH1	Canal 1

LISTA DE ANEXOS

- A** Jerarquización de los objetivos de mantenimiento.
- B** Homogenización de las tareas de mantenimiento.
- C** Datos técnicos de los equipos.
- D** Ejecución de las tareas de mantenimiento de los equipos.

RESUMEN

El trabajo de titulación ha desarrollado e implementado un sistema de entrenamiento para medición y análisis de señales eléctricas de sensores e instrumentos para el laboratorio de electrónica de la Facultad de Mecánica, esto servirá para el aprendizaje de los estudiantes que ocupen el Laboratorio de Electrónica, con la implementación de equipos modernos y de última tecnología, que ayudará a la enseñanza de los estudiantes. Con la finalidad de cumplir con el objetivo, se utilizó un osciloscopio de almacenamiento digital, un módulo con componentes eléctricos y electrónicos, una pinza amperimétrica y un multímetro digital. Para la construcción del módulo, se tomo como referencia el catálogo generala de LORENZO, en el cual establece la metodología a realizar. Las Guías prácticas de laboratorio se realizó mediante los planes analíticos de las diferentes asignaturas de electrónica, tomando en cuenta temas puntuales para el aprendizaje. Las guías prácticas de laboratorio se las realizará totalmente en el módulo de componentes eléctricos y electrónicos. Para la realización de los diferentes manuales de operación y mantenimiento de los equipos que conforman la estación de trabajo, se anilzó cada uno de los manuales y datos técnicos de los equipos adquiridos, para un apropiado manejo y un correcto mantenimiento de los equipos, para ello se utilizó la norma técnica Ecuatoriana para la gestión del mantenimiento INEN-EN 13460.2010. Se pudo concluir, en cada una de las prácticas realizadas la diferencia de las señales emitidas por cada uno de los sensores e instrumentos y que la variación de las ondas emitidas por los sensores e instrumentos dependera del medio que se le aplique en este caso es el sonido, temperatura y desplazamiento, es recomendable antes de utilizar los equipos y el módulo de trabajo tener los conocimientos adecuados para evitar accidentes y daños en los equipos.

PALABRAS CLAVE: <SENSORES E INSTRUMENTOS>, <OSCILOSCOPIO>, <MULTÍMETRO>, <PINZA AMPERIMÉTRICA>, <SEÑALES ELÉCTRICAS>, <MÓDULO ELECTRÓNICO>,<ONDAS EMITIDAS>,<FUENTE DE PODER>.

ABSTRACT

This thesis has developed and implemented system training for measurement and analysis of electrical signals from sensors and instruments for Electronics Laboratory of Mechanical Faculty, this will serve for the students learning that occupy the electronic lab, with the implementation of modern equipment and last technology, which will help the students teaching. In order to carry out the objective a storage oscilloscope digital, a module with electrical and electronic component, a current clamp and a digital multimeter were used. For the construction of the module LORENZO catalogue was taken as reference, in which establishes the methodology to perform. The practical guidelines of laboratory were performed through analytical plans of different subjects. electronic, taking account specific topics for the learning. The practical guidelines of laboratory will be done completely in the module of electrical and electronic components. For the achievement of the different manuals for the operation and maintenance of the computers that make up the workstation, it was analysed each one of the manuals and technical data of the equipment purchased, for an appropriate handling and a proper maintenance of the equipment was used an Ecuadorian technical standar for the management of maintenance INEN-IN 13460.2010. In conclusion, in each one of the practices made the difference in the signals issued by sensors and instruments will depend on the variable that apply, in this case is the sound, temperature and displacement. It is recommended before using the equipment and the module work to have the appropriate knowledge to prevent accidents and damage to the equipment.

KEYWORDS: <SENSORS AND INSTRUMENTS >, <OSCILLOSCOPE>, <MULTIMETER>, <CLAMP METER>, <ELECTRICAL SIGNALS>, <ELECTRONIC MODULE>, <RIPPLES ISSUED>, <POWER SOURCE>.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El Laboratorio de Electrónica, desde su creación en el año de 1988 que se instaló para la realización de prácticas para los estudiantes, a partir de ese momento la demanda de estudiantes ha sido cada vez mayor, pero lamentablemente, el equipamiento de laboratorios no ha sido proporcional a esta demanda y con el transcurso del tiempo los equipos y dispositivos han quedado desactualizados y la mayoría de estos ya cumplieron su vida útil.

Para efectuar las medidas de las señales que se producen en los distintos sensores e instrumentos electrónicos y realizar un análisis de cómo estas señales afectan el resto de los circuitos electrónicos. En la actualidad se cuenta con equipos digitales de última tecnología que nos permite realizar medidas altamente fiables y transmitir esa información directamente a un ordenador para su respectivo análisis.

Para que el Laboratorio de Electrónica de la Facultad de Mecánica esté acorde con el avance tecnológico, es necesario mejorarlo implementando equipos de última generación, que nos permita realizar cambios en la educación superior con prácticas en equipos que se utilizan en la actualidad dentro del campo de la industria, esto ayudara que el estudiante obtenga los conocimientos adecuados y sobretodo actualizados, para que puedan desarrollar todas sus destrezas participando con efectividad y sean competitivos en la solución de problemas que se presenten en el campo de trabajo.

Las nuevas tecnologías ayudarán y facilitarán en la solución de problemas con más efectividad pero para ello hay que conocerlas, los equipos sofisticados necesitan de instrumentos confiables y con un margen de error mínimo para mejorar su confiabilidad en el campo industrial.

Aportando de esa manera a que los estudiantes se familiaricen con tecnologías modernas realizando cada una de sus prácticas de laboratorio.

1.2 Justificación

Dentro de la misión de la Facultad de Mecánica, se encuentra la formación de profesionales idóneos, competitivos y emprendedores. Mediante la implementación de una estación de medición y análisis de señales para el Laboratorio de Electrónica de la Facultad de Mecánica, se aporta a la transformación en la educación superior, logrando así la transferencia de conocimientos a través de ciencia, tecnología e innovación contribuyendo además con el desarrollo integral y sustentable del país. El laboratorio al momento no cuenta con los equipos necesarios para hacer prácticas en lo referente a medición y análisis de señales de sensores e instrumentos, por lo que se hace imprescindible la implementación de estos equipos de última tecnología que son muy utilizados en las prácticas industriales y que todo profesional de la industria mecánica debe conocer, mejorando así la calidad de la educación y mejorando los conocimientos teóricos recibidos en clases prácticas.

Este trabajo describe una experiencia educativa sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el aprendizaje de técnicas experimentales, que es un tema importante para el desarrollo de las prácticas de Laboratorio de Electrónica, en las carreras universitarias de ingeniería. La experiencia se ha centrado en un mejor manejo de las nuevas técnicas utilizadas en el Laboratorio de Electrónica manipulando actualmente instrumentos como el osciloscopio, pinzaamperimétrica, Multímetro digital, que pretende mejorar el aprendizaje de procedimientos científicos, relacionados con la recogida y análisis de datos experimentales.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo general.* Implementar un sistema de entrenamiento para medición y análisis de señales eléctricas de sensores e instrumentos para el Laboratorio de Electrónica de la Facultad de Mecánica.

1.3.2 *Objetivos específicos:*

- Determinar una correcta distribución de los equipos, instrumentos y conexiones en el módulo de trabajo.

- Diseñar una estación que nos permita la medición de señales para sensores e instrumentos.
- Realizar el análisis de las señales obtenidas de los diferentes sensores e instrumentos.
- Realizar las respectivas pruebas de funcionamiento de los equipos y módulo de trabajo.
- Elaborar un manual de guías de laboratorio de las diferentes prácticas a realizarse.
- Elaborar un manual de operación y mantenimiento de los equipos que conforman la estación de trabajo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

Hoy en día los conocimientos sobre el mantenimiento son trascendentales, para la conservación y funcionamiento de equipos en un entorno que se encuentra rodeado de instrumentos.

En sus inicios la instrumentación tenía como finalidad única la medición de las variables físicas, ya que no había procesos automatizados. Pero con el paso del tiempo la tecnología ha ido innovando y permitió describir cronológicamente, el transistor, el microprocesador, y un gran número de dispositivos de estado sólido y electrónica digital. (PACHECO CHAVIRA, 2010)

La instrumentación electrónica engloba una gran variedad de equipos que están relacionados con el diseño, desarrollo e implementación de procesos en laboratorios e instalaciones industriales aumentando la eficiencia y funcionamiento de los diferentes mecanismos a un bajo coste.

La instrumentación electrónica es una técnica moderna empleada para medir cualquier tipo de magnitud física, con la representación de formas de ondas estándares o medidas que proporcione la información adecuada de un circuito o mecanismo, con tan solo enviar dicha información a un sistema de control a un usuario o ambos para intervenir directamente sobre el sistema evitando perturbaciones impredecibles.

2.2 Instrumento

Un instrumento de medición es un dispositivo que solo asociado sirve para medir diferentes magnitudes utilizando medios eléctricos o electrónicos. Se puede clasificar a los instrumentos de acuerdo a su función y a la variable de procesos. En este caso alguno de los equipos implementados son instrumentos visualizadores en el que incorporan una presentación digital o codificada(SOLÉ, 2011).

Los instrumentos están constituidos de los siguientes elementos:

- Elemento sensor o primario.
- Elementos o medios de transmisión.
- Elemento final.

2.2.1 *Elemento sensor o primario.* El elemento sensor capta una señal física ya sea esta eléctrica, lumínica, hidráulica, neumática, entre otras, siempre y cuando este elemento se encuentre en contacto directo con la variable de procesos.

Figura1. Sonda del Osciloscopio

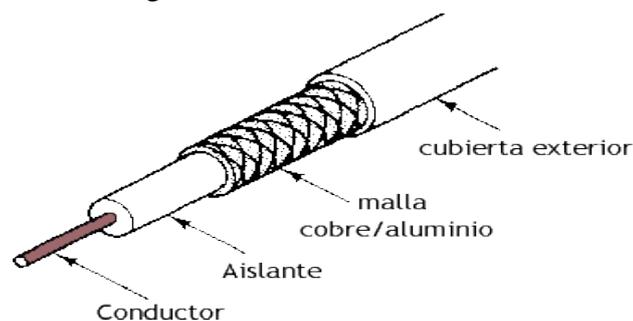


Fuente:<http://es.farnell.com/tektronix/p2220/sonda-osciloscopio-200mhz-1-1/dp/7984219>

2.2.2 *Medios de transmisión.* Estos elementos toman una señal pequeña a través de un sensor y la transforman en una señal aplicada para su transmisión.

Los medios de transmisión es el aporte físico a comunicarse en un sistema de transmisión.

Figura2. Medios de transmisión



Fuente:<http://transmision.galeon.com/mediosguiados.html>

2.2.3 *Elemento final.* Es un instrumento o sistema que se emplea para transformar la señal que proviene del sensor a través del elemento transmisor, como ejemplo tenemos:

2.2.3.1 *Registrador.* Registra con trazo continuo o a puntos la variable, y pueden ser circular o de gráfico rectangular o alargado según sea la forma del gráfico, en el trabajo de titulación que se ha realizado sería el osciloscopio. (SOLÉ, 2011)

Figura3. Elemento registrador



Fuente: <http://planespecifico.blogspot.com/2011/07/clasificacion-de-instrumentos.html>

2.2.3.2 *Indicador.* Este elemento dispone de un índice y de una escala graduada en el que puede leerse el valor de la variable, existen también indicadores digitales que muestran la variable de forma numérica con dígitos, en el trabajo de titulación que se ha realizado sería el Multímetro o amperímetro. (SOLÉ, 2011) (Ver figura 4)

2.2.3.3 *Controlador.* Permite regular el valor de la variable medida en el trabajo de titulación que se ha realizado sería la perilla limitadora de corriente. (Ver figura 5)

Figura4. Elemento indicador



Fuente: <http://www.celyontecnica.es/productos/123/fluke-117>

Figura5. Controlador digital



Fuente: <http://www.instrumentacionycontrol.net/cursos-libres/instrumentacion/curso-completo-instrumentacion-industrial/item/214-cuales-son-los-instrumentos-de-medici%C3%B3n-y-control-de-procesos.html>

2.2.4 *Clasificación de los tipos de aplicaciones de la medición.* Para presentar las variadas aplicaciones de la medición en la ingeniería. Con el fin de ayudar a organizar la concepción de este tema, a hora se generalizará el de las aplicaciones de la medición, se puede clasificar en tres categorías importantes: Monitoreo de los procesos y operaciones; Control de los procesos y operaciones y Análisis de ingeniería experimental.(DOEBELIN, 2005)

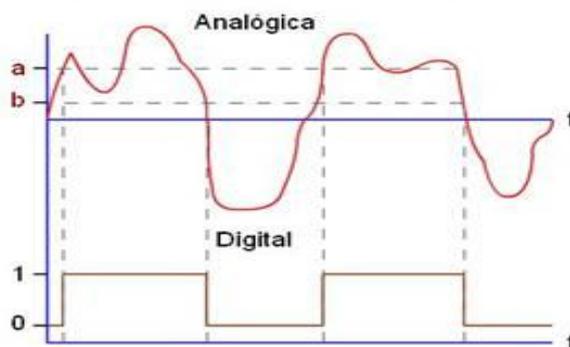
2.3 Tipos de señales eléctricas

Hay dos tipos de señales en el tiempo continuo (señales analógicas) y señales en tiempo discreto (señales digitales) una señal $x(t)$ es una señal en tiempo continuo si la variable independiente t es una variable continua y, por ende, estas señales están definidas para un continuo de valores de esa variable, es decir, el valor de $x(t)$ es especificado en todo instante t de un intervalo de tiempo dado, ya sea mediante una expresión matemática gráficamente por medio de una curva, la variable independiente puede tomar cualquier valor real. (MORÓN, 2011). (Ver figura 6)

Si la variable t es independiente, es una variable discreta, lo cual quiere decir que $x(t)$ está definida en puntos de tiempo discretos, entonces $x(t)$ es una señal de tiempo discreto, a menudo generada por muestreo de una señal de tiempo continuo.

Una señal de tiempo discreto está definida solamente en tiempos discretos, con frecuencia se identifica como una secuencia de números denotados . (MORÓN, 2011)

Figura6. Señales analógica y digitales



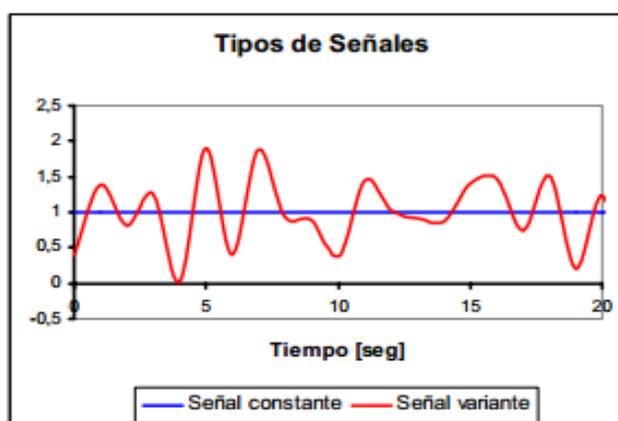
Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos94/densidad-y-modulacion-espectral/densidad-y-modulacion-espectral.shtml>

2.3.1 Señal. Se puede definir a una señal como una función de uno o más variables independientes que contienen información acerca de la naturaleza o comportamiento de algún fenómeno. Las señales transportan información acerca del sistema que la produjo, contenida o codificada en un patrón de variaciones de alguna magnitud física.

Las señales eléctricas son tensiones o corrientes que contienen información. Además de las señales eléctricas existen otras, de naturaleza magnética, hidráulica, neumática y luminosa. (BARCHIESI, 2008)

2.3.2 Señales constantes y variables. Las señales constantes son aquellas que no modifican en el tiempo, mientras que las señales variables son aquellas que cambian su dirección o valor con el tiempo.

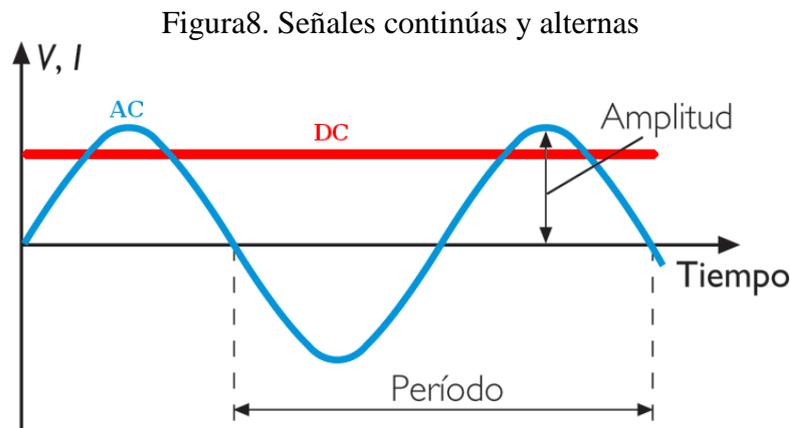
Figura7. Señales constantes y variables



Fuente: <http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/18116317/Caracteristicas-y-tipos-de-senales-electricas.html>

2.3.3 *Señales continuas y alternas.* Las señales continuas no varían su valor en función del tiempo es decir siempre poseen el mismo signo, esta señal es positiva, nula o negativa, el flujo de carga fluye en un sentido, puede variar su intensidad.

En las señales alternas los electrones del circuito se desplazan con un movimiento de vaivén en torno a posiciones relativamente fijas, es decir primero en un sentido y luego en el sentido contrario. A diferencia de la corriente continua, la corriente alterna varían el signo de su magnitud en un determinado tiempo.



Fuente: <http://www.prometec.net/fuentes-de-alimentacion/>

2.3.4 *Señales periódicas.* Las señales periódicas son aquellas que se repiten tras un cierto periodo de tiempo (T), las señales periódicas se caracteriza fundamentalmente por los parámetros siguientes:(Ver figura 9)

2.3.4.1 *Amplitud (A).* Indica el valor instantáneo de la magnitud medida. El valor instantáneo siempre está comprendido entre el valor mínimo y el valor máximo. La unidad de medida de la amplitud depende de la magnitud representada. La amplitud de una señal también puede evaluarse mediante su valor de pico a pico (A_{pp}) o su valor eficaz (A_{ef}).

2.3.4.2 *Periodo (T).* Determina la duración de un ciclo de la señal. El periodo de una señal se mide en segundos (s).

2.3.4.3 *Fase.* Determina el punto de inicio de un ciclo de señal respecto a un punto origen de frecuencia.

2.3.4.4 Frecuencia (f). Indica el numero de ciclos de la onda que ocurre en un segundo. La frecuencia de una señal se mide en hercios (Hz) El periodo (T) y la frecuencia (f) están relacionadas de la siguiente forma.(ESTELLER, 2010)

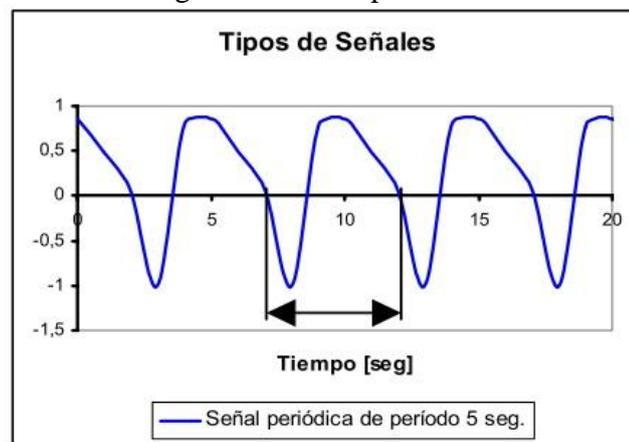
$$f = \frac{1}{T} \text{Ecuación 1}$$

Dónde:

f = Frecuencia

T= Periodo

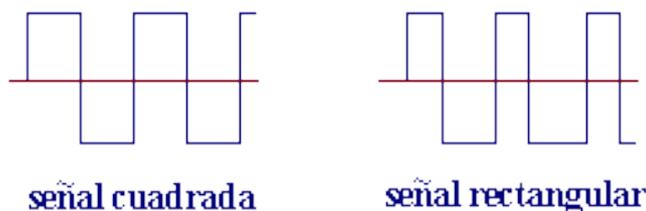
Figura9. Señales periódicas



Fuente: <https://galiciacuamatzi.wikispaces.com/3.5+Se%C3%B1al+periodica>

2.3.5 Señales rectangulares. Las señales rectangulares son aquellas que pueden solamente adoptar dos valores (en general dos niveles de tensión) diferentes que suelen ser variables. (MANDADO, 1995)

Figura10. Señales rectangulares

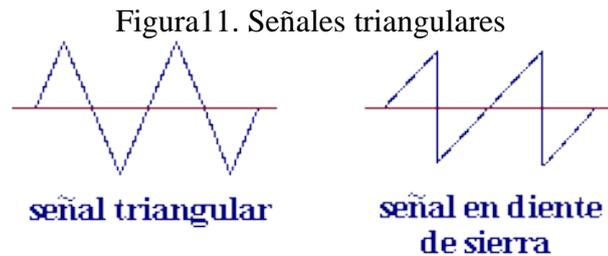


Fuente: <http://rabfis15.uco.es/lvct/tutorial/22/ayuda/terminologia.htm>

2.3.5.1 Onda cuadrada. En las que la relación entre los tiempos en que la señal adopta una u otra de las tensiones es la unidad.

2.3.5.2 *Impulsos de ondas rectangulares.* En las que en ambos intervalos de tiempo son diferentes. (MANDADO, 1995)

2.3.6 *Señales triangulares.* Pueden ser simétricas, en la pendiente del tramo ascendente es igual a la del descendente o bien no simétrica con la pendiente de bajada superior a la de subida, pudiendo llegar a 90 grados. (MANDADO, 1995)



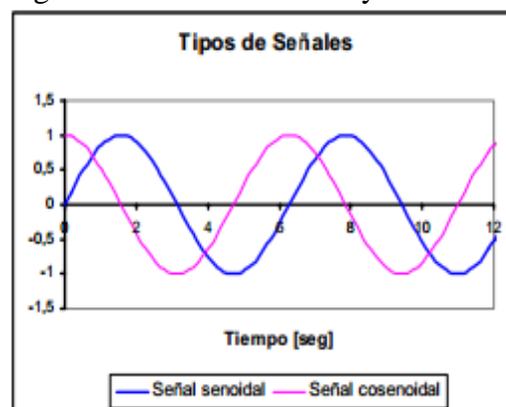
Fuente: <http://rabfis15.uco.es/lvct/tutorial/22/ayuda/terminologia.htm>

Las señales triangulares constantes en crecimiento y decrecimiento, y si las pendientes son iguales, la señal será triangular, caso contrario se llaman dientes de sierra.

2.3.7 *Señal senoidal.* La señal senoidal representa el valor de la tensión de la corriente alterna que varía a través del tiempo, cada cierto intervalo de tiempo la señal cambia su polaridad pudiendo ser positiva o negativa.

Aunque todas las señales en las comunicaciones electrónicas no son ondas senoidales o cosenoidales de una sola frecuencia, muchas de ellas si lo son, y las que no lo son se representan con una combinación de funciones de seno o coseno. (TOMASI, 2003).

Figura 12. Señales senoidal y cosenoidal



Fuente: <http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/18116317/Caracteristicas-y-tipos-de-senales-electricas.html>

Los principales parámetros que definen a una señal senoidal son:

2.3.7.1 *Período.* Es el tiempo que tarda la señal en completar un ciclo. Por lo tanto, esta magnitud tiene sentido con señales periódicas, es decir se repiten. Se da en segundos.

2.3.7.2 *Frecuencia.* Hace referencia al número de ciclos que repite una señal por unidad de tiempo. La unidad en que esta expresado es en hertzios.

2.3.7.3 *Amplitud.* Es el margen de variación de la señal entre máximo y mínimo. Se expresa en voltios o amperios. (CABEZAS POSO, y otros, 2011).

2.4 Sensores industriales

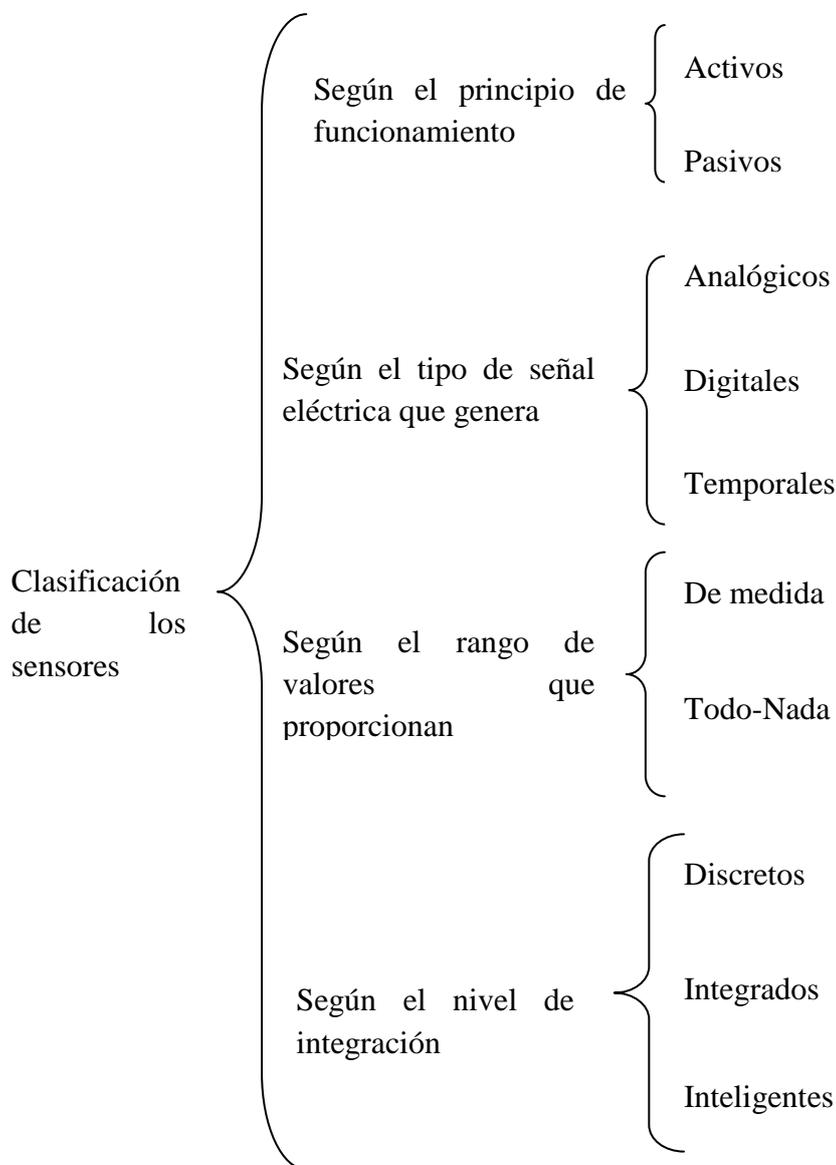
Un sensor es todo dispositivo que, situado en un cierto medio, genera una señal (función de alguna característica de dicho medio) de una determinada forma física (presión, nivel, temperatura, etc.) convertible en otra señal de una forma física directamente. El elemento que realiza dicha conversión se suele denominar transductor. Cada vez es más usual denominar sensor o elemento sensor al conjunto formado por el dispositivo sensor, anteriormente descrito, y el transductor acoplado a él. Por lo general, la señal de salida de estos sensores no es apta para su lectura directa y a veces tampoco para su procesado, por lo que se usa un circuito de acondicionamiento.(MANDADO PÉREZ, y otros)

Figura13. Sensores



Fuente: <http://www.fedtec.com.tw/sensor/pressure.htm>

2.4.1 *Características de los sensores industriales.* Son muy numerosas las variables o magnitudes físicas susceptible de ser transformadas en señales eléctricas, pero, además, las señales eléctricas pueden contener la información en un número elevado de parámetros diferentes (la amplitud de la tensión, la frecuencia, etc.) y por ello los sensores se pueden clasificar de acuerdo con un conjunto de características y no excluyentes que se indican en la tabla. El transductor ideal sería aquel en que la relación entre la magnitud de entrada y la magnitud de salida fuese proporcional y de respuesta instantánea e idéntica para todos los elementos de un mismo tipo, sin embargo, la respuesta real de los transductores nunca es del todo lineal, (MANDADO PÉREZ, y otros)



2.4.2 *Sensores de posición.* Hay dos clases de mediciones de longitud: posición absoluta y la posición incremental. Si un sensor puede medir la posición de un objeto de encendido relativa a una frecuencia (la distancia desde el objeto desde un punto de referencia al momento de encendido), se lo denomina sensor de posición absoluta , si el sensor no puede indicar la distancia del objeto desde una referencia al momento de encendido, pero puede seguir el cambio en la posición desde ese punto, se denomina sensor de posición incremental.(CENTINKUNT, 2011)

Figura14. Sensores de posición



Fuente: <http://www.directindustry.es/prod/metso-automation/product-7017-687279.html>

2.4.3 *Sensores de temperatura.* A continuación se analizan tres clases de sensores:

- *Sensores de temperatura basados en cambio dimensional.* La temperatura es un indicador del movimiento molecular de la materia. La mayoría de los metales y líquidos cambian sus dimensiones como una función de la temperatura. En particular, el mercurio se emplea en termómetros de vidrios para medir la temperatura debido a que su volumen aumenta proporcionalmente con la temperatura. De modo similar, los materiales sólidos bimetálicos cambian su dimensión como una función de la temperatura convirtiendo el cambio en la dimensión del componente bimetálico en un voltaje. (CENTINKUNT, 2011)(Ver figura 15).

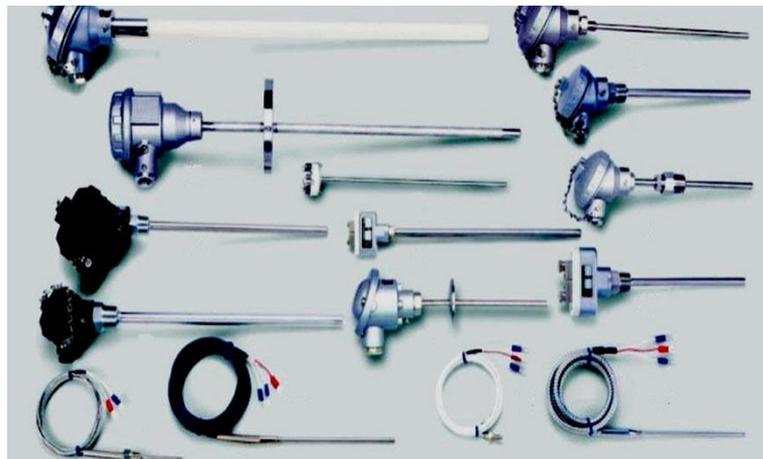
- *Sensores de temperatura basados en resistencia(Sensor de temperatura RTD).* Un sensor de temperatura RTD (detector de la temperatura de la resistencia) opera con el principio de transducción que la resistencia del material RTD cambia con la temperatura. Después, el cambio de resistencia se puede convertir en un voltaje proporcional empleando un circuito de puente. (CENTINKUNT, 2011)(Ver figura 16).

Figura15. Sensor de temperatura



Fuente: <http://www.reflexiona.biz/shop/temperatura/559--sensor-de-temperatura-lm335a.html>

Figura16. Sensor de temperatura RTD



Fuente: <http://www.polimex.mx/productos/termopares-rtd-sensores-de-temperatura-termopozos-cables-de-extension-y-accesorios/>

- *Termopares.* Los termopares son los sensores de temperatura mas populares, fácil de usar y baratos. Un termopar tiene dos conductores eléctricos hechos de metales distintos. Los dos conductores están conectados. El requisito clave es que la conexiones entre los dos conductores en ambos extremos deben formar una buena conexión eléctrica. El fenómeno termoeléctrico fundamental es que hay una diferencia de voltaje desarrollada entre el extremo del circuito abierto del conductor proporcional a la temperatura de una de las uniones relativas a la temperatura de la otra unión. El fenómeno termoeléctrico es un resultado del flujo tanto de calor como de electricidad sobre un conductor. (CENTINKUNT, 2011)

2.5.2 *Osciloscopio digital.* Toman muestras de las señales que se desea estudiar, cuantifican su valor y almacena el resultado numérico en una memoria digital hasta tener un número de puntos suficientes para representar la señal de una forma coherente. Entonces convierte cada número en una tensión analógica que se representa como la ordenada de un punto en la pantalla reticulada (normalmente de cristal líquido – LCD – en blanco y negro o de color). (RAMÓN). Hay dos tipos de osciloscopio digitales: Los osciloscopios de muestreo directo y el el osciloscopio en tiempo equivalente.

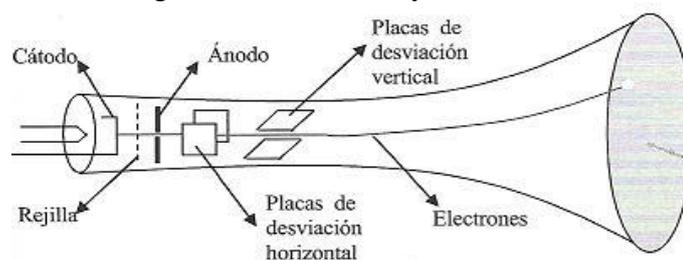
2.5.2.1 *Osciloscopio de muestreo directo.* Se muestran puntos consecutivos de la señal de entrada tal como viene, de manera que se obtiene una representación correcta de la señal tanto si es repetitiva como si es transitoria, gracias al empleo de un convertidor A/D muy rápido y la interpolación entre muestras mediante funciones matemáticas complejas – no simples segmentos de recta. (RAMÓN)

- *Osciloscopio de muestreo en tiempo equivalente o repetitivo.* Toma de forma secuencial una muestra de cada uno de los ciclos sucesivos de la señal de entrada. De manera que solo pueda representar correctamente señales repetitivas. (RAMÓN)

2.5.2.2 *Esquema de bloques del osciloscopio.* El osciloscopio se compone de tres bloques fundamentales, el tubo de rayos catódicos, el sistema de deflexión vertical y el sistema de deflexión horizontal.

- *Tubos de rayos catódicos.* Es una lámpara electrónica compuesta por cuatro elementos fundamentales: el cañón de electrones, las placas de deflexión vertical, las placas de deflexión horizontal y la pantalla, todo ello encerrado en un tubo de vidrio en el que se ha hecho el vacío. El cañón de electrones genera un haz de electrones que se mueven a alta velocidad y se dirige hacia la pantalla. (PRAT VIÑAS, 2000)

Figura19. Tubos de rayos catódicos



<http://rabfis15.uco.es/lvct/tutorial/22/ayuda/introduccion.htm>

- *Sistema de deflexión vertical.* Es el conjunto de circuitos que logran que la desviación del haz en sentido vertical sea proporcional a la señal de entrada $y(t)$, con una constante de proporcionalidad conocida, se representa mediante los bloques denominados atenuador variable y amplificador vertical, y mediante el conmutador de selección de acoplamiento de la señal de entrada vertical. (PRAT VIÑAS, 2000)
- *Sistema de deflexión horizontal.* Representa dos modos fundamentales de deflexión horizontal del haz. En el modo X-Y la desviación horizontal es producida por una señal exterior $x(t)$ que se aplica al osciloscopio. En el modo Y-T, la señal que se aplica a las placas horizontales es un diente de sierra que se genera internamente. La selección de un modo u otro se realiza con el selector X-Y. (PRAT VIÑAS, 2000)

2.6 Multímetro digital

Es un instrumento que se utiliza para medir magnitudes eléctricas, conectando dos cables de medición en el circuito que se desea medir. Básicamente existen dos tipos de Multímetro: Digital y Analógicos. (COELLO SERRANO, 2004)

El Multímetro digital es el más adecuado para utilizarlo en muchas mediciones y que no afecta a las instalaciones delicadas cuando se trabaja con él. El Multímetro analógico o de pluma requiere de mayor destreza en especial de circuitos delicados, en los cuales no se puede medir parámetros sin afectar al mismo circuito. (COELLO SERRANO, 2004)

2.6.1 Partes de un Multímetro. Todo Multímetro está constituido de cuatro partes básicas: La fuente de energía interna, el selector de escalas y magnitudes de medición, la pantalla de medición, el circuito interno eléctrico o electrónico. (COELLO SERRANO, 2004)

2.6.2 Tipos de Multímetro

2.6.2.1 Multímetro digitales (DMM). Son los más comunes y se caracterizan por tener una pantalla o display LCD donde se muestran los resultados de forma digital y precisa., Algunos como el de la imagen además de funcionar con baterías pueden alimentarse a través de manivela.

2.6.2.2 *Multímetro analógicos (AMM).* A diferencia de los anteriores en los multímetro analógicos una aguja móvil es la encargada de indicar las mediciones, sobre una escala serigrafiada.

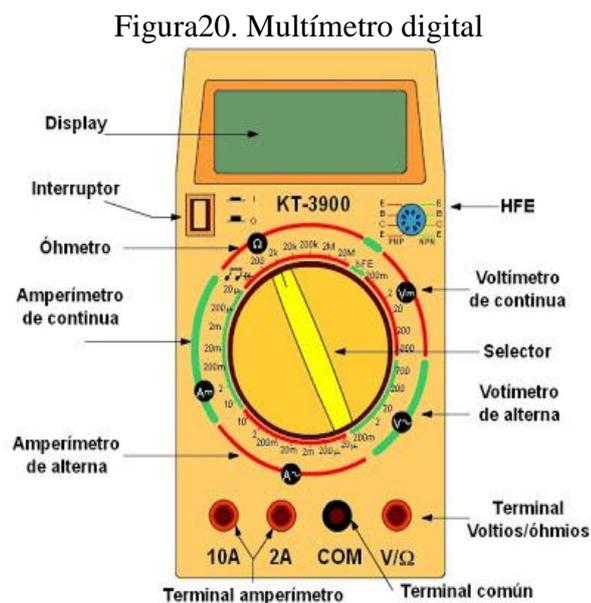
2.6.2.3 *Multímetro analógicos y digitales.* Son una combinación de los anteriores, combinan el sistema de medida tradicional de aguja con un display LCD para medidas precisas.

2.6.2.4 *Capacímetros.* Multímetro para medidas en electrónica exclusivamente de capacidades. Miden la capacidad de los condensadores.

2.6.2.5 *Medidores LCR.* Multímetro para medidas de tres parámetros: inductancia, capacitancia y resistencia.

2.6.2.6 *Milióhmetros.* Instrumento para la medida de resistencias bajas.

2.6.2.7 *Multímetros-Watímetros.* Instrumento que combina las medidas básicas de un Multímetro con medidas de potencia y consumo, también conocidos como Multímetro vatimétricos. (<http://www.articuloz.com/tecnologia-articulos/el-multimetro-tipos-y-caracteristicas-6233340.html>)



Fuente <http://tiposdemultímetros.blogspot.com/>

CAPÍTULO III

3. CONTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE TRABAJO

3.1 Implementación de la estación de medición y análisis de señales eléctricas de sensores e instrumentos

Para la implementación del sistema de entrenamiento para mediciones y análisis de señales eléctricas de sensores e instrumentos para el Laboratorio de Electrónica de la Facultad de Mecánica, con la finalidad de seguir equipando el mismo el mismo con nuevos equipos e instrumentos que cumplan con las exigencias de la tecnología actual, el cual los estudiantes podrán desarrollar todas sus destrezas en el campo de la electrónica realizando sus respectivas prácticas de laboratorio.

La estación de medición y análisis de señales eléctricas de sensores e instrumentos esta conformada por diferentes equipos e instrumentos tales como Osciloscopio de almacenamiento digital, Pinza amperimétrica, Multímetro digital, Módulo de componentes electrónicos con una fuente de poder regulable AC/DC.

3.2 Descripción de la estación de medición y análisis de señales eléctricas de sensores e instrumentos.

La estación de medición y análisis de señales eléctricas de sensores e instrumentos, también llamada estación de trabajo, está compuesto por diferentes equipos e instrumentos que facilitan el desarrollo de las prácticas de laboratorio (Tabla 1).

3.3 Descripción de los elementos que conforman el módulo de medición y análisis de señales eléctricas de sensores e instrumentos

El módulo de componentes electrónicos está conformado por elementos electrónicos como sensores, circuitos integrados, circuitos amplificadores, transistores, condensadores, relés, diodos rectificadores, diodos LED, potenciómetros, resistencias, Multímetro digital de panel, amperímetro digital de panel. y una fuente de poder regulable de 0 – 24 V.

Para el desarrollo del módulo se tomo como referencia el catálogo general DE LORENZO, ya que éste permitirá al estudiante el desarrollo de las prácticas (Tabla2).

Tabla 1. Equipos a implementarse

Equipos	Cantidad
Módulo con implementos electrónicos	1
Osciloscopio de almacenamiento digital	1
Multímetro digital	1
Pinza amperimétrica	1

Fuente: Autor

Tabla 2. Elementos que conforman el módulo de trabajo

Equipos	Cantidad
Sistemas mecánicos	
Caja de tol con acrílico para el montaje	1
Sistemas eléctricos	
Sensor LM 35	2
Fototransistor de uso general	1
Termocupla	1
PT 100	2
Mini micrófono	1
Diodo infrarrojo de larga distancia	1
Final de carrera	1
Sensor inductivo	1
Circuito integrado CD 407	1
Circuito integrado LM 555	2
Amplificador LM 358	2
Amplificador LM 741	2
Transistor 2N 3904	4
Transistor 2N 2222	4
Condensadores electrolíticos	18
Condensadores cerámicos	12
Relé 5v/10 ^a	2
Diodos rectificadores 1N 4148	5
Diodos rectificadores 1N 4004	5
Diodos LED	5
Voltímetro digital de panel	1
Amperímetro digital de panel	1
Interruptor de 2 posiciones	3

Fuente variable CA/CD con circuito regulador	1
Swich de 2 posiciones	1
Potenciómetros	4
Resistencias	42
Placas perforadas	4
Jack tipo banana	400
Borneras	60
Cable flexible N 16	200m
Cable gemelo N 14	4m

Fuente: Autor

3.3.1 *Caja de tol y acrílico.* La caja se construyó para el montaje de los elementos electrónicos mencionados, ésta caja servirá para proteger los elementos eléctricos y electrónicos, para manipularlos de la mejor manera, el acrílico que se utilizó en la parte frontal del módulo nos ayuda en el montaje y evita cualquier circuito entre los elementos.

Figura21. Caja de tol



Fuente: Autor

3.3.2 *Fuente de poder regulable.* Esta fuente de poder regulable de CA/CD, permite mantener un voltaje de 0 a 24 voltios, este rango de valores de voltaje nos ayudará a energizar el módulo en los valores para cada uno de los laboratorios establecidos, está compuesto por un circuito de protección, regulador de voltaje.

En electrónica a las fuentes de poder se los puede clasificar en lineales y conmutadas. La lineales tienen un diseño relativamente simple, que puede llegar a ser más complejo

cuanto mayor es la corriente que deben suministrar, pero sin embargo su regulación de tensión es poco eficiente. Una fuente conmutada, de las misma potencia que una lineal, será más pequeña y normalmente más eficiente pero será más compleja y por tanto más susceptible a avería.(Ver figura 22)

3.3.3 *Sensor LM 35.* Es un sensor de temperatura que viene calibrado en grados centígrados, éste nos va a dar una salida que va a variar a una tasa de 10 mili voltios por cada grado centígrado es decir un milivoltio por cada decima de grado centígrado. Puede medir temperaturas de -55°C hasta $+150^{\circ}\text{C}$, es muy sencillo de usarlo y se puede utilizar de 4 a 30v. (Ver figura 23)

Figura22. Fuente de poder regulable



Fuente: Autor

Tabla 3. Característica de la fuente variable

Fabricante	China
Modelo	S-150-24
Corriente	6.5 A
Potencia	150 W
Voltaje de salida	24 VDC
Voltaje de entrada	110 VAC
Corriente de entrada	Arranque en frio, 20Aa 110VAC, 40A , 220VAC
Ajuste de salida	+16% - 12%

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos71/fuente-regulable-voltaje/fuente-regulable-voltaje.shtml>

Figura 23. Sensor de temperatura LM 35



Fuente: <http://www.electronicaestudio.com/sensores.htm>

Tabla 4. Características del circuito LM 35

Ganancia del sensor	10 m/°C
Tipo de salida	Analógica
Tensión de suministro de operación min	4V
Tensión de suministro de operación max	30V
Precisión	± 0.6°C
Temperatura de operación mínima	0 °C
Temperatura de operación máxima	100 °C

Fuente: <http://www.electronicaestudio.com/sensores.htm>

3.3.4 Fototransistor. Es un transistor básicamente, que cuando incide la luz en ellos es como si incidiera una corriente por su base, es muy parecido a un diodo LED hay tipos de fototransistores que tienen mayor sensibilidad a la luz que otros, depende mucho del tipo de fototransistor, puede operar de dos tipos, como transistor normal con la corriente de base I_b . (modo común) y como fototransistor cuando la luz que incide en este elemento hace las veces de corriente de bases I_p (modo de iluminación).

Figura 24. Fototransistor de uso general



Fuente: http://monzon-rc.blogspot.com/2013_06_01_archive.html

Tabla 5. Características del fototransistor de uso general

Polaridad del transistor	NPN
Longitud de onda	850nm
Consumo de energía	100mW
Angulo de visión	25°
Rango de temperatura	-40°C a + 100°C
Pico de respuesta espectral de Long de onda	850nm

Fuente: http://monzon-rc.blogspot.com/2013_06_01_archive.html

3.3.5 *Termocupla.* Las Termocuplas son los sensores de temperatura eléctricos más utilizados en la industria, que posee un par de alambres de diferente material unidos en un extremo, el cual es usado para medir temperatura y que al aplicar una temperatura en la unión de estos dos alambres genera un voltaje muy pequeño en mili voltios el cual éste aumenta con la temperatura, estos sensores van encapsulados en vainas para protegerlos en los procesos industriales, en nuestro caso tenemos una Termocupla tipo J, serie JMI 100. (Ver figura 25)

3.3.6 *PT 100.* Es un sensor RTD el cual varia la resistencia en función de la temperatura, este sensor como sus siglas lo indica PT significa que esta construido de platino y el numero 100 significa 100 ohm a 0⁰, JM los fabrica en diferentes rangos desde -200 °C 200, 400, 600, 850 °C. (Ver figura 26)

Figura 25. Termocupla tipo J



Fuente: Autor

Tabla 6. Características de la termocupla tipo J

Tipo	J
Denominación	Hierro vs. constantan
Composición y símbolo	Fe - CuNi
Rango de temperaturas	-200... 700 (900)
Diámetro del alambre Apropriado	3mm – 1mm
F.e.m.enmV	-7,89..39,130 (51,875)

Fuente: <http://www.arian.cl/downloads/nt-002.pdf>

Figura 26. Sensor PT 100



Fuente: Autor

3.3.7 Diodo infrarrojo. El diodo infrarrojo está compuesto por dos elementos un transmisor y un receptor, cuando se acciona el transmisor responde el receptor, este tipo de sensor es muy útil para mandos a distancia, cuando se realiza un proyecto tanto el transmisor como el receptor son dos circuitos separados, el receptor en la pareja de infrarrojo es el más oscuro ya que viene con un filtro para que no afecte con otros tonos de luz, hay que tener en cuenta que la pata larga es el emisor y la más corta es el colector, pueden funcionar a una distancia entre el emisor y el receptor de 3m sin problema y se los puede usar como sensores de barrera.

Figura 27. Diodo infrarrojo de larga distancia



Fuente: Autor

Tabla 7. Características del diodo infrarrojo de larga distancia

Potencia	0.15 W
Angulo de recepción	40°
Voltaje	1.1 – 1.4 V
Longitud de onda	940 nm
Potencia máxima	70 mw
Corriente mínima	30 mA
Voltaje inverso máximo	5V

Fuente: <http://www.circuitoselectronicos.org/2010/05/sensor-de-infrarrojos-emisor-y-receptor.html>

3.3.8 *Final de carrera.* Es un sensor de contacto, que se sitúa al final de un recorrido de un elemento móvil. Internamente está constituido por interruptores normalmente abierto (N/A) y normalmente cerrado (N/C), están contruidos por materiales como metal, fibra de vidrio o plástico. Posee dos tipos de funcionamiento, el modo positivo cuando el objeto entra en contacto con el sensor y este se desconecta, y el modo negativo.

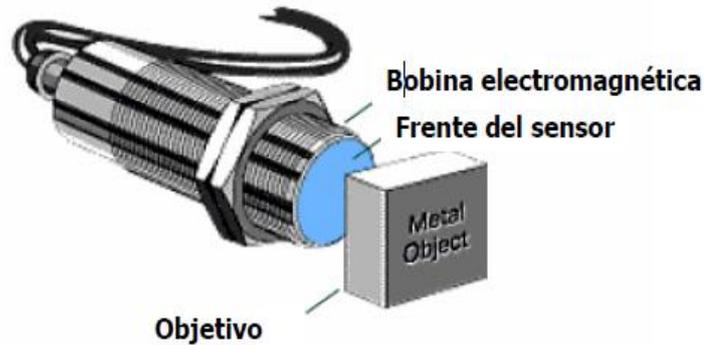
Figura28. Final de carrera



Fuente: http://www.alibaba.com/product-detail/sliding-gate-belt-conveyor-limit-switch_1912850972.html

3.3.9 *Sensor inductivo.* Es una clase especial de sensor que es utilizado para detectar materiales metálicos ferrosos, estos sensores son muy utilizados para aplicaciones de posicionamiento para detectar la presencia o la ausencia de objetos metálicos, están compuestos por un devanado interno que hace que cuando el metal es acercado al campo magnético generado por el sensor este es detectado. El margen de tensión que se puede alimentar el sensor es de 12V para corriente continua y 120V para corriente alterna.

Figura29. Sensor inductivo



Fuente: galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/autómatas/...PLC.../24_SENORES_INDUCTIVOS.PDF

3.3.10 *Circuito integrado CD 4017.* Es un circuito integrado contador y divisor hasta 10, técnicamente también se lo conoce como contador Johnson de varias etapas, es utilizado frecuentemente como secuenciador de luces y divisor de baja frecuencia, contiene 16 pines y puede ser alimentado de 3V a 15 V de corriente continua.

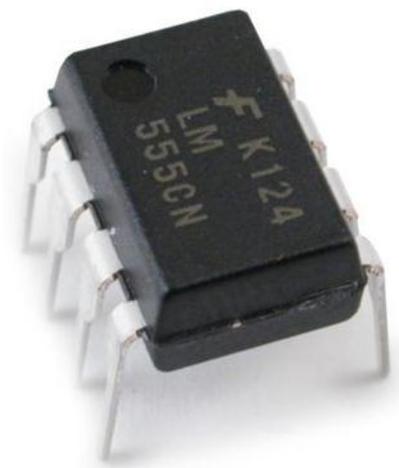
Figura 30. *Circuito integrado CD 4017*



Fuente: <http://www.kitelectronica.com/2016/01/cd4017.html>

3.3.11 *Sensor LM 555.* Es un circuito integrado que sirve para completar algunas funciones electrónicas, en realidad éste es un Timer, esto significa que va a cargar un capacitor y este va a tardar un tiempo, una vez cargado realiza una acción, ha éste circuito se lo puede configurar de distintas formas, posee 8 terminales, puede ser utilizado en diferentes funciones: Mono estable, A estable (oscilador), divisor de frecuencia, modulador de ancho de pulsos, modulación de posición de pulsos, Generador de rampa.

Figura 31. *Circuito integrado LM 555*



Fuente:<http://tpdelgrupo2.blogspot.com/p/lm555-conFiguracion-astable.html>

Tabla 8. Características del circuito LM 555

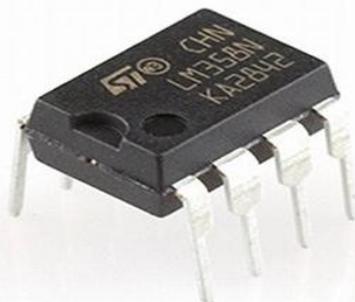
Temperatura	0°C a 70°C
Voltaje	4.5V a 18V
Máximo voltaje de alimentación	18V
Máxima disipación de potencia	760 mw
Consumo de corriente	3mA a 5mA
Máximo voltaje de salida en bajo	0.25 V
Mínimo voltaje de salida en Alto	3.00 V
Máxima corriente de salida	200 mA

Fuente:<http://tpdelgrupo2.blogspot.com/p/lm555-conFiguracion-astable.html>

3.3.12 *Circuito integrado amplificador LM 358.* Es un circuito integrado compuesto por amplificadores operacionales en su interior, es utilizado como acondicionador de señales que generen transductores o sensores. Puede operar en diferentes configuraciones, dependiendo del tipo de función que se quiera obtener del circuito integrado.(Ver figura 32).

3.3.13 *Circuito integrado amplificador LM 741.* Es un amplificador diferencial de muy alta ganancia con alta impedancia de entrada y baja impedancia de salida, genera cambios en la amplitud del voltaje, amplitud y polaridad en osciladores, en circuitos de filtrado y en muchos circuitos de instrumentación, la estructura interna consiste en tres etapas: amplificador diferencial, amplificador de tensión y amplificador de salida, necesita ser alimentado por una corriente continua, independiente de la corriente que se desea amplificar, esta corriente continua es de 12V.(Ver figura 33)

Figura 32. Circuito integrado amplificador LM 358



Fuente: <http://blog.drk.com.ar/2012/amplificador-operacional-lm358>

Tabla 9. Características del circuito integrado amplificador LM 358

Alta ganancia en voltaje	100 db
Frecuencia máxima	1.1 MHz
Bajo offset	2mv
Voltaje de alimentación	3 – 32 Vdc
Temperatura	0C – 70 C
Encapsulados	DIP8
Voltaje de aprovisionamiento VCC	16 a 32 V
Compensación de entrada de voltaje	Típico 2.9 y máx. 7.0 mV

Fuente: <http://blog.drk.com.ar/2012/amplificador-operacional-lm358>

Figura 33. Circuito integrado amplificador LM 741



Fuente: <http://logica-digital.blogspot.com/2007/11/suplemento-6-el-amplificador.html>

Tabla 10. Características del circuito LM 741

Suministro de voltaje	± 22 V
Energía de disipación	500 mw
Diferencial de entrada de voltaje	± 30 V
Voltaje de entrada	± 15 V
Duración de salida de corto circuito	Continuo
Temperatura de alcance	-55°C to $+125^{\circ}\text{C}$
Temperatura de almacenamiento	-65°C to $+150^{\circ}\text{C}$
Temperatura de unión	150°C
Soldadura	260°C
Tolerancia	400V

Fuente: <http://logica-digital.blogspot.com/2007/11/suplemento-6-el-amplificador.html>

3.3.14 *Transistor 2N 3904.* Tiene una configuración NPN que lo hace uno de los más comunes, es utilizado generalmente para amplificación analógica, está diseñado para funcionar a bajas intensidades, bajas potencias, tensiones medias y puede operar a velocidades razonablemente altas.

Figura 34. Transistor 2N 3904



Fuente: <http://www.electroschematics.com/7640/2n3904-datasheet/>

Tabla 11. Características del transistor 2N 3904

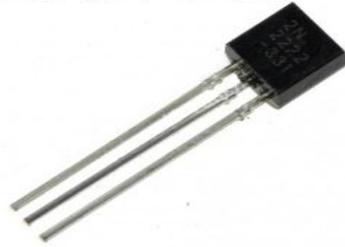
Material	Si
Polaridad	NPN
Disipación Total	0.31W
Límite de tensión colector-base	60V
Límite de tensión colector-emisor	40V
Límite de tensión emisor-base	6V
Máxima corriente	0.2A
Temperatura límite de unión	135°C
Frecuencia de corte	300 MHz

Fuente: <http://www.electroschematics.com/7640/2n3904-datasheet/>

3.3.15 *Transistor 2N 2222.* Es también identificado como PN 2222, es un transistor bipolar NPN de baja potencia de uso general, se puede usar como amplificador o como conmutación, amplifica pequeñas corrientes a tensiones pequeñas o medias y por ende potencias bajas no mayores a medio vatio, y está construido de silicio. El 2N2222 es fabricado en diferentes formatos, los más comunes son los TO-92, TO-18, SOT-23, y SOT-223.

Figura 35. Transistor 2N 2222

2N2222



Fuente: <http://tostratonic.com/store/potencia/21-transistor-2n2222.html>

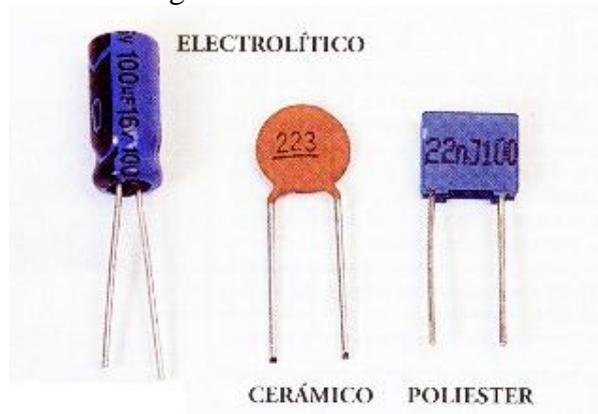
Tabla 12. Característica del transistor 2N 2222

Material	Si
Polaridad	NPN
Disipación total	0.5W
Tensión colector-base	60V
Tensión colector-emisor	30V
Tensión emisor-base	5V
Corriente del colector máxima	0.8 I
Temperatura de operación máxima	175°C

Fuente: <http://tostratonic.com/store/potencia/21-transistor-2n2222.html>

3.3.16 Condensadores. Se lo puede definir como un componente eléctrico que almacena carga eléctrica, para descargarla posterior mente, se lo conoce también como capacitor, para almacenar su carga eléctrica utilizan dos placas conductoras en forma de laminas separadas por un material dieléctrico o aislante que suele ser de cerámica o plástico esto depende del tipo de condensador, la cantidad de carga eléctrica que almacenas se mide en microfaradios.

Figura 36. Condensadores



Fuente: <http://www.comohacerturobot.com/Electronica/condensadores.htm>

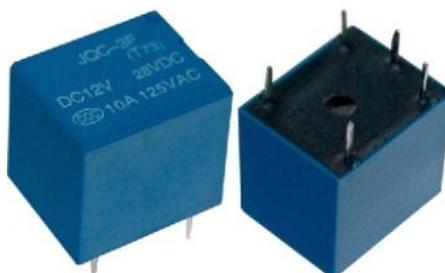
Tabla 13. Características de los condensadores

Fabricante	SAMWA			
Tipo de condensador	Electrolítico			
Tipo de condensador	Baja Impedancia			
Montaje	THT			
Capacidad	1uF	10uF	47uF	100uF
Voltaje de trabajo	50V	50V	50V	50V
Temperatura de trabajo	-25°C			
Temperatura de trabajo	105°C			
Tipo de condensador	Cerámicos			
Tipo de condensador	Baja impedancia			
Capacidad	0.1 uF			
Voltaje de trabajo	50V			
Temperatura de trabajo	10°C a 85°C			

Fuente: <http://www.comohacerturobot.com/Electronica/condensadores.htm>

3.3.17 Relé (5V/10A). También conocidos como relevadores, se lo puede definir como un interruptor magnético, esto significa que se acciona con una fuerza eléctrica, al aplicar una corriente eléctrica a sus terminales se acciona y interrumpe esta. Este consta de dos partes: la bobina de acción y el interruptor.

Figura 37. Relé 5V/10A



Fuente: <http://www.taringa.net/post/info/5800372/Funcionamiento-del-rele.html>

Tabla 14. Características del relé 5V/10A

Numero de contactos	1 contacto conmutado
Corriente nominal	10A
Tensión nominal/Tensión max	250V
Carga nominal	2500VA
Material de los contactos	AgNi
Tensión de alimentación	12V
Versión de la bobina	DC
Vida eléctrica a plena carga	200000 ciclos
Temperatura	-40/85°C

Fuente: <http://www.taringa.net/post/info/5800372/Funcionamiento-del-rele.html>

3.3.18 Diodo rectificador 1N 4148. Es un componente electrónico fabricado en silicio, con una alta conductividad utilizada en señales de radiofrecuencia.

Generalmente encapsulado en vidrio de tipo DO-35 con dos cables para conectarlo al circuito, son muy usados en detección de señales de radiofrecuencia y circuitos de conmutación de alta velocidad.

Figura 38. Diodo rectificador 1N 4148



Fuente: <http://mxelec.blogspot.com/2012/08/1n4148-diodo-de-proposito-general.html>

Tabla 15. Características del diodo 1N 4148

Velocidad de conmutación máxima	4ns
Tensión inversa continua máxima	100V
Tensión repetitiva inversa de pico máximo	100V
Sellado	Hermético
Pico repetitivo de corriente directa max	450 mA

Fuente: <http://mxelec.blogspot.com/2012/08/1n4148-diodo-de-proposito-general.html>

3.3.19 *Diodo rectificador 1N 4004.* Son diodos utilizados generalmente para rectificación de corriente, este tipo de diodos tiene un v_{rm} de 400v en condición de polarización inversa, si estos valores suben mas allá de lo establecido no funcionarán apropiadamente y se dañarán, por lo general son usados en fuentes de alimentación y en bobinas y relés.

Figura 39. Diodo rectificador 1N 4148



Fuente: <http://toolguyd.com/electronic-components-guide/>

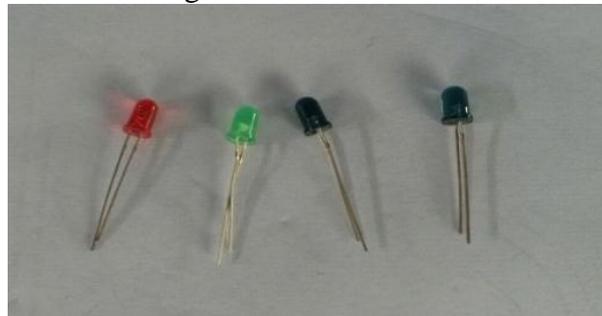
Tabla 16. Características diodo rectificador 1N 4004

Tensión inversa repetitiva de pico VRRM	50V
Tensión inversa de pico de funcionamiento VRWM	50V
Tensión de bloqueo en cc VR	50V

Fuente: <http://toolguyd.com/electronic-components-guide/>

3.3.20 *Diodos LED.* El diodo LED a comparación de los otros diodos no emplean cristales de silicio como elemento semiconductor, sino de una combinación de otros tipos de materiales igualmente semiconductores, producen fotones de luz de distintos colores cuando por ellos corre una corriente eléctrica y se polariza de forma directa la unión PN.

Figura 40. Diodos LED



Fuente: Autor

3.3.21 *Potenciómetro.* Se puede definir como una resistencia variable, ésta limita el paso de la corriente eléctrica provocando una caída de tensión, el valor de los potenciómetros vienen expresados en ohmios como las resistencias, los potenciómetros más utilizados en la electrónica son los rotatorios que se usan en circuitos de pequeñas corrientes, funcionan cuando uno de los tres terminales se conecta a la fuente eléctrica, el otro es conectado a un punto neutral y el tercer terminal se conecta a una resistencia.

Figura 41. Potenciómetros



Fuente: Autor

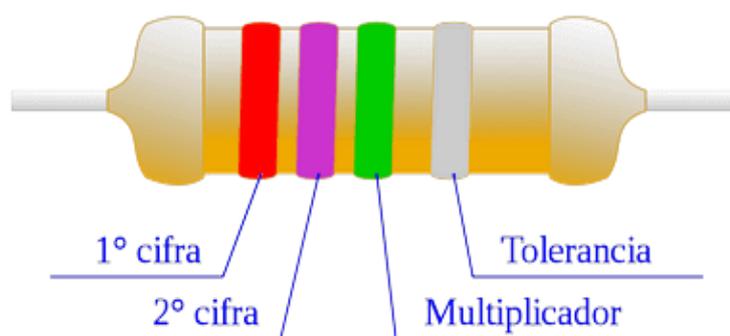
Tabla 17. Características de los potenciómetros

Potenciómetros 5K, 10K, 100K, 1MG	
Tipo	Pasivo
Principio de funcionamiento	Resistividad
No da vueltas	Simple
Rotación	300°
Material resistivo	Plástico conductor

Fuente: Autor

3.3.22 Resistencia eléctrica. Como su nombre lo indica es la oposición que recibe los electrones al desplazarse en algún material esta oposición se puede medir en ohmios, los materiales que poseen una gran resistencia eléctrica se los consideran aislantes.

Figura 42. Resistencia eléctrica



Fuente: <http://www.areatecnologia.com/electricidad/resistencia-electrica.html>

3.3.23 Osciloscopio de almacenamiento digital. El osciloscopio de almacenamiento digital Tektronix TDS 2012C, permite la representación gráfica de señales eléctricas variables en el tiempo, es un instrumento ligero que se puede tomar medidas con referencia a tierra, cuenta con características estándar, posee conectividad USB, puede realizar 11 medidas automáticamente, posee sistema de ayuda que dotará al usuario sobre información general del osciloscopio, posee comprobación de límites y registro de datos (Ver figura 43).

3.3.24 Pinza amperimétrica. La pinza amperimétrica nos sirve para medir la intensidad de corriente de un circuito que se basa en el campo magnético que este genera. La pinza amperimétrica FLUKE 376 tiene medidas de corriente y voltaje CA y medidas de resistencia hasta 60 KΩ con detección de continuidad, puede leer hasta 100 V y 1000 A tanto en uso de CA como en CD (Ver figura 44).

3.3.25 Multímetro digital. El Multímetro digital FLUKE nos sirve para medir directamente las magnitudes eléctricas activas, con este instrumento portátil se puede medir parámetros de corriente CA, Voltaje CA, capacitancia, continuidad, corriente CD, voltaje CD, resistencia, diodos y frecuencia.(Tabla 20).

Figura43. Osciloscopio de almacenamiento digital TEKTRONIX



Fuente: Autor

Tabla 18. Características del osciloscopio de almacenamiento

Marca	Tektronix
Modelo	TDS 2012C
Ancho de banda	100 MHz
Frecuencia de muestreo	2.0 GS/s
Número de canales	2
Tipo de osciloscopio	Almacenamiento digital
Color del display	Color
Acoplamiento	Corriente alterna (CA), Corriente directa(CD), Tierra (GND)
Sensibilidad vertical mínima	2mV/div
Sensibilidad vertical máxima	5V/div
Resolución vertical	8 bit
Margen de error vertical	± 3%
Límite de banda de frecuencia	20 MHz
Voltaje de entrada máximo	300 Vrms CAT II
Impedancia de entrada	1 MΩ 20 Hf
Nivel de categoría de seguridad	CAT II
Temperatura de funcionamiento máximo	50°C
Temperatura de funcionamiento mínimo	0°C
Tipo de interfaz	USB

Fuente: TEKTRONIX

Figura44. Pinza amperimétrica FLUKE



Fuente: Autor

Tabla 19. Características de la pinza amperimétrica FLUKE

Marca	Fluke
Modelo	376
Rango de medida de corriente máximo CA y CD con la mordaza	999.9 A
Rango de medida máxima de corriente con la sonda de corriente flexible(iFLEX)	2.500 A
Rango de medida de voltaje máximo CA y CD	1.000 V
Rango de medida de continuidad	$\leq 30\Omega$
Rango de medida de resistencia	60 K Ω
Rango de medida de frecuencia con la mordaza (iFLEX)	500 Hz
Rango de medida para la comunicación con otros accesorios	500 mV CD
Medida de capacitancia	1.000 uF
Nivel de categoría de seguridad	CAT III 1.000 V CAT IV 600V
RMS verdadero	SI
Potencia de la fuente	Batería
Clase de batería	AA
Color del display	LCD
Temperatura de funcionamiento máximo	50°C
Temperatura de funcionamiento mínimo	10°C

Fuente: FLUKE

Tabla 20. Características del Multímetro digital FLUKE

Marca	Fluke
Modelo	115
Rango de medida de corriente máximo CA y CD	10 A
Rango de medida de voltaje máximo CA y CD	600 V
Rango de medida de continuidad	$\leq 20\Omega$
Rango de medida de resistencia	40 M Ω
Rango de medida de capacitancia	9999 μ F
Rango de medida de frecuencia	50 KHz
Nivel de categoría de seguridad	CAT III 600 V
RMS verdadero	SI
Potencia de la fuente	Batería
Clase de batería	AA
Peso	505 g
Color del display	LCD
Temperatura de funcionamiento máximo	50°C
Temperatura de funcionamiento mínimo	-10°C

Fuente: FLUKE

3.4 Montaje de los componentes electrónicos y eléctricos del módulo

Para el montaje de los componentes eléctricos y electrónicos del módulo de trabajo se tomo en cuenta la facilidad de éste para realizar sus prácticas de laboratorio y que permita el aprendizaje y desarrollo de las mismas.

3.5 Dimensionamiento del módulo de trabajo

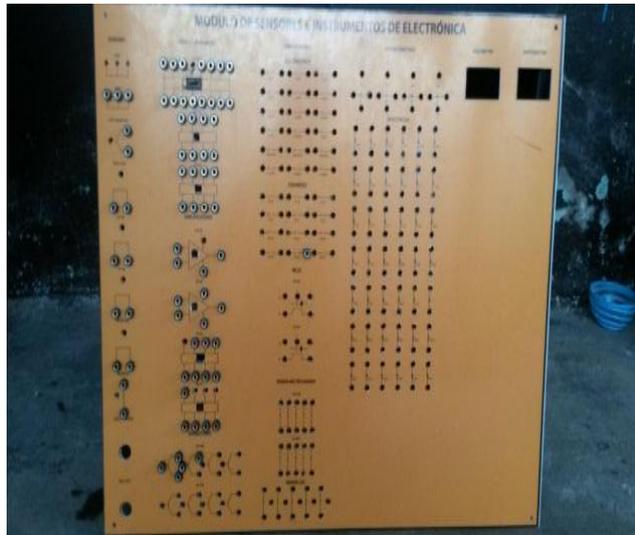
El módulo se ha dimensionado basado en especificaciones técnicas, tomando en cuenta la ergonomía y estética para facilitar su uso, la estructura modular se realizó con ángulos para mantener su rigidez y recubierto con tol galvanizado, dejando descubierta las tapas frontal y posterior, en la parte frontal va colocado un acrílico de 4mm de espesor con un estampe de los símbolos eléctricos y electrónicos de cada uno de los elementos ubicados de tal manera que sea fácil su conexión externa, se colocojac's en cada una de las entradas y salidas de los elementos para ser conectados desde su exterior mediante cables y puedan los estudiantes realizar diversas prácticas, en su parte interior los sensores y circuitos integrados van sujetos con silicon para evitar que se desprendan de su sitio y asegurados con soldadura de estaño, los demás elementos van colocados en baquelitas perforadas y soldadas con soldadura de estaño.

Figura 45. Estructura de la caja del módulo



Fuente: Autor

Figura 46. Tapa frontal de acrílico del módulo



Fuente: Autor

Figura 47. Tapa posterior del módulo



Fuente: Autor

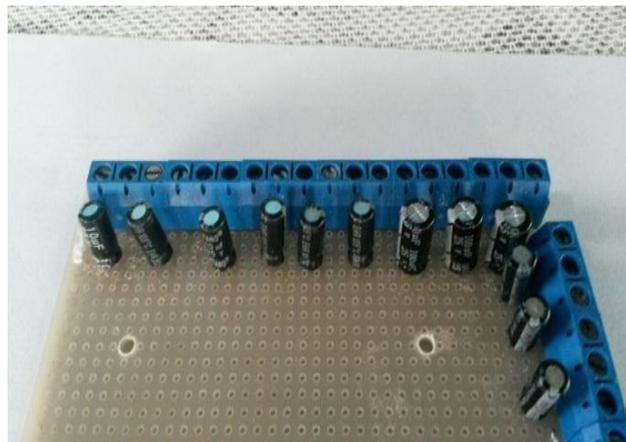
3.6 Ensamble del módulo con componentes electrónicos

Ya acabada la estructura modular y escogido los elementos necesarios que conformen el módulo de trabajo se procedió el armado interno del módulo tomando en cuenta un orden específico y los espacios necesarios del cableado y los componentes.

3.7 Instalación de los componentes electrónicos

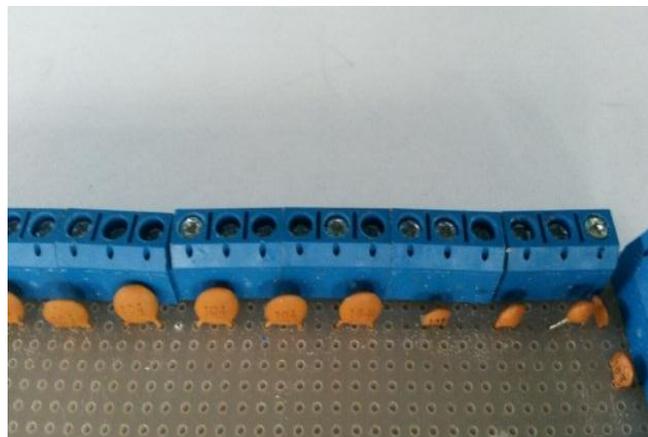
Para el montaje de los componentes electrónicos y eléctricos se procedió a colocarlos en baquelitas perforadas, aseguradas con estaño y sus salidas con borneras para poder facilitar el cableado interno, para evitar que estos cables se unan entre si se colocó un tubo aislante de plástico.

Figura 48. Montaje de los condensadores electrolíticos



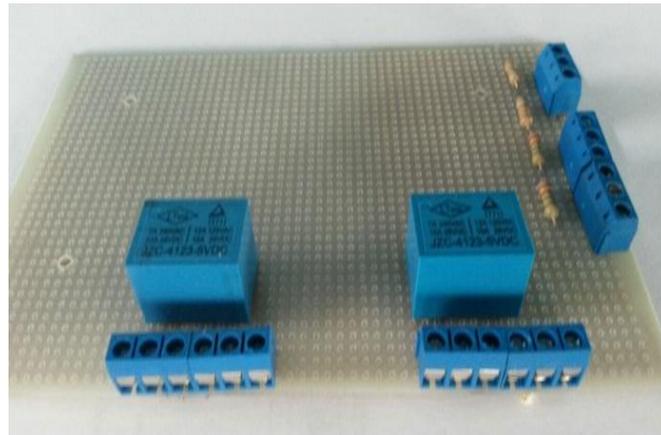
Fuente: Autor

Figura 49. Montaje de los condensadores cerámicos



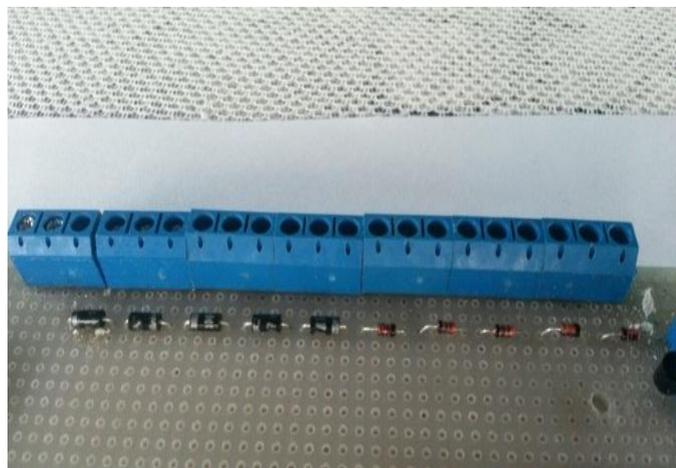
Fuente: Autor

Figura 50. Montaje de los relés 5V/10A



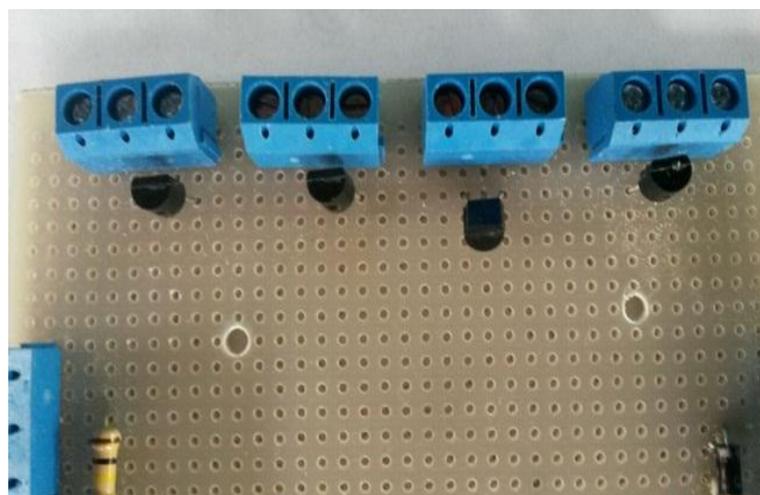
Fuente: Autor

Figura 51. Montaje de los diodos rectificadores



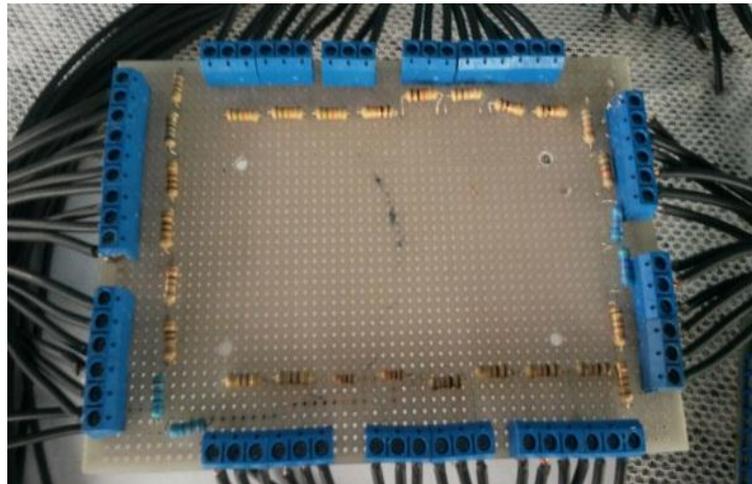
Fuente: Autor

Figura 52. Montaje de los transistores



Fuente: Autor

Figura 53. Montaje de las resistencias



Fuente: Autor

Figura 54. Montaje de los elementos en el módulo



Fuente: Autor

3.8 Instalación de la fuente de poder regulable

La fuente de poder regulable fue instalada para poder regular los valores de la red de distribución de 110 – 220 V CA a un valor regulable de 0 – 24 V DC, ya que los circuitos que se realizaron, van a tomar dichos valores para su correcto funcionamiento, para regular su valor de salida se instaló un circuito regulador y amplificador de voltaje, para poder regular dicho voltaje posee un potenciómetro, que regula el voltaje de salida que necesitamos para realizar las prácticas de laboratorio.

Figura 55. Instalación de la fuente regulable parte externa



Fuente: Autor

Figura 56. Instalación de la fuente regulable parte interna



Fuente: Autor

3.9 Instalación de los potenciómetros

En el módulo se instaló 4 potenciómetros de mando de 5K – 10K – 100K – 1MG que nos ayuda a controlar los circuitos realizados en las prácticas.

Nos permite controlar la intensidad de corriente que fluya por el circuito si se lo conecta en paralelo y si se conecta en serie, nos permite a controlar la diferencia de potencial.

Figura 57. Instalación de los potenciómetros parte externa



Fuente: Autor

Figura 58. Instalación de los potenciómetros parte interna

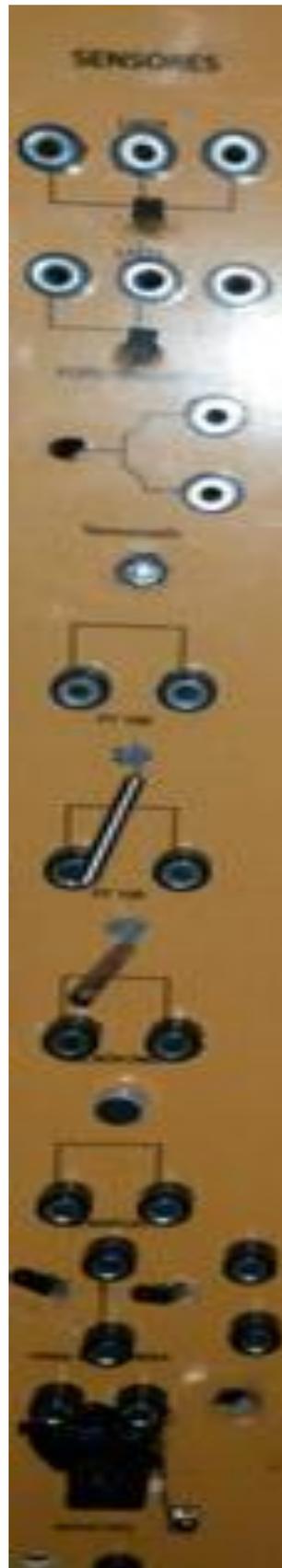


Fuente: Autor

3.10 Instalación de los sensores

La instalación de los sensores se lo realizó directamente en la parte frontal del módulo en la plancha de acrílico para manipularlos y tomar medidas directamente ya sea estas de temperatura, sonido y de presencia. Para evitar corto circuito se colocó una pega aislante como es el silicón, que nos ayuda a mantener firme y evitar que se desprenda del módulo.

Figura 59. Instalación de los sensores parte externa



Fuente: Autor

Figura 60. Instalación de los sensores parte interna



Fuente: Autor

3.11 Instalación de los diodos LED

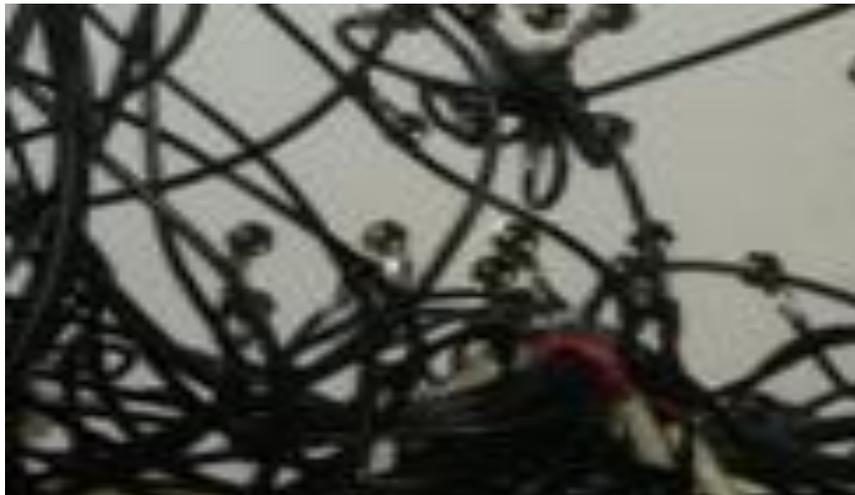
Los LED instalados en la parte frontal del módulo son indicadores de los circuitos que se realizaron como prácticas de laboratorio, se instaló 5 LED de colores, sujetos con una pega aislante silicón para evitar un corto circuito y que se desprenda del módulo (Ver figura 61 y 62).

Figura 61. Instalación de los diodos LED parte externa



Fuente: Autor

Figura 62. Instalación de los diodos LED parte interna



Fuente: Autor

3.12 Pruebas de funcionamiento

Ya concluido el ensamble del módulo de trabajo con todos sus componentes y equipos se procedió a las pruebas de funcionamiento.

3.12.1 Verificación del correcto funcionamiento del módulo de trabajo.

Pasos a realizarse:

- Conectar el cable de alimentación del módulo de trabajo a la red de suministro eléctrico de 110V CA a 60 Hz.
- Para encender presionar el interruptor power en la opción ON.
- Con la perilla variar el valor de voltaje y de 0 a 24 V y seleccionar un valor y comprobar con el voltímetro digital estos deben coincidir, el voltímetro digital de panel con el Multímetro digital.

Figura 63. Módulo de trabajo con componentes electrónicos



Fuente: Autor

3.12.2 Verificación del funcionamiento del Osciloscopio de almacenamiento digital.

Pasos a realizarse:

- Enchufar el cable en la parte posterior del Osciloscopio y el otro extremo a la red de suministro eléctrico de 110 V CA a 60 Hz.
- Parte posterior del osciloscopio.

Figura 64. Parte posterior del osciloscopio



Fuente: Autor

Pulsar el botón de encendido localizado en la parte superior del Osciloscopio, esperar unos segundos hasta que se haya superado las pruebas de encendido antes de manipular al instrumento.(Ver Figura 66)

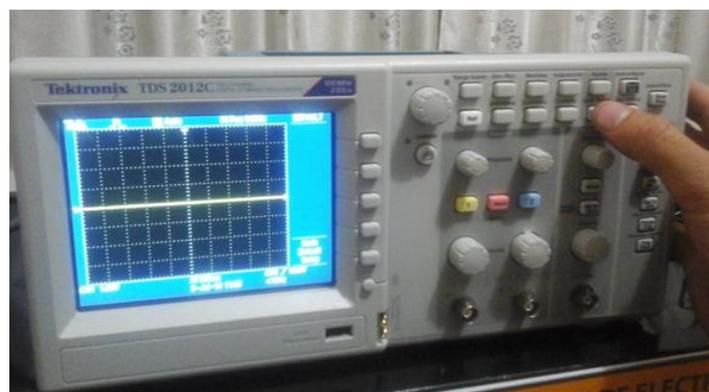
Figura 65. Encendido del osciloscopio



Fuente: Autor

Presionar el botón Config. Predeter, el valor de atenuación determinado por la sonda es 10x.

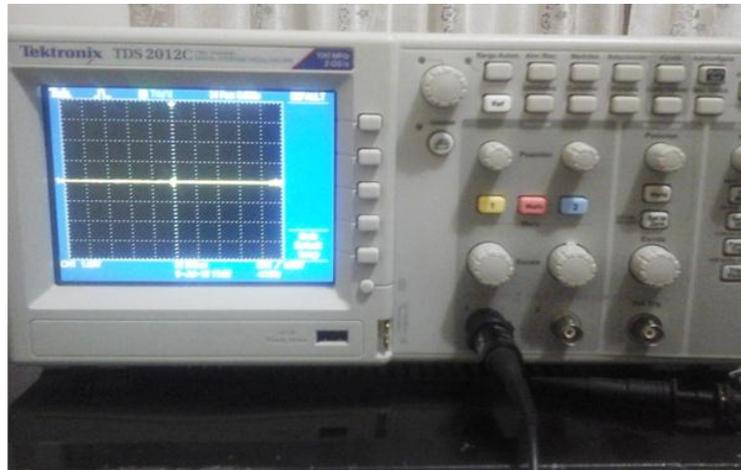
Figura 66. Selección del botón Config. Predeter



Fuente: Autor

Conectar la sonda al canal 1 (CH1), se debe alinear la ranura del conector de la sonda con la llave BNC del (CH1), presionar hasta conectar y girar a la derecha para fijarla.(Ver figura 68)

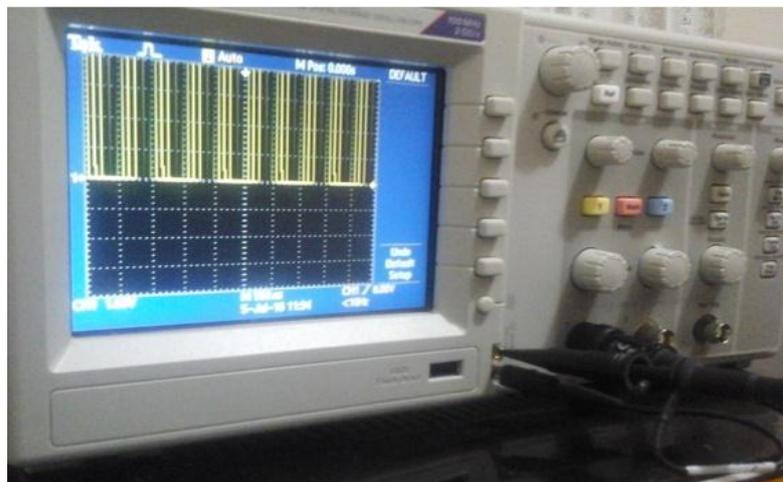
Figura 67. Conexión de la sonda



Fuente: Autor

- Conectar la punta de la sonda al terminal PROBE COMP y el cable de referencia a tierra.

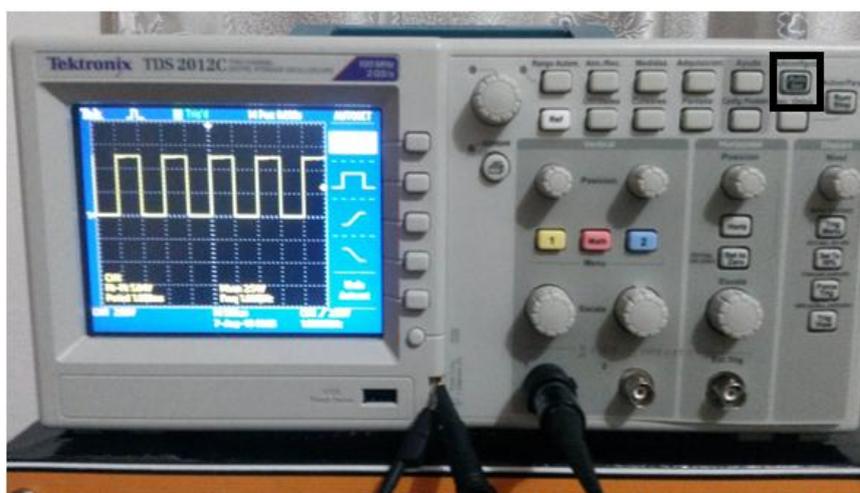
Figura 68. Conexión de los terminales de la sonda



Fuente: Autor

Presionar el botón AutoconFigurar-Autoset, esperar unos segundos y observar en e la pantalla una onda cuadrada de aproximadamente 5V de pico a pico a 1 khz.(Ver figura 70)

Figura 69. Selección del botón AutoconFigurar



Fuente: Autor

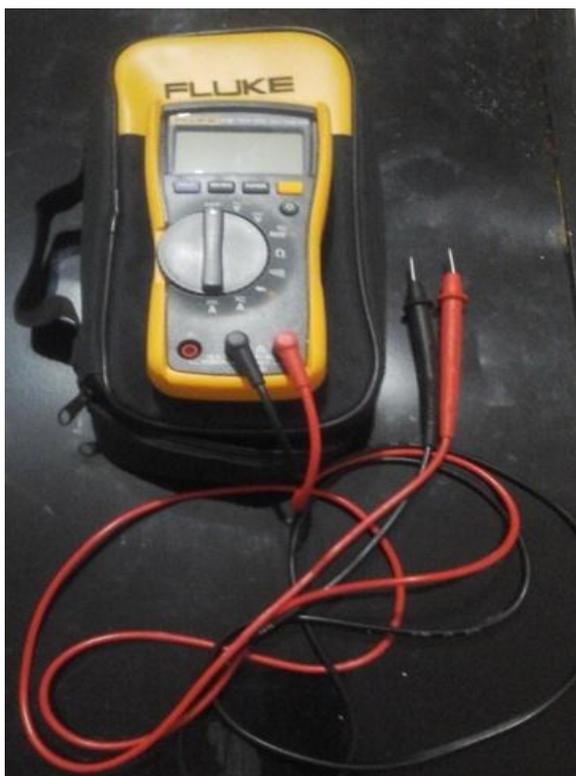
- Con la herramienta de ajuste, se puede calibrar la sonda las veces que sean necesario.

3.12.3 Verificación del correcto funcionamiento del Multímetro.

Pasos a realizarse:

- Conectar los conductores de prueba antes de encender el multímetro digital.
- Presionar el botón el botón de encendido que se encuentra en la parte frontal superior del multímetro digital.
- Realizar la prueba de continuidad colocar la perilla en la función de continuidad y unir los dos conductores de prueba y escuchar un sonido que verifica la continuidad.
- Ya probado el Osciloscopio se presiona nuevamente el botón de encendido para apagar y desconectar los conductores de prueba o caso contrario el Multímetro digital se puede empezar a utilizar.(Ver figura 71)

Figura 70. Prueba de funcionamiento del Multímetro digital Fluke



Fuente: Autor

3.12.4 *Verificación del correcto funcionamiento de la pinza amperimétrica*

Pasos a realizarse:

- Conectar los conductores de prueba antes de encender, cuando realice mediciones menores a 1000 V o 2500 A.
- Ajustar la sonda flexible de corriente a la parte inferior de la pinza amperimétrica cuando realice mediciones mayores a 1000 V o 2500 A, en conductores de difícil tamaño y acceso.
- Para encender la pinza amperimétrica se debe girar la perilla de la opción OFF a la opción que se necesite.
- Para comprobar continuidad se coloca la perilla en la función de continuidad y unir los dos conductores de prueba y se debe escuchar un leve sonido, si este es muy alto se debe evitar usarlo.

- Una vez comprobado la pinza amperimétrica se puede utilizar el equipo con seguridad caso contrario se procede a apagar la pinza amperimétrica girando la perilla en la opción OF.

Figura 71. Pruebas de funcionamiento de la pinza amperimétrica



Fuente: Autor

CAPÍTULO IV

4. ELABORACIÓN DEL MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y GUÍAS DE LABORARORIO

4.1 Elaboración del manual de operaciones y mantenimiento.

El manual de mantenimiento y operaciones de los equipos que conforman la estación de medición y análisis de señales de sensores e instrumentos en el laboratorio de electrónica de la Facultad de Mecánica, ayuda al estudiante en el manejo de los equipos y su mantención adecuada para evitar algún daño en dichos equipos, está constituido, por diagrama de procesos de los equipos, codificación de los equipos, bancos de tareas, y ordenes de trabajo.

Las guías de prácticas facilitan al estudiante a realizar, las diferentes prácticas de laboratorio, contribuirán al aprendizaje y manejo de los equipos que conforman la estación de medición y análisis de señales de sensores e instrumentos en el laboratorio de electrónica de la Facultad de Mecánica. Antes de realizar las guías prácticas de laboratorio es muy importante conocer las medidas de seguridad y las recomendaciones para evitar accidentes e incidentes al estudiante y a los equipos.

4.2 Seguridad

Antes de realizar las respectivas guíasprácticas de laboratorio es indispensable conocer las medidas de seguridad y recomendaciones para evitar accidentes o lesiones en el estudiante y los equipos, para ello se ha desarrollado una guía de medidas y precauciones de seguridad que ayuda al estudiante a realizar sus guías prácticas con seguridad. Hemos tomado algunas recomendaciones del libro de seguridad e higiene industrial de Mario Mancera y Andrés Giraldo. (MANCERA) (GIRALDO)

4.2.1 *Factores de riesgo eléctrico.* Según Mancera, el riesgo eléctrico proviene principalmente del desconocimiento de las características de la energía eléctrica y su potencial lesivo, que conlleva a instalaciones defectuosas y mantenimiento sin cumplimiento de normas.

Recomendaciones

- Antes de conectar, desconectar o utilizar cualquier aparato eléctrico asegurémonos de estar bien secos y usar zapatos.
- Revisar siempre los cables, clavijas y tomacorrientes . Si no se encuentran en buenas condiciones no lo use.
- Bajo ninguna circunstancia alterar las clavijas y enchufes, ni usar accesorios que puedan alterar el flujo de energía.
- Mantener limpias y en orden las instalaciones eléctricas.
- Evitar tocar los equipos cuando estén energizados.
- Utilizar los cables adecuados para las instalaciones.
- No usar cables para tareas que no sean eléctricas. No amarre objetos con ellos.
- No usar cables o dispositivos que hayan sido utilizados en otras tareas.
- No hacer mal uso de las instalaciones.

Requisitos para realizar trabajos en instalaciones eléctricas:

- Idoneidad y capacitación.
- Los trabajos eléctricos deben ser ejecutados por personal profesional, técnico o habilitado de conformidad con las normas específicas del país en que se realice., pero invariablemente, con idoneidad y experiencia acorde a la magnitud y complejidad de la obra y con conocimientos en los diferentes aspectos:
- Características técnicas de las instalaciones eléctricas en que vaya a trabajar.

- Aplicación de procedimientos de seguridad a las labores asignadas.
- Uso y capacidad de verificación de los equipos y prendas de protección.

Procedimientos establecidos en caso de accidentes y aplicación de primeros auxilios.

- Normativas legales y específicas de la empresa donde se realice el trabajo.
- Herramientas de trabajo y equipos de protección.
- Equipo de trabajo.

De acuerdo con las características del trabajo que se vaya a realizar, se emplearán entre otros los siguientes elementos por parte del personal calificado:

- Baquetas y alfombras aislantes.
- Cubre líneas aislantes.
- Mantas aislantes.
- Verificadores de ausencia de tensión.
- Herramientas dieléctricas.
- Escaleras dieléctricas.
- Equipos de puesta a tierra y de cortocircuito.
- Material de señalización y membreteado
- Pértigas aislantes.
- Casco dieléctrico.
- Gafas con filtro UV.

- Guantes dieléctricos.
- Calzado dieléctrico.
- Sistema de bloqueo y etiquetado.
- Normativas y procedimientos de trabajo.

Las empresas que realicen trabajos eléctricos en forma permanente dispondrán de instructivos de operación segura, en los cuales se determine al menos los siguientes aspectos.

- Relación pormenorizada de trabajos eléctricos que se deban ejecutar.
- Asignación y prohibición de trabajos.
- Habilitación del personal.
- Circunstancias bajo las cuales se debe suspender el trabajo.
- Procedimientos ante emergencias y primeros auxilios.
- Características y revisión de herramientas y equipos a utilizar.

4.2.2 *Riesgo mecánico.* Son todos los riesgos asociados aquellos instrumentos o ayudas que permitan realizar el trabajo de una manera ágil, eficiente, precisa y eficaz, tales como las herramientas y las maquinas. El empleo de maquinasha facilitado las labores de trabajo, pero ha sido también motivo frecuente de lesiones, que pueden constituirse un grave factor de riesgo.

Su prevención incluye multiplicidad de métodos y procedimientos de control, constituidos por una serie de dispositivos de seguridad y además elementos integrados a la maquina, o herramientas, y a la aplicación de guías que permitan una operación segura.

- Antes del uso de las maquinas o equipos asesórese de no estar quitados los dispositivos de seguridad.
- No adoptar aptitudes peligrosas al momento de manipular los equipos.
- Evitar exponer a la luz solar los equipos durante largos periodos de tiempo.
- Utilizar las herramientas y equipos adecuados para cada trabajo que sea realizar.
- Antes de cualquier tipo de anomalía, problema o emergencia, avisar al responsable en materia de seguridad.

4.3 Elaboración del manual de operación y mantenimiento de la estación de trabajo

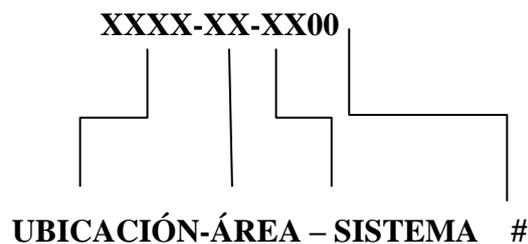
Para la elaboración de un plan de mantenimiento y de operación de los equipos que conforman la estación de trabajo de señales de instrumentos y sensores sea tomo en cuenta, la norma técnica Ecuatoriana para la gestión del mantenimiento INEN-EN 13460:2010. Nos ayuda en la documentación y al manejo de cada equipo.

Un plan de mantenimiento eficaz facilita las mejoras en la calidad y el aumento de la calidad a un coste bajo.

Ya que con un correcto mantenimiento de los equipos evitaremos paros imprevistos y la degradación de los equipos, ya que éste ayuda a que el equipo cumpla su vida útil sin problemas ni paros inesperados. La elaboración de un plan de mantenimiento nos guía a la correcta mantención de los equipos, teniendo un historial que facilite las labores del mantenimiento, mientras que el manual de operación nos guía de forma adecuada al manejo de dichos equipos, para evitar cualquier mala manipulación de los equipos que ponga en riesgo al operador y a los equipos que complementan la estación de trabajo. Para empezar con un plan de mantenimientos, primero hay que tener en cuenta un registro y una organización adecuada para dar seguimiento a cada uno de los equipos, para empezar con el plan de mantenimiento codificamos cada uno de los equipos que conforma la estación de trabajo de acuerdo a la norma establecida.

4.4 Codificación de los equipos que conforman la estación de trabajo

Para codificar los equipos que conforman la estación de análisis de señales de sensores e instrumentos, se realizó un listado de cada uno de los equipos, tomando en cuenta la nomenclatura establecida de acuerdo a la codificación de los bienes de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, que utiliza la plataforma del software SisMAC, la estructura de este sistema utiliza tres niveles jerárquicos que se detallan a continuación.



Ubicación: Determina el primer nivel dentro del código, este establece las facultades y el centro de administración, en el caso de nuestra facultad está compuesto por cuatro letras características que identifica claramente la Facultad .

Facultad de Mecánica – FAME

Área: Establece el segundo nivel dentro de la codificación, determina el área donde se va realizar, establece cada laboratorio de las diferentes facultades , esta compuesto por dos letras que identifique el laboratorio de la Facultad.

EB-Laboratorio de Electrónica Básica.

Sistema: Clasifica a cada uno de los equipos que conforman la estación de trabajo con letras que distinguen a cada equipo en este caso utilizaremos las iniciales de cada uno de los equipos.

CE- Módulo con componentes electrónicos

OD- Osciloscopio de almacenamiento digital

MD- Multímetro digital

PA- Pinza amperimétrica

Número de equipo: Es el último dígito de la codificación, está compuesta por dos cifras, que indica la cantidad de equipos de iguales o similares características.

Ya establecido cada uno de los niveles de codificación se procedió a la codificación de cada uno de los equipos que conforman la estación de señales de sensores e instrumentos del Laboratorio de Electrónica de la Facultad de Mecánica.

Tabla 21. Codificación de los equipos de la estación de trabajo

Número	Equipo	Código
1	Módulo con componentes electrónicos	FAME-EB-CE01
2	Osciloscopio digital	FAME-EB-OD01
3	Multímetro digital	FAME-EB-MD01
4	Pinza amperimétrica	FAME-EB-PA 01

Fuente: Autor

Una vez terminado con la codificación de cada uno de los equipos para seguir con el plan de mantenimiento se procedió a la elaboración de fichas técnicas.

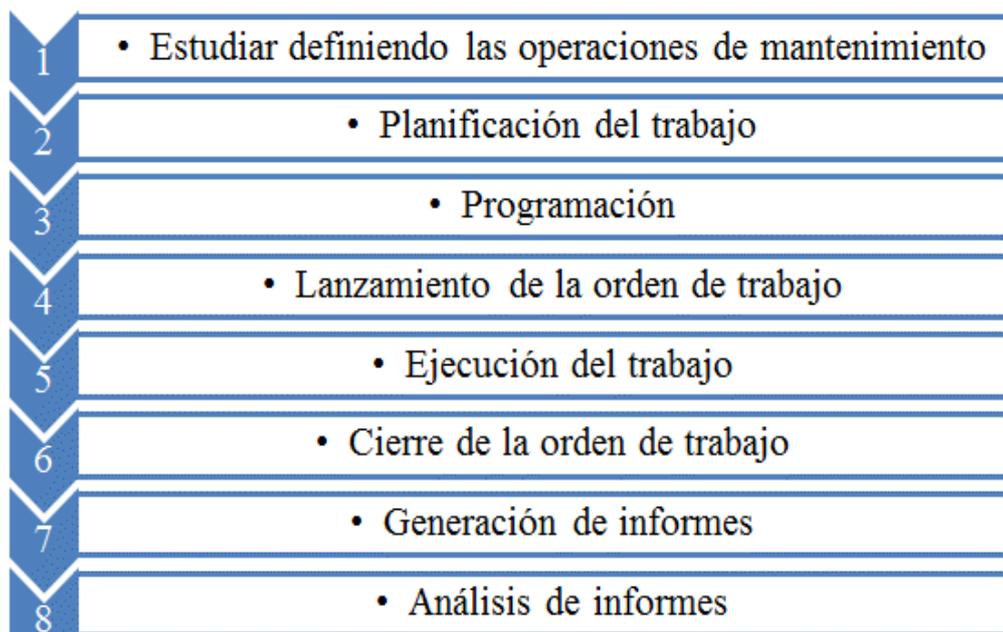
4.5 Elaboración de fichas técnicas y de procesos

Las fichas técnicas de cada equipo es un documento que nos describe las características de cada equipo que conforma la estación de trabajo detalladamente.

Para poder realizar un mantenimiento adecuado y una correcta manipulación de cada uno de los equipos, la fichas técnicas de cada uno de los equipos que conforman la estación de análisis de señales de sensores e instrumentos para el laboratorio de Electrónico de la Facultad de Mecánica se detalla en el anexo C.

Plan de mantenimiento: El plan de mantenimiento de los equipos que conforman la estación de trabajo, se realizó tomando en cuenta la Norma Europea, que contiene documentación, requisitos y procedimientos apropiados que deben tomarse como base y cumplir los requerimientos del sistema de calidad de la Norma EN ISO 9001. El flujograma que se muestra en la Figura 73 muestra de una manera clara de los procedimientos de mantenimiento que se deben seguir.

Figura 72. Flujo grama de procesos de mantenimiento



Fuente:NTE INEN-EN 13460:2010

4.5.1 *Estudiar definiendo las operaciones del mantenimiento.* Las operaciones establecidas de mantenimiento de acuerdo a la Norma, se debe realizar un banco de tareas y actividades para disminuir los fallos que se puedan suscitar, para ello se detalla las actividades que se pueden realizar: inspecciones visuales, calibración de los equipos, limpieza de los equipos y cambios de los diferentes elementos.

La determinación de las frecuencias de mantenimiento adecuadas y de manera justificada, se tomó en cuenta los historiales de los equipos parecidos que existen en el Laboratorio de Electrónica, mediante los manuales de los nuevos equipos y la experiencia del personal que maneja los equipos y esta a cargo del laboratorio se ha podido sacar la frecuencia mediante la relación riesgo-costo-beneficio, mediante la fórmula matemática.

$$I= C \times F \times A$$

Dónde:

C= Factor de costo

F=Factor falla

A= Factor Ajuste

Los intervalos de tiempo de las inspecciones y tareas de mantenimiento están definidos de acuerdo al funcionamiento, ya que estos equipos no están en continuamente funcionando, por tratarse de módulos de laboratorio de enseñanza, las tareas realizadas serán programas de forma diaria, mensual y semestral, como se muestra en las tablas.

Tabla 22. Banco de tareas de mantenimiento del Osciloscopio almacenamiento digital

		Banco de tareas de mantenimiento de los equipos que conforman la estación de trabajo	
		ESPOCH- Facultad de Mecánica	
Versión 2014		Sección: Electrónica Básica	
Equipo o Maquina		Aplica a:	
Osciloscopio de almacenamiento digital		FAME – EB – OD01 AL FAME – EB- OD07	
Tareas de mantenimiento		Frecuencia	
Inspección y limpieza general del equipo		Diaria	
Inspección del cable de alimentación		Mensual	
Inspección del ventilador		Mensual	
Inspección de la sonda de prueba		Semanal	
Limpieza del ventilador		Mensual	
Cambio de fusible		Semestral	
Calibración del equipo		Anual	
Calibración de la sonda de prueba		Anual	

Fuente: Autor

Tabla 23. Banco de tareas de mantenimiento del módulo electrónico

		Banco de tareas de mantenimiento de los equipos que conforman la estación de trabajo	
		ESPOCH- Facultad de Mecánica	
Versión 2014		Sección: Electrónica Básica	
Equipo o Maquina		Aplica a:	
Módulo electrónico		FAME – EB – CE 01	
Tarea de mantenimiento		Frecuencia	
Inspección general del módulo de trabajo		Mensual	
Inspección del cable de Alimentación		Mensual	
Inspección de la fuente regulable		Mensual	
Inspección de los voltímetros y amperímetros de panel		Mensual	
Limpieza general del equipo		Diario	

Tabla 24. Banco de tareas de mantenimiento de la pinza amperimétrica

	Banco de tareas de mantenimiento de los equipos que conforman la estación de trabajo	
	ESPOCH- Facultad de Mecánica	
Versión 2014	Sección: Electrónica Básica	
Equipo o Maquina	Aplica a:	
Pinza amperimétrica	FAME – EB – PA 01	
Tarea de mantenimiento	Frecuencia	
Inspeccion general del equipo	Mensual	
Inspección de las sondas flexibles de prueba	Mensual	
Cambio de batería	Semestral	
Limpieza general del equipo	Diaria	

Fuente: Autor

Tabla 25. Banco de tareas de mantenimiento del multímetro digital

	Banco de tareas de mantenimiento de los equipos que conforman la estación de trabajo	
	ESPOCH- Facultad de Mecánica	
Versión 2014	Sección: Electrónica Básica	
Equipo o Maquina	Aplica a:	
Multímetro digital	FAME – EB – MD 01	
Tarea de mantenimiento	Frecuencia	
Inspección del equipo	Mensual	
Comprobación de la continuidad del equipo	Diario	
Inspección de los conductores de prueba	Mensual	
Cambio de batería	Semestral	
Cambio del fusible	Semestral	
Limpieza general del equipo	Diario	

Fuente: Autor

Las tareas de mantenimiento de los diferentes equipos que conforman la estación de análisis de señales en sensores e instrumentos esta detallado en una frecuencia determinada, a continuación se detalla y justifica las frecuencias descritas anteriormente.(Tabla 26).

Tabla 26. Justificación de las frecuencias de mantenimiento

FRECUENCIA	JUSTIFICACION
<p>Diaria (240 veces x año)</p>	<p>RATA DE FALLA 1 ves cada 2 años</p> <p>$C = C_i/C_f = \\$10/10000 = 0,001 \quad \lambda = 1$</p> <p>$F = F_i/\lambda = 10/1 = 10$</p> <p>$A = -\ln[1 - \text{Exp}(-\lambda)] = -\ln[1 - \text{Exp}(-1)] = 0,4587$</p> <p>$I = C \times F \times A = 0,001 \times 10 \times 0,4587 = 0,00487$</p> <p>$f = 1/0,00487 = 218,01 = 218$ veces al año</p>
<p>Semestral (2 veces x año)</p>	<p>Según recomendaciones del manual del equipo</p>
<p>Mensual (12 veces x año)</p>	<p>RATA DE FALLA 1 ves cada años</p> <p>$C = C_i/C_f = \\$20/20000 = 0,001 \quad \lambda = 1/3 = 0,333$</p> <p>$F = F_i/\lambda = 10/0,5 = 20$</p> <p>$A = -\ln[1 - \text{Exp}(-\lambda)] = -\ln[1 - \text{Exp}(-0,333)] = 1,2691$</p> <p>$I = C \times F \times A = 0,001 \times 60 \times 1,2691 = 0,0762$</p> <p>$f = 1/0,0762 = 13,1 = 12$ veces al año</p>
<p>Anual (1 vez x año)</p>	<p>Según recomendaciones del manual del equipo</p>
<p>Semanal (48 veces x año)</p>	<p>RATA DE FALLA 1 ves cada 2 años</p> <p>$C = C_i/C_f = \\$10/10000 = 0,001 \quad \lambda = 1/2 = 0,5$</p> <p>$F = F_i/\lambda = 10/0,5 = 20$</p> <p>$A = -\ln[1 - \text{Exp}(-\lambda)] = -\ln[1 - \text{Exp}(-0,5)] = 0,9327$</p> <p>$I = C \times F \times A = 0,001 \times 10 \times 0,9327 = 0,009327$</p> <p>$f = 1/0,009327 = 107,2 = 107$ veces al año</p>

Fuente: Autor

4.5.2 *Planificación del trabajo de mantenimiento.* La planificación del mantenimiento se base con anticipación el que hacer y cómo hacerlo, con el fin de garantizar la confiabilidad de los equipos de la estación de análisis de señales en sensores e instrumentos, para la realización se ha tomado el manual que viene en cada uno de los equipos, también se realizó una investigación en equipos que cumplan con similares características, esto ayuda a cumplir con los objetivos del mantenimiento y tener de una manera ordenada los pasos necesarios a seguir , para que se cumpla el trabajo con en sinergia.

Una correcta planificación se lo realiza a través de la jerarquización de planes como propósitos objetivos y estrategias, como se muestra en el anexo A.

La planificación debe ser comprensible para el operador del equipo de manera que este pueda prevenir un fallo en el equipo, para ello hemos detallado la ejecución de las tareas en el anexoD.

4.5.3 *Programación del mantenimiento.* La programación de las tareas de mantenimiento, tiene como finalidad homogenizar el trabajo para evitar horas muertas en los trabajadores esto nos ayuda a mantener al personal necesario.

Con una actividad continua, en el caso de los equipos que conforman la estación de trabajo se toma como tres tareas máximas al día, para evitar la comulación, hay que tomar en cuenta que se trabaja de lunes a viernes 8 horas diarias. En el anexoB. Se muestra la homogenización de las tareas de mantenimiento.

4.5.4 *Lanzamiento de la orden de trabajo.* La orden de trabajo es un documento escrito que se envía a la persona que vaya a realizar el trabajo, esta describe el trabajo que se va a realizar con los diferentes materiales, repuestos y horas hombre utilizadas en dicha ejecución.

Tabla 27.Orden de trabajo

 		ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO	
		FACULTAD DE MECÁNICA	
		ORDEN DE TRABAJO	
UBICACIÓN TECNICA	EQUIPO	PARTE PRINCIPAL	
FECHA DE INICIACIÓN		FEHA DE TERMINACIÓN	
TIPO DE ACTIVIDAD			
PROGRAMADO		PREDICTIVO	
CORRECTIVO		EMERGENCIA	
SOLICITA		EJECUTA	
DESCRIPCION DEL TRABAJO:			
NOVEDADES ENCONTRADAS EN EL EQUIPO:			

MATERIALES:	CANT	REPUESTOS	CANT	HERRAMIENTAS	CANT
PERSONAL REQUERIDO					
ELÉCTRICO		ELECTRONICO		MECANICO	
OBSERVACIONES GENERALES:			OBSERVACIONES DE SEGURIDAD:		
EMITE		PRUEBA		CIERRE	
Nombre:		Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	
.....		
TÉCNICO DE MTTO		JEFE DE MTTO		DECANO	

Fuente: Autor

4.5.5 Ejecución del trabajo. Para realizar el trabajo de mantenimiento es necesario la adquisición de repuestos y las diferentes herramientas y equipos a ocuparse, para ello es necesario solicitar una orden trabajo, para llevar un correcto funcionamiento es necesario llevar un archivo de fichas.

Solicitud de repuestos. Es un documento que nos ayuda a la adquisición de los repuestos necesarios para el equipo y la misma vez nos ayuda para tener un historial del equipo.

Tabla 28.Solicitud de repuestos

			REPUESTOS			
			Fichas de Registro			
Versión:			LABORATORIO DE ELECTRONICA BASICA			
					Año:	
Fecha:	REPUESTO	# Almacén		Fecha	REPUESTO	# Almacén
FIRMAS						

Fuente: Autor

Tabla 29.Solicitud de herramientas

 		HERRAMIENTAS	
		Fichas de Registro	
Versión:		LABORATORIO DE ELECTRONICA BASICA	
			Año:
Cantidad	Nombre	Características	
Firmas			

Fuente: Autor

4.6 Elaboración del manual de prácticas de Laboratorio de Electrónica

Tabla 32. Informe de prácticas

<p>“Saber para ser” ESPOCH ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</p>	
	<p>FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO</p>
	<p>GUÍA DE LABORATORIO DE ELECTRÓNICA PRÁCTICA No 1</p>
	<p>DATOS GENERALES:</p>
	<p>Nombre: Código:</p> <p>Grupo no.:</p> <p>Fecha de realización: Fecha de entrega:</p>
<p>1. Tema 2. Objetivos 3. Metodología 4. Equipos y Materiales 5. Marco Teórico 6. Procedimiento 7. Conclusiones y Recomendaciones 8. Bibliografía Anexos</p>	

4.6.1 *Práctica 1*

TEMA

“INTRODUCCIÓN AL MANEJO DEL OSCILOSCOPIO DE ALMACENAMIENTO DIGITAL”

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL. Manejar correctamente el osciloscopio de almacenamiento digital.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A. Identificar los principales elementos del osciloscopio de almacenamiento digital.

- B. Compensación de la sonda en forma manual.

- C. Toma de medidas de las diferentes ondas del osciloscopio de almacenamiento digital.

METODOLOGÍA

En el desarrollo de la práctica de laboratorio se utilizará el método científico a través de la identificación de componentes, análisis de los parámetros básicos y comprobando sus resultados mediante las diferentes formas de onda del osciloscopio de almacenamiento digital.

EQUIPOS Y MATERIALES

- Osciloscopio de almacenamiento digital

- Módulo de componentes electrónicos

- Multímetro digital

MARCO TEÓRICO

OSCILOSCOPIO

El osciloscopio es un instrumento que permite visualizar fenómenos transitorios así como formas de ondas en circuitos eléctricos y electrónicos. Por ejemplo en el caso de los televisores, las formas de las ondas encontradas de los distintos puntos de los circuitos están bien definidas, y mediante su análisis podemos diagnosticar con facilidad cuáles son los problemas del funcionamiento.

El funcionamiento del osciloscopio está basado en la posibilidad de desviar un haz de electrones por medio de la creación de campos eléctricos y magnéticos. En la mayoría de osciloscopios, la desviación electrónica, llamada deflexión, se consigue mediante campos eléctricos. Ello constituye la deflexión electrostática. Una minoría de aparatos de osciloscopía especializados en la visualización de curvas de respuesta, emplean el sistema de deflexión electromagnética, igual al usado en televisión. Este último tipo de osciloscopio carece de control del tiempo de exploración.

Figura 73. Osciloscopio de almacenamiento digital



Fuente: Autor

PROCEDIMIENTO

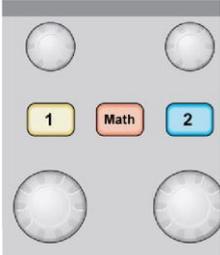
Equiparnos con EPP determinados para realizar la práctica de laboratorio.

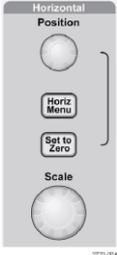
OBJETIVO A: Identificar los principales elementos del osciloscopio de almacenamiento digital.

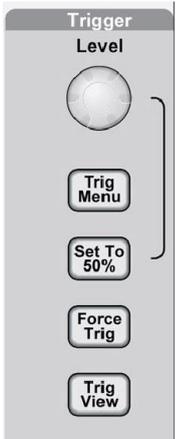
Figura 74. Controles del osciloscopio digital

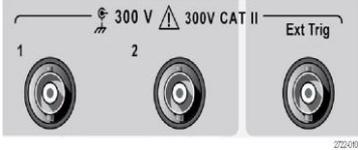
Controles de disparo	
Botónes	Especificaciones
Mando multiuso	Cuando está activado, se ilumina el LED adyacente.
Rango Automático	Muestra el menú de rango automático y activa o desactiva la función de rango automático.
Alm./Rec	Muestra el menú Guar./Rec para configuraciones y formas de onda.
Medidas	Muestra el menú de medidas automáticas.
Adquisición	Muestra el menú adquisiciones.
Referencia	Muestra el menú Referencia para mostrar y ocultar rápidamente las formas de onda de referencia que se guardan en la memoria no volátil del osciloscopio
Utilidades	Muestra el menú Utilidades.
Cursores	Muestran los cursores, permanecen en pantalla después de salir del menú.
Pantalla	Muestra el menú pantalla.
Autoconfigurar	Establece automáticamente los controles
Config. Predeter.	Recupera la configuración de fábrica.
Ayuda	Muestra el menú Ayuda.
Sec. Única	(Secuencia única) adquiere una sola forma de onda y se detiene.
Activar/Parar	Adquiere formas de onda continuamente o detiene la adquisición.
Guardar	Un LED indica cuando está configurado el botón imprimir para guardar datos en la unidad USB flash.



Controles verticales		
Botones	Especificaciones	
Posición	Sitúa verticalmente una forma de onda	
1 y 2	Selecciona el canal 1 o 2 a utilizar para realizar la medición.	
Math	Muestra el menú de operaciones matemáticas de forma de onda.	
Escala	Selecciona factores de escala verticales	

Controles horizontales		
Botones	Especificaciones	
Posición	Ajusta la posición horizontal de las formas de onda.	
Horiz	Muestra el menú horizontal.	
Set to Zero	Establece la posición en cero.	
Escala	Selecciona el ajuste tiempo/división horizontal (factor de escala).	

Controles de disparo		
Botones	Especificaciones	
Level	Establece el nivel de amplitud que se debe cruzar con la señal para adquirir una forma de onda	
TrigMenu	Muestra el menú de disparo.	
SetTo 50%	Establece el punto medio vertical entre los picos de la señal de disparo.	
ForceTrig	Completa una adquisición con independencia de una señal de disparo adecuada.	
Trig View	Muestra la forma de onda de disparo en lugar de la forma de onda de canal mientras se mantiene pulsando el botón.	

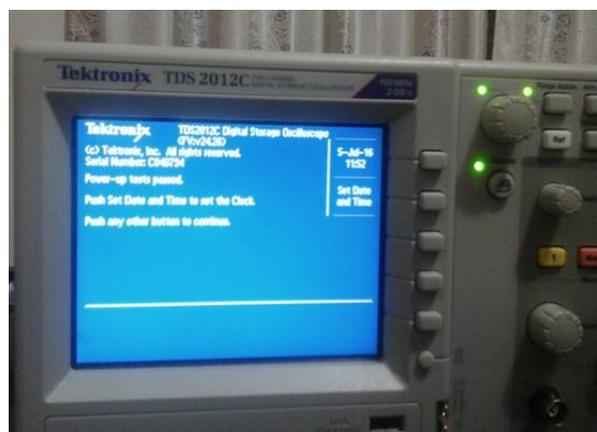
Conectores de entrada y otros elementos del panel frontal		
Conectores	Especificaciones	
1, 2	Conectores de entrada para la presentación de formas de onda.	
Ext Trig	Disparo externo, conector para fuente de disparo externo.	
Probe. Comp	Terminales de compensación de sonda y referencia del chasis.	
USB Flash Drive	Inserte una unidad USB Flash para almacenar o recuperar datos.	
Bisel	Botones de acceso directo a los distintos parámetros.	

Fuente: Tektronix

OBJETIVO B:Compensacion de lasonda en forma manual.

- Pulsar el botón de encendido localizado en la parte superior del Osciloscopio, esperar unos segundos hasta que se haya superado las pruebas de encendido antes de manipular al instrumento.

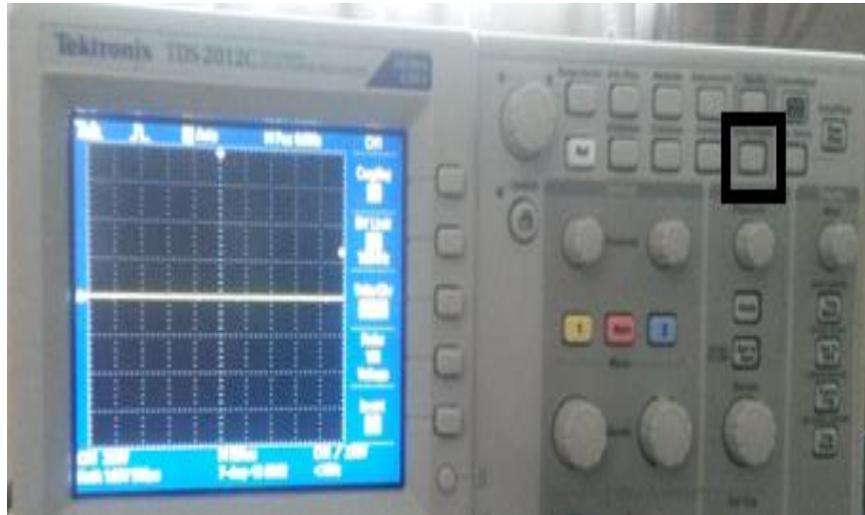
Figura 75.Encendido del osciloscopio de almacenamiento



Fuente: Autor

- Presionar el botón Config. Predeter, el valor de atenuación determinado por la sonda es 10x.

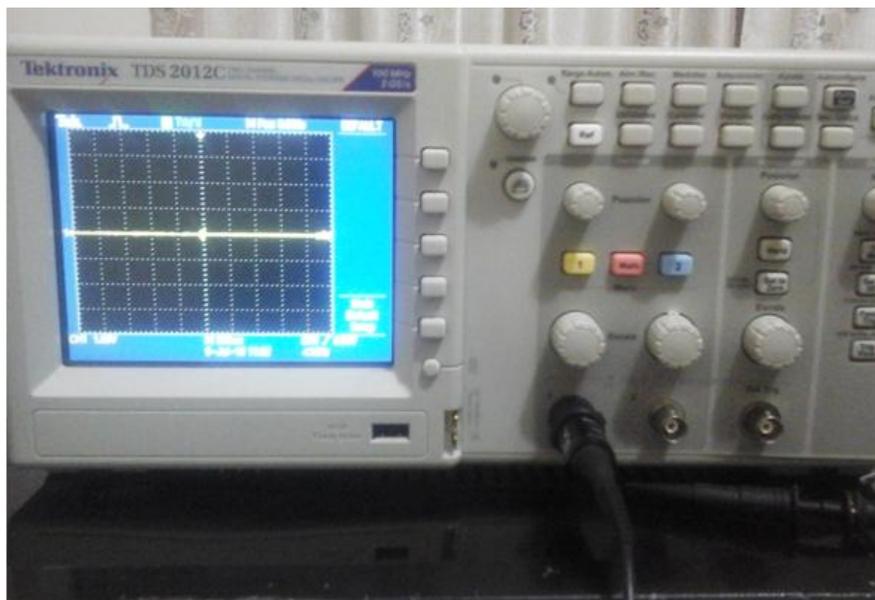
Figura 76. Botón ConfigPreter



Fuente: Autor

- Conectar la sonda al canal 1 (CH1), se debe alinear la ranura del conector de la sonda con la llave BNC del (CH1), presionar hasta conectar y girar a la derecha para fijarla.

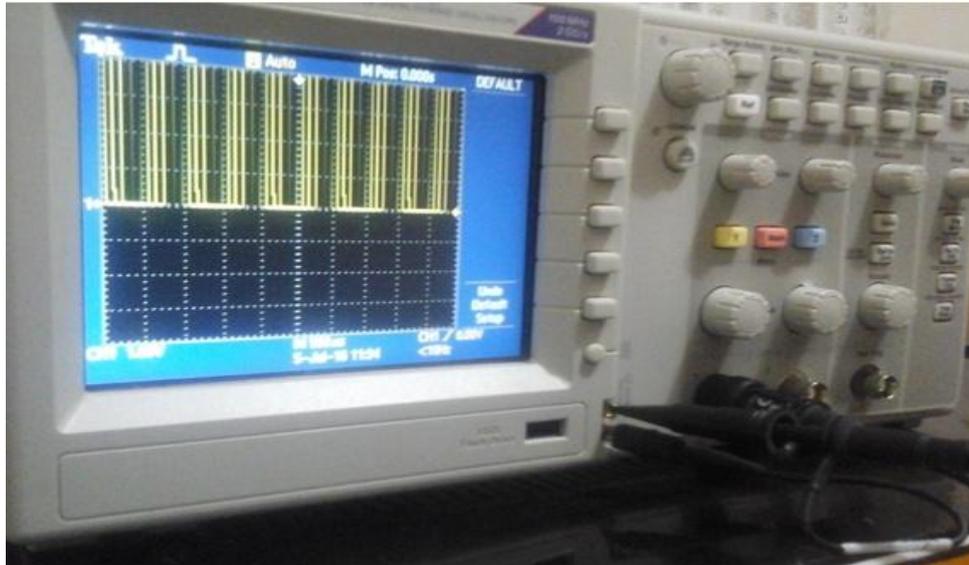
Figura 77. Conexión de la sonda



Fuente: Autor

- Conectar la punta de la sonda al terminal PROBE COMP y el cable de referencia a tierra.

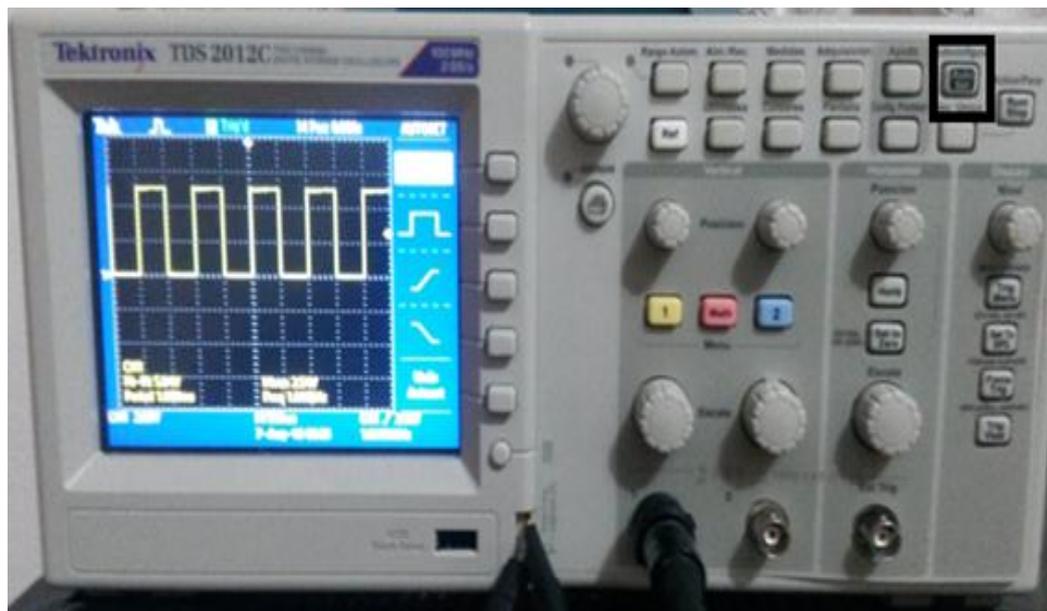
Figura 78. Conexión en el terminal PROBE COMP



Fuente: Autor

- Presionar el botón Autoconfigurar-Autoset, esperar unos segundos y observar en la pantalla una onda cuadrada de aproximadamente 5v de pico a pico a 1 kHz.

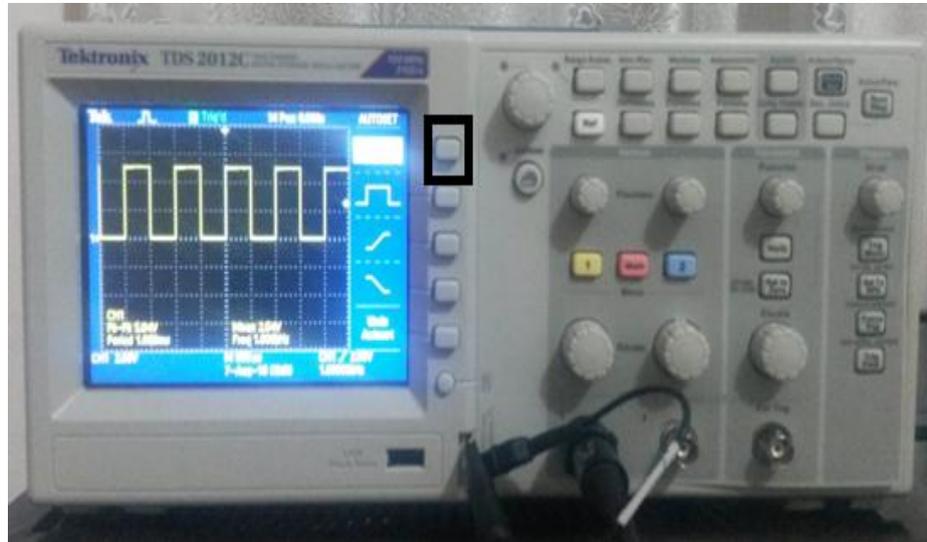
Figura 79. Botón Autoconfigurar



Fuente: Autor

- Seleccione la forma de onda cuadrada de ciclos multiples, compruebe la forma de onda y ajuste la sonda

Figura 80. Onda cuadrada de ciclos multiples



Fuente: Autor

OBJETIVO C: Toma de medidas de las diferentes ondas del osciloscopio de almacenamiento digital.

- Presionar el botón de Medidas para observar el menú de medidas

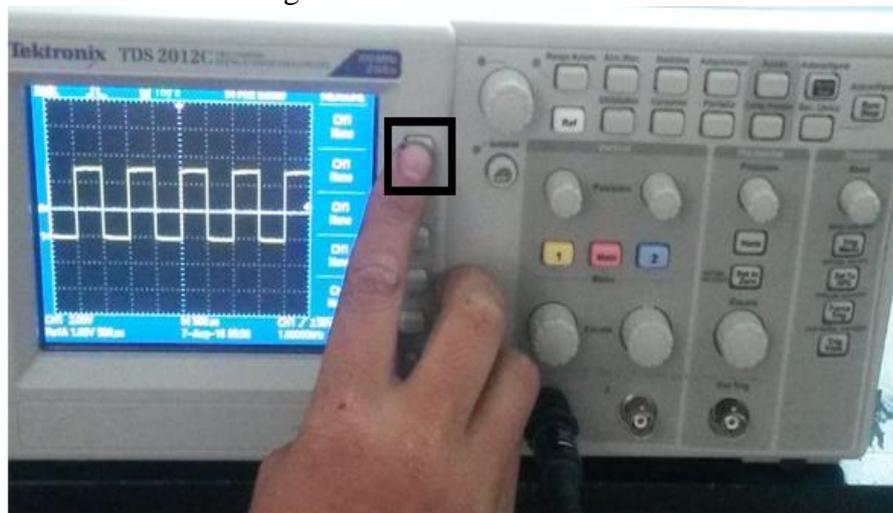
Figura 81. Botón de Medidas



Fuente: Autor

- Presionar el botón superior, aparece el menú Medidas 1, Fuente – CH1

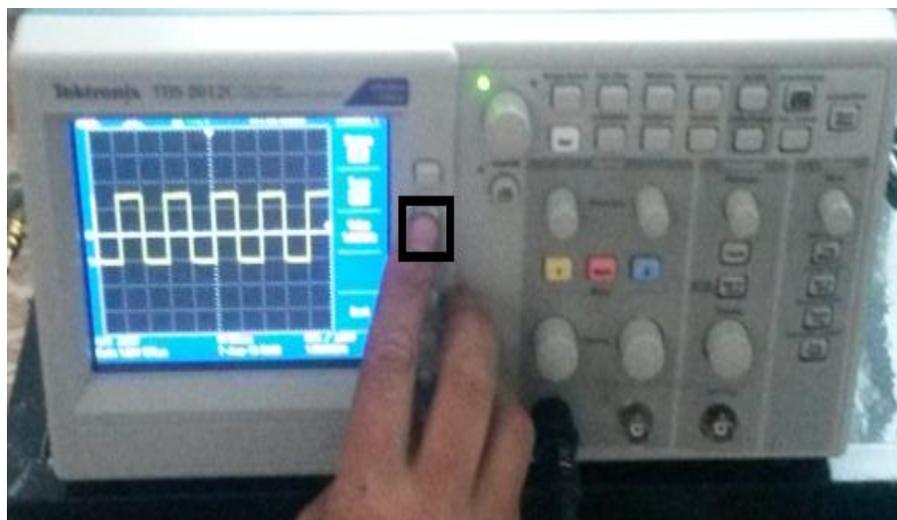
Figura 82. Botón Fuente CH 1



Fuente: Autor

- Presionar el botón desde la partesuperio el segundo que indica Frecuencia

Figura 83. Bontón Frecuencia



Fuente:Autor

- Presionar el ultimo botón que indica la opción Atrás.
- Presionar el segundo botón contando desde la parte superior, la opción del menú de Medidas 2 y pulse Fuente – CH1
- Presione el botón – VRMS – ciclo

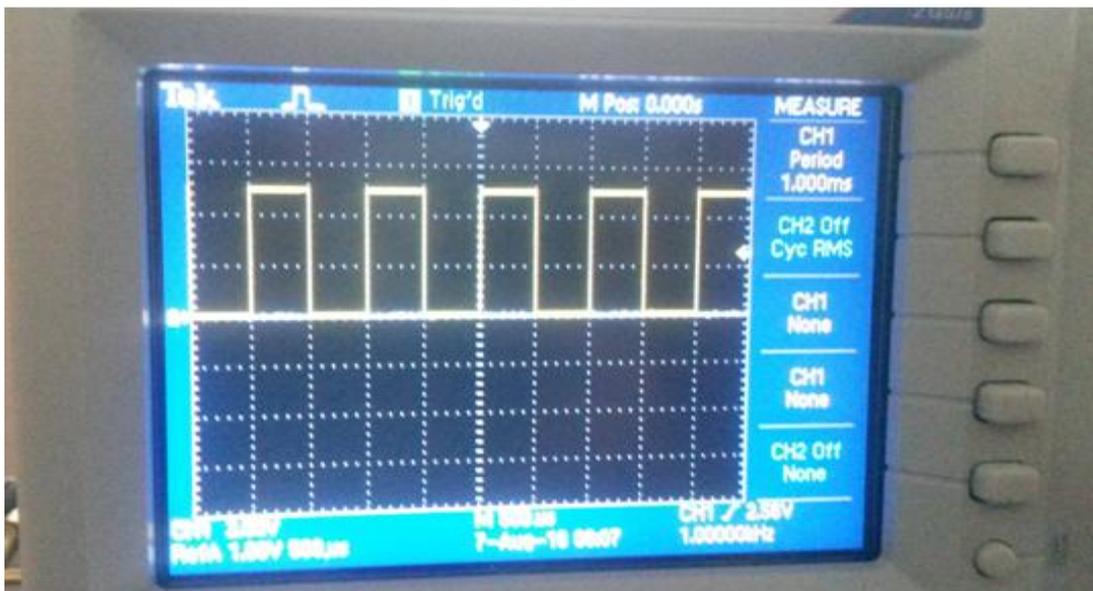
Figura 84. Botón Medidas 2



Fuente: Autor

- Presionar el botón de la parte inferior, la opción Atrás
- Precionar nuevamente el botón de Medidas, para observar el menú de Medidas, Observar en la pantalla una onada cuadrada

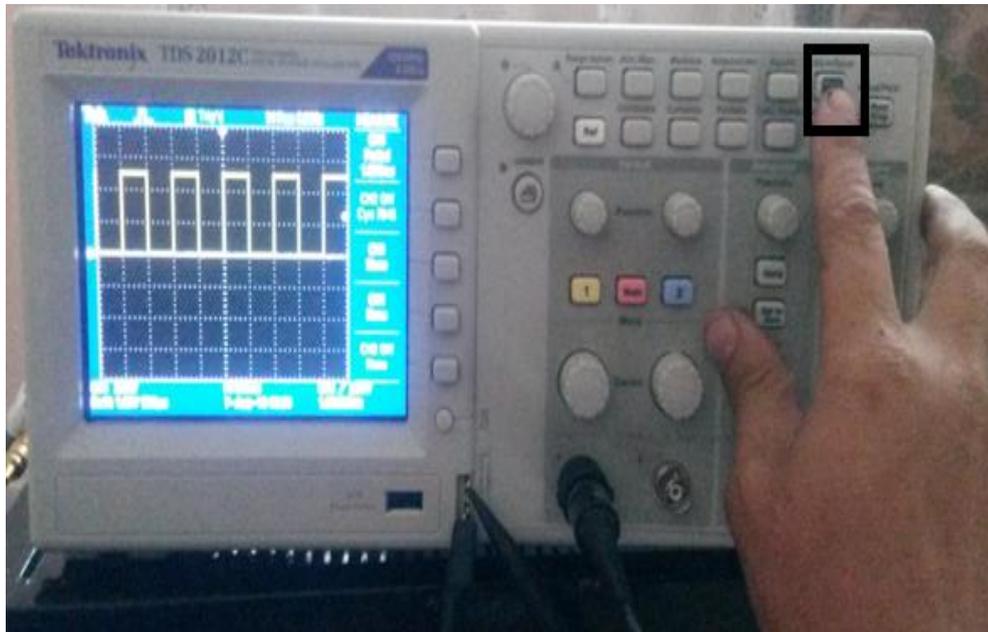
Figura 85. Onda cuadrada



Fuente: Autor

- Presionar el botón Autoconfigurar

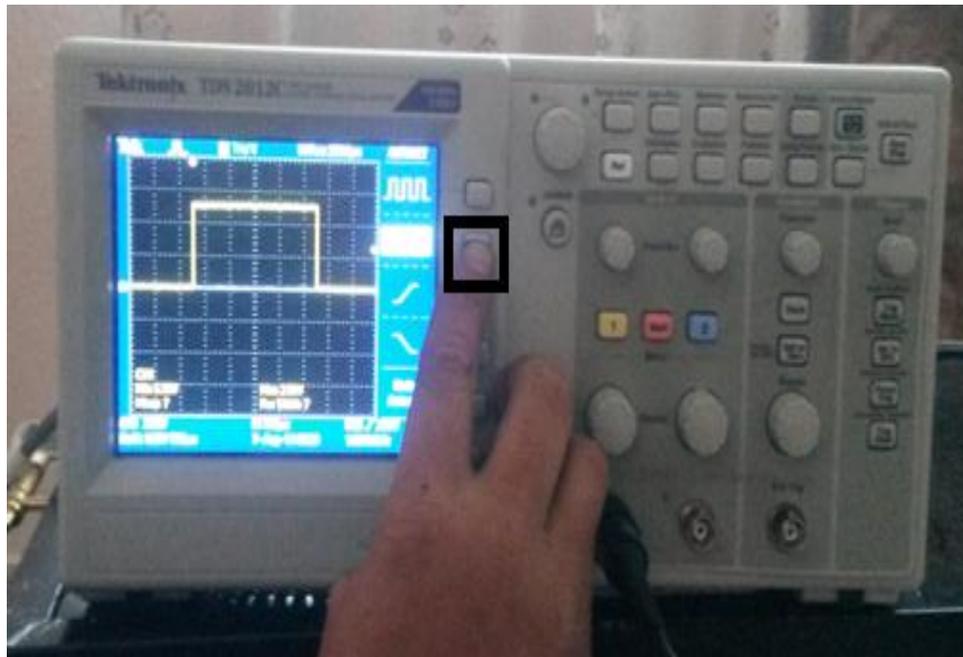
Figura 86. Botón Autoconfigurar



Fuente: Autor

- Presionar el botón que indica el tipo de onda cuadrada

Figura 87. Botón de la onda cuadrada



Fuente: Autor

- Regular la escala horizontal y vertical

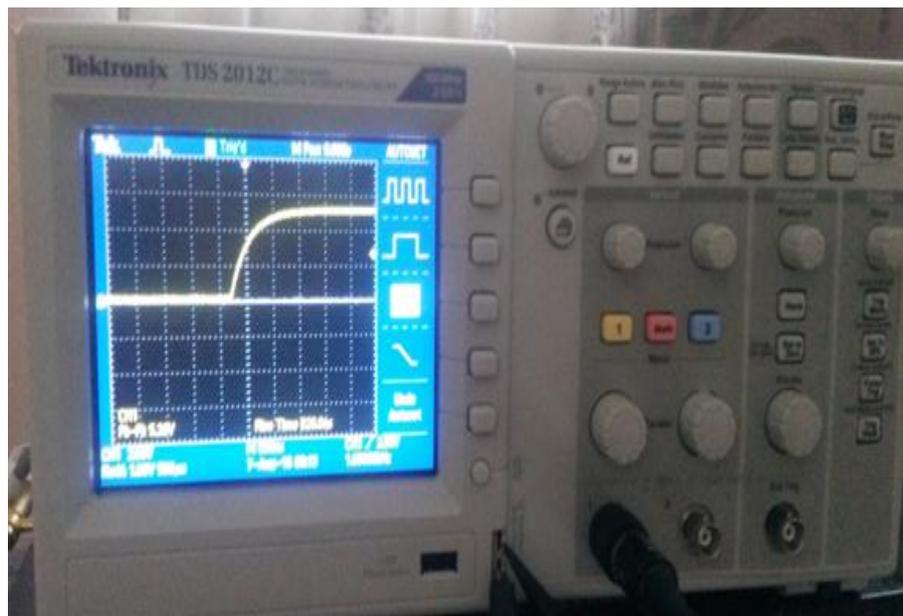
Figura 88. Regulacion de la escala horizontal y vertical



Fuente: Autor

- Presionar el botón Autoconfigurar y pulse el botón de la opción tipo de onda flanco de subida.

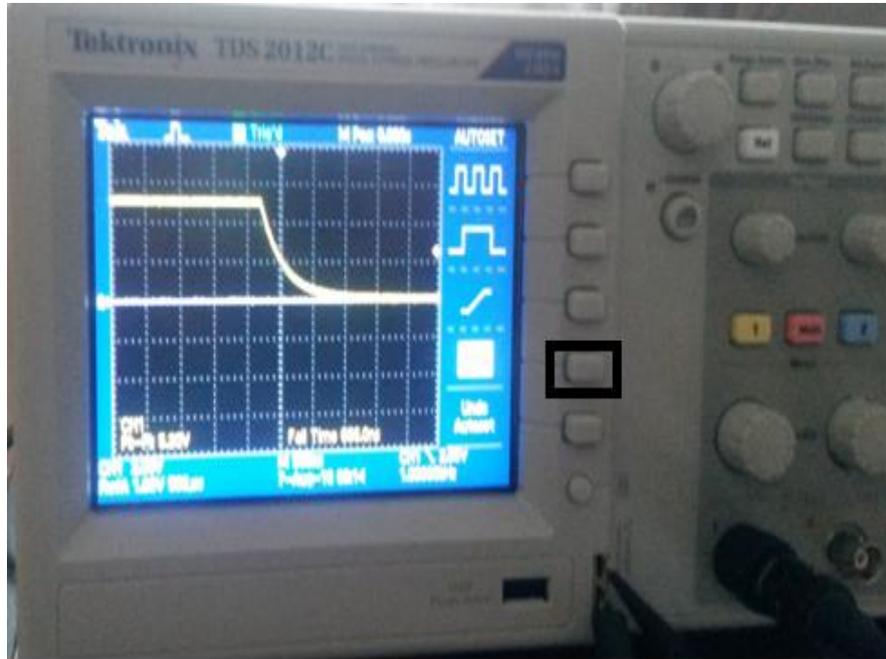
Figura 89. Onda flanco de subida



Fuente: Autor

- Presionar el botón Autoconfigurar y pulse el botón de la opción el botón de la figura.

Figura 90. Onda del Osciloscopio



Fuente: Autor

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El manejo del osciloscopio nos facilita la visualización de las ondas emitidas por los diferentes circuitos y con la ayuda de los controles del osciloscopio nos permite manipular a la onda y determinar sus valores.

Una calibración correcta nos permite mejorar rápidamente el trayecto de la señal del osciloscopio para tener un margen de error mínimo.

RECOMENDACIONES

Tomar todas las precauciones de seguridad al realizar las prácticas de laboratorio, antes de manipular el osciloscopio de almacenamiento digital instruirse sobre del mismo.

4.6.2 *Práctica 2*

TEMA

“SENSOR DE DISTANCIA”

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL. Demostrar el funcionamiento del sensor de distancia

OBJETIVO ESPECIFICO:

- A. Conectar y armar el circuito del sensor de distancia con sus respectivos elementos
- B. Mostrar cómo funciona el sensor de distancia
- C. Determinar las señales emitidas por el sensor de distancia y sus voltajes de DC.

METODOLOGÍA

En el desarrollo de la práctica, se utilizará la investigación científica, a través de pasos e identificación de los componentes, comprobando el funcionamiento del circuito del sensor de distancia y analizando las respectivas señales emitida por éste y las diferentes formas de ondas.

EQUIPOS Y MATERIALES

- 2 Circuito integrado LM 555
- Relé 5V/10A
- Fototransistor de uso general
- Diodo infrarrojodeuso general
- Diodo infrarrojo de larga distancia

- Transistores 2N 3904
- Potenciómetro de $1M\Omega$
- Condensadores de $1\mu\text{f}$ a 25V
- Diodo rectificador 1N 4148
- Diodo LED
- Condensador cerámico de $0,01\mu\text{f}$
- Resistencias de ($10K\Omega$ a $\frac{1}{4}$ w)(68Ω a $\frac{1}{4}$ w)($1.5K\Omega$ a $\frac{1}{4}$ w)(470Ω a $\frac{1}{4}$ w)($100K\Omega$ a $\frac{1}{4}$ w)($3.3M\Omega$ a $\frac{1}{4}$ w).
- Osciloscopio
- Multímetro digital
- Pinza amperimétrica
- Módulo electrónico

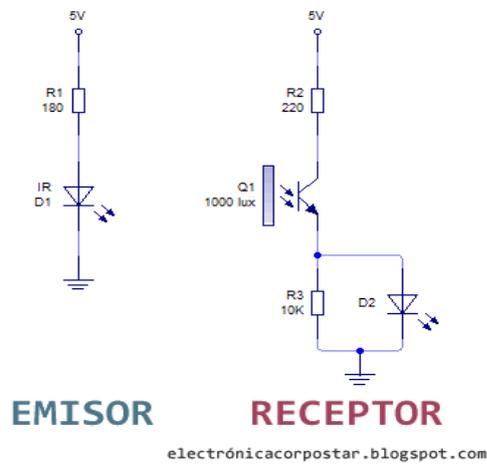
MARCO TEÓRICO

SENSOR DE DISTANCIA

Los sensores de distancia y transductores de distancia, están pensados para realizar la medida de distancia lineal o desplazamiento lineal de una forma automatizada, ya que proporcionan una señal eléctrica según la variación física, en este caso la variación física es la distancia.

Los rangos de medida disponibles son muy diversos, según el tipo de sensor de distancia empleado. Así pues hay modelos que tienen rangos de unas pocas micras y otros modelos que pueden llegar a medir cientos de metros.

En función del rango requerido, el formato del sensor varía, siendo más o menos voluminoso, con mayor o menor protección IP, entre otros.



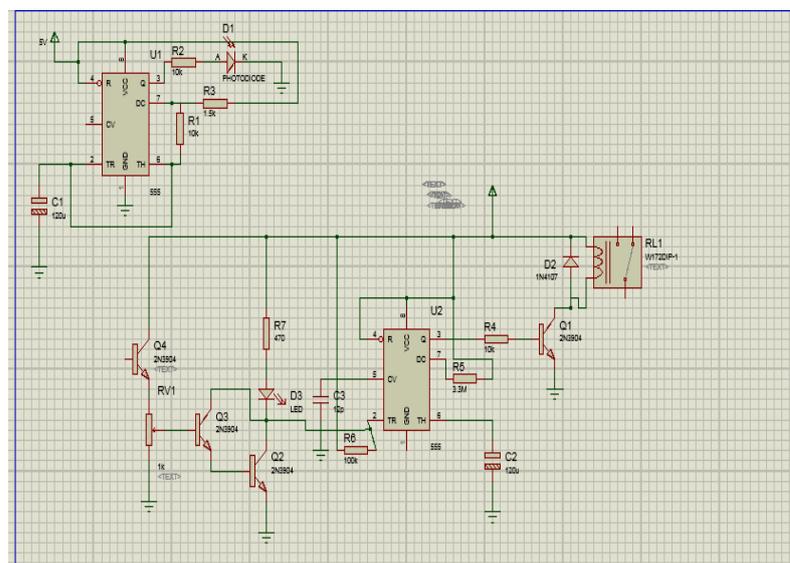
PROCEDIMIENTO

Equiparnos con EPP determinados para realizar la práctica de laboratorio.

OBJETIVO A: Conectar y armar el circuito del sensor de distancia con sus respectivos elementos.

- Montar el circuito del sensor de distancia los circuitos transmisor y receptor separarlos como se muestra en la figura:

Figura 91. Circuito del sensor de distancia



Fuente: Autor

- Calibrar en la fuente de poder regulable un voltaje de 5v

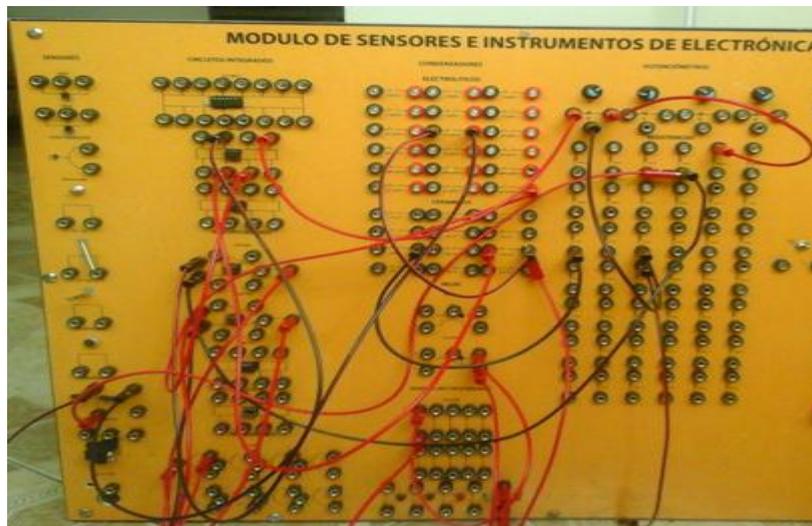
Figura 92. Fuente de poder regulable a 5V



Fuente: Autor

- Conectar el circuito del sensor de distancia a la fuente calibrada a 5v

Figura 93. Conexión del circuito del sensor de distancia



Fuente: Autor

- Colocar los controles calibrados del osciloscopio

OBJETIVO B: Mostrar cómo funciona el sensor de distancia

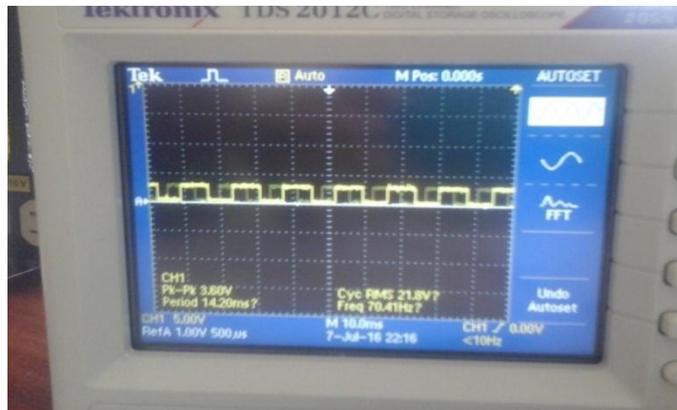
- Con el potenciómetro calibrar la sensibilidad del diodo infrarrojo esto aumentará la distancia del sensor.

- El sensor se activará al recibir una señal de un obstáculo y transmitirá la señal al receptor.
- Una vez recibida la señal el receptor este activa un relépar luego esta señal pueda ser utilizada.

OBJETIVO C: Determinar las señales emitido por el sensor de distancia y sus voltajes.

- Colocar la sonda del osciloscopio en el pin 3 del circuito integrado LM 555 y observar la señal que emite, sin transmitir.

Figura 94. Señal del sensor de distancia sin transmitir



Fuente: Autor

- Observar la onda cuadrada que envía el circuito integrado LM 555 que envía esta señal al diodo infrarrojo de larga distancia transmisor.

Figura 95. Señal del sensor de distancia transmitiendo



Fuente: Autor

- Observar el periodo cuando esta constante es 14,20ms y al transmitir el periodo se incrementa a 14,44 ms. Esto quiere decir que al disminuir la frecuencia el periodo aumenta.
- Observar que al activarse el transmisor envía la señal variando la frecuencia de 70,41 Hz sin transmitir a 69.25 Hz en transmisión.
- Observar que el circuito cuando el transmisor se activa y envía la señal al receptor varía la señal cuadrática.
- Podemos observar que el voltaje pico a pico sin transmitir es de 3.60 V, mientras que el voltaje en transmisión es de 3.20 V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se pudo observar que la onda emitida por el sensor de larga distancia es una onda cuadra.

Cuando disminuye la Frecuencia aumenta el periodo, el periodo en al transmitir es mayor al periodo sin transmitir.

RECOMENDACIONES

Tomar todas las precauciones de seguridad al realizar las prácticas de laboratorio, antes de realizar las conexiones instruirse y observar bien el circuito del sensor de larga distancia.

4.6.3 Práctica 3

TEMA

“SENSOR DE SONIDO”

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERAL. Demostrar el funcionamiento del sensor de sonido

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A. Conectar y armar el circuito del sensor de sonido con sus respectivos elementos.
- B. Mostrar cómo funciona el sensor de sonido
- C. Determinar las señales emitida por el sensor de sonido y sus voltajes.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la práctica, se utilizará la investigación científica, a través de pasos e identificación de los componentes, comprobando el funcionamiento del circuito del sensor de sonido y análisis de las ondas emitidas por el circuito del sensor de sonido.

EQUIPOS Y MATERIALES

- Circuito integrado LM 741
- Circuito integrado CD 4017
- 2 Transistor 2N 3904
- Diodo rectificador 1N 4004
- 2 Diodo LED

- 2 Condensadores electrolíticos de 10 μf a 25V
- Condensador electrolítico de 4.7 μf a 25V
- Condensador electrolítico de 1 μf a 25V
- Resistencias de (1K Ω a $\frac{1}{4}$ w)(6.8 Ω a $\frac{1}{4}$ w)(15K Ω a $\frac{1}{4}$ w)(4.70 Ω a $\frac{1}{4}$ w)(10K Ω a $\frac{1}{4}$ w)
- Potenciómetro de 10 K Ω
- Mini micrófono de pastilla
- Osciloscopio digital
- Multímetro digital
- Pinza amperimétrica
- Módulo electrónico

MARCO TEÓRICO

SENSOR DE SONIDO

El uso de micrófonos en un circuito, se puede hallar en dos aplicaciones: primero, dentro de un sistema de medición de distancia, en el que el micrófono recibe sonidos emitidos desde el mismo, luego de que éstos rebotan en los obstáculos que tiene enfrente, es decir, un sistema de sonar; y segundo, un micrófono para captar el sonido ambiente y utilizarlo en algún sentido.

En este segundo caso, hay dos razones básicas para que esté provisto de un micrófono u otro sensor de sonido, recibir órdenes a través de sonidos (palabra o tonos) y, un poco más avanzado, determinar la dirección de estos sonidos. Ambas opciones le dan la posibilidad de interactuar de una manera muy interesante.



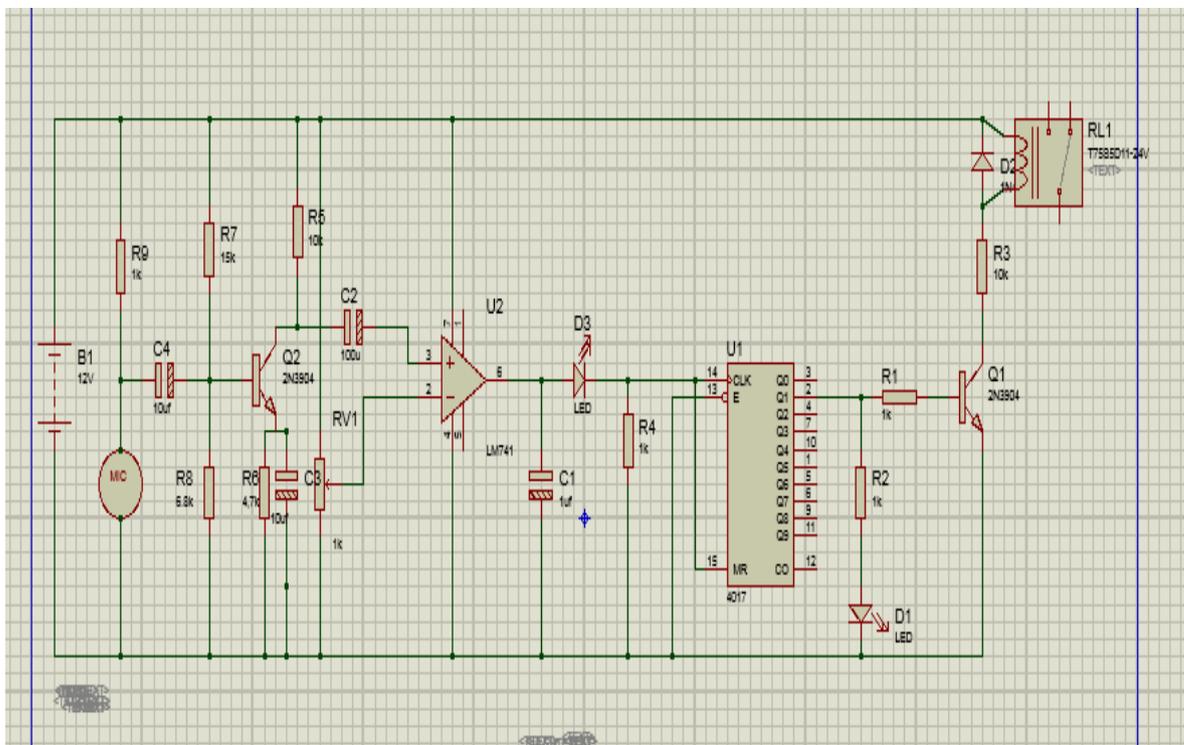
PROCEDIMIENTO

Equiparnos con EPP determinados para realizar la práctica de laboratorio.

OBJETIVO A: Conectar y armar el circuito del sensor de sonido con sus respectivos elementos.

- Montar el circuito del sensor de sonido tomando en cuenta la polaridad para evitar que se quemé.

Figura 96. Circuito del sensor de sonido



Fuente: Autor

- Calibrar la fuente de poder regulable a un voltaje de 12v

Figura 97. Fuente de poder regulable a un voltaje de 12v



Fuente: Autor

- Conectar el circuito del sensor de sonido a la fuente de poder calibrada a 12V

Figura 98. Conexión del circuito del sensor de sonido



Fuente: Autor

- Calibrar los controles del osciloscopio

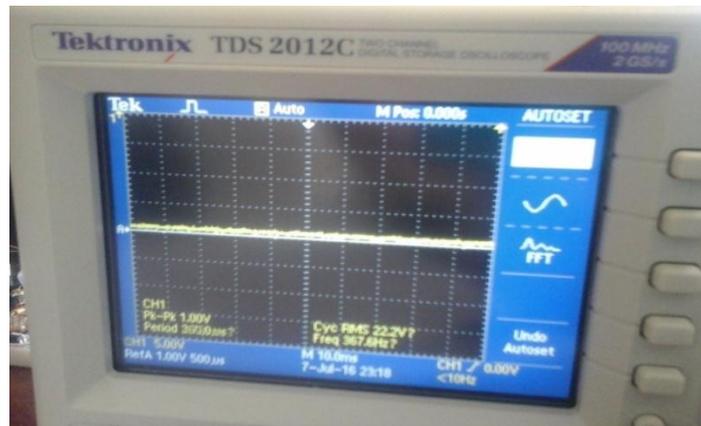
OBJETIVO B: Mostrar cómo funciona el sensor de sonido

- El sensor de sonido se activará al recibir un sonido en el micrófono este activará al circuito y transmitirá la señal.
- La sensibilidad del circuito del sensor de sonido se calibra con el potenciómetro, este ayuda a que no se active con sonidos bajos.
- Al activarse el sensor de sonido este enviara una señal al relé para que este se active y pueda ser conectado a un motor.

OBJETIVO C: Determinar las señales emitida por el sensor de sonido y sus voltajes.

Colocar la sonda del osciloscopio en el pin 2 del circuito integrado CD 4017, aquí observamos una señal triangular cuando el sensor de sonido esta desactivado no recibe un sonido agudo.

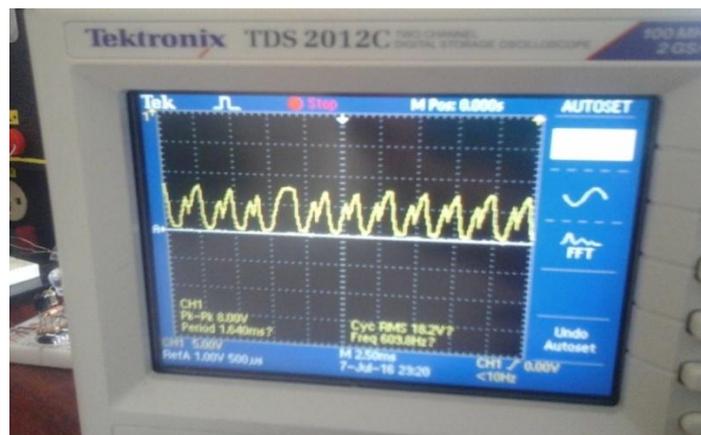
Figura 99. Señal del sensor de sonido desactivado



Fuente: Autor

- Podemos observar que la onda emitida es muy baja debido a que la frecuencia es baja.
- La onda observada depende de la frecuencia del sonido si el sonido es más fuerte la onda emitida va a ser más elevada.

Figura 100. Señal del sensor de sonido al recibir una señal



Fuente: Autor

- Podemos observar que el sensor al recibir un sonido en el micrófono este genera una onda triangular con voltajes más elevados, que es necesario para activar el relé, si el sonido no alcanza el voltaje necesario no se enclava el relé.
- Observar la onda cuando el sensor recibe un sonido aumenta su voltaje de pico a pico de 1.20 V a cuando esta desactivado a 8V cuando este recibe el sonido pero este voltaje depende de la frecuencia del sonido, el periodo y la frecuencia tienden a cero mientras que al activarse observamos un periodo de 1,64 ms, RMS 18.2 V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

La onda emitida por el sensor de sonido se pudo observar que cuando el sonido es más fuerte (La frecuencia), la onda va a ser más elevada, mientras que al no recibir sonido se va a mantener una onda casi constante.

Es muy importante calibrar el circuito para evitar alteraciones en la onda debido a sonidos del exterior.

RECOMENDACIONES

Tomar todas las precauciones de seguridad al realizar las prácticas de laboratorio, antes de realizar las conexiones instruirse y observar bien el circuito del sensor de sonido.

4.6.4 *Práctica 4*

TEMA

“SENSOR DE TEMPERATURA”

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL. Demostrar el funcionamiento del sensor de temperatura

OBJETIVO ESPECIFICO.

- A. Conectar y armar el circuito del sensor de temperatura con sus respectivos elementos.
- B. Mostrar cómo funciona el sensor de temperatura.
- C. Analizar las señales emitidas por el sensor de temperatura y sus voltajes respectivos.

METODOLOGÍA

En el desarrollo de la práctica de laboratorio se utilizara el método científico a través de la identificación de componentes, análisis de los valores de voltaje y de las diferentes ondas emitidas por el circuito del sensor de temperatura.

EQUIPOS Y MATERIALES

- Circuito LM 35 (Sensor de temperatura)
- Amplificador operacional LM 358
- Regulador de voltaje LM 7805
- Diodo LED

- Capacitor electrolítico de 1000 μ f a 16V
- Capacitor cerámico de 0,01 μ f a 16V
- Resistencias de (100 Ω a $\frac{1}{4}$ w)(200 Ω a $\frac{1}{4}$ w)(1K Ω a $\frac{1}{4}$ w)
- Transistor 2N 3904
- Diodo rectificador 1N 4148
- Osciloscopio digital
- Multímetro digital
- Amperímetro
- Módulo electrónico

MARCO TEÓRICO

SENSOR DE TEMPERATURA

Los sensores de temperatura son dispositivos que transforman los cambios de temperatura en cambios en señales eléctricas que son procesados por equipo eléctrico o electrónico.

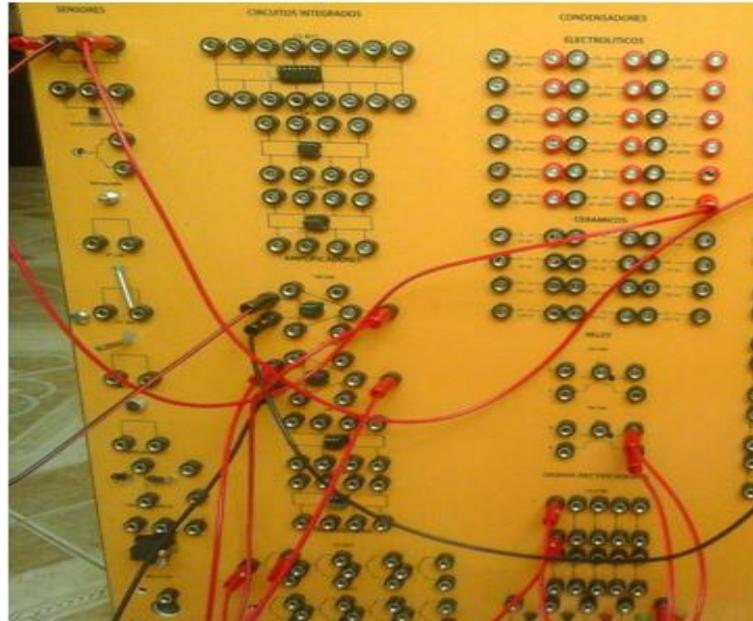
Hay tres tipos de sensores de temperatura, los termistores, los RTD y los termopares.

El sensor de temperatura, típicamente suele estar formado por el elemento sensor, de cualquiera de los tipos anteriores, la vaina que lo envuelve y que está rellena de un material muy conductor de la temperatura, para que los cambios se transmitan rápidamente al elemento sensor y del cable al que se conectarán el equipo electrónico.

El termistor está basado en que el comportamiento de la resistencia de los semiconductores es variable en función de la temperatura.

- Conectar el circuito del sensor de temperatura a la fuente de poder regulable tomando en cuenta la polaridad el rojo positivo el negro negativo.

Figura 103. Conexión del circuito del sensor de temperatura



Fuente: Autor

- Calibrar el osciloscopio para evitar resultados falsos.

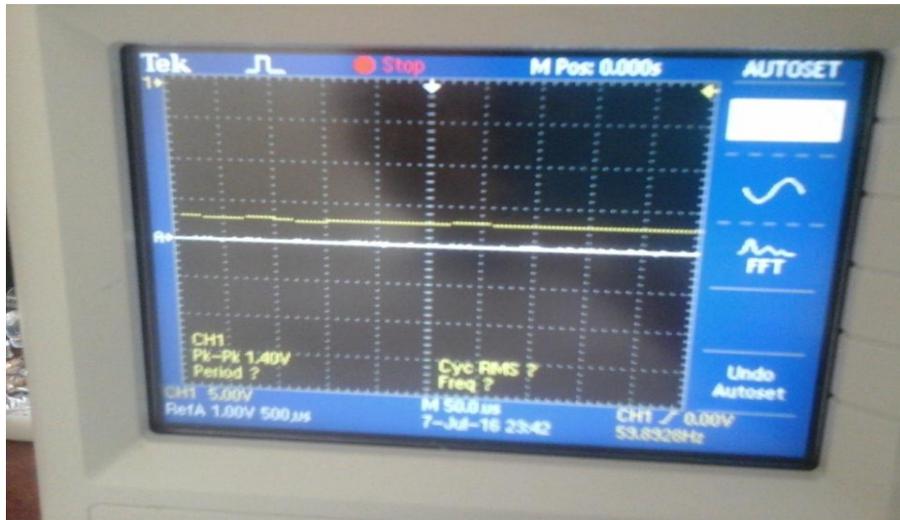
OBJETIVO B: Mostrar cómo funciona el sensor de temperatura.

- El sensor de temperatura al recibir calor en la parte frontal este transformará la energía calorífica recibida en energía eléctrica, esta energía debe estar en concordancia a la temperatura aplicada.
- La energía calorífica recibida activará al circuito del sensor de temperatura y por ende este activará al relé para poder ser utilizado en un motor.
- Al disminuir la temperatura disminuirá el voltaje progresivamente hasta enfriarse y desactiva al relé.

OBJETIVO C: Analizar las señales emitidas por el sensor de temperatura y sus voltajes respectivos.

- Colocar la sonda del osciloscopio en el pin 2 del sensor de temperatura LM 35

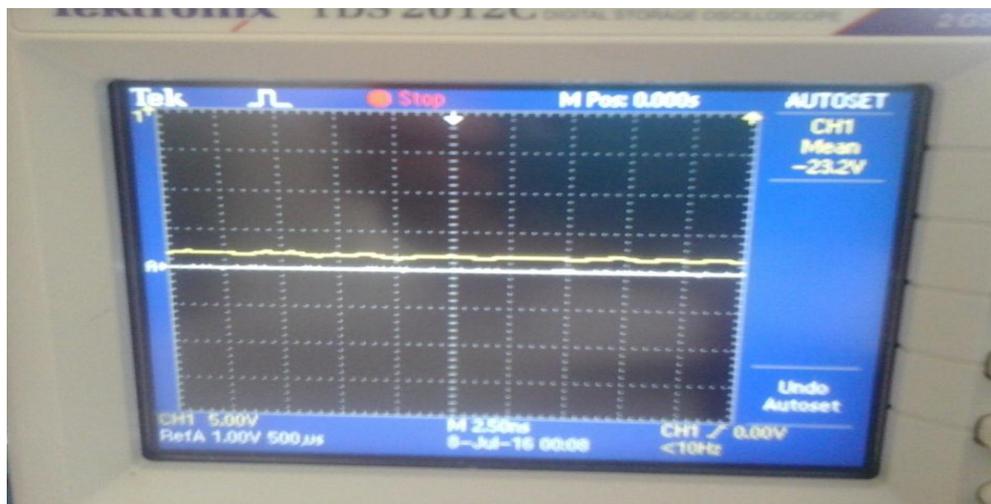
Figura 104. Onda del sensor de temperatura sin temperatura



Fuente: Autor

- Podemos observar que el sensor LM 35 al no recibir una temperatura la señal emitida es casi continua.
- Colocar la sonda del osciloscopio en el pin 1 del sensor de temperatura del LM 35 después del amplificador cuando se aplica calor observamos que la señal emitida que pasa por el amplificador tiende a formar una onda casi cuadrática, esta onda depende de la temperatura aplicada en el sensor.

Figura 105. Onda del sensor de temperatura con Tempertura



Fuente: Autor

- La señal cuando el sensor esta en reposo o frio es una señal casi continua y cuando esta con una temperatura elevada se forma una onda cuadrada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se observo que la onda emitida sin temperatura en el sensor es una señal casi continua, mientras que al aplicar una temperatura la señal toma una forma de onda casi cuadrática esta depende de la temperatura aplicada.

Las señales emitidas por el sensor de temperatura son muy bajas que el amplificador operacional no emite una señal muy visible en el osciloscopio digital.

RECOMENDACIONES

Tomar todas las precauciones de seguridad al realizar las prácticas de laboratorio, antes de realizar las conexiones instruirse y observar bien el circuito del sensor de sonido.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La implementación de la estación de entrenamiento para la medición y análisis de señales eléctricas de sensores e instrumentos ayudará al aprendizaje de los estudiantes que cursen por los laboratorios de electrónica de la Facultad de Mecánica.

El módulo de componentes electrónicos se diseñó con una correcta distribución y selección de cada elemento para facilitar sus conexiones y manejo.

Se diseñó una estación de trabajo, que permita analizar ,visualizar y medir las ondas eléctricas de los sensores e instrumentos.

Se realizó guías de laboratorio para que el estudiante analice las señales eléctricas obtenidas de los sensores e instrumentos mediante la utilización del osciloscopio, y pueda visualizar y diferenciar los diferentes tipos de ondas obtenidas.

Se comprobó el correcto funcionamiento de los equipos adquiridos y del módulo de trabajo construido para garantizar su trabajo al realizar las respectivas prácticas de laboratorio.

Se elaboró un manual de guías de laboratorio para facilitar y guiar al estudiante a la realización de las prácticas de laboratorio.

Se creó un manual de operación y mantenimiento de los equipos que conforman la estación de trabajo de señales eléctricas, mediante los manuales de cada equipo adquirido, frecuencias de mantenimiento y las experiencias del encargado de laboratorio, esto garantizará una Fiabilidad y confiabilidad de los equipos.

5.2 Recomendaciones

Antes de realizar cualquier práctica de laboratorio tener en cuenta las medidas de seguridad descritas anteriormente y equiparse adecuadamente, ya que esto evitará accidentes o lesiones en los estudiantes.

Seguir correctamente las guías prácticas de laboratorio, para evitar inconvenientes en el momento de analizar los diferentes tipos de señales.

Para el manejo de los equipos que conforman la estación de análisis de señales eléctricas, se debe tener conocimientos básicos de los equipos y de las instalaciones eléctricas.

Realizar un mantenimiento adecuado en los equipos siguiendo las frecuencias establecidas, mediante el manual de operación y mantenimiento para evitar el deterioro de los equipos.

BIBLIOGRAFÍA

- BARCHIESI, Juan Vignolo.** *Introducción al procesamiento de señales digitales.* Valparaíso-Chile: Universidad Valparaíso, 2008. pp. 34-45
- CABEZAS POSO, José, et al.** *Infraestructuras comunes de telecomunicaciones en viviendas y edificios.* Madrid- España: 2011. pp. 30-43
- CENTINKUNT, Sabri.** *Mecatronica.* México: patria, 2011. pp. 237-244
- COELLO SERRANO, Efrén.** *Multiméetro.* Quito- Ecuador: América, 2004. pp. 13-20
- DOEBELIN, Erneste.** *Sistemas de medición e instrumentación, diseño y aplicación. 5ª ed.* México: McGRAW-HILL/Interamericana Editores, 2005. pp. 3-6
- ELECTRÓNICA.** *Electronicafacil.net.* [En línea]. 2004. [Citado el: 14 de 08 de 2014.] Disponible en : <http://www.electronicafacil.net/>.
- ESTELLER, Juan Manuel.** *Instalaciones de megafonía y sonorización.* 2010. pp. 60-73
- GIRALDO, Andres.** *Seguridad industrial, Charlas y experiencias para un ambiente seguro:* ECOE EDICIONES, 2000. pp. 12-14
- Multimetro-tipos-y-características.** [En línea] [Citado el: 6 de 07 de 206.] Disponible en : <http://www.articuloz.com/tecnologia-articulos/el-multimetro-tipos-y-caracteristicas-6233340.html>, 2001.
- MANCERA, Mario, et al.** *Seguridad e higiene industrial gestión de riesgos.* Mexico: Alfaomega, 2006. pp. 1-43
- MANDADO PÉREZ, Enrique, et al.** *Autómatas programables y sistemas de automatización.* Madrid- España: Marcombo, 2009. pp. 429-438
- MANDADO, Enrique.** *Instrumentación electrónica .* Barcelona- España: Alfaomega, 1995. pp. 49-58
- MORÓN, José. 2011.** *Señales y sistemas.* Maracaibo-Venezuela: Universidad Rafael Urdaneta, 2011. pp. 21-30
- PACHECO CHAVIRA, Jesús Neri.** *Medición y control de procesos industriales.* México: Trillas, 2010 .pp. 11-16
- PRAT VIÑAS, Luis Ed.** *Laboratorio de electrónica.* Baecelona-España: Alfaomega, 2000. pp. 13-23
- RAMÓN, Pallás Areny.** *Instrumentos Electrónicos Básicos.* Barcelona-España: Alfaomega, 2003. pp. 24-27
- SOLÉ.** *Instrumentación Industria . 8ª ed.* Barcelona : Marcombo, 2011. pp 643-649
- TOMASI, Wayne.** *Sistemas de comunicaciones electrónica.* México, 2003. pp. 78-82