



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
CARRERA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TESIS DE GRADO EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO EN
INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES.

TEMA: “IMPLEMENTACIÓN DE UNA MAQUETA PARA LA GENERACIÓN DE ONDAS UTILIZANDO UNA TARJETA DE SONIDO Y LABVIEW COMO LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PARA EL USO DE LOS ESTUDIANTES DE LAS ESPECIALIDADES DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTROMECAÁNICA E INDUSTRIAL DE LA CARRERA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.”

POSTULANTES: Rojas Torres Luis Guillermo
Vega Tigasi Rodrigo

DIRECTOR:

ING. Patricio Espín

Latacunga – Ecuador

2008

AUTORÍA

Los autores certifican que la investigación, redacción y propuesta del presente trabajo son de su exclusiva autoría.

Rojas Torres Luis Guillermo

CI: 170776993-9

Vega Tigasi Rodrigo

CI: 0501529101

CERTIFICACIÓN

HONORABLE CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

De mi consideración:

Cumpliendo con lo estipulado en el capítulo IV, (art. 9 literal f), del reglamento del curso profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, informo que los postulantes, Rojas Torres Luis Guillermo, Vega Tigasi Rodrigo, han desarrollado su tesis de grado de acuerdo al planteamiento formulado en el plan de tesis con el tema: “IMPLEMENTACIÓN DE UNA MAQUETA PARA LA GENERACIÓN DE ONDAS UTILIZANDO UNA TARJETA DE SONIDO Y LABVIEW COMO LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PARA EL USO DE LOS ESTUDIANTES DE LAS ESPECIALIDADES DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTROMECAÁNICA E INDUSTRIAL DE LA CARRERA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI” , Cumpliendo sus objetivos respectivos.

En virtud de lo antes expuesto considero que la presente tesis se encuentra habilitada para presentarse al acto de la defensa de tesis.

Latacunga, Noviembre del 2008.

Ing. Patricio Espín

Director de Tesis.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios creador del Universo, que nos dio y nos seguirá dando fortaleza para continuar progresando todos los días.

También queremos expresar nuestro profundo agradecimiento al Ingeniero Patricio Espín y a todos los docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, quienes con sus conocimientos y enseñanza nos dieron un aporte muy importante para lograr culminar con éxito nuestra carrera.

Rojas Torres Luis Guillermo

Vega Tigasi Rodrigo

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor a ti mi Dios, que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa. Con mucho amor principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias a mi querida esposa por estar siempre a mi lado brindándome su comprensión y su apoyo incondicional, que con su estímulo fue la luz que me impulsó para llegar a cumplir con mi meta, les agradezco de todo corazón que estén siempre a mi lado.

A mis hijos que supieron comprenderme y apoyarme a cada momento, los quiero con todo mi corazón, éste trabajo también les dedico a ustedes.

Rojas Torres Luis Guillermo

Dedico esta tesis a mi esposa y mis hijos quienes supieron tener la paciencia, la comprensión al ausentarme a las aulas de la Universidad, brindándome el apoyo necesario en las buenas y en las malas, este estímulo fue mi impulso para llegar al final de mi objetivo. A Dios por darme la salud y guiarme por el camino del bien.

Rodrigo Vega Tigasi

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPITULO I.....	1
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	1
1.1 Ondas	1
1.2 Clasificación de las ondas	1
1.3 En función del medio en el que se propagan.....	1
1.3.1 Ondas mecánicas.....	1
1.3.2 Ondas electromagnéticas.....	3
1.3.3 Ondas gravitacionales	3
1.3.4 Ondas unidimensionales.....	7
1.3.5 Ondas bidimensionales o superficiales	7
1.3.6 Ondas tridimensionales o esféricas	7
1.4 En función de la dirección de la perturbación.....	8
1.4.1 Ondas longitudinales y transversales	8
1.4.2 En función de su Periodicidad	9
1.4.3 Efecto Doppler	11
1.4.4 Interferencia	12
1.4.4.1 Interferencia Luminosa.....	13
1.5 LABVIEW	17
1.5.1 Introducción	17
1.5.2 Instrumentos Virtuales	17
1.5.3 El ambiente de LabVIEW	21
1.5.4 Ventanas de Panel Frontal y Diagrama de Bloques	22
1.5.5 Barra de Herramientas del Panel Frontal	23
1.5.6 Barra de Herramientas del Diagrama de Bloques	25
1.5.7 Paleta de Herramientas.....	40
1.5.8 Paleta de Controles.....	29
1.5.9 Paleta de Funciones.....	29
1.5.10 Creación de unVI	30
1.5.11 Panel Frontal	30
1.6 Controles Numéricos e Indicadores	31

1.6.1 Controles e Indicadores Booleanos	31
1.7 Diagrama de Bloques	32
1.8 Adquisición de datos	32
1.9 Configuración del Hardware de Adquisición de Datos.....	34
CAPITULO II	37
2.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	37
2.2 Hipótesis.....	40
2.3 Los requisitos	40
2.3.1. Presentación General.....	41
2.3.2. Usuarios	41
2.3.4. Metas	41
2.3.5. Funciones básicas del sistema.....	41
2.3.6. Elementos del generador de ondas	42
2.4. Casos de uso	42
2.4.1. Actividades y dependencias	43
2.4.2. Casos de uso.....	43
2.4.3. Actores	43
2.4.4. Diagrama de los casos de uso.....	43
2.4.5 Descripción de procesos.....	44
2.4.6 Casos de uso de alto nivel.	44
2.5. Inicio de un ciclo de desarrollo	45
2.6 Modelo conceptual de la aplicación.....	47
2.6.1. Agregación de las asociaciones.....	48
2.6.2 Agregación de los atributos.....	48
2.7. Diccionario de datos.....	49
2.7.1 Modelo de la bases de datos.....	50
2.8 Comportamiento de los sistemas.....	50
2.8.1 Diagramas de secuencia del sistema.	51
2.9 Diagramas de los circuitos	52
2.9.1 Fuente de alimentación	53
2.9.2 Simulación de la fuente de alimentación	54
2.10. Componentes de la maqueta.....	58
2.11. Análisis de Costos para la elaboración de la maqueta.....	59
2.12. Financiamiento.....	60
CAPITULO III	61

IMPLEMENTACIÓN DEL GENERADOR DE ONDAS	61
3.1. Objetivos.....	61
3.1.1. Objetivo General.....	61
3.1.2. Objetivos Específicos.....	61
3.2, Justificación.....	62
3.3 Fase de diseño.	62
3.4 Descripción de los casos reales de uso.....	63
3.6 Mapeo de los diseños para codificación.....	68
3.7 Diagramas de implementación.....	69
Conclusiones y Recomendaciones.....	84
Bibliografía.....	85
Anexos.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Panel Frontal.....	18
Figura 1.2 Panel frontal y diagrama de bloques.....	19
Figura 1.3 Diagrama de bloques con operaciones idénticas	20
Figura 1.4. Diagrama de Bloques con dos Sub Vis.....	35
Figura 1.5. Caja de Dialogo al iniciar LabVIEW.....	35
Figura 1.6. Ventanas que forman parte de un VI.....	37
Figura 1.7 Barra de Herramientas del Panel Frontal.....	23
Figura 1.8 Barra de Herramientas del Diagrama de bloques	25
Figura 1.9 Paleta de herramientas	27
Figura 1.10 Paleta de controles	29
Figura 1.11 Paleta de Funciones	30
Figura 1.12 Control e indicador digital.....	31
Figura 1.13. Control e indicador booleano.....	46
Figura 1.14 Diagrama de bloques	32
Figura 1.15 Sistemas DAQ	33
Figura 1.16 Configuración del hardware	34
Figura 1.17 MAX.....	35
Figura 2.1 Diagrama de casos de uso del generador.....	43
Figura 2.2 Diagrama de casos de uso del generador.....	44
Figura 2.3 Inicio de un ciclo de desarrollo.....	60
Figura 2.4. Modelo conceptual de la aplicación.	47
Figura 2.5. Asociación sistema generador de ondas.	48
Figura 2.6. Asociación sistema generador de ondas.	48

Figura 2.7. Conceptos y atributos.	49
Figura 2.8. Modelo de las bases de datos.....	50
Figura 2.9 Diagrama de secuencia del sistema generador de onda.....	51
Figura 2.10 Esquema del generador de ondas.....	52
Figura 2.11 Esquema de la fuente simétrica	53
Figura 2.12 Simulación de la fuente simétrica.....	54
Figura 2.13 Señal a la entrada (amarilla) y salida (azul) del transformador	55
Figura 2.14 Señal rectificada.....	55
Figura 2.15 Señal de corriente continua.....	70
Figura 2.16 Circuito elaborado en Eagle.....	70
Figura 2.17 Circuito impreso de la fuente simétrica	57
Figura 3.1 Generar onda.....	64
Figura 3.2 Insertar profesor	65
Figura 3.3 Ejecuta práctica.....	80
Figura 3.4 Recupera práctica.....	81
Figura 3.5 Gestiona Alumno	82
Figura 3.6 Diagrama de despliegue.....	83
Figura 3.7 Crear un VI	84
Figura 3.8 Panel frontal y diagrama de bloques.....	84
Figura 3.9 Paleta de controles	85
Figura 3.10 Indicador Waveform Graph	85
Figura 3.11 Estructura While Loop.....	86
Figura 3.12 Estructura While loop en el diagrama de bloques	87
Figura 3.13 Adquisición de la señal de sonido	88
Figura 3.14 VI Filter	88
Figura 3.15 Configuración del Filtro	89
Figura 3.16 Señal Filtrada.....	90
Figura 3.17 Pantalla para visualizar las formas de onda.....	90
Figura 3.18 Creando una Propiedad de un control booleano	91
Figura 3.19 Colocando texto a un control booleano	92
Figura 3.21 Controles string e indicador booleano en el panel frontal.....	93
Figura 3.22 Colocación de dos funciones de comparación Equal	94
Figura 3.23 Clave de ingreso	81
Figura 3.24 Configurar conector	81
Figura 3.25 Asignar entradas y salida al conector	82
Figura 3.26 Identificar terminales de entrada y salida	82

Figura 3.27 VI Principal.....	83
Figura 3.28 Diagrama de bloques de la pantalla Principal.....	83

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Funciones básicas del sistema.....	42
Tabla 2.2 Elementos del generador de ondas.....	42
Tabla 2.3 Glosario	49

RESUMEN

La mayoría de los sistemas son desarrollados en los diferentes lenguajes como son Visual, PHP, Java. En la mayor parte de los casos el algoritmo de control es ejecutado periódicamente, enfocándose solamente en el dominio del problema sin preocuparse de cómo la planificación afecta al sistema de control como la ejecución concurrente de los procesos de cómputo afecta el comportamiento y la estabilidad del sistema de control. Actualmente, existen aplicaciones que auxilian en el diseño de sistemas de control como son Matlab/Simulink, LabVIEW, Wincon, etc. Estas aplicaciones presentan una serie de herramientas (funciones, bloques y modelos) desarrolladas para generar ondas. Sin embargo, son pocas las herramientas que ayudan a la generación de ondas que contemplen restricciones de tiempo, y que además garanticen la ejecución concurrente de los algoritmos de control, o bien, que interactúen con otros ambientes de software externos, que permitan aplicar políticas de planificación y utilizar una interfaz gráfica para la visualización de los procesos.

Este trabajo de tesis presenta la implementación de una maqueta para la generación de ondas utilizando una tarjeta de sonido y LabVIEW como lenguaje de programación para el uso de los estudiantes de las especialidades de ingeniería eléctrica, electromecánica e industrial de la carrera de ciencias de la ingeniería y aplicada de la universidad Técnica de Cotopaxi.

ABSTRACT

The majority of systems are developed in different languages such as Visual, PHP, Java. In some cases the algorithm of control is executed periodically, focusing only in the dominion of the problem without worried in how to affect the plannification at the control system like the concurring execution of computing processes affected the performance and the stability of the control system. Actually, there are some applications that help in the systems design of control such as Matlab/Simulink, LabVIEW, Wincon, etc. These applications present a series of tools developed to generate waves. However, there are few tools that help to generate of waves and contemplate time restrictions, and they guarantee the concurring execution of algorithms of control, or that they interact with another external environments of software, that they permit applying politics of application in order to use a graphic interface for the visualization of the processes.

This work of thesis presents the implementation of a maquette for the generation of waves using a card of sound and LabVIEW like programming language for the use of the students of electrical engineering, electro mechanics and industrial in the career of sciences of engineering and applied of Cotopaxi Technical University.

INTRODUCCIÓN

El aumento de la incidencia de la informática en la mayoría de los campos de la actividad humana ha provocado un cambio sustancial en la relación hombre-máquina, por lo que un Generador es un aparato electrónico que produce ondas senoidales, cuadradas y triangulares que involucran al hombre con la máquina.

El propósito de esta tesis es la implementación de una maqueta para la generación de ondas utilizando una tarjeta de sonido y LabVIEW como lenguaje de programación para el uso de los estudiantes de las especialidades de ingeniería eléctrica, electromecánica e industrial de la carrera de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Porque la educación con tecnología cumplen un papel muy importante en las Instituciones educativas, permitiendo extender las habilidades intelectuales de los estudiantes.

El objetivo principal de esta tesis es implementar una maqueta para generar ondas utilizando un lenguaje de programación LabVIEW, que permita elevar el nivel académico de los estudiantes de las especialidades de ingeniería eléctrica, electrónica e industrial de la universidad

Para poder realizar esta investigación, se requirió la aplicación de varios métodos y técnicas que ayudaron a recabar toda la información necesaria para la presente tesis. Por la naturaleza de esta investigación se utilizó el diseño experimental por cuanto se manipula deliberadamente las variables, y en la que los sujetos de estudio son observados en su ambiente natural, en su realidad. El tipo de diseño experimental que se ha seleccionado es la investigación longitudinal, por cuanto los datos se recolectaron a través del tiempo en puntos o periodos especificados, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias, escogiéndose este análisis de tipo panel. Como principal técnica se utilizó las

encuestas lo que permitió acceder de una forma ágil a la información que se deseó recoger. Además se utilizaron los métodos teóricos inductivo, deductivo.

El contenido de la tesis presentada se estructura en los capítulos siguientes:

El capítulo I se realiza una breve introducción de los conceptos básicos sobre el generador de ondas y el lenguaje que será utilizado para el instrumentarlo. El capítulo II El análisis e interpretación de los resultados y los requisitos que se utilizaran para el diseño de la maqueta. El capítulo III se detalla la implementación de la maqueta.

CAPITULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Ondas

Una onda es una perturbación de alguna propiedad de un medio, que se propaga a través del espacio transportando energía. El medio perturbado puede ser de naturaleza diversa como aire, agua, un trozo de metal o el vacío, y las propiedades que sufren la perturbación pueden ser también variadas, por ejemplo, densidad, presión, campo eléctrico o campo magnético.

La propiedad del medio en la que se observa la perturbación se expresa como una función tanto de la posición como del tiempo

1.2. Clasificación de las ondas

Las ondas se clasifican atendiendo a diferentes aspectos como son:

En función del medio en el que se propagan

En función de su propagación o frente de onda

En función de la dirección de la perturbación

En función de su periodicidad

1.3. EN FUNCIÓN DEL MEDIO EN EL QUE SE PROPAGAN

1.3.1. Ondas mecánicas.

Una onda mecánica es una perturbación que se propaga a través de un medio elástico y transporta energía sin un transporte neto de materia.

Por medio elástico se entiende aquel que luego de que la perturbación ha pasado es capaz de retomar su forma inicial.

Para que se produzca una onda mecánica son necesarias las siguientes condiciones:

- Una fuente de perturbación.
- Un medio a través del cual se propague la perturbación.
- Un mecanismo por medio del cual las partículas del medio interactúen entre sí para intercambiar energía.

La fuente de perturbación provoca que las partículas que componen el medio oscilen alrededor de una posición de equilibrio por lo que su desplazamiento neto es igual a cero. Al interactuar las partículas unas con otras se transfiere la energía desde una partícula hacia su vecina, sin embargo no hay transporte neto de la materia que constituye el medio.

Las ondas mecánicas, debido a su mecanismo de expansión cuentan con las siguientes características:

La onda se propaga desde la fuente en todas las direcciones en que le sea posible.

Dos ondas pueden entrecruzarse en el mismo punto del medio sin modificarse una a la otra.

La velocidad de la onda es una propiedad dependiente únicamente de las características físicas del medio.

Como ejemplo de ondas mecánicas se encuentra el caso de una alfombra o un látigo cuyo extremo se sacude, la alfombra no se desplaza, sin embargo una onda se propaga a través de ella. Las ondas que se forman en la superficie del agua en forma de círculos concéntricos cuando un cuerpo golpea la superficie es otro caso de ondas mecánicas.

El sonido es también un ejemplo de una onda mecánica y como tal necesita un medio para propagarse, normalmente la atmósfera, estando constituido por una variación de la presión atmosférica. Debido a esta característica no puede propagarse por el vacío, de ahí que en el espacio no haya sonido.

1.3.2. Ondas electromagnéticas

Las ondas electromagnéticas se propagan por el espacio sin necesidad de un medio, pudiendo por tanto, propagarse en el vacío. Esto es debido a que las ondas electromagnéticas son producidas por las oscilaciones de un campo eléctrico en relación con un campo magnético asociado.

El campo electromagnético variable en un medio se manifiesta siempre en forma de onda atenuada. Es más el campo electromagnético puede propagarse por el espacio en un forma de onda auto sostenida que no necesita de medio para propagarse (esta idea resultó extraña en su momento, y en su tiempo se supuso la existencia del éter que sostenía a estas ondas, hecho que tuvo que descartarse tras el experimento Michelson-Morley).

Un campo eléctrico que varía en el tiempo producirá una corriente de desplazamiento que, según la ley de Ampère-Maxwell, será fuente de un campo magnético. A su vez éste último, al ser variante, producirá un campo eléctrico, de acuerdo a la ley de Faraday. De este modo ambos campos se sostienen uno al otro. Este proceso de propagación fue teorizado por James Clerk Maxwell en 1865, y en 1885 Heinrich Rudolf Hertz detectó experimentalmente las ondas electromagnéticas.

1.3.3. Ondas gravitacionales

Las ondas gravitacionales son perturbaciones que alteran la geometría misma del espacio-tiempo y aunque es común representarlas viajando en el vacío, técnicamente no podemos afirmar que se desplacen por ningún espacio sino que en sí mismas son alteraciones del espacio-tiempo.

En física una onda gravitacional es una ondulación del espacio-tiempo producida por un cuerpo masivo acelerado. Las ondas gravitacionales constituyen una consecuencia de la teoría de la relatividad general de Einstein y se transmiten a la velocidad de la luz. Hasta ahora no ha sido posible detectar ninguna de estas ondas, aunque sí existen evidencias indirectas de ellas, como el decaimiento del periodo orbital observado en un pulsar binario. Actualmente existen grandes proyectos de observatorios interferométricos que deberían ser capaces de detectar ondas gravitacionales producidas en fenómenos cataclísmicos como la explosión de una supernova cercana o una radiación de fondo gravitacional remanente del Big Bang. La detección de ondas gravitacionales constituiría una nueva e importante validación de la teoría de la relatividad general.

Las ondas gravitacionales son fluctuaciones generadas en la curvatura del espacio-tiempo que se propagan como ondas. La radiación gravitacional se genera cuando dichas ondas son emitidas por ciertos objetos o por sistemas de objetos que gravitan entre sí.

Las ondas gravitacionales son muy débiles. Las más fuertes que se podría esperar observar en la Tierra serían generadas por acontecimientos muy distantes y antiguos, como la colisión de dos estrellas de neutrones o la colisión de dos agujeros negros súper masivos, en los cuales una gran cantidad de energía se movió muy violentamente. Tal onda debería causar cambios relativos en distancia por todas partes en la Tierra, pero estos cambios están en un orden de al menos una parte en 10^{21} .

La existencia y ubicuidad de las ondas gravitacionales es una predicción de la teoría de la relatividad general de Einstein. Todas las teorías competentes y viables sobre la gravitación, en concordancia al nivel de precisión de toda evidencia hallada hasta el momento, hacen predicciones sobre la naturaleza de la radiación gravitacional; estas predicciones son a veces diferentes de las predicciones de la relatividad general.

Desafortunadamente, en la actualidad no ha sido posible confirmar directamente la existencia de la radiación gravitacional y, mucho menos, estudiar sus propiedades.

Aunque la radiación gravitacional no ha sido aún detectada directamente, hay evidencia indirecta significativa de su existencia. En una gran cantidad de estudios, astrofísicos de todo el mundo han podido observar, en grupos de estrellas súper masivas, fenómenos que sólo pueden ser explicados con la existencia de dicha teoría.

Los físicos Russell Alan Hulse y Joseph Hooton Taylor Jr. descubrieron en 1974 el primer púlsar binario (PSR1913+16). Las observaciones durante varios años han confirmado que el período de rotación de ambos objetos aumenta con el tiempo de la manera predicha por la teoría de la relatividad general, perdiendo energía en forma de ondas gravitacionales. Aunque estas ondas no han sido detectadas de forma directa, Taylor y Hulse demostraron que la rotación del sistema binario se aceleraba a medida que las estrellas giraban en espiral cada vez más juntas, exactamente tal y como se predecía si estuviera emitiendo energía en forma de ondas gravitacionales.

Este descubrimiento se considera como la demostración de la existencia de ondas gravitacionales. Por este motivo, Hulse y Taylor recibieron el Premio Nobel de Física del año 1993. Más recientemente (2005), se ha descubierto un segundo púlsar binario PSR J0737-3039 cuyo comportamiento parece confirmar también las predicciones de la relatividad general con respecto a la energía emitida en forma de ondas gravitacionales. El púlsar binario tiene una órbita cuya distancia decae en unos 7 mm por día.

La amplitud predicha para estas ondas y los efectos observables que podrían producir es muy débil de modo que su detección directa es extremadamente difícil. Si existen las ondas gravitacionales su amplitud sería muy inferior al ruido

vibracional procedente de otras fuentes. Tan sólo los fenómenos más violentos del Universo podrían producir ondas gravitacionales susceptibles de ser detectadas.

Los objetos que deberían emitir ondas de gravedad detectables de manera directa son objetos muy masivos sometidos a fuertes aceleraciones o cuerpos masivos no homogéneos rotando a gran velocidad. Se espera poder encontrar ondas gravitacionales producidas en fenómenos cataclísmicos como:

- La explosión de una supernova.
- La formación de un agujero negro.

El choque de cuerpos masivos como estrellas de neutrones o la coalescencia de agujeros negros.

La rotación de una estrella de neutrones es homogénea.

Radiación gravitacional remanente del Big Bang.

Este último caso ofrecería datos únicos sobre la formación del Universo en el periodo anterior a la edad oscura del Universo en la que el Universo era opaco a la radiación electromagnética.

Actualmente existen diferentes proyectos de observación de ondas gravitacionales como LIGO (Estados Unidos), TAMA 300 (Japón), GEO 600 (Alemania y Reino Unido), o VIRGO (Francia e Italia).

Los más pesimistas consideran que la detección real de ondas gravitacionales sólo podrá ser realizada desde el espacio. Una misión espacial denominada LISA se encuentra en fase de estudio para constituir el primer observatorio espacial de ondas gravitacionales y podría estar operativo alrededor del 2011.

1.3.4. Ondas unidimensionales

Las ondas unidimensionales son aquellas que se propagan a lo largo de una sola dirección del espacio, como las ondas en los muelles o en las cuerdas. Si la onda se propaga en una dirección única, sus frentes de onda son planos y paralelos.

1.3.5. Ondas bidimensionales o superficiales

Son ondas que se propagan en dos direcciones. Pueden propagarse, en cualquiera de las direcciones de una superficie, por ello, se denominan también ondas superficiales. Un ejemplo son las ondas que se producen en la superficie de un lago cuando se deja caer una piedra sobre él.

1.3.6. Ondas tridimensionales o esféricas

Son ondas que se propagan en tres direcciones. Las ondas tridimensionales se conocen también como ondas esféricas, porque sus frentes de ondas son esferas concéntricas que salen de la fuente de perturbación expandiéndose en todas direcciones.

El sonido es una onda tridimensional. Son ondas tridimensionales las ondas sonoras (mecánicas) y las ondas electromagnéticas

En física, las ondas esféricas son ondas tridimensionales que se propagan a la misma velocidad en todas direcciones. Se llaman ondas esféricas porque sus frentes de ondas son esferas concéntricas, cuyo centro coincide con la posición de la fuente de la perturbación en todas las direcciones.

Las ondas sonoras es una onda esférica tridimensional cuando se propaga a través del aire en reposo. También la luz se propaga en forma de ondas esféricas a través del aire, el vacío o el agua.

1.4. EN FUNCIÓN DE LA DIRECCIÓN DE LA PERTURBACIÓN.

1.4.1. Ondas longitudinales y Transversales

El movimiento de las partículas que transportan la onda es paralelo a la dirección de propagación de la onda. Por ejemplo, un muelle que se comprime da lugar a una onda longitudinal.

Una onda longitudinal es una onda en la que el movimiento de oscilación de las partículas del medio es paralelo a la dirección de propagación de la onda. Las ondas longitudinales reciben también el nombre de ondas de presión u ondas de compresión. Algunos ejemplos que de ondas longitudinales son el sonido y las ondas sísmicas de tipo P generadas en un terremoto.

La figura ilustra el caso de una onda sonora. Si imaginamos un foco puntual generador del sonido, los frentes de onda (en rojo) se desplazan alejándose del foco, transmitiendo el sonido a través del medio de propagación, por ejemplo aire.

Por otro lado, cada partícula de un frente de onda cualquiera oscila en dirección de la propagación, esto es, inicialmente es empujada en la dirección de propagación por efecto del incremento de presión provocado por el foco, retornando a su posición anterior por efecto de la disminución de presión provocada por su desplazamiento. De este modo, las consecutivas capas de aire (frentes) se van empujando unas a otras transmitiendo el sonido.

Ondas Transversales:

Las partículas se mueven perpendicularmente a la dirección de propagación de la onda dependiendo del tiempo. Las variaciones en el desplazamiento de los puntos de una cuerda tensa constituyen una onda típicamente transversal.

El desplazamiento de sus puntos es perpendicular a la dirección de propagación en cualquier instante. En este caso coincide la representación de la función de onda con el aspecto que presenta la cuerda. Manteniendo una traza comparamos la magnitud del desplazamiento en instantes sucesivos y se aprecia el avance de la onda. Transcurrido un tiempo la persistencia de la traza muestra como todos los puntos pasan por todos los estados de vibración. Sin embargo para conocer cómo cambia el desplazamiento con el tiempo resulta más práctico observar otra gráfica que represente el movimiento de un punto. Los puntos en fase con el seleccionado vibran a la vez y están separados por una longitud de onda. La velocidad con que se propaga la fase es el cociente entre esa distancia y el tiempo que tarda en llegar.

Cualquier par de puntos del medio en distinto estado de vibración están desfasados y si la diferencia de fase es 90° diremos que están oposición. En este caso los dos puntos tienen siempre valor opuesto del desplazamiento como podemos apreciar en el registro temporal.

Este tipo de onda transversal igualmente podría corresponder a las vibraciones de los campos eléctrico y magnético en las ondas electromagnéticas. Una onda electromagnética que puede propagarse en el espacio vacío no produce desplazamientos puntuales de masa.

1.4.2. EN FUNCIÓN DE SU PERIODICIDAD

Ondas periódicas

La perturbación local que las origina se produce en ciclos repetitivos por ejemplo una onda senoidal.

Ondas no periódicas.

La perturbación que las origina se da aisladamente o, en el caso de que se repita, las perturbaciones sucesivas tienen características diferentes. Las ondas aisladas se denominan también pulsos.

Fenómenos ondulatorios

Son los efectos y propiedades exhibidas por las entidades físicas que se propagan en forma de onda como son:

- Difracción
- Efecto Doppler
- Interferencia
- Reflexión
- Refracción
- Onda de choque

Difracción

En física, la difracción es un fenómeno característico de las ondas que consiste en la dispersión y curvado aparente de las ondas cuando encuentran un obstáculo. La difracción ocurre en todo tipo de ondas, desde ondas sonoras, ondas en la superficie de un fluido y ondas electromagnéticas como la luz y las ondas de radio. También sucede cuando un grupo de ondas de tamaño finito se propaga; por ejemplo, por culpa de la difracción, un haz angosto de ondas de luz de un láser deben finalmente divergir en un rayo más amplio a una distancia suficiente del emisor.

El fenómeno de la difracción es un fenómeno de tipo interferencial y como tal requiere la superposición de ondas coherentes entre sí. Los efectos de la difracción disminuyen hasta hacerse indetectables a medida que el tamaño del objeto aumenta comparado con la longitud de onda.

En el espectro electromagnético los rayos X tienen longitudes de onda similares a las distancias interatómicas en lo material. Es posible por lo tanto utilizar la difracción de rayos X como un método para explorar la naturaleza de la estructura cristalina. Esta técnica permitió descubrir la estructura de doble hélice del ADN

en 1953. La difracción producida por una estructura cristalina verifica la ley de Bragg.

Debido a la dualidad onda-corpúsculo característica de la mecánica cuántica es posible observar la difracción de partículas como neutrones o electrones. En los inicios de la mecánica cuántica este fue uno de los argumentos más claros a favor de la descripción ondulatoria que realiza la mecánica cuántica de las partículas subatómicas.

Límite de resolución por difracción

La difracción es un factor limitante en la calidad de las imágenes producidas por ocultamiento óptico. La difracción producida por una abertura circular produce un patrón de interferencia característico de modo que la imagen obtenida de una fuente de luz puntual forma una mancha difusa con un patrón de líneas concéntrico. Al disco central se le denomina disco de Airy y su diámetro constituye el límite de resolución por difracción de un instrumento óptico. De este modo la imagen de una estrella lejana observada por un telescopio es una mancha borrosa del tamaño del disco de Airy

1.4.3. Efecto Doppler

El efecto Doppler, llamado así por Christian Andreas Doppler, consiste en la variación de la longitud de onda de cualquier tipo de onda emitida o recibida por un objeto en movimiento. Doppler propuso este efecto en 1842 en una monografía titulada *Über das farbige Licht der Doppelsterne und einige andere Gestirne des Himmels* ("Sobre el color de la luz en estrellas binarias y otros astros").

Su hipótesis fue investigada en 1845 para el caso de ondas sonoras por el científico holandés Christoph Hendrik Diederik Buys Ballot, confirmando que el tono de un sonido emitido por una fuente que se aproxima al observador es más agudo que si la fuente se aleja. Hippolyte Fizeau descubrió independientemente el

mismo fenómeno en el caso de ondas electromagnéticas en 1848. En Francia este efecto se conoce como "Efecto Doppler-Fizeau".

En el caso del espectro visible de la radiación electromagnética, si el objeto se aleja, su luz se desplaza a longitudes de onda más largas, desplazándose hacia el rojo. Si el objeto se acerca, su luz presenta una longitud de onda más corta, desplazándose hacia el azul. Esta desviación hacia el rojo o el azul es muy leve incluso para velocidades elevadas, como las velocidades relativas entre estrellas o entre galaxias, y el ojo humano no puede captarlo, solamente medirlo indirectamente utilizando instrumentos de precisión como espectrómetros. Si el objeto emisor se moviera a fracciones significativas de la velocidad de la luz, entonces sí sería apreciable de forma directa la variación de longitud de onda.

Sin embargo hay ejemplos cotidianos de efecto Doppler en los que la velocidad a la que se mueve el objeto que emite las ondas es comparable a la velocidad de propagación de esas ondas. La velocidad de una ambulancia (50 km/h) no es insignificante respecto a la velocidad del sonido al nivel del mar (unos 1.235 km/h), por eso se aprecia claramente el cambio del sonido de la sirena desde un tono más agudo a uno más grave, justo en el momento en que el vehículo pasa al lado del observador.

1.4.4. Interferencia

En las telecomunicaciones y áreas afines, la interferencia es cualquier proceso que altera, modifica o destruye una señal durante su trayecto en el canal existente entre el emisor y el receptor.

En la mecánica ondulatoria la interferencia es lo que resulta de la superposición de dos o más ondas, resultando en la creación de un nuevo patrón de ondas. Aunque la acepción más usual para interferencia se refiere a la superposición de dos o más ondas de frecuencia idéntica o similar.

El principio de superposición de ondas establece que la magnitud del desplazamiento ondulatorio en cualquier punto del medio es igual a la suma de los desplazamientos en ese mismo punto de todas las ondas presentes. Esto es consecuencia de que la ecuación de onda es lineal, y por tanto si existen dos o más soluciones, cualquier combinación lineal de ellas será también solución.

1.4.4.1. Interferencia luminosa

La luz, como fenómeno ondulatorio también puede producir el fenómeno de interferencia. Tal y como lo demostró Thomas Young en su experimento de doble rejilla, en el cual una fuente luminosa interfiere consigo misma al pasar por dos rejillas muy cercanas entre sí.

Si la cresta de una onda se produce en el punto de interés mientras la cresta de otra onda también arriba a ese punto (es decir, si ambas ondas están en fase), ambas ondas se interferirán constructivamente, resultando en una onda de mayor amplitud.

Reflexión

Ocurre cuando una onda, al encontrarse con un nuevo medio que no puede atravesar, cambia de dirección.

En Óptica se refiere al fenómeno por el cual un rayo de luz que incide sobre una superficie es reflejado. El ángulo con la normal a esa superficie que forman los rayos incidente y reflejado son iguales. Se produce también un fenómeno de absorción diferencial en la superficie, por el cual la energía y espectro del rayo reflejado no coinciden con la del incidente. Para una explicación más detallada véase radiación electromagnética.

En mecánica ondulatoria y acústica hay un fenómeno idéntico al de la reflexión óptica. En este caso, lo que se absorbe o refleja, ya no es luz, sino ondas. Ver: Reflexión (sonido).

En Geometría es el proceso de trasladar o copiar todos los puntos de una figura a otra posición equidistante de una recta denominada eje de simetría. El resultado final es una imagen especular de la original.

En Filosofía se refiere al proceso de meditar.

En Informática es una característica de algunos lenguajes de programación como Java que permite obtener información de los componentes de un programa durante su ejecución

Refracción

Ocurre cuando una onda cambia de dirección al entrar en un nuevo medio en el que viaja a distinta velocidad.

La refracción es el cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio a otro. Sólo se produce si la onda incide oblicuamente sobre la superficie de separación de los dos medios y si éstos tienen índices de refracción distintos. La refracción se origina en el cambio de velocidad que experimenta la onda.

El índice de refracción es precisamente la relación entre la velocidad de la onda en un medio de referencia (el vacío para las ondas electromagnéticas) y su velocidad en el medio de que se trate.

Un ejemplo de este fenómeno se ve cuando se sumerge un lápiz en un vaso con agua: el lápiz parece quebrado.

También se produce cuando la luz atraviesa capas de aire a distinta temperatura, de la que depende el índice de refracción. Los espejismos son producidos un caso extremo de refracción, denominado reflexión total

Refracción de la luz

Se produce cuando la luz pasa de un medio de propagación a otro con una densidad óptica diferente, sufriendo un cambio de velocidad y un cambio de dirección si no incide perpendicularmente en la superficie. Esta desviación en la dirección de propagación se explica por medio de la ley de Snell. Esta ley, así como la refracción en medios no homogéneos, son consecuencia del principio de Fermat, que indica que la luz se propaga entre dos puntos siguiendo la trayectoria de recorrido óptico de menor tiempo.

Por otro lado, la velocidad de la penetración de la luz en un medio distinto del vacío está en relación con la longitud de la onda y, cuando un haz de luz blanca pasa de un medio a otro, cada color sufre una ligera desviación.

Este fenómeno es conocido como dispersión de la luz. Por ejemplo, al llegar a un medio más denso, las ondas más cortas pierden velocidad sobre las largas (Ej. cuando la luz blanca atraviesa un prisma).

Las longitudes de onda corta son hasta 4 veces más dispersadas que las largas lo cual explica que el cielo se vea azulado, ya que para esa gama de colores el índice de refracción es mayor y se dispersa más son ondas que viajan a gran velocidad.

Refracción del sonido

Es la desviación que sufren las ondas cuando el sonido pasa de un medio a otro diferente. A diferencia de lo que ocurre en la reflexión, en la refracción, el ángulo de refracción ya no es igual al de incidencia.

Refracción de ondas de radio

El fenómeno de la refracción es un fenómeno que se observa en todo tipo de ondas. En el caso de las ondas de radio, la refracción es especialmente importante en la ionosfera, en la que se producen una serie continua de refracciones que permiten a las ondas de radio viajar de un punto del planeta a otro.

Refracción de ondas sísmicas

Otro ejemplo de refracción no ligado a ondas electromagnéticas es el de las ondas sísmicas. La velocidad de propagación de las ondas sísmicas depende de la densidad del medio de propagación y, por lo tanto, de la profundidad y de la composición de la región atravesada por las ondas. Se producen fenómenos de refracción en los siguientes casos:

- Refracción entre la transición entre dos capas geológicas, especialmente entre el manto y el núcleo.
- En el manto, por pequeñas desviaciones de la densidad entre capas ascendentes menos densas y descendentes, más densas

Ley de refracción (Ley de Snell)

La relación entre el seno del ángulo de incidencia y el seno del ángulo de refracción es igual a la razón entre la velocidad de la onda en el primer medio y la velocidad de la onda en el segundo medio.

Onda de choque.

Ocurre cuando varias ondas que viajan en un medio se superponen formando un cono.

1.5. LABVIEW

1.5.1. Introducción

LabVIEW es un lenguaje de programación gráfico que utiliza iconos en lugar de líneas de texto para crear las aplicaciones. En contraste con los lenguajes de programación basados en texto, donde las instrucciones determinan la ejecución del programa, en LabVIEW el flujo de los datos determina la ejecución.

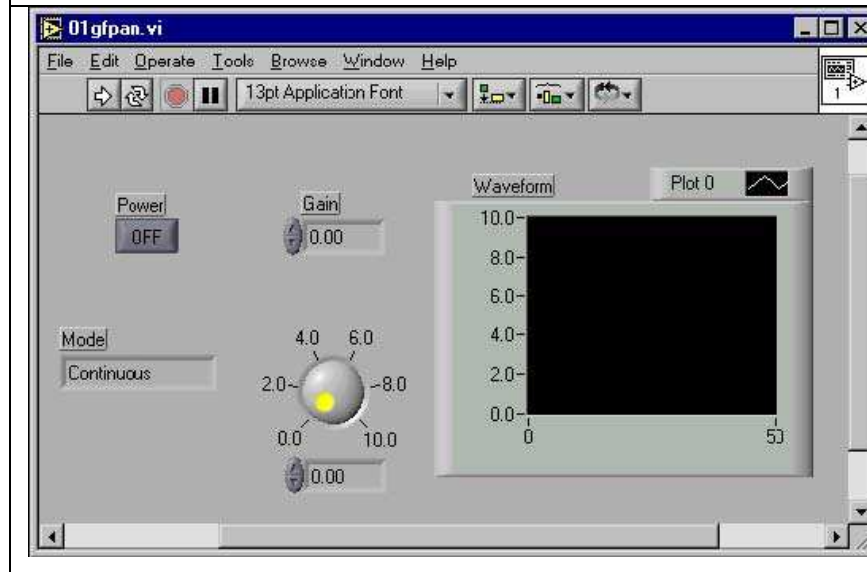
En LabVIEW se crea una interfaz de usuario utilizando un conjunto de herramientas y objetos. La interfaz del usuario es llamada el panel frontal. Posteriormente, se adiciona el código utilizando representaciones gráficas de funciones para controlar los objetos del panel frontal. El diagrama de bloques contiene dicho código. En ocasiones, el diagrama de bloques parece un diagrama de flujo.

1.5.2. Instrumentos Virtuales

Los programas de LabVIEW son llamados instrumentos virtuales o VI's. Los VI's contienen tres componentes principales: el panel frontal, el diagrama de bloques y el icono/conector.

El panel frontal es la interfaz del usuario del VI. La siguiente figura muestra un panel frontal.

Figura 1.1 Panel Frontal
Fuente: Manual de National Instruments

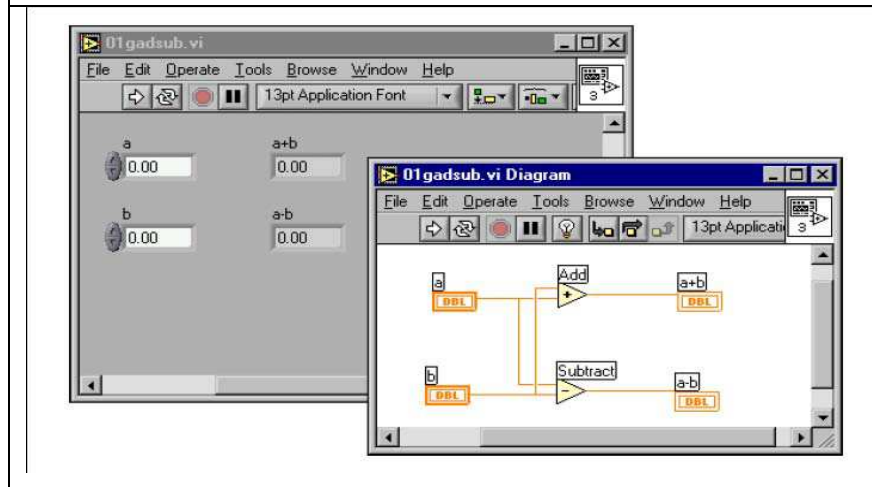


El panel frontal se puede construir con controles e indicadores, los cuales son los terminales de entrada y salida interactivos del VI, respectivamente. Los controles son perillas, botones, diales y otros dispositivos de entrada. Los indicadores son gráficas, LED's y otros dispositivos de despliegue. Los controles simulan dispositivos de entrada al instrumento y entregan los datos al diagrama de bloques del VI. Los indicadores simulan los dispositivos de salida del instrumento y presentan los datos que el diagrama de bloques adquiere o genera.

Luego de construir el panel frontal se adiciona el código utilizando representaciones gráficas de funciones para controlar los objetos del panel frontal. El diagrama de bloques contiene éste código fuente gráfico. Los objetos del panel frontal aparecen como terminales, usted no puede borrar un terminal en el diagrama de bloques. El terminal desaparece solo después de borrar el objeto correspondiente en el panel frontal. Los objetos del diagrama de bloques incluyen terminales, subVI's, funciones, constantes, estructuras y cables, los cuales transfieren datos hacia otros objetos del diagrama de bloques.

El siguiente ejemplo muestra un diagrama de bloques y su correspondiente panel frontal.

Figura 1.2 Panel frontal y diagrama de bloques
Fuente: Manual de National Instruments



Icono

Luego de construir el panel frontal y el diagrama de bloques, se construye el icono y el conector para que el VI (instrumento virtual) pueda ser utilizado dentro de otro VI. Un VI dentro de otro VI es llamado un subVI. Un subVI es similar a una subrutina en lenguajes de programación basados en texto. Cada VI muestra un icono en la esquina superior derecha de la ventana del panel frontal y del diagrama de bloques, como el que se ve en la figura de la izquierda. Un icono es una representación gráfica de un VI. El icono puede contener texto, imágenes o una combinación de ambos. Si se utiliza un VI como un subVI, el icono identifica el subVI dentro del diagrama de bloques del subVI.



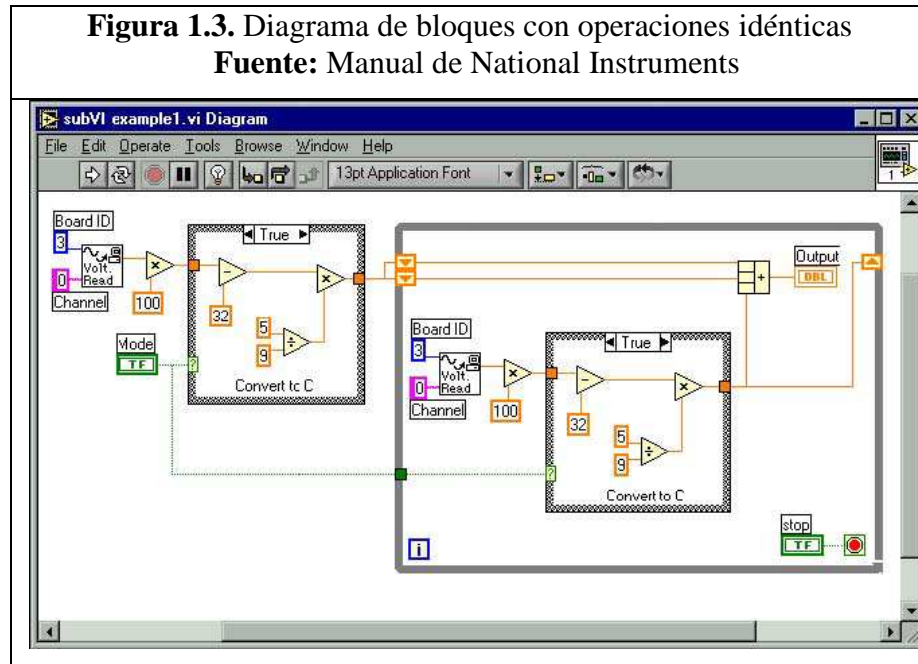
Conector

Para utilizar un VI como un subVI se necesita crear un conector, como el que se ve a la izquierda.

El conector es un conjunto de terminales que corresponden a los controles e indicadores del VI, similar a la lista de parámetros de un llamado a una función en lenguajes de programación basados en texto. El conector define las entradas y

salidas que se pueden conectar al VI para que pueda ser utilizado como un subVI. Un conector recibe datos en sus terminales de entrada y los pasa al código del diagrama de bloques a través de los controles del panel frontal y recibe los resultados en sus terminales de salida desde los indicadores del panel frontal.

Figura 1.3. Diagrama de bloques con operaciones idénticas
Fuente: Manual de National Instruments



Se puede crear un subVI que realice dicha operación y se llama el subVI dos veces. El subVI también puede ser reutilizado en otros VI's. El siguiente ejemplo utiliza el VI Temperatura como un subVI en un diagrama de bloques.

LabVIEW, tal como un control.

- Para abrir un VI existente se hace click sobre el botón Open VI. Haga click sobre la flecha que está al lado del botón para abrir archivos usados recientemente.
- Para iniciar el asistente de creación de soluciones para adquisición de datos haga click sobre el botón DAQ Solutions.
- Para abrir un archivo de ayuda que contiene una lista y enlaces a todos los VI de ejemplos disponibles en LabVIEW se hace click sobre el botón Search Examples.
- Para abrir un tutorial interactivo de LabVIEW se hace click sobre el botón LabVIEW Tutorial. Utilice este tutorial para aprender conceptos básicos de LabVIEW.
- Para cerrar el programa LabVIEW se hace click sobre el botón Exit. (Macintosh) Click sobre el botón Quit.
- Utilice la sección Quick Tip para aprender más de LabVIEW. Para ver más consejos haga click sobre el botón Next.
- Para deshabilitar la caja de diálogo coloque una marca en la caja de chequeo Do not show this window when launching.

1.5.4. Ventanas de Panel Frontal y Diagrama de Bloques

Cuando se hace click sobre el botón New VI, aparece una ventana de panel frontal sin título. La ventana despliega el panel frontal y es una de las dos ventanas que usa LabVIEW para crear un VI. La otra ventana contiene el diagrama de bloques. La siguiente figura muestra una ventana de panel frontal y su correspondiente ventana de diagrama de bloques.

El botón Run a veces aparece roto (una flecha rota), como se ve a la izquierda, cuando se crea o se edita un VI. Esto indica que el VI tiene errores y no se puede ejecutar. Si se hace click sobre dicho botón aparece la ventana Error List, la cual contiene la lista de los errores.



Para ejecutar el VI hasta que se aborte o se haga una pausa haga click sobre el botón Run Continuously. Para deshabilitar éste modo de ejecución haga click nuevamente sobre el botón.



Mientras se ejecuta el VI aparece el botón Abort Execution (abortar la ejecución). Hacer click sobre este botón detiene la ejecución inmediatamente.



Para tener una pausa en la ejecución del VI se hace click sobre el botón **Pause**. Cuando esto ocurre, LabVIEW ilumina o marca en el diagrama de bloques la localización donde se detuvo el VI en ejecución. Para continuar con la ejecución se hace click nuevamente en el mismo botón.



Seleccione el menú descendente **Text Settings** para cambiar los atributos del tipo de letra utilizado, incluyendo tamaño, estilo y color.



Seleccione el menú descendente **Align Objects** para alinear objetos sobre los ejes, incluyendo vertical, borde superior, izquierda, etc.



Seleccione el menú descendente **Distribute Objects** para distribuir los objetos equitativamente, incluyendo intervalos, compresión, etc.

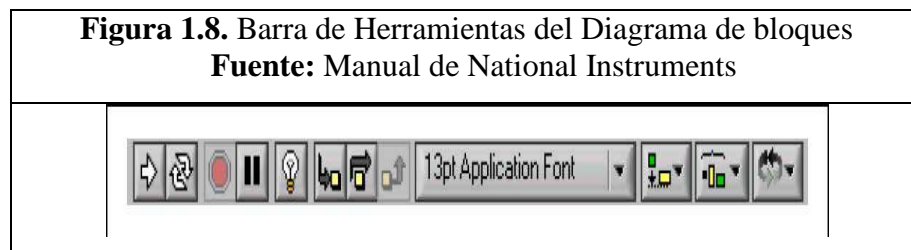


Seleccione el menú descendente **Reorder** cuando se tienen objetos que se superponen uno a otro y se requiere definir cual va en frente de otro.

Seleccione uno de los objetos con la herramienta de posicionamiento y después escoja **Move Forward** (mover adelante), **Move Backward** (mover atrás), **Move To Front** (mover al frente) y **Move To Back** (mover al fondo).

1.5.6. Barra de Herramientas del Diagrama de Bloques

Cuando se ejecuta un VI aparecen los botones en la barra de herramientas del diagrama de bloques, los cuales pueden ser utilizados para depurar el VI. La siguiente barra de herramientas aparece en el diagrama de bloques.



Haga click sobre el botón **Highlight Execution** para ver el flujo de datos a través del diagrama de bloques. Se hace click nuevamente sobre el mismo botón para deshabilitar dicho modo.



Haga click sobre el botón **Step Into** para entrar a un ciclo, un subVI, etc. Ejecución paso a paso a través de un VI se hace nodo a nodo. Cada nodo parpadea para indicar cuando está listo para ejecutarse. Al entrar al nodo se está listo para ejecutar paso a paso el contenido de dicho nodo.



Haga click sobre el botón **Step Over** para habilitar el modo paso a paso en un

loop, un subVI, etc. Este modo permite parar en cada uno de los nodos sin ejecutar paso a paso dentro de cada nodo.



Haga click sobre el botón **Step Out** para salir de un ciclo, un subVI, etc. Al salir de un nodo se completa la ejecución paso a paso de ese nodo y se va hacia el siguiente nodo.



El botón **Warning** (advertencia) aparece cuando existe un problema potencial con el diagrama de bloques, pero no detiene la ejecución del VI. El botón Warning se puede habilitar seleccionando Tools»Options y seleccionando Debugging desde el menú descendente de arriba.

1.5.7. Paleta de Herramientas

Usted puede crear, modificar y depurar VI's utilizando las herramientas localizadas en la paleta flotante Tools. Esta paleta está disponible en el panel frontal y en el diagrama de bloques. Una herramienta es un modo de operación especial del cursor mouse. Cuando se selecciona una herramienta, el icono del cursor cambia al icono de la herramienta. Utilice las herramientas para operar y modificar objetos del panel frontal y del diagrama de bloques. Seleccione **Window»Show Tools Palette** para desplegar la paleta Tools. Esta paleta se puede ubicar en cualquier lugar de la pantalla. Presione la tecla <Shift> y haga click con el botón derecho del mouse para mostrar una versión temporal de la paleta Tools en la localización del cursor.

Figura 1.9. Paleta de herramientas
Fuente: Manual de National


Instruments



Para alternar entre las herramientas de la paleta Tools presione la tecla <Tab>. Para cambiar entre las herramientas de posicionamiento y de cableado en el diagrama de bloques o entre las herramientas de posicionamiento y operación en el panel frontal, presione la barra espaciadora.



Utilice la herramienta de operación para cambiar los valores de un control o para seleccionar el texto sin el control. La herramienta de operación cambia al siguiente icono cuando ella se mueve sobre un texto de control, tal como un

control digital o tipo cadena 



Utilice la Herramienta de Posicionamiento para seleccionar, mover o redimensionar objetos. La herramienta de Posicionamiento cambia a uno de los siguientes iconos que se muestran a continuación cuando el mouse pasa sobre la orilla de un objeto redimensionable.



Utilice la herramienta de Etiquetado para editar texto y crear etiquetas libres. La herramienta de Etiquetado cambia al icono que se muestra a continuación cuando Usted crea etiquetas libres.



Utilice la herramienta de cableado para unir objetos en el diagrama de bloques.



Utilice la herramienta de menú de acceso rápido para tener acceso al menú de un objeto al oprimir el botón izquierdo del mouse.



Utilice la herramienta de Puntos de Ruptura para poner puntos de ruptura en VI's, funciones, nodos, cables y estructuras para detener la ejecución en dicho punto.



Utilice la herramienta de Pruebas para crear probadores en cables del diagrama de bloques.



Utilice la herramienta de pruebas para chequear valores intermedios en un VI que produce resultados dudosos o inesperados.



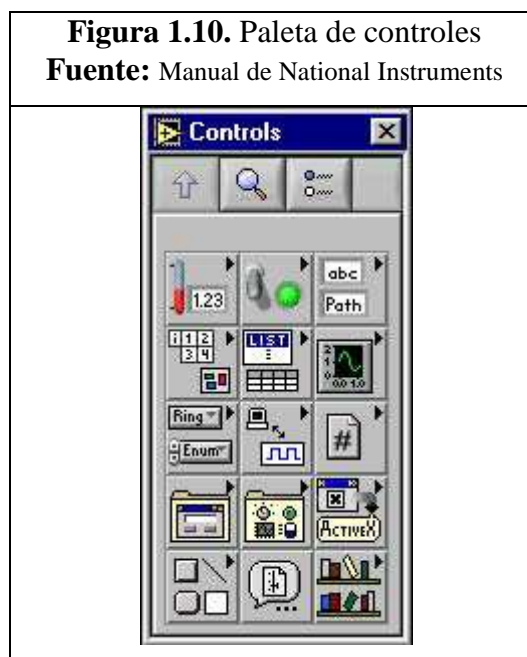
Utilice la herramienta de Copiado de Color para copiar colores e insertarlos con la herramienta de Color.



Utilice la herramienta de Color para colorear un objeto. Esta herramienta también despliega el color del fondo y del primer plano del objeto.

1.5.8. Paleta de Controles

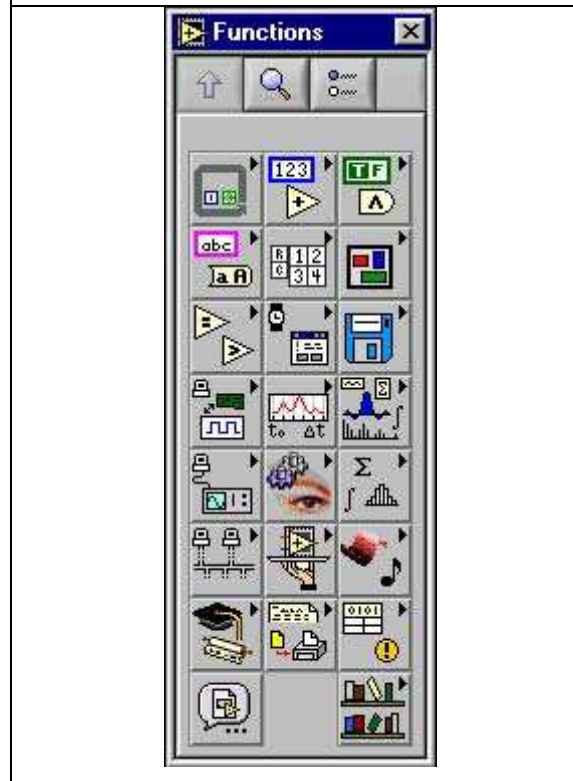
Utilice la paleta **Controls** para poner controles e indicadores en el panel frontal. La paleta **Controls** está disponible únicamente en el panel frontal. Seleccione **Window»Show Controls Palette** o haga click con el botón derecho del mouse en el área de trabajo del panel frontal para desplegar la paleta **Controls**. Convierta la paleta **Controls** en una paleta flotante presionando la tachuela que se encuentra en la esquina superior izquierda de la paleta.



1.5.9. Paleta de Funciones

Utilice la paleta **Functions** para construir el diagrama de bloques. La paleta **Functions** está disponible únicamente en el diagrama de bloques. Seleccione **Window»Show Functions Palette** o haga click con el botón derecho del mouse en el área de trabajo del diagrama de bloques para desplegar la paleta **Functions**. Convierta la paleta **Functions** en una paleta flotante presionando la tachuela que se encuentra en la esquina superior izquierda de la paleta.

Figura 1.11. Paleta de Funciones
Fuente: Manual de National Instruments



1.5.10. Creación de un VI

Los VI's contienen tres partes principales: el panel frontal, el diagrama de bloques y el icono/conector.

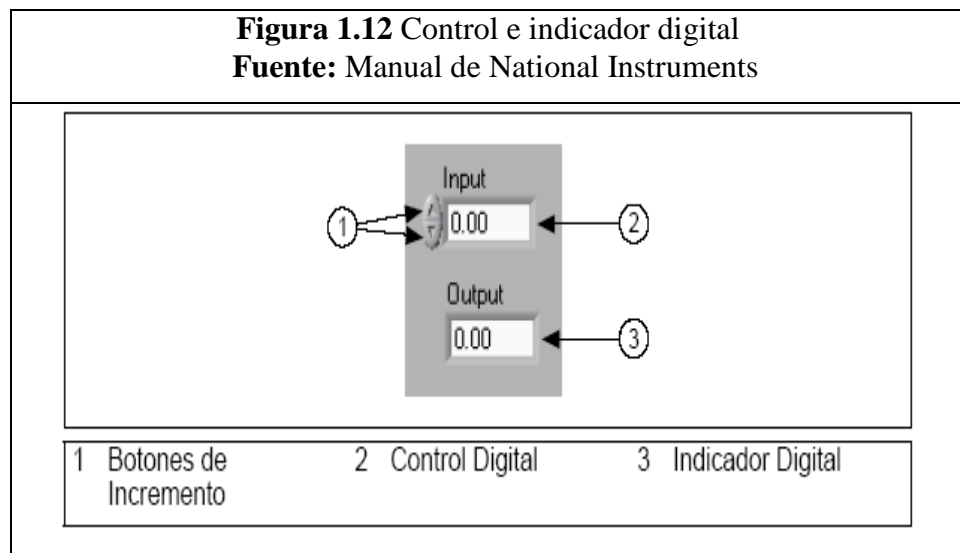
1.5.11. Panel Frontal

El panel frontal de un VI se construye con una combinación de controles e indicadores, los cuales son los terminales interactivos de entrada y salida del VI, respectivamente. Los controles pueden ser perillas, botones pulsadores, diales y otros dispositivos de entrada. Los indicadores son gráficas, LED's y otros elementos de visualización. Los controles simulan dispositivos de entrada y entregan datos al diagrama de bloques del VI. Los indicadores simulan dispositivos de salida y muestran los datos que el diagrama de bloques adquiere o genera.

Para colocar controles e indicadores en el panel frontal se utiliza la paleta **Controls**, la cual está disponible únicamente desde el panel frontal. Para tener acceso a la paleta Controls haga click con el botón derecho del mouse en el área de trabajo del panel frontal o seleccione el menú **Window»Show Controls Palette**.

1.6. CONTROLES NUMÉRICOS E INDICADORES

Los dos objetos numéricos utilizados con más frecuencia son el control digital y el indicador digital, tal como se muestra en la siguiente figura.

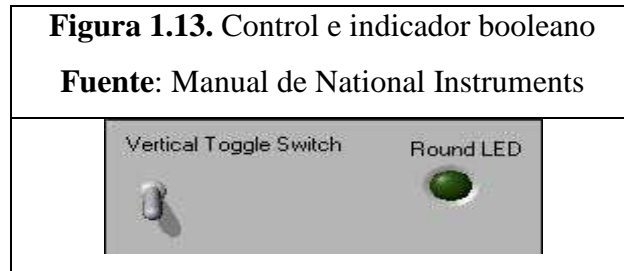


Para dar o cambiar valores a un control digital, se puede oprimir el botón izquierdo del mouse en los botones de incremento con la herramienta de Operación, u oprimir dos veces el botón izquierdo del mouse en el número utilizando la herramienta de Etiquetado o la herramienta de Operación, luego escriba el nuevo número y oprima la tecla <Enter>.

1.6.1. Controles e Indicadores Booleanos

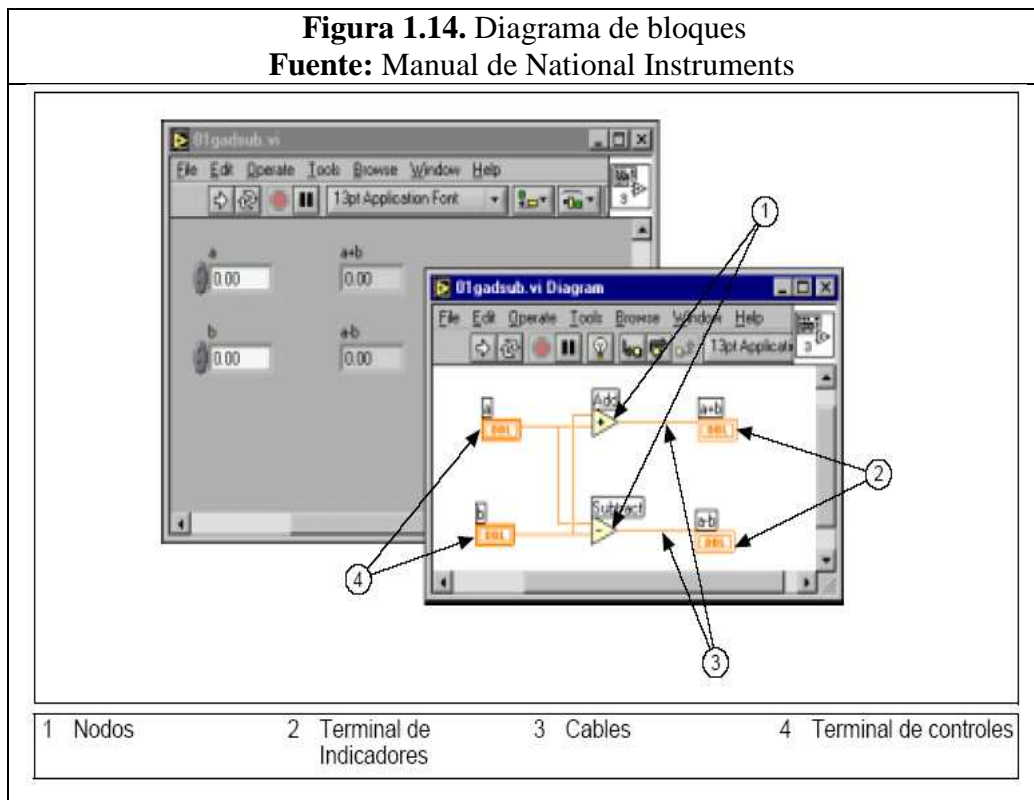
Los controles e indicadores booleanos se utilizan para dar y desplegar valores booleanos (Verdadero-Falso). Los objetos booleanos simulan interruptores, botones y LED's. Los objetos booleanos más comunes son el switch vertical y el

LED redondo, tal como se ve en la siguiente figura.



1.7. DIAGRAMA DE BLOQUES

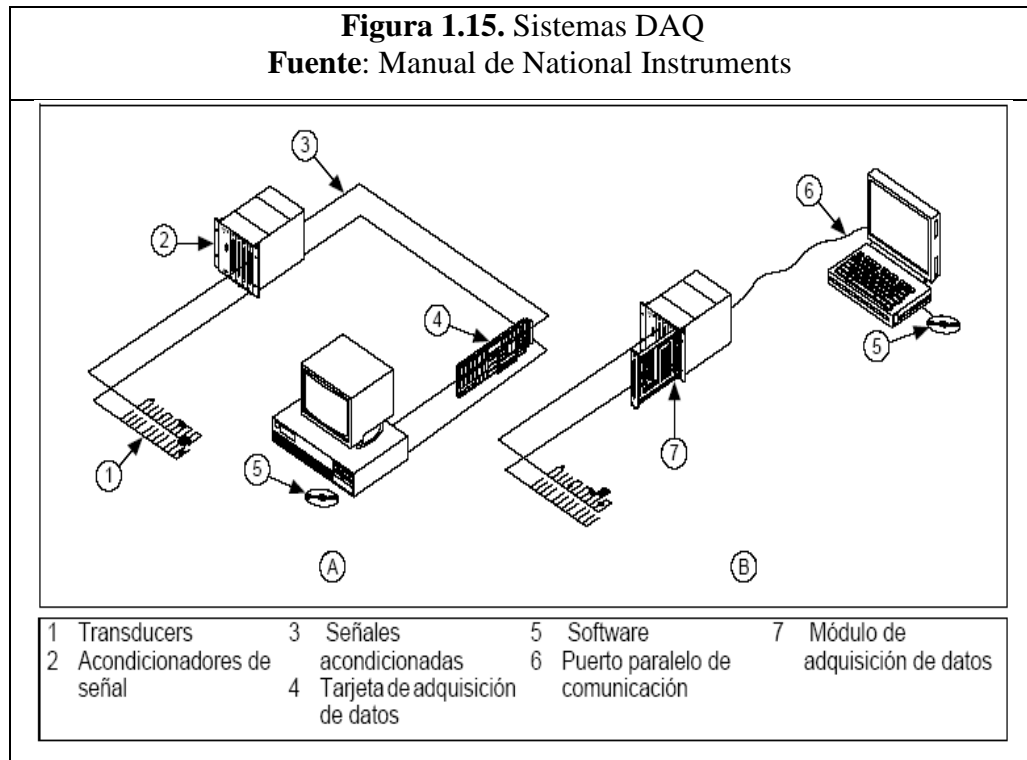
El diagrama de bloques está compuesto de nodos, terminales y cables, tal como se muestra en la siguiente figura.



1.8. ADQUISICIÓN DE DATOS

La siguiente ilustración muestra dos opciones de sistema DAQ. En la opción A, la tarjeta esta dentro de la computadora. En el caso B, el DAQ es externo.

Con este método, se pueden construir sistemas DAQ utilizando computadoras que no tengan ranuras disponibles. La computadora y el modulo DAQ se comunican a través de varios buses, como el puerto paralelo, puerto serial y Ethernet. Este tipo de sistemas son prácticos para adquisición remota de datos y aplicaciones de control.

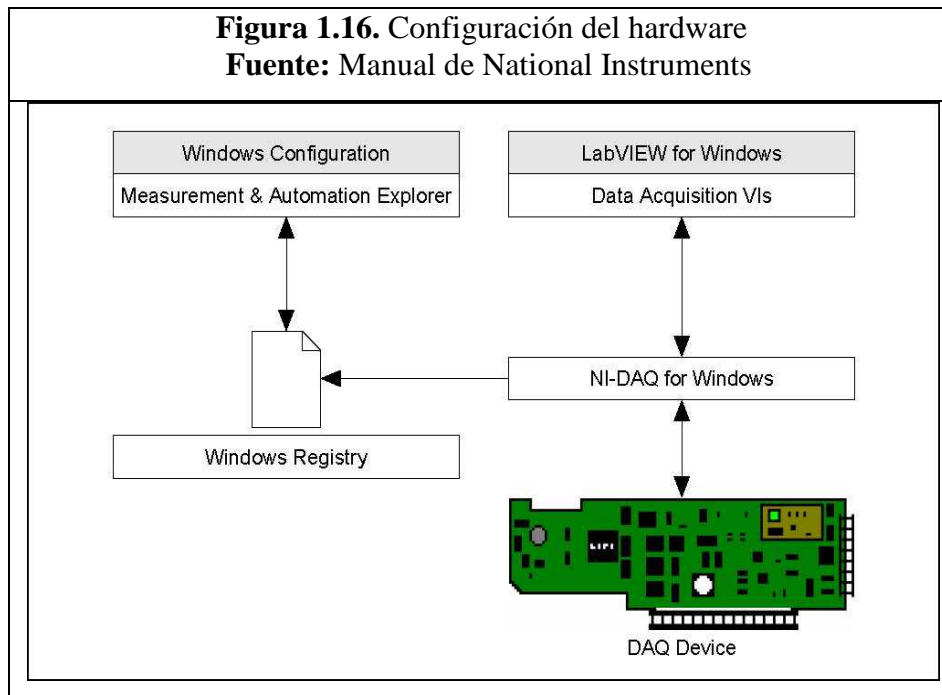


La tarea fundamental de un sistema DAQ es la medición y la generación de señales físicas del mundo real. Antes de que un sistema basado en computadoras pueda medir una señal física, un sensor o transductor deberá convertir las señales físicas en señales eléctricas, como voltaje o corriente.

Normalmente, las tarjetas insertables DAQ se consideraban como un sistema DAQ completo; sin embargo, la tarjeta es solo uno de los componentes del sistema. A diferencia de la mayoría de los instrumentos independientes, no se pueden conectar señales directamente a una tarjeta DAQ. Algún accesorio para acondicionamiento de señales debe acondicionar la señal antes que la tarjeta la convierta en información digital.

Finalmente, el software controla el sistema adquiriendo datos, analizándolos y presentando los resultados.

1.9. CONFIGURACIÓN DEL HARDWARE DE ADQUISICIÓN DE DATOS



La administración de configuración de Windows mantiene un registro de todo el hardware instalado en el sistema, incluyendo las tarjetas de National Instruments. Si tiene una tarjeta Plug & Play (P&P), como una tarjeta MIO de la serie E, el administrador de la configuración de Windows automáticamente detectará y configurará la tarjeta. Si tiene una tarjeta que no sea P&P, debe configurar la tarjeta manualmente utilizando la opción **Add New Hardware** de Windows bajo el panel de control.

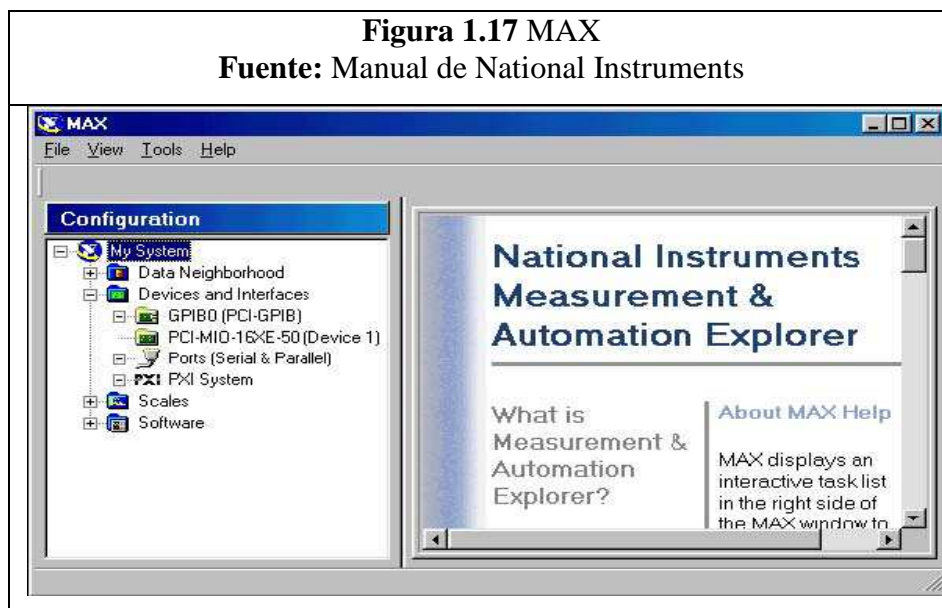
Puede revisar la configuración de Windows accediendo al Device Manager, disponible seleccionando **Start>>Settings>>Control Panel>>System>>Device Manager**. Encontrará un elemento titulado **Data Acquisition Devices**, el cual lista todas las tarjetas DAQ instaladas en su computadora. Seleccione alguna tarjeta DAQ haciendo doble click en ella y aparecerá una ventana de diálogo que tendrá dos páginas tabuladas. **General** proporciona información general sobre la

tarjeta. **Resources** le permite especificar los recursos del sistema para la tarjeta, como niveles de interrupción, DMA y direcciones base para tarjetas configurables. **NI-DAQ Information**, especifica el tipo de bus de la tarjeta DAQ. **Driver** especifica la versión del driver y su localización.

LabVIEW instala una utilidad de configuración, llamada Measurement & Automation Explorer, que le permite establecer todos los parámetros de configuración para su tarjeta. Después de instalar una tarjeta DAQ en su computadora y después de configurar la tarjeta a través del Device Manager, como se describió anteriormente, se puede ejecutar esta utilidad de configuración.

La utilidad lee la información que el Device Manager registra en Windows y le asigna un número de dispositivo lógico a cada tarjeta DAQ. El número de dispositivo lógico se utiliza para referirse a la tarjeta desde LabVIEW.

Para tener acceso a la utilidad de configuración seleccione **Tools>>Measurement & Automation Explorer**. La figura siguiente muestra la ventana principal de la utilidad de configuración Measurement & Automation Explorer.



Measurement & Automation Explorer detecta todo el hardware de National

instruments incluyendo la interface GPIB.

Los parámetros de la tarjeta que se pueden establecer utilizando la utilería de configuración dependen de la tarjeta. La utilería graba el número de dispositivo lógico y los parámetros de configuración en el registro de Windows.

Ya que Windows es un sistema operativo "plug and play", detecta y configura automáticamente las tarjetas DAQ que no tienen interruptores, como la tarjeta PCI-MIO-16XE-50 o una DAQCard. Cuando usted instala una tarjeta en su computadora, el dispositivo automáticamente la detecta.

CAPITULO II

2.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

1. ¿Conoce si la carrera de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas cuenta con un buen laboratorio de máquinas eléctricas? ver anexo 2 (Figura 1)

CONTESTACIONES	N. DOCENTES	%	N. ESTUDIANTES	%
SI	20	41,67	99	47,37
NO	28	58,33	110	52,63
TOTAL	48	100	209	100

Análisis

Se puede constatar que el 58% de los Docentes y el 56% de los Estudiantes coinciden que en la Universidad Técnica de Cotopaxi no existe un buen laboratorio de máquinas eléctricas.

2. ¿El laboratorio de máquinas eléctricas antes mencionado ha dado las facilidades para cubrir prácticas eficientes? ver anexo 2 (fig. 2)

CONTESTACIONES	Nº. DOCENTES	%	Nº. ESTUDIANTES	%
SI	20	41,66	90	43,06
NO	28	58,33	119	56,93
TOTAL	48	100	209	100

Análisis

Según la encuesta realizada a los Docentes y Estudiantes de la UTC ellos manifiestan que no existe un laboratorio adecuado en donde realizar sus prácticas.

3. ¿Cuando usted ha realizado las prácticas en el laboratorio de máquinas eléctricas los equipos utilizados como han sido? Ver anexo 2 (Fig. 3)

CONTESTACIONES	Nº. DOCENTES	%	Nº. ESTUDIANTES	%
SUFICIENTES	6	21,43	80	38,28
MEDIANAMENTE SATISFECHOS	2	7,14	20	9,57
ESCASOS	15	53,57	100	47,85
NINGUNO	5	17,86	9	4,31
TOTAL	28	100	209	100

Análisis

Se concluye que los Docentes y Estudiantes de la Universidad en un 38%, son escasos los equipos que existen en el laboratorio para realizar las prácticas adecuadas.

4. ¿Cuando ha realizado las prácticas en laboratorio de máquinas eléctricas ha sido de forma?: ver anexo 2 (Fig. 4)

CONTESTACIONES	Nº. DOCENTES	%	Nº. ESTUDIANTES	%
MANUAL	15	53,57	150	71,77
VIRTUAL	4	14,29	10	4,78
NINGUNO	9	32,14	49	23,44
TOTAL	28	100	209	100

Análisis

En la encuesta realizada a los Docentes y Estudiantes de la Universidad manifiestan que al realizar las prácticas en el laboratorio de máquinas eléctricas han sido solo de forma manual en su mayoría.

5. ¿Los resultados en las prácticas manuales producen un margen de error en el laboratorio de maquinas eléctricas?: ver anexo 2 (Fig. 5)

CONTESTACIONES	Nº DOCENTES	%	Nº ESTUDIANTES	%
ALTO	15	53,57	139	66,51
MEDIO	4	14,29	20	9,57
BAJO	9	32,14	50	23,92
TOTAL	28	100	209	100

Análisis

Los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los docentes y estudiantes en un 60 % manifiestan que las máquinas generan un error en un porcentaje alto.

6. ¿Cuándo realiza las prácticas en forma manual y virtual, cuál ha producido resultados más eficientes? ver anexo 2 (Fig. 6)

CONTESTACIONES	Nº DOCENTES	%	Nº ESTUDIANTES	%
MANUAL	8	28,57	29	13,88
VIRTUAL	20	71,43	180	86,12
TOTAL	28	100	209	100

Análisis

Se pudo constatar en un 71% y 86% que los encuestados manifestaron que las prácticas realizadas en el laboratorio de máquinas eléctricas se han realizado en forma virtual.

7. ¿Conoce usted si han sido presentados proyectos de implementación de un generador de ondas en la UTC? Ver anexo 2 (Fig. 7)

CONTESTACIONES	Nº DOCENTES	%	Nº ESTUDIANTES	%
SI	7	25,00	18	8,612
NO	21	75	191	91,39
TOTAL	28	100	209	100

Análisis

Según la encuesta realizada a los docentes y estudiantes de la UTC dicen que no existen ese tipo de proyectos implementados.

2.2.HIPÓTESIS

Con la implementación de una maqueta para la generación de ondas utilizando una tarjeta de sonido y LabVIEW como lenguaje de programación en el laboratorio de máquinas eléctrica permitirá mejorar el proceso docente-educativo de la carrera de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi

2.3. LOS REQUISITOS

Los requisitos son una descripción de las necesidades o deseos de un producto. La meta primaria de la fase de requerimientos es identificar y documentar lo que en realidad se necesita realmente, de manera que tenga un significado claro para el cliente y los miembros del equipo de desarrollo.

El reto consiste en definirlos de manera inequívoca, de modo que se detecten los riesgos y no se presenten sorpresas al momento de entregar el producto.

Se recomienda los siguientes parámetros en la fase de requerimientos:

- Presentación general
- Usuarios
- Metas
- Funciones básicas del sistema
- Atributos del sistema

2.3.1. Presentación General

Este proyecto tiene por objeto crear un generador de ondas mejorando así el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro del laboratorio de maquinas eléctricas de la Carrera de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.3.2. Usuarios

Los estudiantes y docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.3.3. Metas

Desarrollar un generador de ondas que permitirá mejorar el proceso enseñanza aprendizaje e introducir aplicaciones que sean utilizadas en los laboratorios de la Carrera de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.3.4. Funciones básicas del sistema

Las siguientes funciones del sistema en la aplicación para el generador de ondas son las mínimas necesarias para el buen funcionamiento del sistema planteado:

Tabla No 2.1. (funciones básicas del sistema)		
Fuente: Grupo investigador		
Ref. No.	Función	Categoría
R1.1	La adquisición de la señal será controlada por el usuario.	Evidente
R1.2	Proveer un método estándar para la depuración de la señal	Evidente
R1.3	La teleoperación del generador de ondas controlado por el usuario.	Evidente
R1.4	La teleprogramación del generador de ondas controlado automáticamente por la PC.	Evidente
R1.5	Ofrecer mecanismos de comunicación entre los procesos y los sistemas.	Ocultas
R1.6	Ofrecer mecanismos de comunicación entre el sistema y el generador de ondas.	Ocultas

2.3.5. Elementos del generador de ondas

Tabla 2.2. Elementos del generador de ondas	
Fuente: Grupo investigador	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Fuente de poder	1
Generador de ondas	1
Circuito acondicionador	1
Tarjeta de sonido	1

2.4. CASOS DE USO

Un caso de uso representa una unidad funcional coherente de un sistema, subsistema o clase. En un caso de uso uno o más actores interactúan con el sistema que realiza algunas acciones, que permite la descripción de varias

secuencias de acciones, con variantes, que un sistema realiza para obtener un resultado observable útil para algún actor.

2.4.1. Actividades y dependencias

Los casos de uso requieren tener al menos un conocimiento parcial de los requerimientos del sistema, en teoría expresados en el documento donde se especifican.

2.4.2. Casos de uso

El caso de uso es un documento narrativo que describe la secuencia de eventos de un actor (agente externo) que utiliza un sistema para completar un proceso.

2.4.3. Actores

Actor es una entidad externa del sistema que guarda una relación con este y que le demanda una funcionalidad, representan roles que interpretan personas, periféricos u otros sistemas cuando el sistema está en uso.

2.4.4. Diagrama de los casos de uso

En la figura 2.1 se muestra el diagrama de caso de uso para el generador de ondas

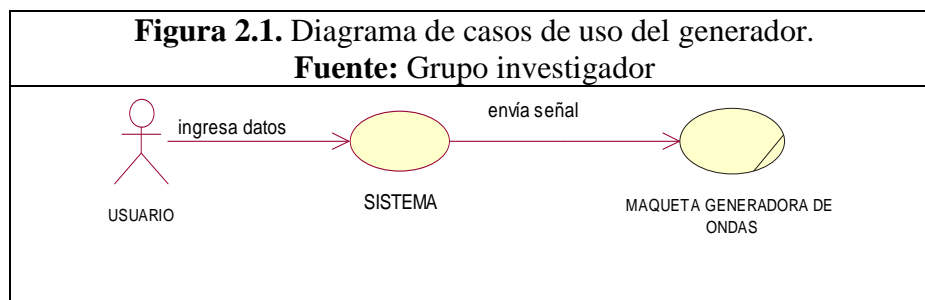
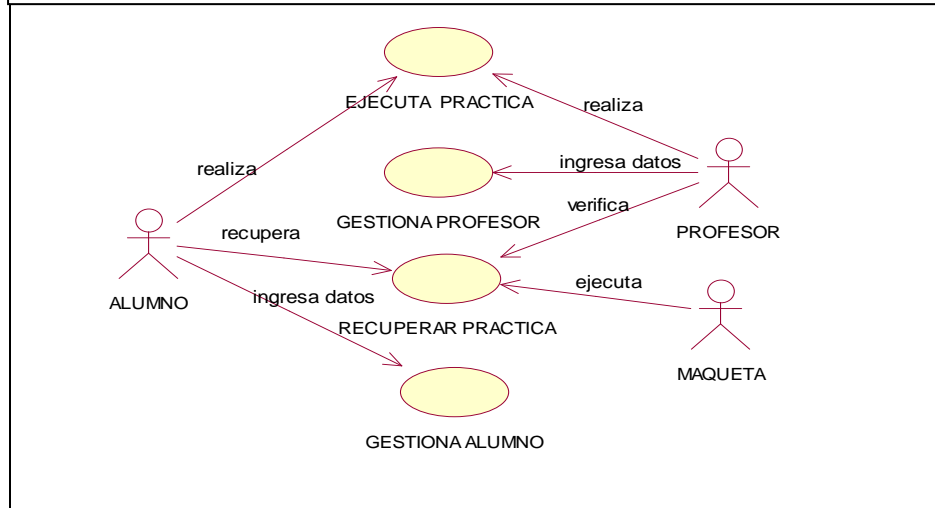


Figura 2.2. Diagrama de casos de uso del generador.
Fuente: Grupo investigador



2.4.5. Descripción de procesos

La descripción permite comprender de mejor manera los objetos o elementos que se constituirán en las piezas a desarrollarse en el sistema.

2.4.6. Casos de uso de alto nivel.

Describen clara y concisamente el proceso que se quiere especificar. Los encabezados y la estructura de estos casos de uso son representativos. Sin embargo, El UML (Lenguaje Unificado de Modelado) no especifica un formato rígido; puede modificarse para atender las necesidades y ajustarse al espíritu de la documentación: ante todo, una comunicación clara.

Caso de uso: Generar onda
Actores: Usuario, Sistema
Tipo: Primario.

Descripción: El caso de uso empieza con el ingreso del usuario al sistema, el usuario ingresa datos al generador de ondas a través del sistema y escoge la función deseada y finalmente obtiene los resultados que el generador devuelve.

Caso de uso: Gestiona profesor
Actores: Profesor, Sistema
Tipo: Primario.

Descripción: El caso de uso empieza cuando el profesor hace uso del sistema ingresando sus datos, verifica los datos ingresados y graba.

Caso de uso: Ejecuta práctica
Actores: Usuario, Sistema
Tipo: Primario.

Descripción: El caso de uso practica se re realiza cuando se enciende el sistema se ingresa datos para generar la onda y verifica la señales de ondas.

Caso de uso: Recuperar práctica
Actores: Usuario, Sistema
Tipo: Primario.

Descripción: El caso de uso se efectúa cuando el docente o el alumno requiere recuperar una práctica ingresa al sistema e ingresa el código o la fecha que se ha realizado la práctica y verifica los datos de la práctica.

Caso de uso: Gestiona alumno
Actores: Alumno, Sistema
Tipo: Primario.

Descripción: El caso de uso se efectúa cuando el alumno ingresa al sistema ingresa sus datos y graba.

2.5. INICIO DE UN CICLO DE DESARROLLO

Cada ciclo se desarrolla a lo largo del tiempo, este tiempo, a su vez, se divide en cuatro fases, como se muestra en la Figura 2.3. A través de una secuencia de

modelos, los implicados visualizan lo que está sucediendo en esas fases. Dentro de cada fase los desarrolladores pueden descomponer adicionalmente el trabajo en iteraciones con sus incrementos resultantes.

Cada fase termina con un hito estos se determinan por la disponibilidad de un conjunto de artefactos; es decir, ciertos modelos o documentos han sido desarrollados hasta alcanzar un estado predefinido.

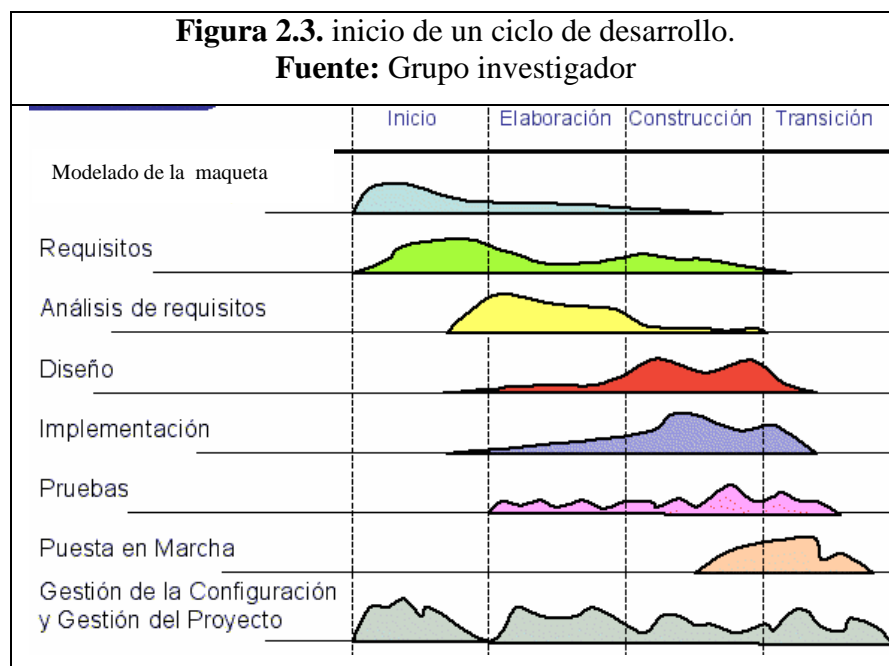
Este facilita la organización del trabajo y las iteraciones en cuatro fases fundamentales:

Inicio: Visión aproximada, análisis del negocio, alcance, estimaciones imprecisas.

Elaboración: Visión refinada, implementación iterativa del núcleo central de la arquitectura, resolución de los riesgos altos, identificación de más requisitos y alcance, estimaciones más relevantes.

Construcción: Implementación iterativa del resto de requisitos del menor riesgo y elementos más fáciles, preparación para el despliegue.

Transición: Pruebas beta, despliegue.

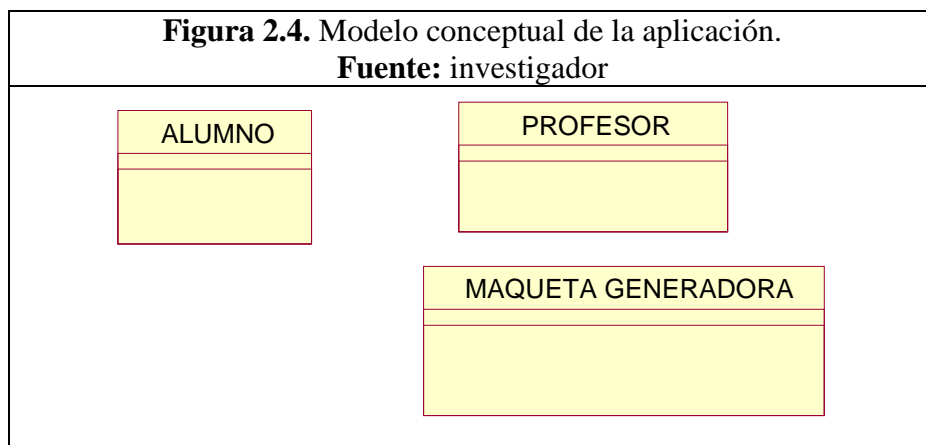


La fase de Inicio consta de Visión, Especificación, Modelo de Casos de Uso, Descripción de procesos, Glosario y especificaciones adicionales estos ha concluido, los casos de uso han sido identificados, clasificados y programados, se presenta una transición muy importante, inicia la fase de elaboración que consta del Modelo de análisis y diseño, Casos de uso reales y aspectos de diseño del sistema se investigan a fondo los problemas del ciclo actual, en esta fase una de las primeras actividades consiste en desarrollar un modelo conceptual. Las últimas fases de construcción y transición se realizan los modelos de implementación y despliegue.

2.6. MODELO CONCEPTUAL DE LA APLICACIÓN

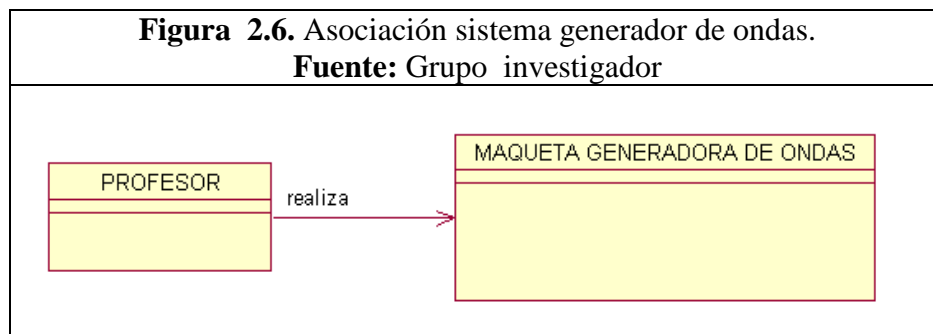
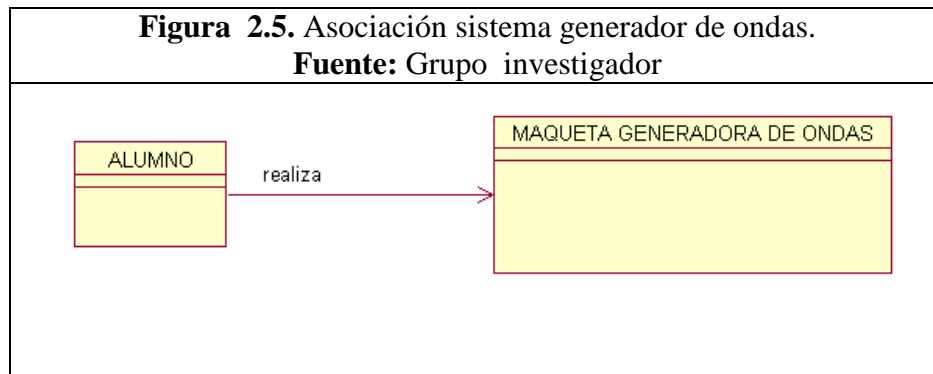
Un Modelo conceptual es un diagrama que ilustra una serie de relaciones entre ciertos factores que se cree impactan o conducen a una condición de interés.

El objetivo de la creación de un Modelo Conceptual es aumentar la comprensión del problema. Por tanto, a la hora de incluir conceptos en el modelo, es mejor crear un modelo con muchos conceptos que quedarse corto y olvidar algún concepto importante.



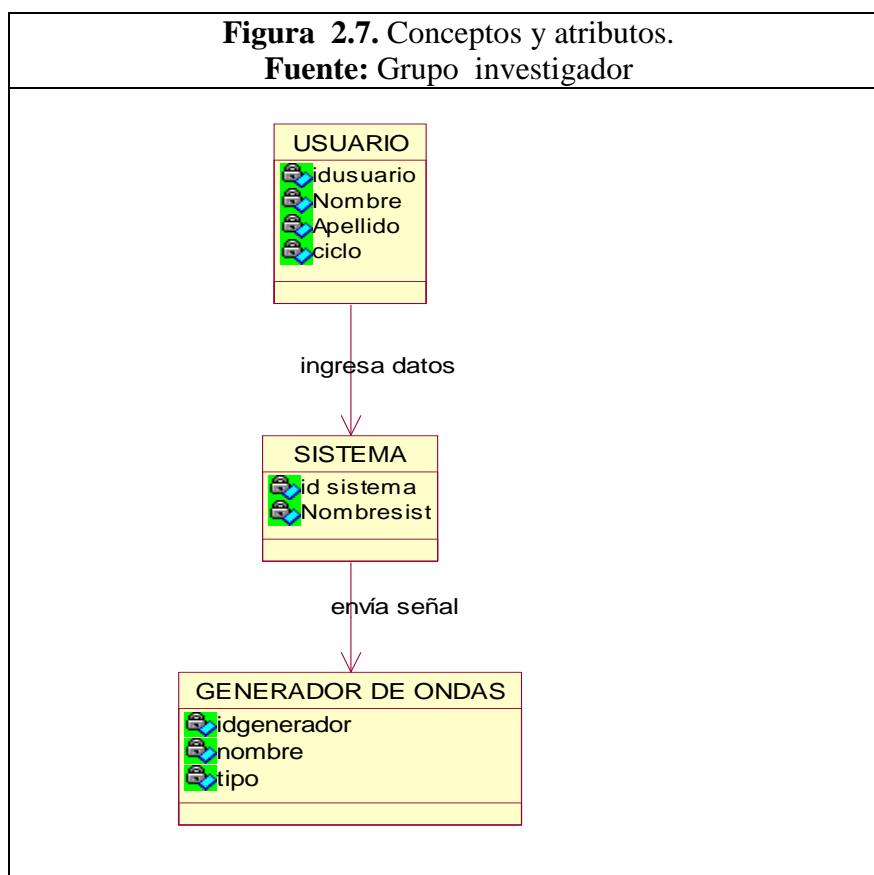
2.6.1. Agregación de las asociaciones.

Es necesario identificar las asociaciones de los conceptos que se requieren para satisfacer los requerimientos de información de los casos de uso, los que contribuyen a entender el modelo conceptual.



2.6.2. Agregación de los atributos

Es necesario identificar los atributos de los conceptos que se necesitan para satisfacer los requerimientos de información de los casos de uso.



2.7. DICCIONARIO DE DATOS

Se definen todos los términos que requieren explicarse para mejorar la comunicación y reducir el riesgo de malos entendidos.

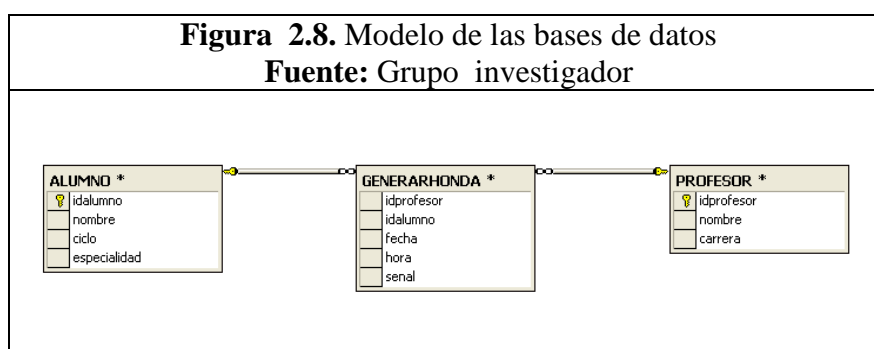
Tabla 2.3. glosario
Fuente: grupo investigador

Termino	Categoría	Comentarios
Usuario	Clase	Usuario
Idusuario	Atributo	Identificación del usuario
Nombre	Atributo	Nombre
Apellido	Atributo	Apellido
Ciclo	Atributo	Ciclo
Sistema	Clase	Sistema

Idsistema	Atributo	Código del sistema
Nombresist	Atributo	Nombre del sistema
Generador de ondas	Clase	Generador de ondas
Nombre	Atributo	Nombre
Tipo	Atributo	Tipo

2.7.1. Modelo de la bases de datos

Para el modelo de base de datos será implementado en SQL Server 2000 ya, que posee un motor de base de datos robusto, y soporta millones de registros, solo depende del disco duro con respecto a la capacidad de almacenamiento, visto que nuestro proyecto registrará muchísimos registros.



2.8. COMPORTAMIENTO DE LOS SISTEMAS.

Un diagrama de secuencia del sistema es un gráfico que muestra, para un escenario particular de un caso de uso, los eventos que generan actores externos, su orden y los eventos entre sistemas.

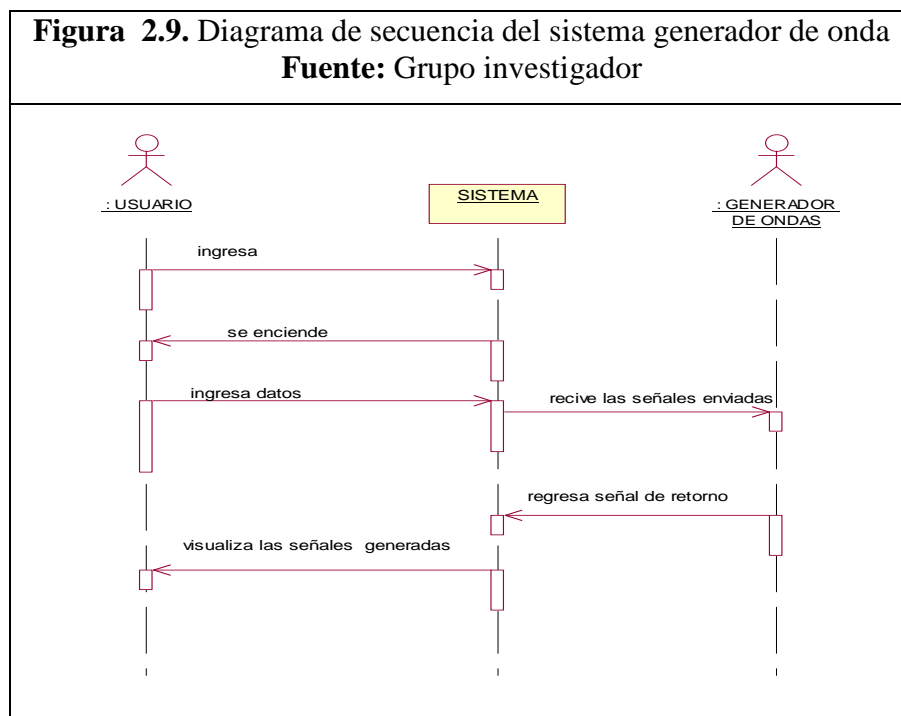
Todos los sistemas son tratados como cajas negras; el énfasis de los diagramas está en los eventos que cruzan la frontera del sistema, desde los actores al sistema.

2.8.1. Diagramas de secuencia del sistema

Muestra una interacción ordenada según la secuencia temporal de eventos. En particular, muestra los objetos participantes en la interacción y los mensajes que intercambian ordenados según su secuencia en el tiempo.

El eje vertical representa el tiempo, y en el eje horizontal se colocan los objetos y actores participantes en la interacción, sin un orden prefijado. Cada objeto o actor tiene una línea vertical, y los mensajes se representan mediante flechas entre los distintos objetos. El tiempo fluye de arriba abajo.

El diagrama de secuencias de un sistema es una representación que muestra en determinado escenario en un caso de uso, los diagramas se centran en los eventos que trascienden las fronteras del sistema y que influyen de los actores a los sistemas como se verá en el diseño de los diagramas de secuencia del sistema del medidor de líquidos.

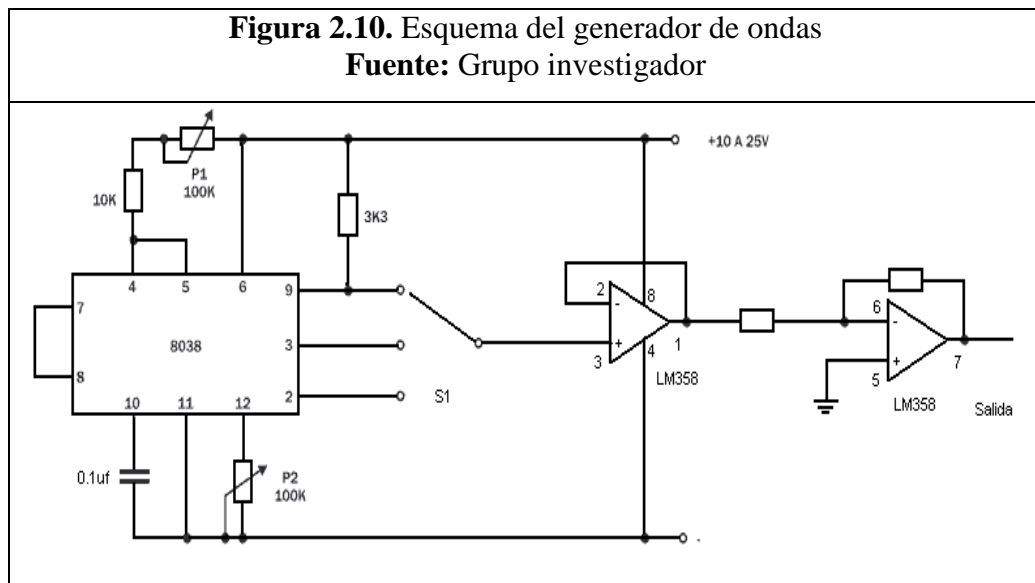


2.9. DIAGRAMAS DE LOS CIRCUITOS

Para el diseño del generador de ondas se tomó en cuenta las siguientes consideraciones:

Las señales que se obtendrán serán: senoidal, cuadrada y triangular, las mismas que tendrán frecuencia y amplitud variable; es decir que el usuario podrá manipular estas variables de acuerdo a su conveniencia, cabe indicar que a este circuito no ingresa ninguna señal adicional a mas que el voltaje de alimentación, que es necesario para que funcione el circuito integrado ICL 8038.

Consultando en internet se encontró un circuito integrado que genera las formas de onda mencionadas y el circuito es el siguiente:



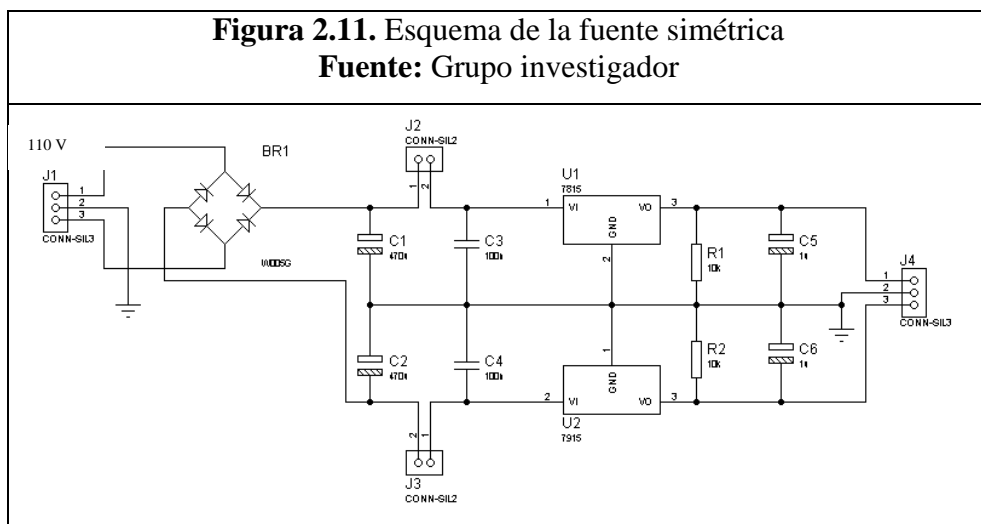
Todo el instrumento radica en el integrado ICL8038 el cual es un oscilador controlado por tensión, el mismo que tiene las siguientes características:

Alimentación:	+/- 15V
Consumo:	30mA
Voltaje máximo de salida:	14Vpp
Rango de frecuencias:	1Hz a 100KHz
Formas de Onda de salida:	Cuadrada Triangular Senoidal
Distorsión:	< 1%

El siguiente paso fue encontrar el circuito integrado ya que sin él no funciona en generador de ondas, obteniendo el circuito cuyo reemplazo es el NTE864 se procede armar en el protoboard. Para alimentar al circuito es necesario una fuente de alimentación que genere +/- 15V

2.9.1. Fuente de alimentación

De la misma manera utilizando el internet se encuentra el diseño de una fuente de alimentación con los valores pedidos, la misma que se muestra en la figura. 2.11

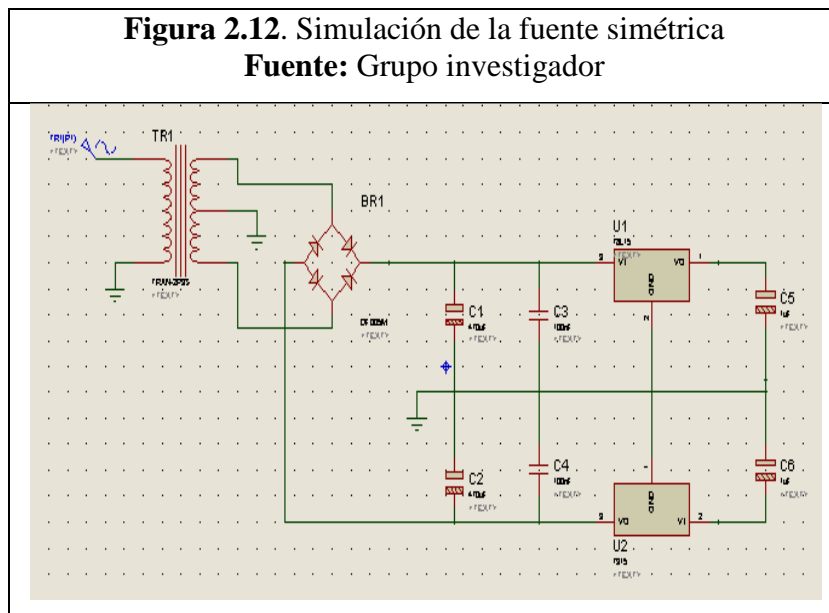


El funcionamiento del circuito es el siguiente:

Al transformador ingresa una señal de corriente alterna con un valor de 110V y a la salida se obtiene la misma señal pero reducida a 18V, cabe destacar que el transformador solo reduce el nivel de la señal. Como a la salida del circuito se requiere obtener un voltaje positivo y negativo; el transformador debe tener un tab central o una derivación central, para que este sea el punto de referencia o punto común. La señal que se obtiene a la salida del transformador ingresa a un puente rectificador de onda completa para eliminar el semiciclo negativo de la señal de corriente alterna, de tal manera que esta señal pueda ser filtrada a través de los capacitores y obtener una señal de corriente continua. El valor del condensador es muy importante porque disminuye el valor del rizado y de esta manera se obtiene una señal más pura. Al regulador de voltaje LM7815 y LM7915 ingresa la señal de corriente continua, la misma que será regulada a 15V, tomando en cuenta que el LM7815 genera +15V y el LM7915 -15V.

2.9.2. Simulación de la fuente de alimentación

Para comprobar el funcionamiento de la fuente de alimentación primero se realizó la simulación utilizando el software llamado Proteus 7.1



Luego se procede a visualizar las formas de onda en cada una de las etapas

Figura 2.13. Señal a la entrada (amarilla) y salida (azul) del transformador
Fuente: Grupo investigador

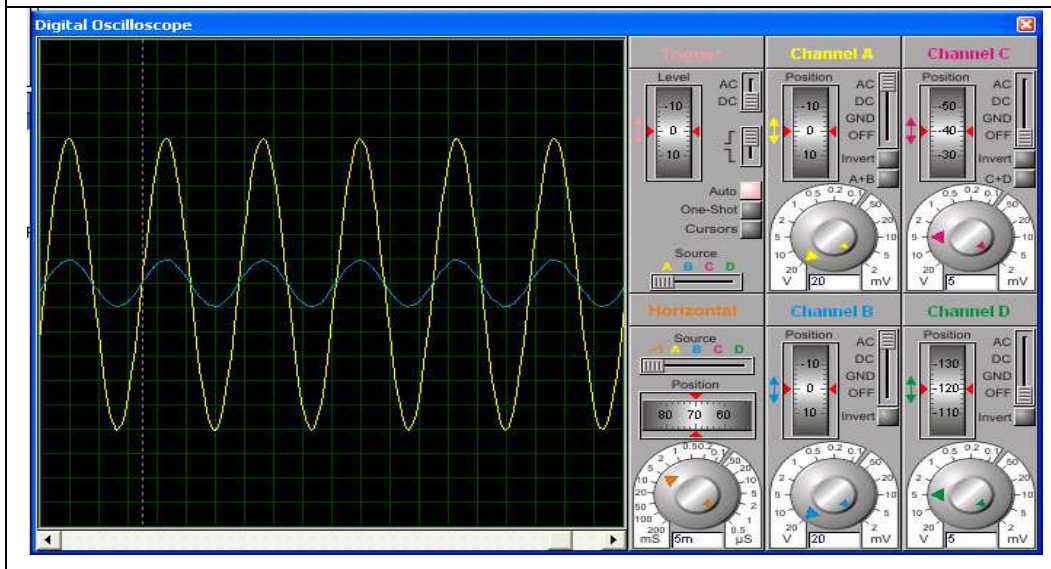


Figura 2.14. Señal rectificada
Fuente: Grupo Investigador

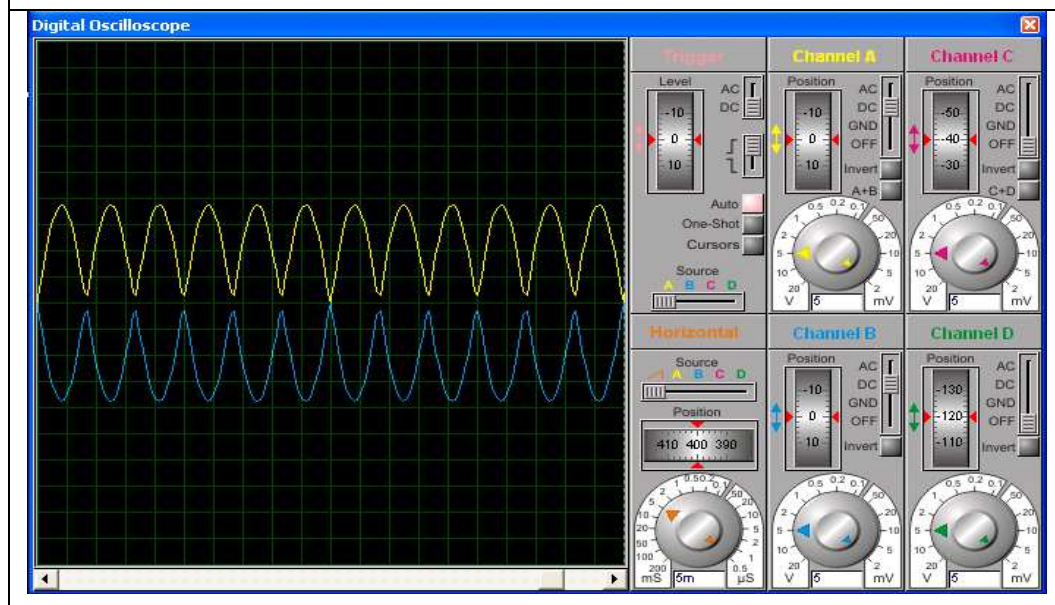
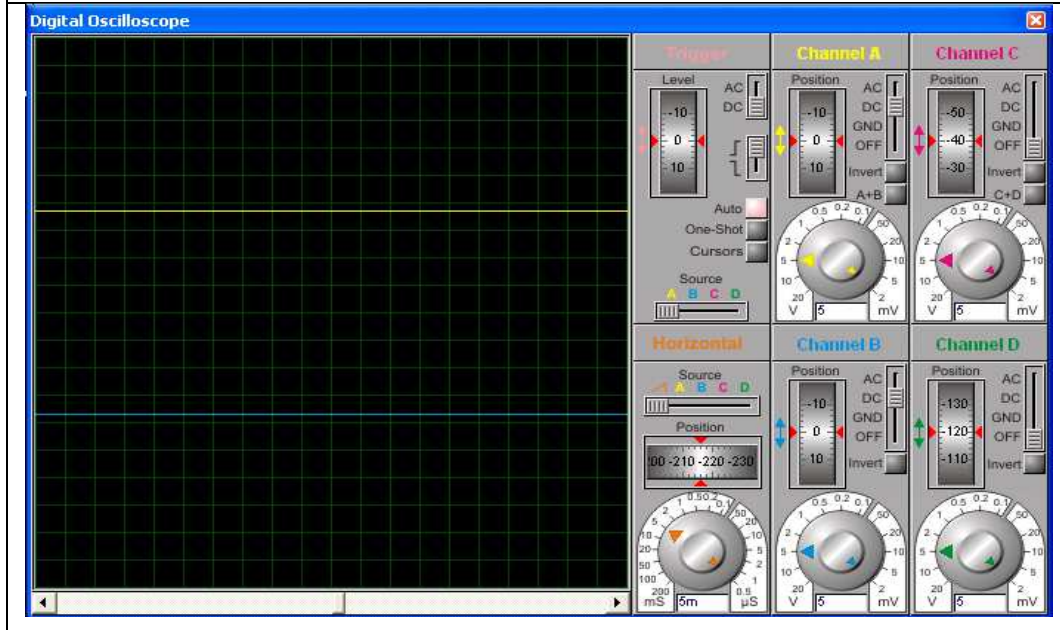
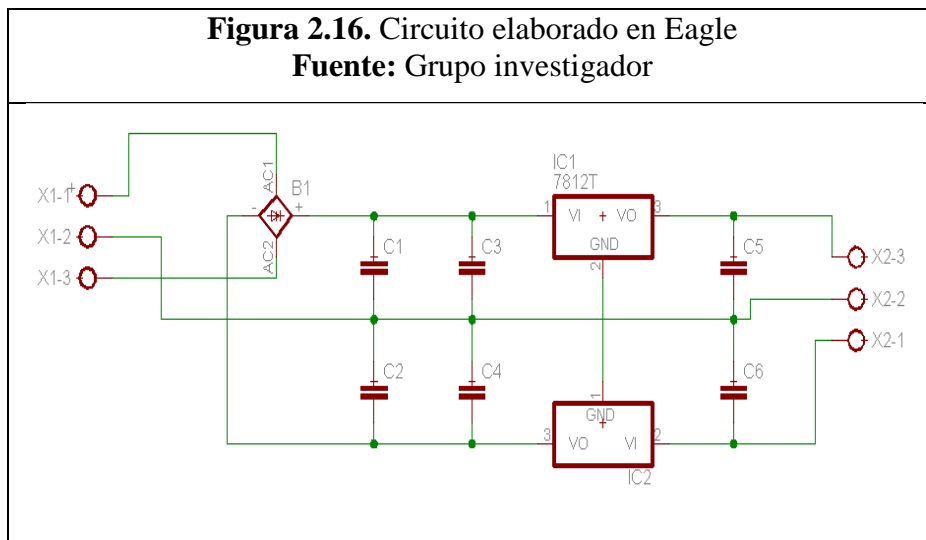


Figura 2.15. Señal de corriente continua
Fuente: Grupo Investigador



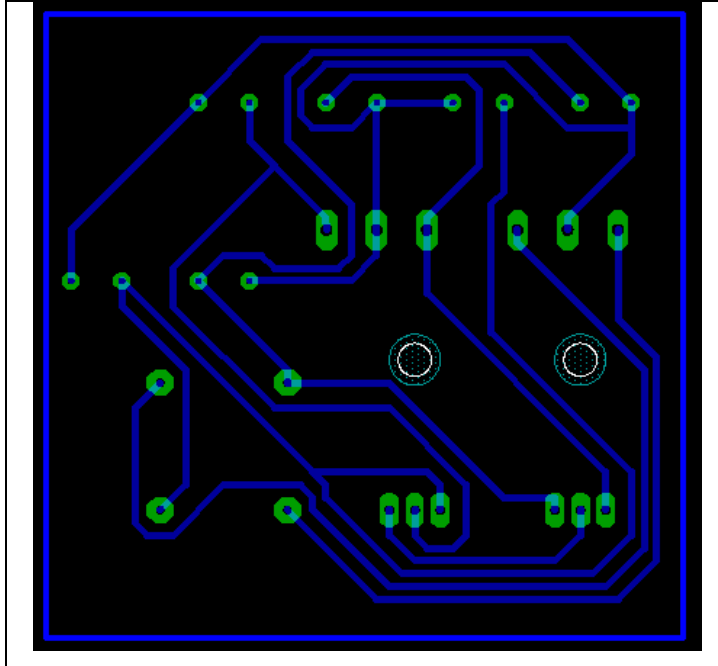
Una vez simulada la fuente de alimentación se procede a realizar el circuito impreso utilizando el software Eagle 4.15. Primero se realiza el circuito esquemático como indica la figura 2.16

Figura 2.16. Circuito elaborado en Eagle
Fuente: Grupo investigador



Luego dicho circuito hay que pasarlo al circuito impreso para realizar los respectivos orificios tal como muestra la figura 2.17

Figura 2.17. Circuito impreso de la fuente simétrica
Fuente: Grupo Investigador



2.10. COMPONENTES DE LA MAQUETA

Ver Anexo 4

Fuente: Grupo Investigador	
ELEMENTOS	CANTIDAD
FUENTE DE PODER	
Transformador 110VA/20VAC 1ª	1
Puente rectificador 1ª	1
Condensador 470uf	2
Condensador 100pf	2
Condensador 1uf	2
Resistencia 10k	1
Resistencia 2,2k	1
Regulador de voltaje 7815	1
Regulador de voltaje 7915	1
Placa de baquelita	1
Cloruro férrico	1
Marcador permanente	1
Leds	2
Switch	1
Conectores hembra	4
Conectores macho	4
Caja Protectora	1
GENERADOR DE ONDA	
CI. NTE 864	1
CI. LM358	2
Conectores de tres terminales	3
Conectores de dos terminales	4
Potenciómetro 1K	1
Potenciómetro 100k	2
Condensador 10pf	1
Resistencia 10k	2
Resistencia 1k	1
Placa de baquelita	1
Cable enmallado 3 en 1	20m
Conectores hembra	5
Conectores macho	5
Caja Protectora	1
MAQUETA	
Madera Triplex	2m
Laca	1lt
Tornillos	8
Membretes	13

2.11. ANÁLISIS DE COSTOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA MAQUETA

Recursos Humanos:

DETALLE	CANTIDA	COSTO	TOTAL
Capacitación	40 horas	7	280
Asesor Externo			200
TOTAL			480

Recursos Técnicos:

DETALLE	CANTIDA	COST	TOTAL
Internet	50	0.80	40
Maqueta	1	30	30
Tarjeta del Circuito	2	50	100
Uso del Computador	500	0.10	50
TOTAL			220

Recursos Materiales:

DETALLE	CANTIDA	COSTO	TOTAL
Esferos	2	0.30	0.6
Lápices	2	0.20	0.4
Flash Memory	2	20	40
Impresiones	400	0.20	80
Copias	1100	0.04	44
Movilización	60	1.00	20
CDS	2	1.00	2
Llamadas telefónicas	40	0.25	10
TOTAL			197

Servicios:

DETALLE	CANTIDA	COSTO	TOTAL
Anillado	12	1.00	12
Empastado	3	5.00	15
Imprevistos	1	150.00	150
TOTAL			177

Costo Total = Humanos + Técnicos + Materiales + Servicios

Costo Total = 480 + 220 + 197 + 177

Costo Total = \$1074

2.12. FINANCIAMIENTO

El presente trabajo de Tesis fue financiado por los integrantes del grupo investigador en partes iguales.

CAPITULO III

IMPLEMENTACIÓN DEL GENERADOR DE ONDAS

3.1. OBJETIVOS

3.1.1. *Objetivo General*

Implementar una Maqueta para la Generación de Ondas utilizando una Tarjeta de Sonido a través del lenguaje de programación LabVIEW, que facilite la aplicación de los conocimientos teóricos en las prácticas de laboratorio por parte de los estudiantes de las especialidades de Ingeniería Eléctrica, Electromecánica e Industrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

3.1.2 *Objetivos Específicos*

- Investigar sobre los fundamentos teóricos que apoyan a los estudios de las ondas y sus aplicaciones en las Ingenierías Eléctrica, Electromecánica e Industrial.
- Diseñar un instrumento virtual que permita analizar la manipulación de datos sobre la generación de ondas, en forma física y matemática para su aplicación en los campos de la Ingeniería Eléctrica, Electromecánica e Industrial.
- Implementar una maqueta para la generación de ondas utilizando una tarjeta de sonido y labVIEW como lenguaje de programación

- para el uso en el laboratorio de las especialidades de las carreras técnicas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

3.2. JUSTIFICACIÓN

La universidad al no contar en los actuales momentos con un laboratorio virtual de maquinas eléctricas, los estudiantes no pueden llevar a cabo sus prácticas complementarias a los elementos estudiados en las clases teóricas impartidas en las distintas especialidades de Ingeniería Eléctrica, Electromecánica e Industrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

La novedad científica que conlleva este proyecto está relacionado con la combinación de la Informática y la Electrónica, que permitirá el posible estudio de los conocimientos adquiridos para emplearlos en el desarrollo de las prácticas de laboratorio por parte de los estudiantes de las especialidades de Ingeniería Eléctrica, Electromecánica e Industrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Con la implementación de la maqueta generadora de ondas, estamos dando un aporte científico e impulsando muchas más iniciativas de este tipo de proyectos, ya que permiten mejorar el desarrollo de las prácticas en las especialidades de Ingeniería Eléctrica, Electromecánica e Industrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

3.3. FASE DE DISEÑO.

En la fase de análisis del desarrollo se da prioridad al conocimiento de los requerimientos, los conceptos y las operaciones relacionadas con el sistema. A menudo la investigación y el análisis se caracterizan por centrarse en cuestiones concernientes al qué: cuáles son los procesos, los conceptos, etc. En el UML hay otros artefactos que sirven para capturar los resultados de una investigación; a continuación se describe un grupo mínimo de ellos que fueron plasmados en la etapa anterior:

Durante este paso se logra una solución lógica que se funda en el paradigma orientado a objetos. Su esencia es la elaboración de diagramas de interacción, que muestran gráficamente cómo los objetos se comunicarán entre ellos a fin de cumplir con los requerimientos.

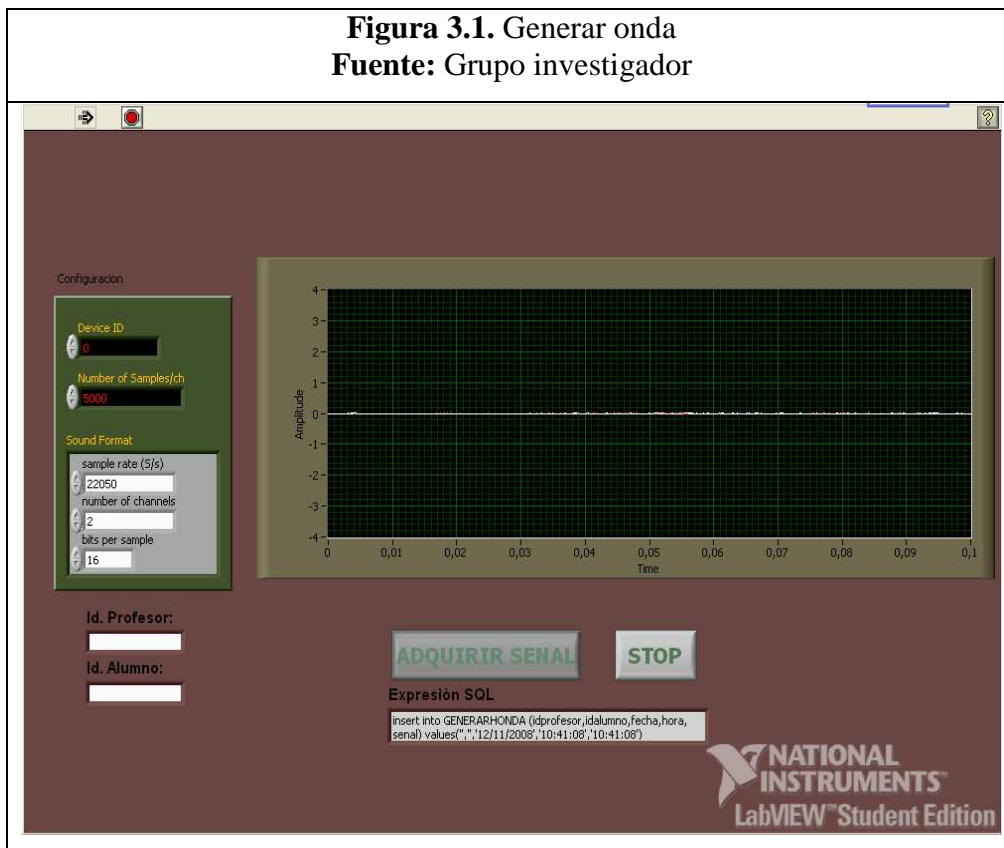
3.4. DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS REALES DE USO.

Los casos reales de uso presentan un diseño concreto de cómo se realizará el caso. La definición de los casos de uso reales es una de las primeras actividades dentro de un ciclo de desarrollo. Su creación depende de los casos esenciales conexos que hayan sido generados antes.

Caso de uso:	Generar onda
Actores:	Usuario, Sistema
Tipo:	Primario.

Descripción: El caso de uso empieza con el ingreso del usuario al sistema, el usuario ingresa datos al generador de ondas a través del sistema y escoge la función deseada y finalmente obtiene los resultados que el generador devuelve.

Figura 3.1. Generar onda
Fuente: Grupo investigador

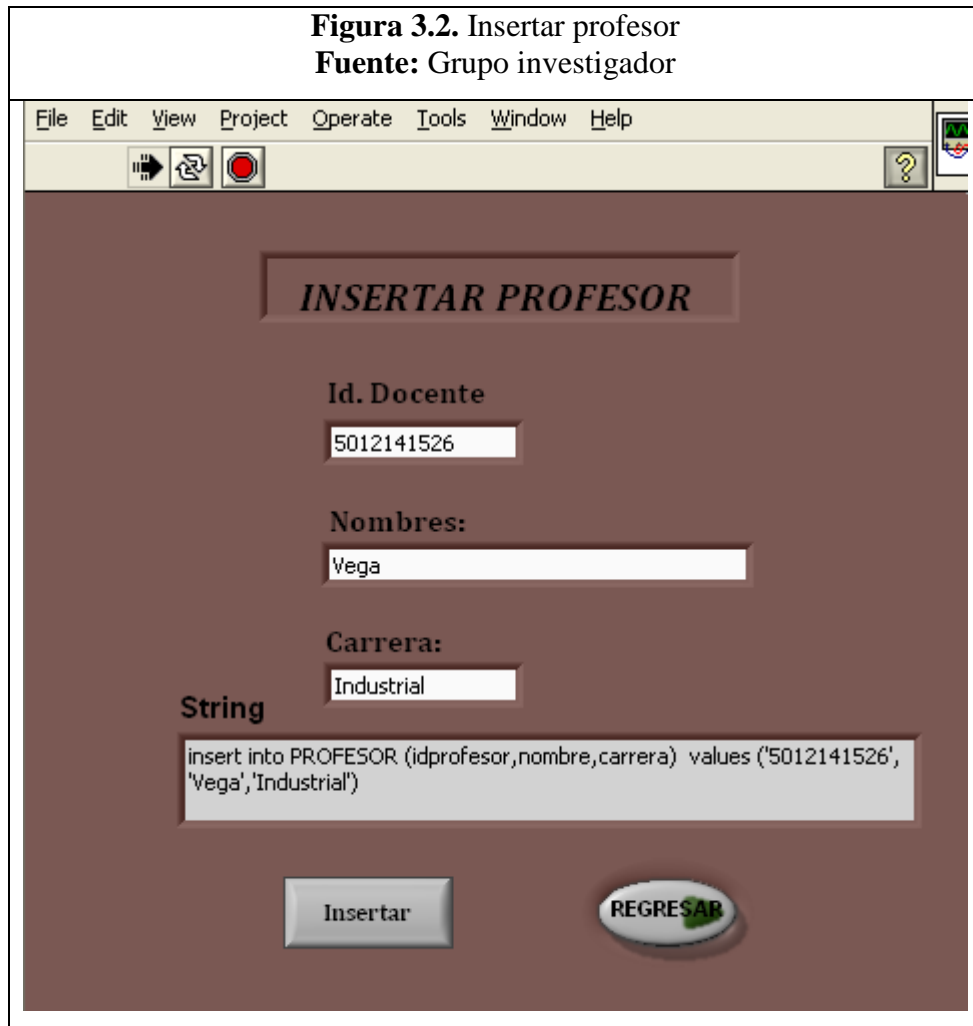


Caso de uso: Gestiona profesor

Actores: Profesor, Sistema

Tipo: Primario.

Descripción: El caso de uso empieza cuando el profesor hace uso del sistema ingresando sus datos, verifica los datos ingresados y graba.



Caso de uso: Ejecuta práctica

Actores: Usuario, Sistema

Tipo: Primario.

Descripción: El caso de uso practica se re realiza cuando se enciende el sistema se ingresa datos para generar la onda y verifica la señales de ondas.

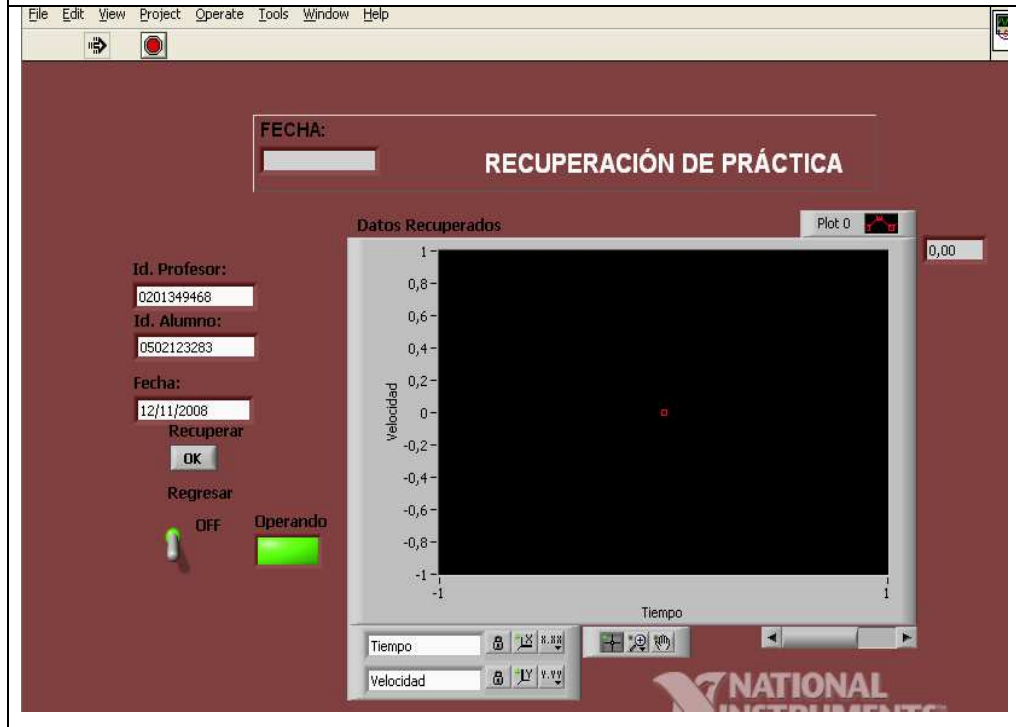
Figura 3.3. Ejecuta práctica
Fuente: Grupo investigador



Caso de uso: Recuperar práctica
Actores: Usuario, Sistema
Tipo: Primario.

Descripción: El caso de uso se efectúa cuando el docente o el alumno requiere recuperar una práctica ingresa al sistema e ingresa el código o la fecha que se ha realizado la práctica y verifica los datos de la práctica.

Figura 3.4. Recupera práctica
Fuente: Grupo investigador



Caso de uso: Gestiona alumno
Actores: Alumno, Sistema
Tipo: Primario.

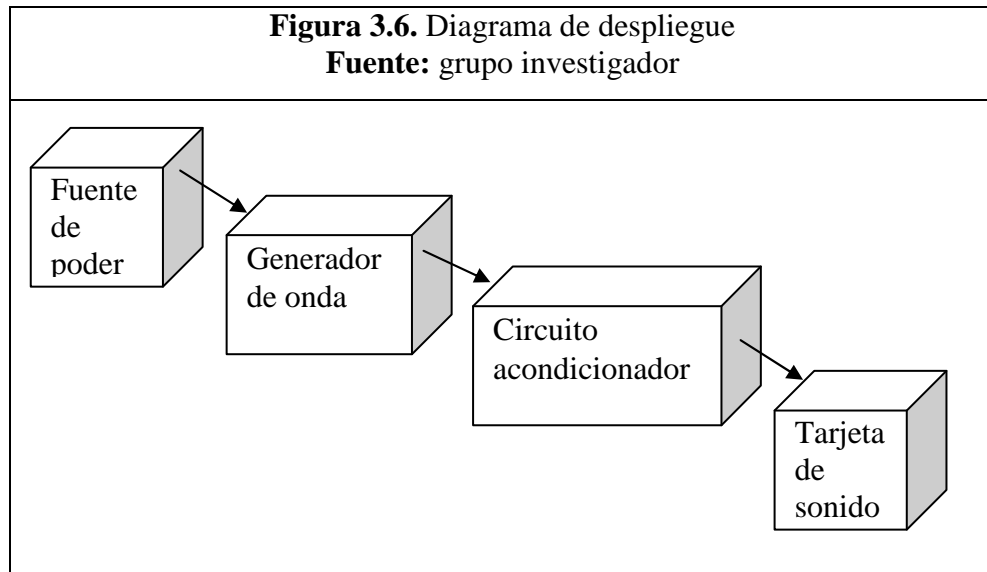
Descripción: El caso de uso se efectúa cuando el alumno ingresa al sistema ingresa sus datos y graba.

Figura 3.5. Gestiona Alumno
Fuente: Grupo investigador

The image shows a web browser window with a menu bar (File, Edit, View, Project, Operate, Tools, Window, Help) and a toolbar. The main content area has a dark red background and is titled "INGRESO DE ALUMNOS". It contains four input fields: "Id.Alumno:" with the value "5023105459", "Nombres:" with the value "vega", "Ciclo:" with the value "decimo", and "Especialidad:" with the value "electronica". At the bottom, there are two buttons: "INGRESAR" and "REGRESAR".

3.5. MAPEO DE LOS DISEÑOS PARA CODIFICACIÓN.

Un diagrama de despliegue muestra las relaciones físicas entre los componentes hardware y software en el sistema final, es decir, la configuración de los elementos de procesamiento en tiempo de ejecución y los componentes software. Estarán formados por instancias de los componentes software que representan manifestaciones del código en tiempo de ejecución (los componentes que sólo sean utilizados en tiempo de compilación deben mostrarse en el diagrama de componentes).



3.6. DIAGRAMAS DE IMPLEMENTACIÓN

Utilizando el software llamado LabVIEW 8.2 se procede a realizar el VI (instrumento virtual), para visualizar las formas de onda proporcionadas por el generador de ondas.

Se abre LabVIEW y aparecerá una ventana como muestra la Figura 3.7, luego del Menú **File** se elige la opción **New VI**, para crear un VI en blanco, el mismo que consta de dos vistas, el panel frontal y el diagrama de bloques.

Figura 3.7. Crear un VI
Fuente: Grupo investigador

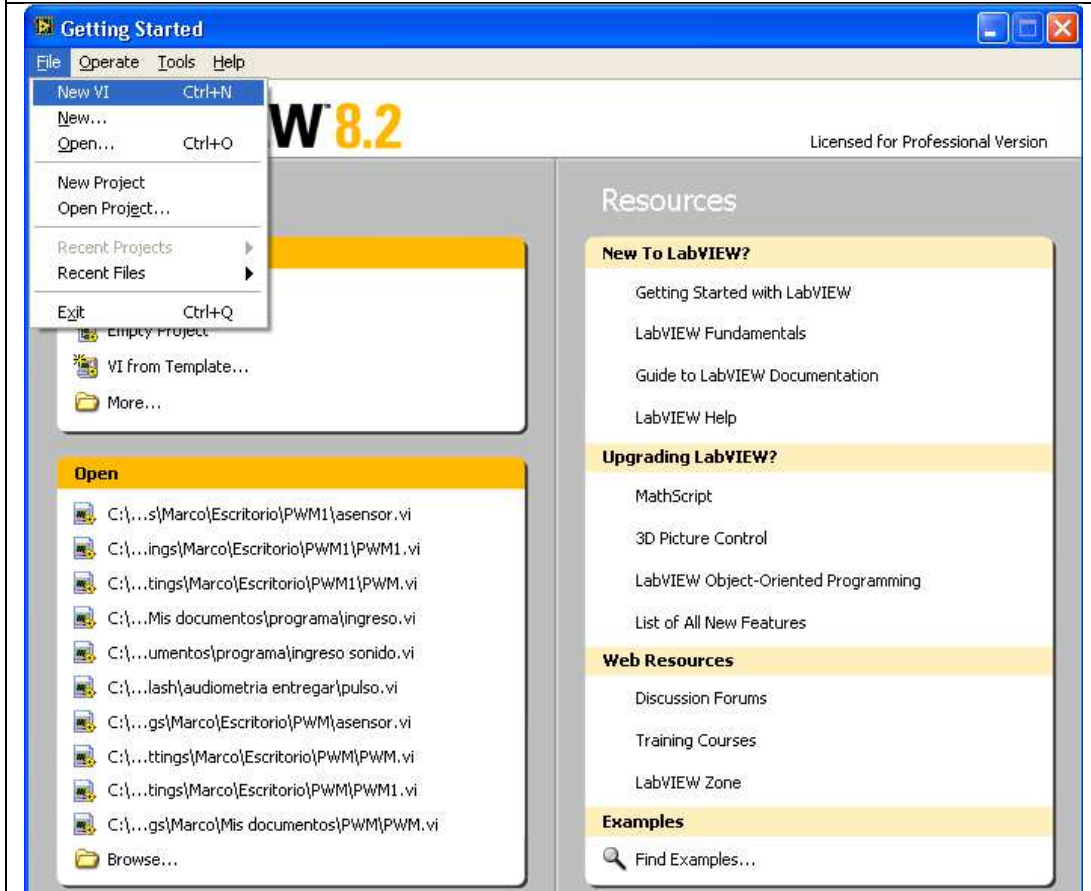
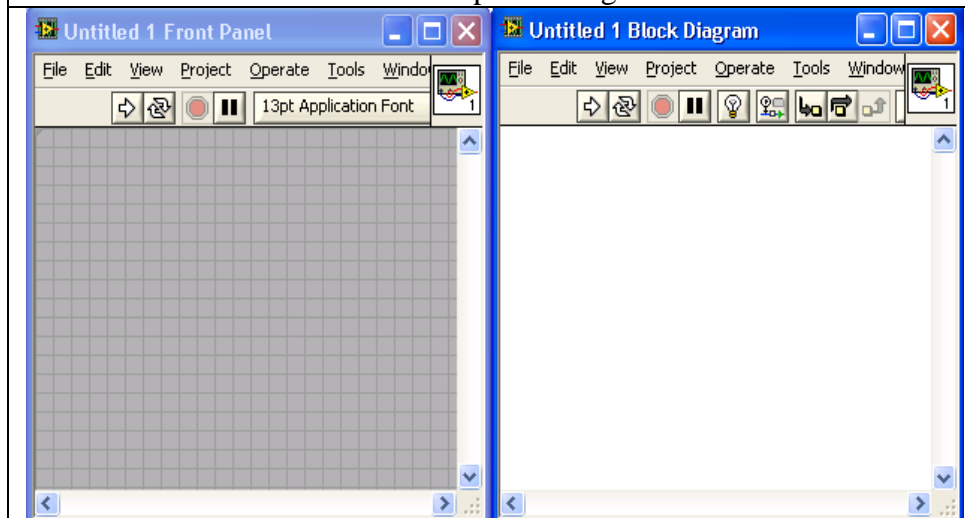
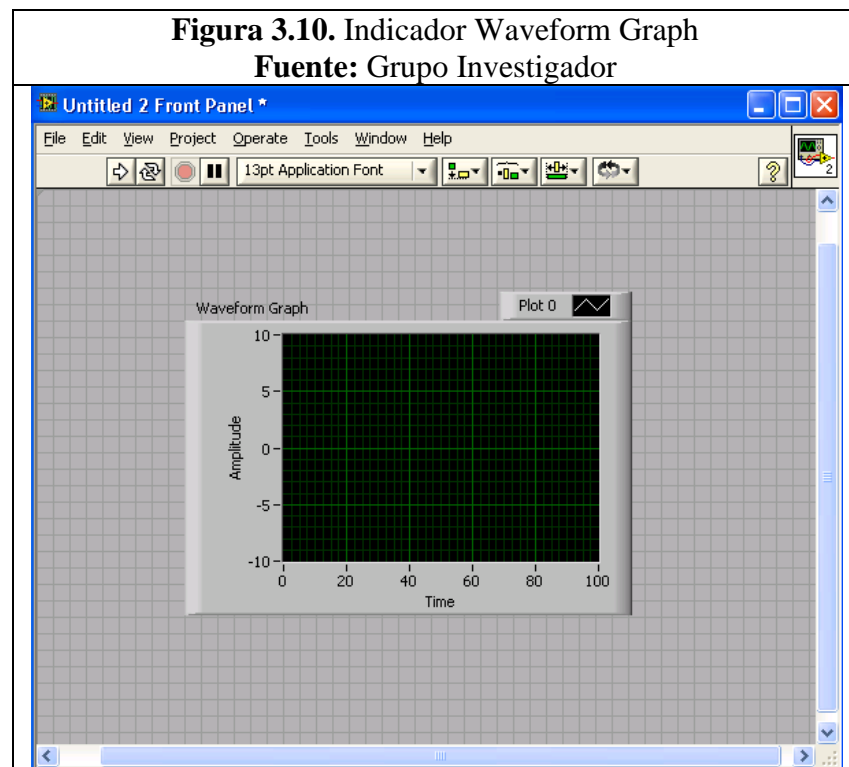
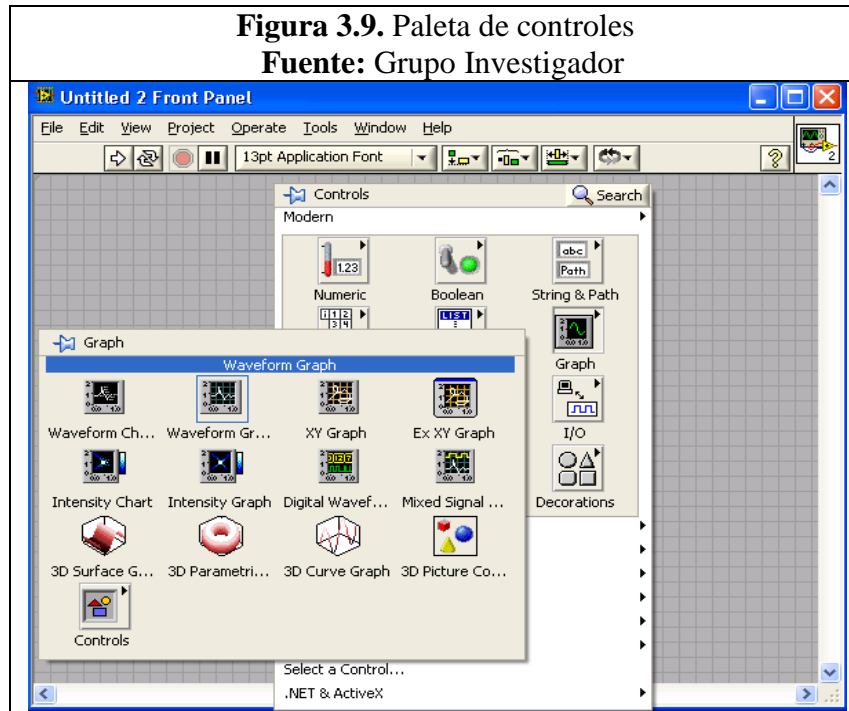


Figura 3.8. Panel frontal y diagrama de bloques
Fuente: Grupo Investigador



A continuación, se coloca en el panel frontal un indicador grafico denominado Waveform Graph; que se encuentra localizado dentro de la paleta de controles como indica la Figura 3.9.



En el diagrama de bloques se realiza la programación para que la señal del generador de ondas ingrese a través de la línea de entrada de la tarjeta de sonido, se coloca un lazo While; el mismo que se encuentra localizado en la paleta de funciones dentro de estructuras, como se ilustra en la Figura 3.11, este lazo permite ejecutar el programa hasta que el usuario lo desee, mediante un control booleano que se conecta a la condición del lazo; cuando el control booleano tenga un valor de Falso el programa finalizará como se presenta en la Figura 3.12

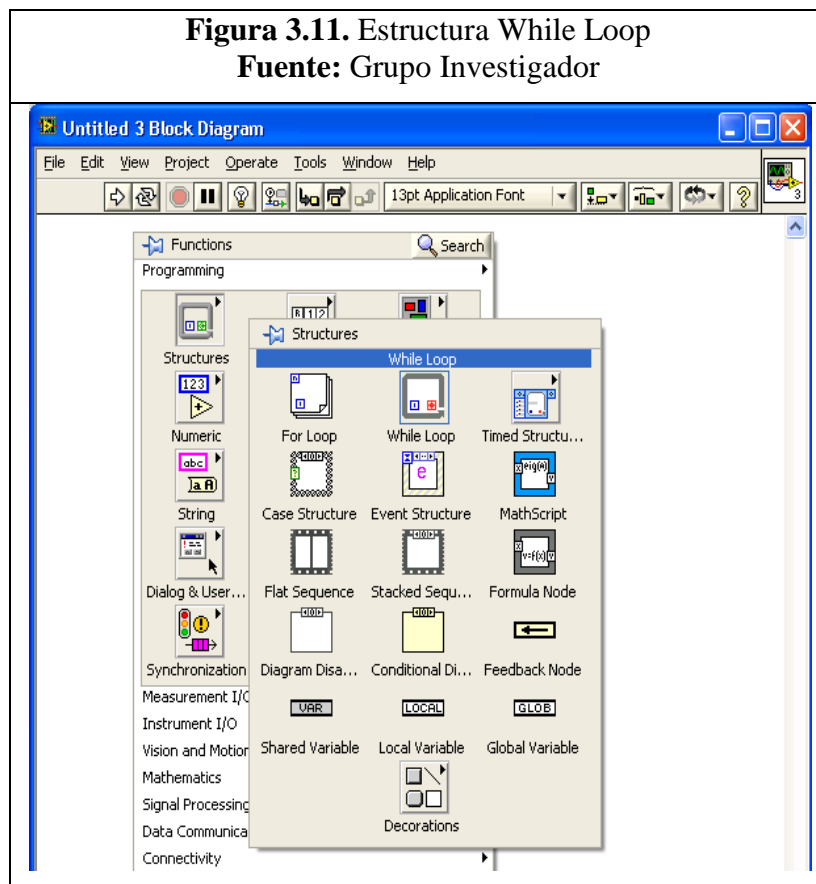
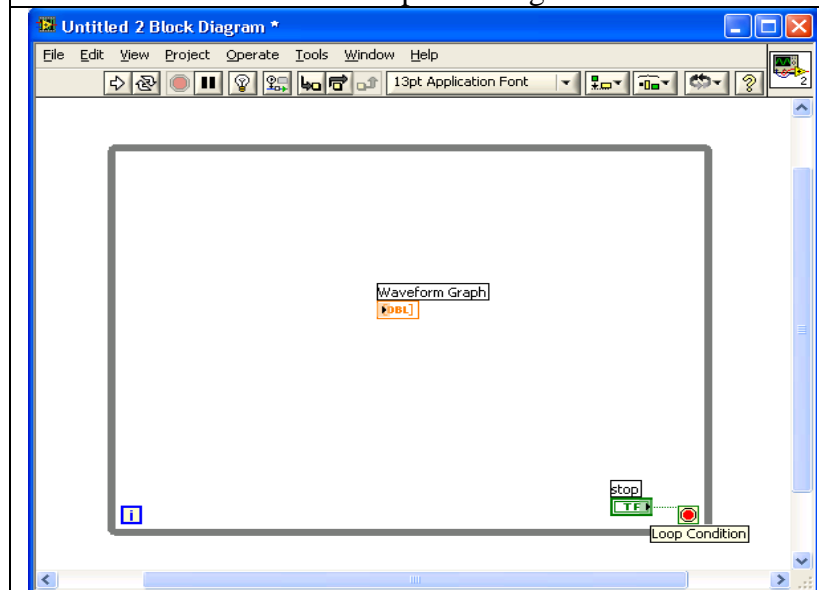
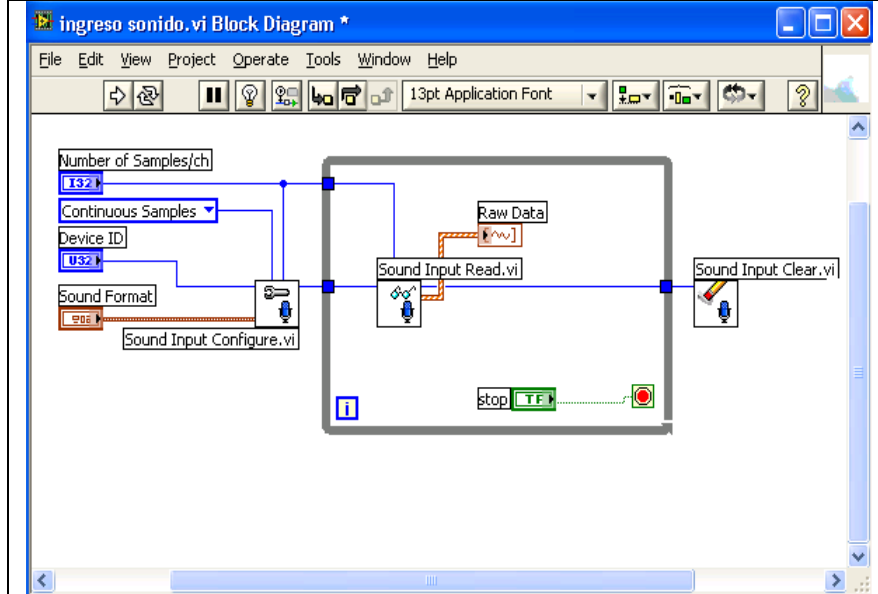


Figura 3.12. Estructura While loop en el diagrama de bloques
Fuente: Grupo Investigador



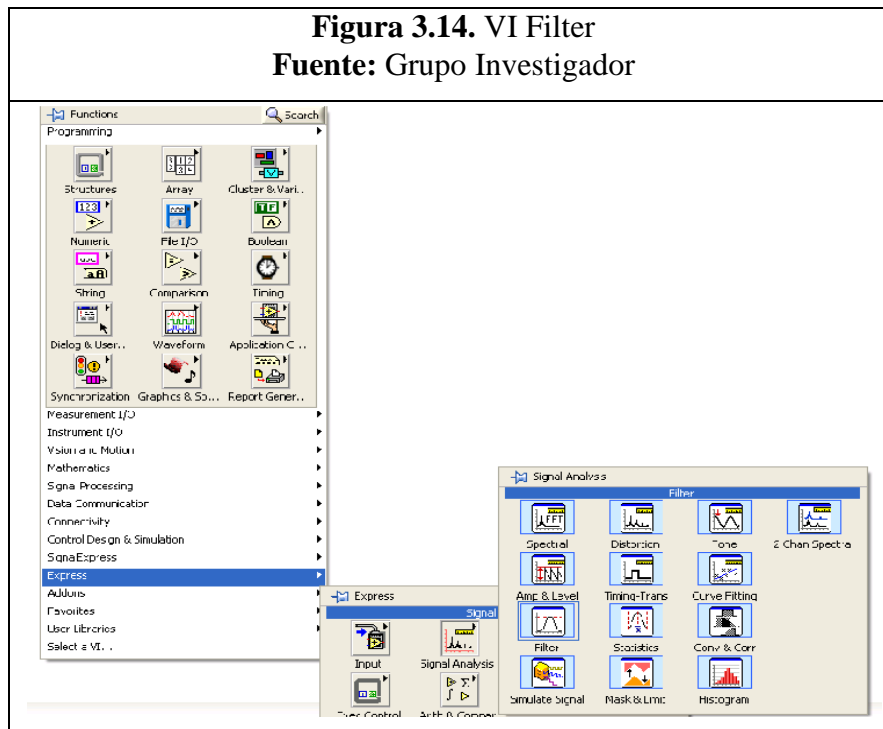
Para ingresar la señal a través de la tarjeta de sonido hay que configurar la misma a través del VI **Sound Input Configure.vi**, en el se configura el número de muestras por canal, modo de muestreo, nombre del dispositivo y formato de sonido; este VI se encuentra fuera del lazo While Loop, para que antes de ejecutar el programa estos parámetros ya estén configurados. Luego se lee la información a través del VI **Sound Input Read.vi**, el terminal del número de muestras por canal de este VI se conecta al mismo terminal del VI **Sound Input Configure.vi**, se realiza el mismo proceso para el terminal Task ID y el terminal data se conecta al indicador Waveform Graph, finalmente se limpia el canal de entrada a través del VI **Sound Input Clear.vi**, el proceso mencionado se muestra en la Figura 3.13.

Figura 3.13. Adquisición de la señal de sonido
Fuente: Grupo Investigador

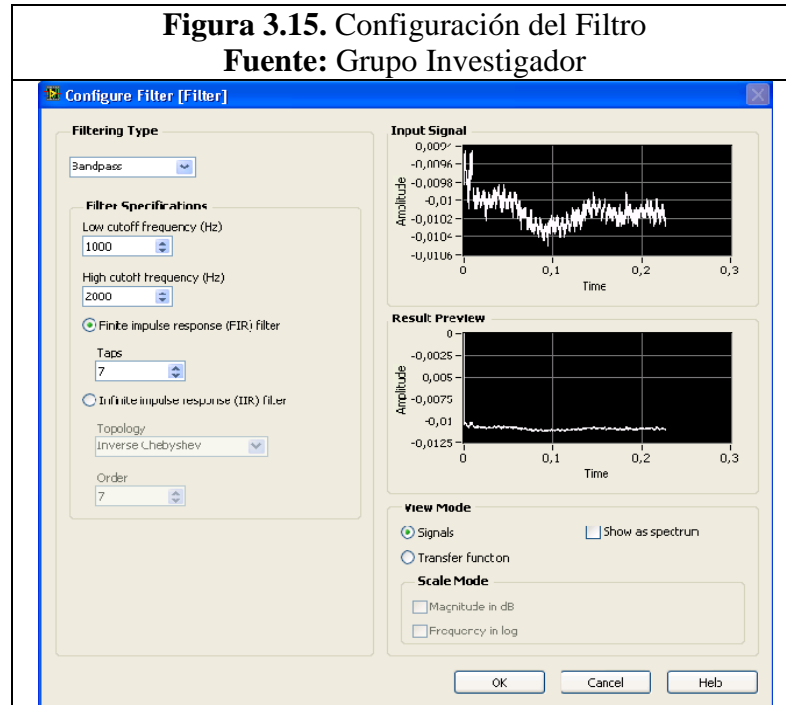


Para presentar una señal con mejor calidad, se realiza un filtrado de la señal de que ingresa a través de la tarjeta de sonido, mediante el VI Express llamado Filter, el mismo que se encuentra localizado en la paleta Functions>>Express>>Signal Analysis>>Filter, como muestra la Figura 3.14

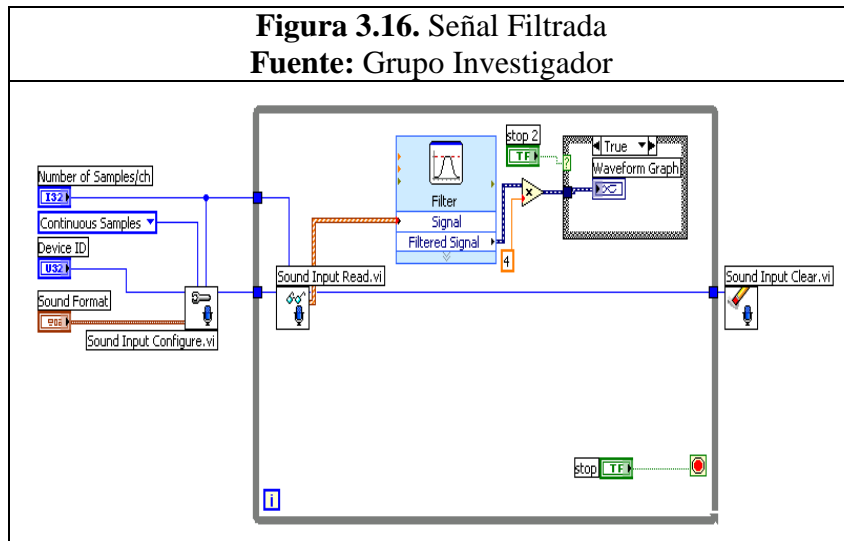
Figura 3.14. VI Filter
Fuente: Grupo Investigador



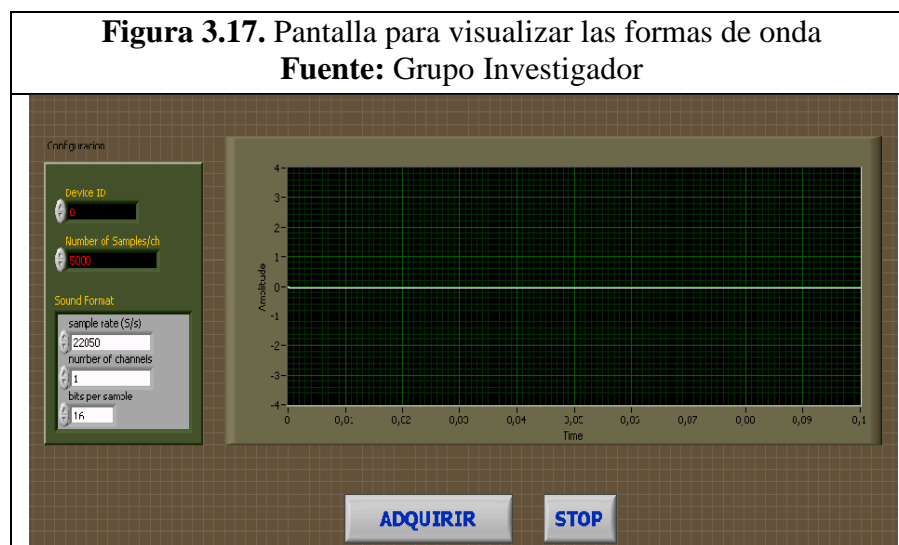
Este VI Express tiene la característica que al presionar dos veces con el botón izquierdo del ratón, se presenta una ventana como la que presenta la Figura 3.15



Como la tarjeta de sonido permite ingresar señales con una amplitud máxima de 700mV, la señal del generador de ondas se redujo en un factor de 4 para que ingrese en su totalidad. En el diagrama de bloques la señal que sale del filtro se multiplica por 4 para obtener la señal original. El indicador Waveform Graph se coloca dentro de una estructura Case, la misma que es controlada por un control booleano (stop2), cuando este control tenga un valor verdadero presentará la señal en el indicador gráfico y cuando tenga un valor falso desaparecerá la señal, este proceso se muestra en la Figura 3.16.

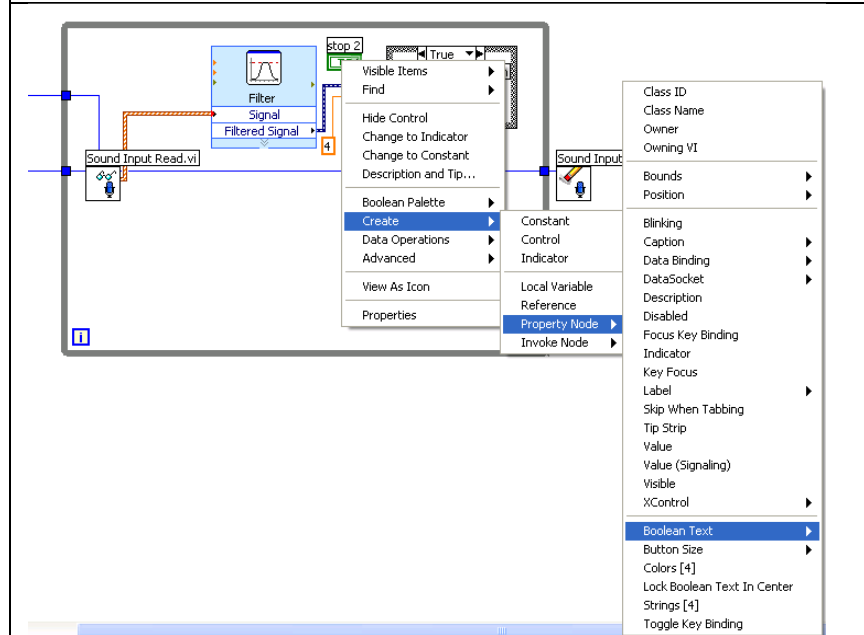


Una vez realizada las conexiones necesarias en el diagrama de bloques, el panel frontal se presenta como muestra la Figura 3.17.



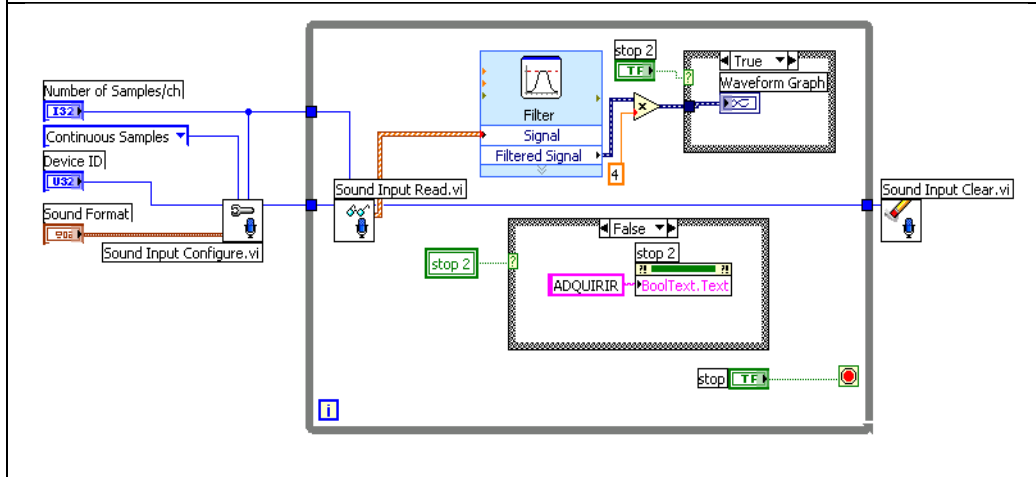
En el panel frontal, al ejecutar el programa el botón booleano (stop 2) debe tener como texto la palabra ADQUIRIR y al presionar el mismo debe presentarse la palabra NO ADQUIRIR, estos eventos se realizan utilizando las propiedades del control booleano (stop 2), en el diagrama de bloques sobre el control booleano se presiona el botón derecho, se despliega un menú del cual se elige Create>>Property Node>>Boolean Text>>Text, como el de la Figura 3.18.

Figura 3.18. Creando una Propiedad de un control booleano
Fuente: Grupo Investigador



En el diagrama de bloques se presenta la propiedad del control booleano llamado **BoolText.Text**, como se desea presentar un mensaje en este control se presiona el botón derecho del ratón sobre la propiedad y se elige la opción **Change All to Write**, se coloca el cursor sobre el terminal **BoolText.Text** y se presiona el botón derecho del ratón, escoja crear una constante. Coloque la propiedad del control dentro de una estructura Case, la misma que será controlada por el control booleano (stop 2), para ello se crea una variable local de dicho control, presionando el botón derecho sobre el mismo, luego se elige **Create>>Local Variable**; se conecta esta variable con el selector de Casos. Cuando el control booleano tenga un valor verdadero se presentará el mensaje **NO ADQUIRIR** y cuando sea falso **ADQUIRIR**, la Figura 3.19 presenta todo este procedimiento.

Figura 3.19. Colocando texto a un control booleano
Fuente: Grupo investigador



El VI será grabado con el nombre de Ingreso sonido.vi, el mismo que será utilizado más adelante como un subVi.

Para restringir el acceso al VI a cualquier persona que lo desee, se optó por insertar una clave de ingreso, para lo cual se crea un nuevo VI, en el panel frontal se coloca dos controles String, localizados en la paleta de controles, se coloca dichos controles en el panel de control y se les asigna el nombre de Usuario y clave respectivamente, también se coloca un indicador booleano. la Figura 3.20 y 3.21 muestran los pasos mencionados.

Figura 3.20. Colocación de controles string en el panel frontal

Fuente: Grupo investigador

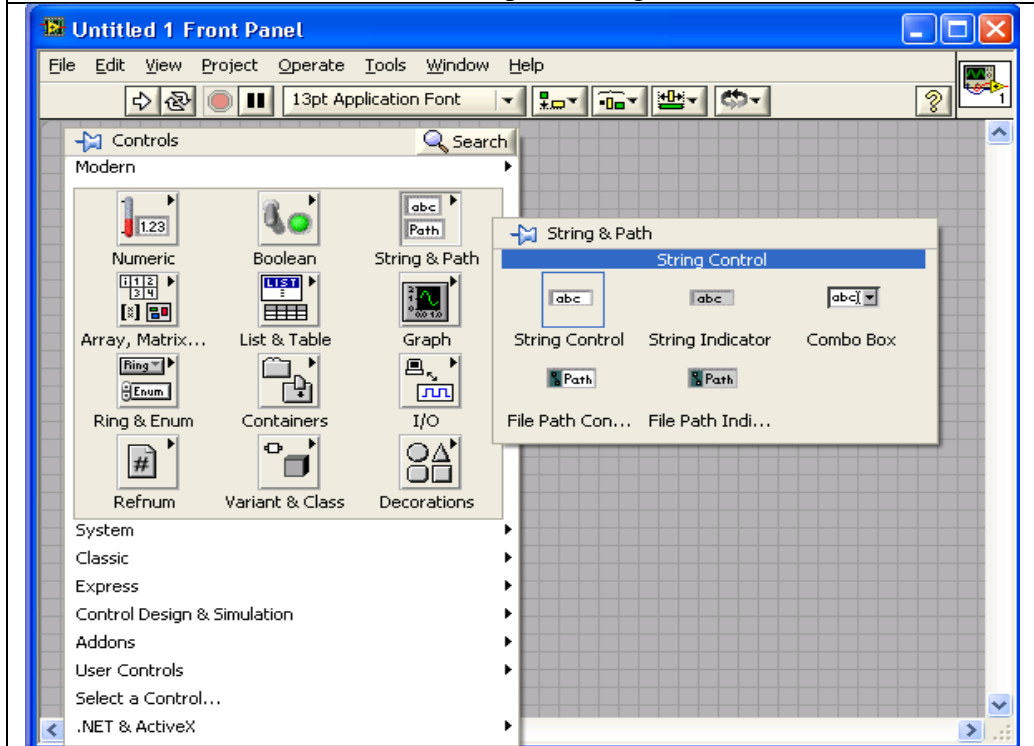
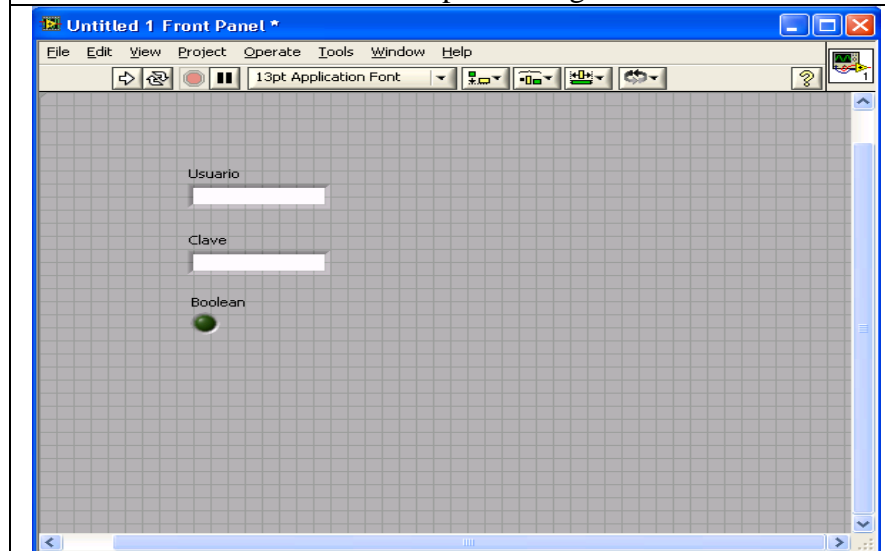


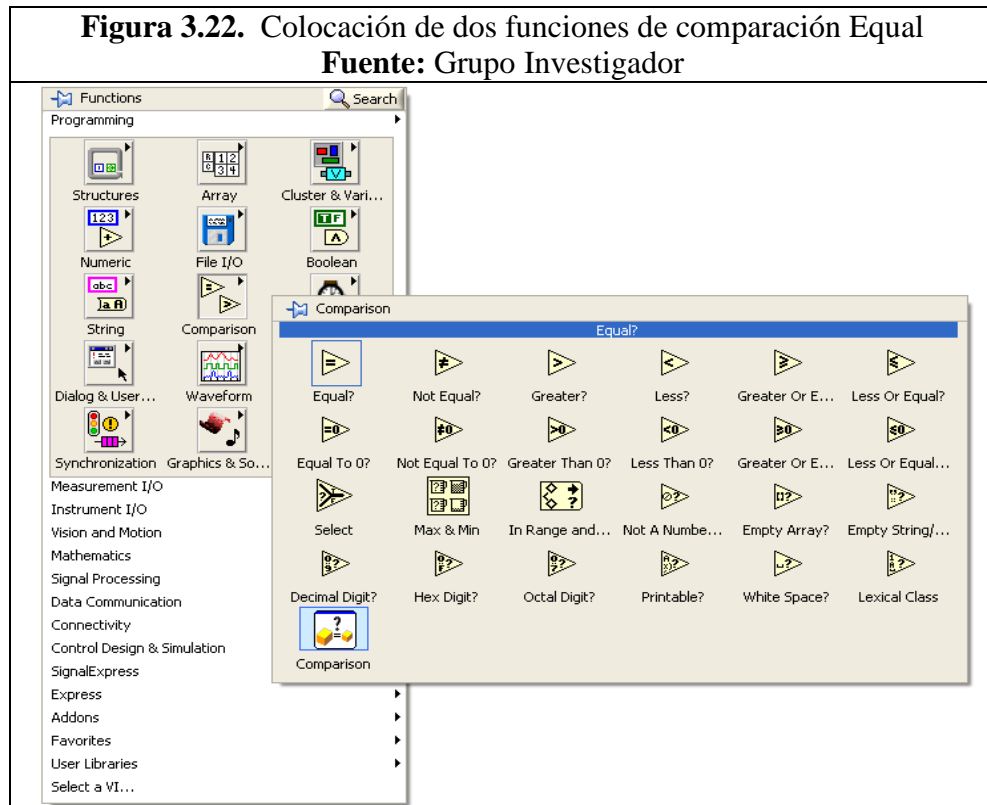
Figura 3.21. Controles string e indicador booleano en el panel frontal

Fuente: Grupo Investigador



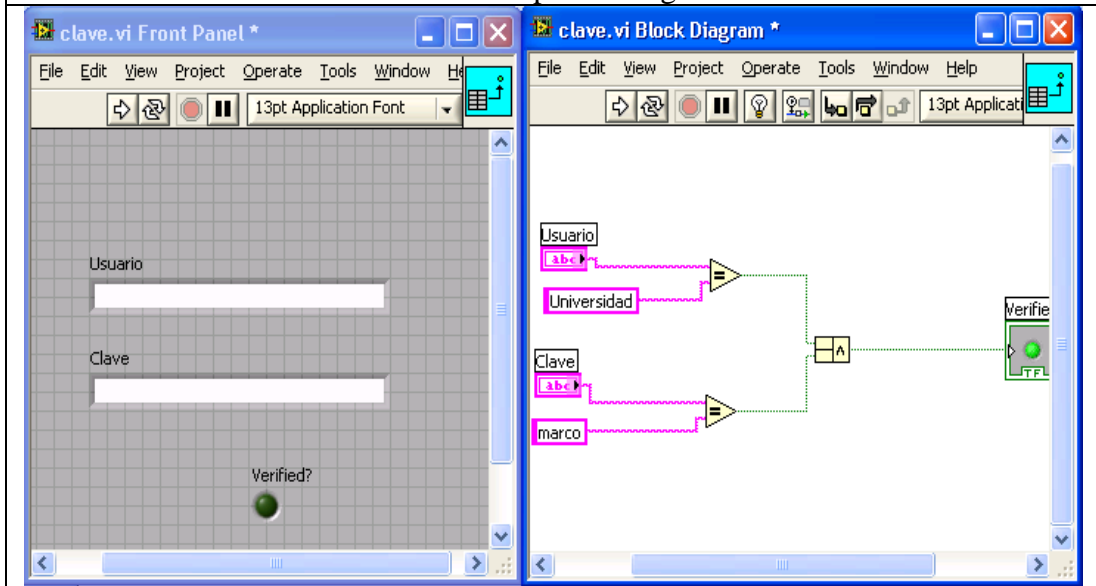
En el diagrama de bloques se coloca dos funciones de comparación para comparar los datos que ingresan a través de los controles Usuario y Clave, si los valores son correctos a la salida de dichas funciones se obtiene un valor verdadero, luego se

realiza una operación lógica **and**, para asegurar que si los dos datos son correctos se active un led indicador, caso contrario permanezca desactivado.



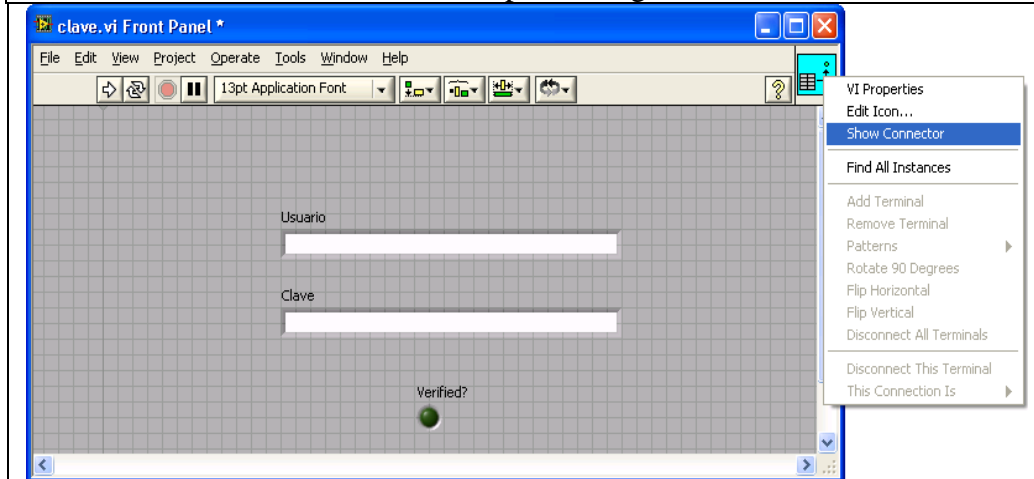
Los controles string **Usuario** y **Clave**, se conectan a un terminal de la función **Equal**, en el otro terminal se conecta una constante en la cual se definirá el nombre de usuario y la clave, para crear la constante se coloca el cursor en el terminal de la función **Equal** y se presiona el botón derecho del ratón, se elige crear constante. Este Vi se graba con el nombre Cleve.vi, la Figura 3.23 muestra los pasos mencionados.

Figura 3.23. Clave de ingreso
Fuente: Grupo Investigador



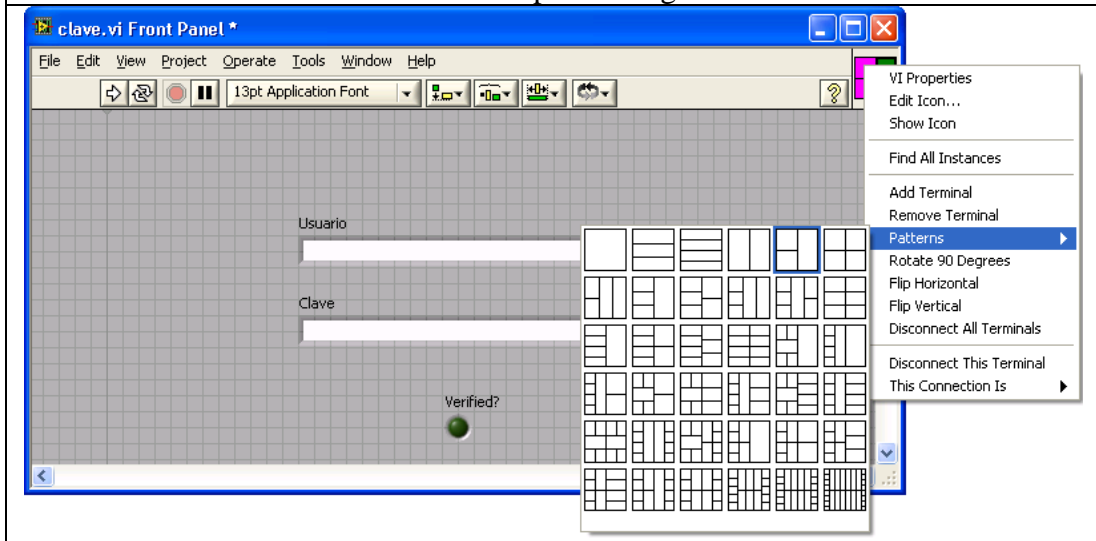
El VI clave.vi mas adelante se utilizará como Sub VI, el mismo que tendrá dos entradas y una salida, para lo cual se presiona el botón derecho del ratón sobre el icono en el panel frontal, se elige mostrar conector como muestra la Figura 3.24

Figura 3.24. Configurar conector
Fuente: Grupo investigador



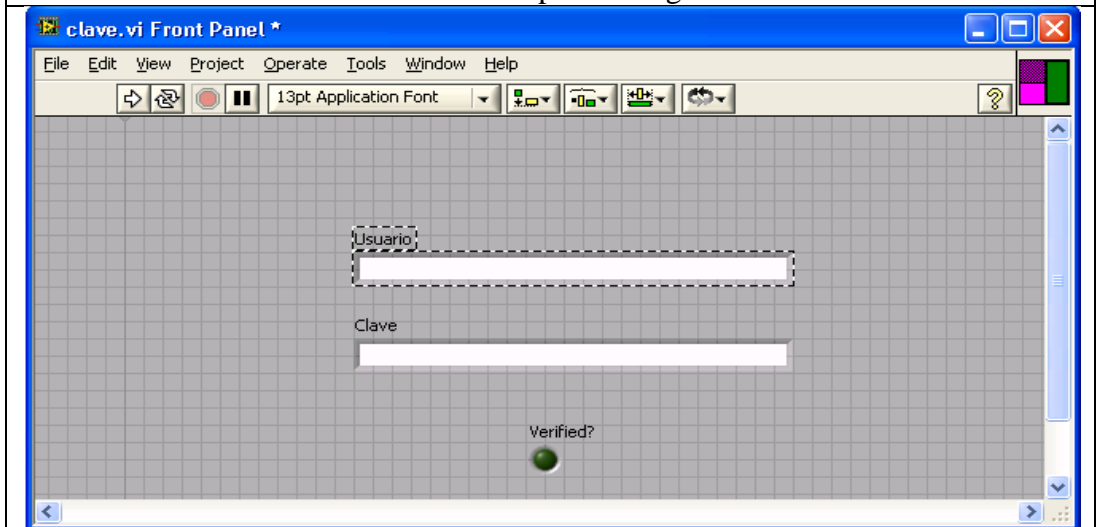
Para asignar dos entradas y una salida al conector se presiona nuevamente el botón derecho del ratón sobre el mismo, se elige Paterns y se presentará todas las opciones para entradas y salida, la Figura 3.25 presenta estos pasos.

Figura 3.25. Asignar entradas y salida al conector
Fuente: Grupo Investigador



Para relacionar los controles string con las entradas del conector, se presiona el botón izquierdo del ratón sobre un terminal y luego se asigna el control, este procedimiento ilustra la Figura 3.26

Figura 3.26. Identificar terminales de entrada y salida
Fuente: Grupo Investigador



Finalmente se crea un VI que será el principal, ya que para ingresar al Vi ingreso sonido.vi, hay que colocar el nombre de Usuario y la clave correcta, caso contrario no se podrá visualizar la formas de ondas; el Vi principal muestra la Figura 3.27

Figura 3.27. Maqueta
Fuente: Grupo Investigador

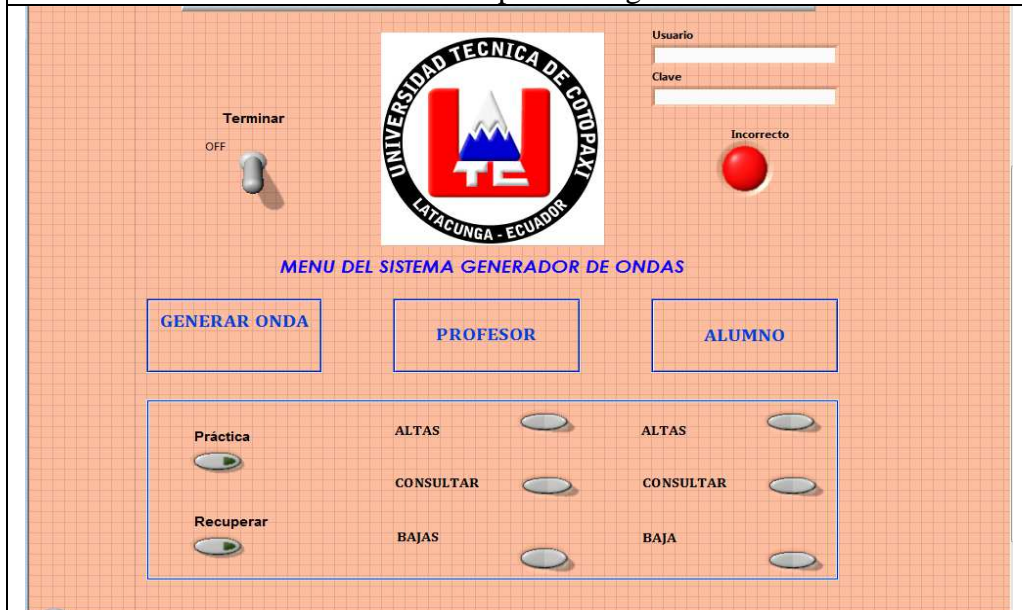
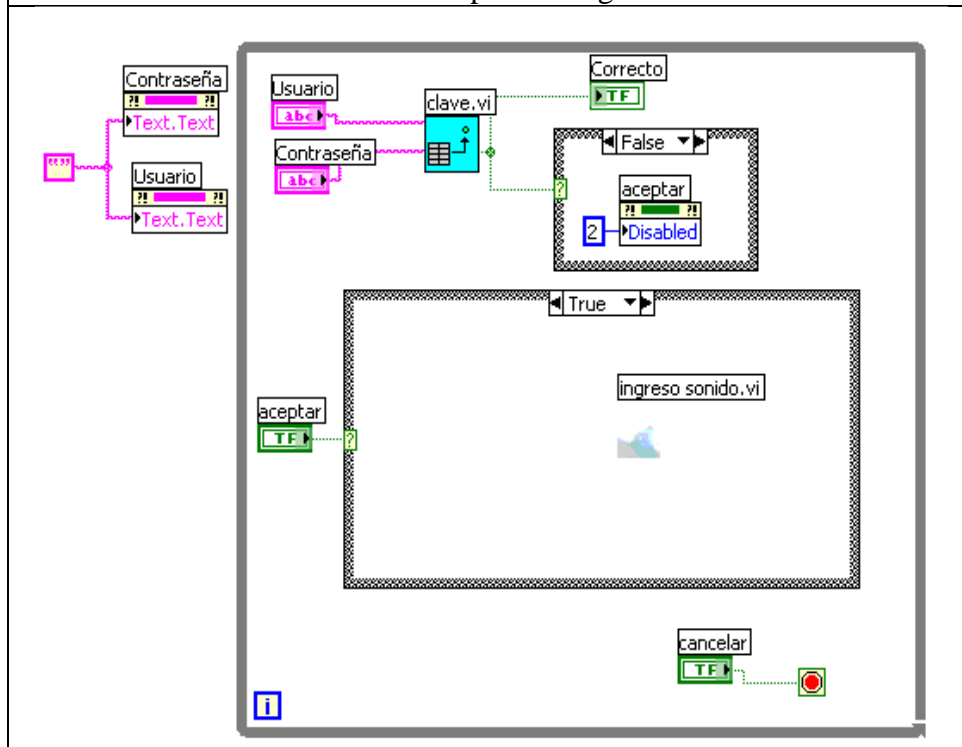


Figura 3.28. Diagrama de bloques de la pantalla Principal
Fuente: Grupo Investigador



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- La tarjeta de sonido permite ingresar señales analógicas con una amplitud máxima de 700 mv, por tal razón se realizó un acondicionamiento de señal para disminuir la misma al rango de entrada que permite la tarjeta de sonido.
- La amplitud de las señales que salen del generador de ondas es de 5V. pero al presentar en labVIEW, esta señal puede tener la amplitud que desee el usuario, para lo cual en el diagrama de bloques se multiplica la señal ingresada por un factor requerido.
- La señal ingresada a través de la tarjeta de sonido presenta una adición de ruido eléctrico, para atenuar el mismo se utilizó un filtro pasabanda; de esta manera la señal se presenta similar a la original.
- LabVIEW es un software que permite realizar interfaces gráficas, cuya característica principal, es que la programación es en forma gráfica, de esta forma facilita la detección de errores en la misma.
- La base de datos elaborada permite ingresar, guardar, modificar y borrar información relacionada a los datos del alumno, profesor y la señal adquirida.

RECOMENDACIONES

- Para ingresar señales a través de la tarjeta de sonido es necesario conocer las características de la misma, para que no existan problemas al momento de la adquisición de la señal.
- Tener un conocimiento claro en la parte de acondicionamiento de señales, ya que es muy importante en el proceso de adquisición de las mismas.
- Utilizar un filtro adecuado para que atenúe solo el ruido eléctrico y no la señal original.
- Se recomienda utilizar el presente trabajo para realizar prácticas de procesamiento de señales, utilizando LabVIEW.
- Instalar el SQL Server, para que la base de datos funcione de manera correcta.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ADDISON WESLEY. (2000). El proceso unificado de desarrollo de software, Pearson educación.
- CRAIG LARMAN. (1999). Uml y Patrones. Pretince Hall.
- CRAIG LARMAN. (2004). Uml y Patrones 2ª Edición. Pearson Pretince Hall.
- FRANSISCO LEIVA. (2002). Investigación científica, Quito Ecuador.
- GRAEME MALCOLM. (2001). Programación de Microsoft SQL server 2000, McGraw Hill.
- PAUL KIMMEL. (2007). Manual de Uml, McGraw Hill.
- ROGER PRESSMAN. (2005). Ingeniería de Software, McgGraww Hill.
- RAFAEL CHERRE. (2001). SQL Server 2000. Editorial Macro.
- SILBERSCHATZ. (2002). Fundamentos de bases de datos, McGraw Hill.
- Manual de LabVIEW Basico 1.

BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA

- (2001). Descargado 01-10-2008 disponible en la web en:
http://www.geocities.com/fisica_que/Ondas.html
- Descargado 01-10 -2008 disponible en la web en:
<http://www.uia.mx/campus/publicaciones/fisica/pdf/14ONDASmecanicas.pdf>
- Walter Fendt(2003). Descargado 01-13-2008disponible en la web en:
<http://electromagnetismo.idoneos.com/index.php/Ondas>
- Jack C. Rosseter(2003). Descargado 01-14-2008), disponible en:
<http://www.geocities.com/angelto.geo/bhole/ondas.htm>
- Descargado 01-15-2008 disponible en la web en:

[http://www.sociedadelainformacion.com/departfqtobarra/ondas/TIPOS/E
MWAV](http://www.sociedadelainformacion.com/departfqtobarra/ondas/TIPOS/E
MWAV)

- E/TIPOS.HTM. Descargado 02-09-2008 Disponible en la web en:
[http://sj.fundacionloyola.org/sj/9539372a47/descargas/Uno/Id/54785421a8
/MANUAL.pdf](http://sj.fundacionloyola.org/sj/9539372a47/descargas/Uno/Id/54785421a8
/MANUAL.pdf)
- Descargado 03-14-2008 en la web en:
[ftp://ftp.ehu.es/cidira/dptos/depjt/Instrumentacion/10_LabVIEW/Introducc
i%F3n.PDF](ftp://ftp.ehu.es/cidira/dptos/depjt/Instrumentacion/10_LabVIEW/Introducc
i%F3n.PDF)

ANEXO 1

INSTRUMENTO (ENCUESTA)

1. **¿Conoce si la carrera de ciencias de la Ingeniería y Aplicadas cuenta con un buen laboratorio de máquinas eléctricas?**

SI []

NO []

2. **¿El laboratorio de máquinas eléctricas antes mencionado ha dado las facilidades para cubrir prácticas eficientes?**

SI []

NO []

3. **¿Cuando usted ha realizado las prácticas en el laboratorio de máquinas eléctricas los equipos utilizados como han sido?**

SUFICIENTE []

MEDIANAMENTE []

SATISFACTORIO []

ESCASOS []

NINGUNO []

4. **¿Cuando ha realizado las prácticas en laboratorio de máquinas eléctricas ha sido de forma?**

MANUAL []

VIRTUAL []

NINGUNO []

5. **¿Los resultados en las prácticas manuales producen un margen de error en el laboratorio de maquinas eléctricas?**

ALTO []

MEDIO []

BAJO []

6. ¿Cuándo realiza las prácticas en forma manual y virtual, cuál ha producido resultados más eficientes?

MANUAL []

VIRTUAL []

7. ¿Conoce usted si han sido presentados proyectos de implementación de un generador de ondas en la UTC?

SI []

NO []

ANEXO 2

Figura 1 : Sistema generador de ondas

Autores: Grupo Investigador

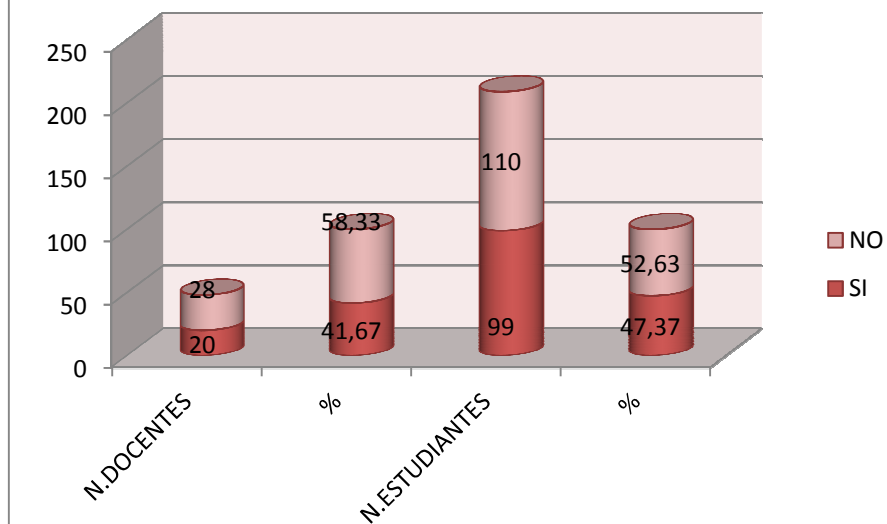


Figura 2 : Sistema generador de ondas

Autores: Grupo Investigador

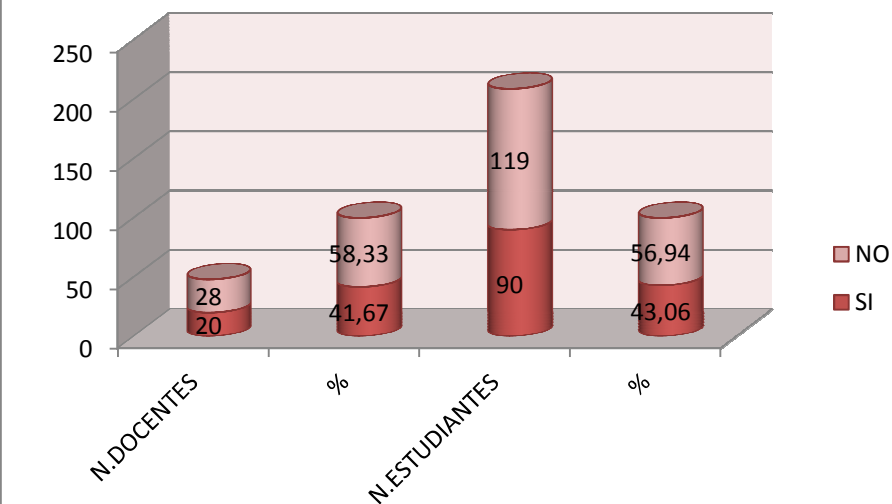


Figura 3 : Sistema generador de ondas

Autores: Grupo Investigador

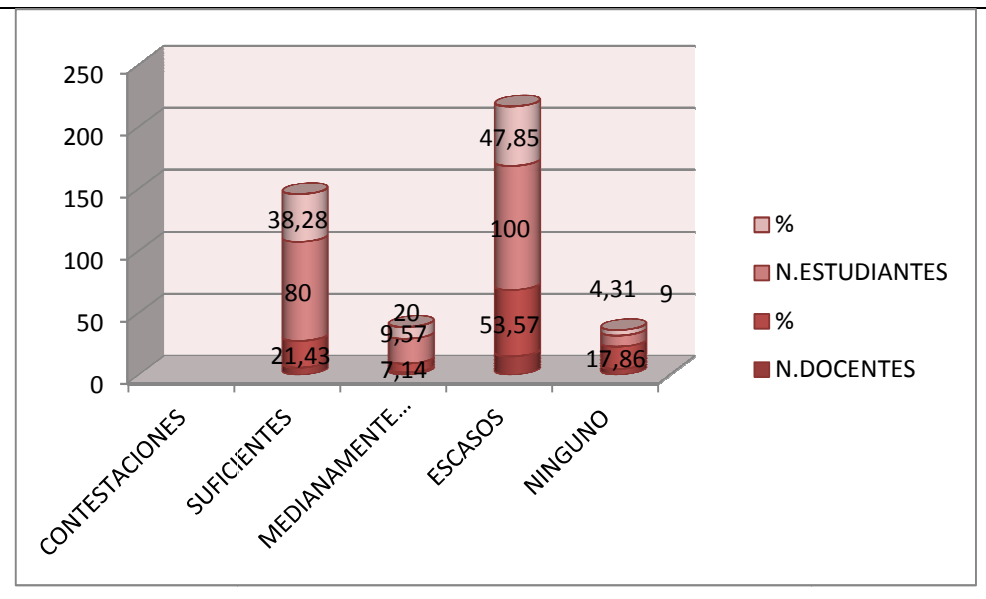


Figura 4 : Sistema generador de ondas

Autores: Grupo Investigador

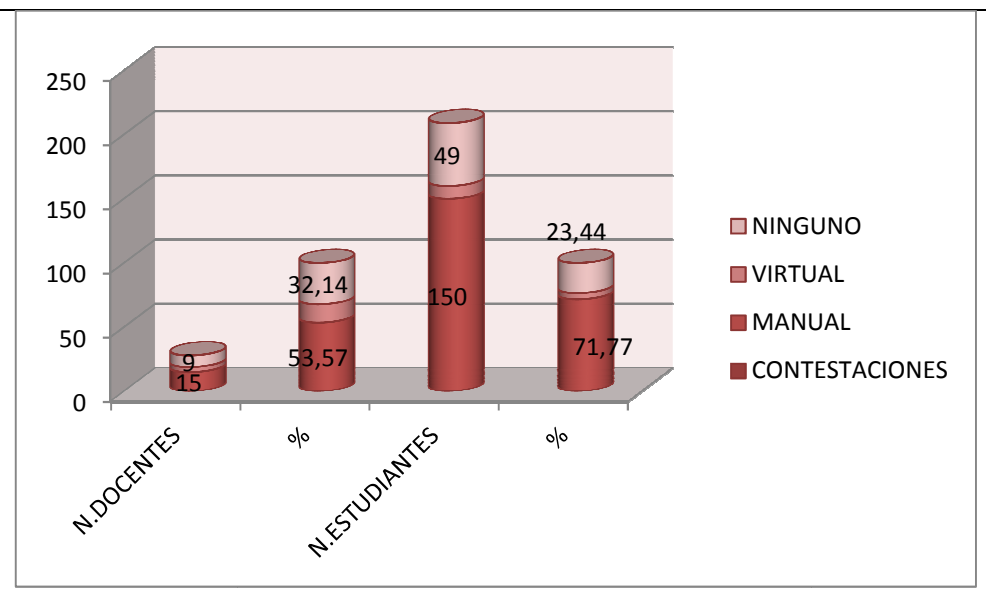


Figura 5 : Sistema generador de ondas

Autores: Grupo Investigador

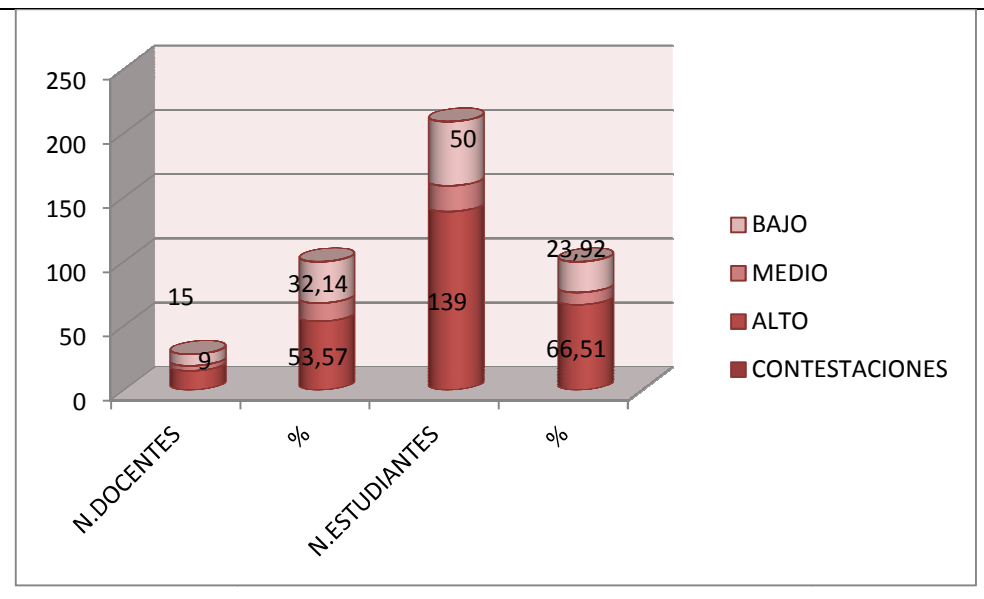


Figura 6 : Sistema generador de ondas

Autores: Grupo Investigador

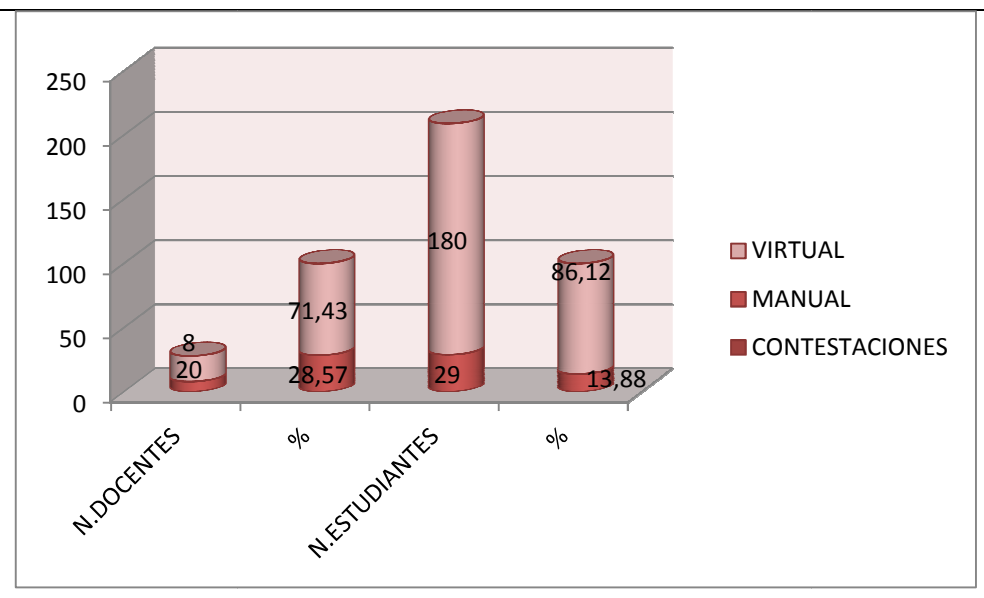
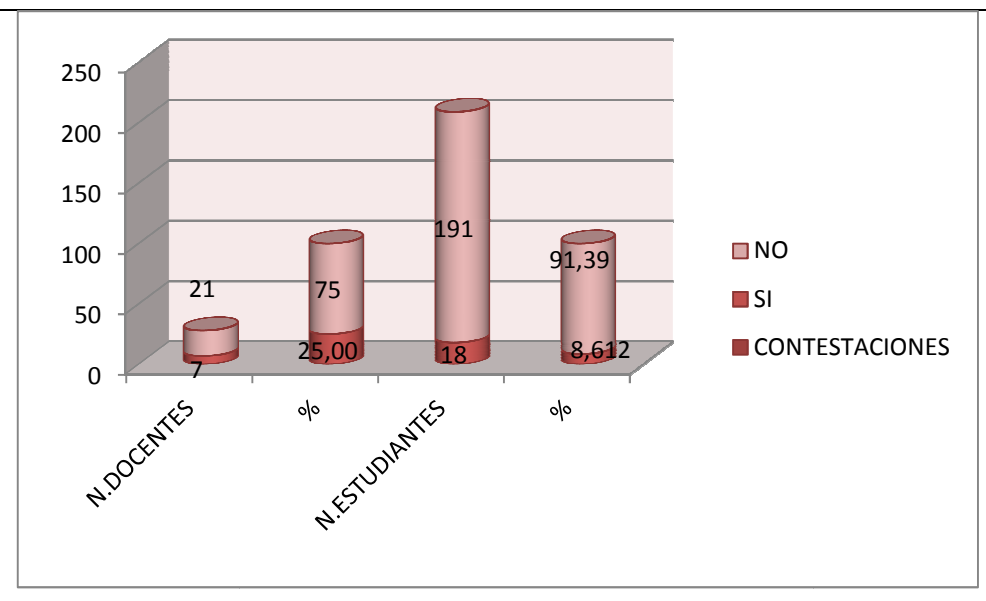


Figura 7 : Sistema generador de ondas

Autores: Grupo Investigador



ANEXO 3

CÓDIGO DE LA BASE DE DATOS

```
CREATE TABLE [ALUMNO] (
```

```
    [idalumno] [char] (10) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NULL ,  
    [nombre] [char] (50) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NULL ,  
    [ciclo] [char] (10) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NULL ,  
    [especialidad] [char] (20) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NULL
```

```
) ON [PRIMARY]
```

```
GO
```

```
CREATE TABLE [GENERARHONDA] (
```

```
    [idprofesor] [char] (10) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NULL ,  
    [idalumno] [char] (10) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NULL ,  
    [fecha] [char] (10) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NULL ,  
    [hora] [char] (10) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NULL ,  
    [senal] [char] (10) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NULL
```

```
) ON [PRIMARY]
```

```
GO
```

```
CREATE TABLE [PROFESOR] (
```

```
    [idprofesor] [char] (10) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NULL ,  
    [nombre] [char] (30) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NULL ,  
    [carrera] [char] (30) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NULL
```

```
) ON [PRIMARY]
```

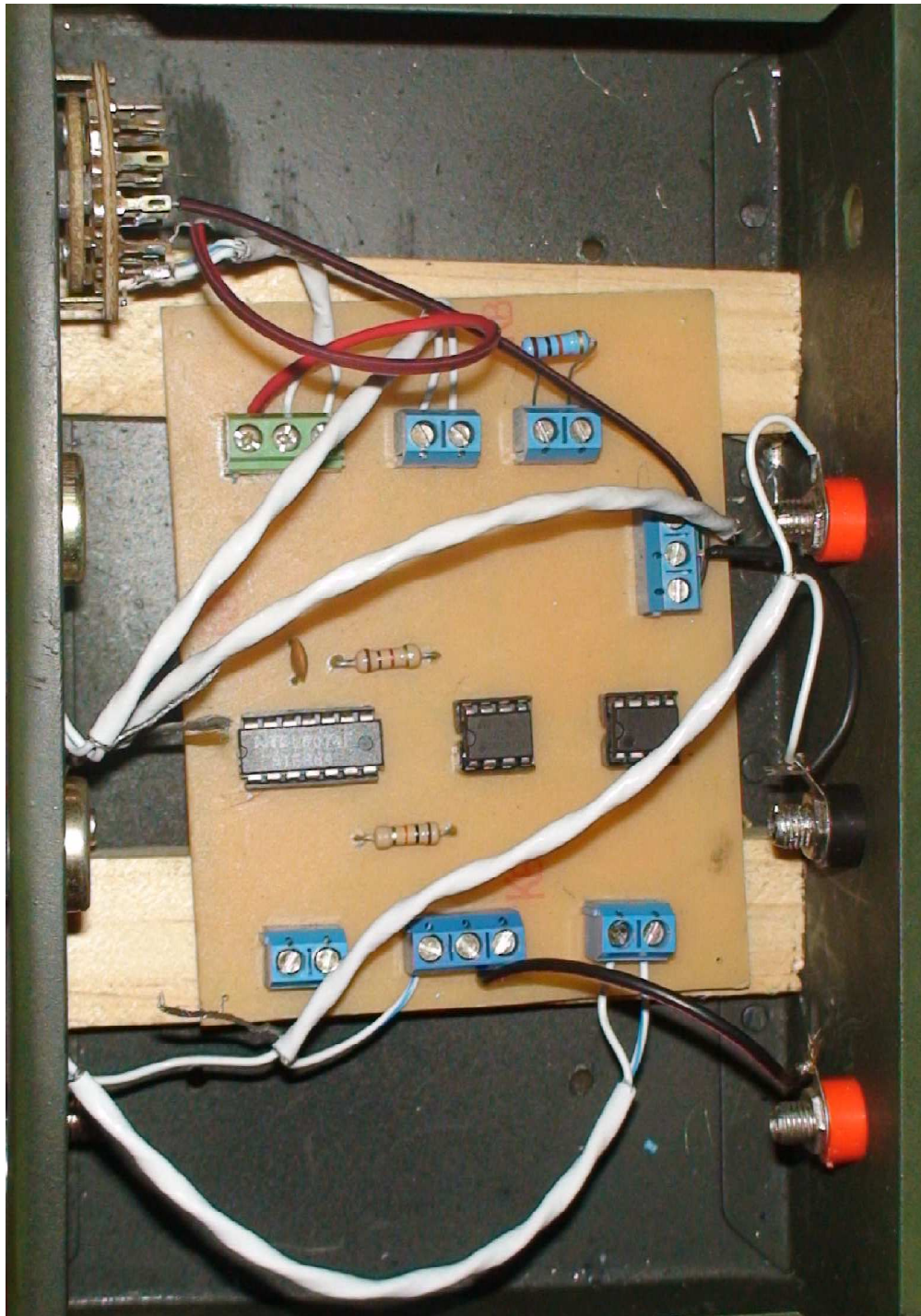
```
GO
```

ANEXO 4

FUENTE DE PODER



GENERADOR DE ONDA



MAQUETA GENERADORA DE ONDAS



ANEXO 5

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A:

Algoritmo.- Se implementa el algoritmo en un código escrito en un lenguaje de programación. Refleja las ideas desarrolladas en las etapas de análisis y diseño

C:

Campo Magnético.- Es una región del espacio en la cual una carga eléctrica puntual de valor q que se desplaza a una velocidad \mathbf{V} , sufre los efectos de una fuerza que es perpendicular y proporcional tanto a la velocidad como al campo, llamada inducción magnética o densidad de flujo magnético. Así, dicha carga percibirá una fuerza descrita con la siguiente igualdad.

Concurrente.- La computación concurrente es la simultaneidad en la ejecución de múltiples tareas interactivas. La programación concurrente está relacionada con la programación paralela, pero enfatiza más la interacción entre tareas.

Condensador.- En electricidad y electrónica, un condensador o capacitor es un dispositivo que almacena energía eléctrica, es un componente pasivo. Está formado por un par de superficies conductoras en situación de influencia total (esto es, que todas las líneas de campo eléctrico que parten de una van a parar a la otra),

D:

Diagrama.- Los *diagramas* siempre se utilizan generalmente para facilitar el entendimiento de largas cantidades de datos y la relación entre diferentes partes de los datos también para realizar cálculos electrónicos.. Se utilizan en una amplia variedad de campos, y pueden ser creados a mano o por ordenador utilizando una aplicación de diagramas por ordenador en forma automática.

Difracción.- Es la interferencia de un fenómeno típicamente ondulatorio. La difracción se observa cuando se distorsiona una onda por un obstáculo cuyas dimensiones son comparables a la longitud de onda.

E:

Electromagnético.- Un Campo electromagnético es un campo físico, de tipo tensorial, que afecta a partículas con carga eléctrica. Fijado un sistema de referencia podemos descomponer convencionalmente el campo electromagnético en una parte eléctrica y en una parte magnética.

Espectro.- Se denomina espectro a la distribución energética del conjunto de las ondas electromagnéticas. Referido a un objeto se denomina *espectro electromagnético* o simplemente *espectro* a la radiación electromagnética que emite (espectro de emisión) o absorbe (espectro de absorción) una sustancia. Dicha radiación sirve para identificar la sustancia de manera análoga a una huella dactilar.

F:

Filtro.- Un filtro eléctrico o filtro electrónico es un elemento que discrimina una determinada frecuencia o gama de frecuencias de una señal eléctrica que pasa a través de él, pudiendo modificar tanto su amplitud como su fase.

G:

Gravitacional.- En física, gravitacional es una ondulación del espacio-tiempo producida por un cuerpo masivo acelerado. Las ondas gravitacionales constituyen una consecuencia de la teoría de la relatividad general de Einstein y se transmiten a la velocidad de la luz. Las ondas gravitacionales son fluctuaciones generadas en la curvatura del espacio-tiempo que se propagan como ondas. La radiación gravitacional se genera cuando dichas ondas son emitidas por ciertos objetos o por sistemas de objetos que gravitan entre sí.

I:

Inferencia.- Es una evaluación que realiza la mente entre conceptos que, al interactuar, muestran sus propiedades de forma discreta, necesitando utilizar la abstracción para lograr entender las unidades que componen el problema . Utilizada a menudo en los motores de inferencia de los Sistemas Expertos.

M:

Maqueta.- Una maqueta es la reproducción física "a escala", en tres dimensiones, por lo general, en tamaño reducido, de algo real o ficticio. También pueden existir modelos de tamaño grande de algún objeto pequeño y hasta microscópico representado en alguna especie de maqueta. La maqueta no solamente puede ser "a escala" sino también representa la simulación de cualquier cosa en otro material (por ejemplo la maqueta de un teléfono celular hecha en cartón), sin el acabado ni la apariencia real.

O:

Onda.- En física, una onda es una propagación de una perturbación de alguna propiedad de un medio, por ejemplo, densidad, presión, campo eléctrico o campo magnético, que se propaga a través del espacio transportando energía. El medio perturbado puede ser de naturaleza diversa como aire, agua, un trozo de metal, el espacio o el vacío.

P:

Perturbación.- es tanto la acción de modificar el estado de algo, como su resultado, el cambio mismo. En física una perturbación es un efecto pequeño, lo que hace que matemáticamente pueda ser tratado en forma aproximada. Por ejemplo, en calcular las órbitas de los planetas, el efecto principal es la fuerza ejercida por el sol.

Pulsar Binario.- Es un pulsar con un compañero estelar, que a menudo es otro pulsar, una enana blanca o una estrella de neutrones. Estos sistemas estelares son de especial interés para los astrofísicos, puesto que reúnen las condiciones ideales para poner a prueba la relatividad general en campos gravitatorios fuertes.

R:

Radiación.- El fenómeno de la radiación consiste en la propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas subatómicas a través del vacío o de un medio material.

Rectificador.-En electrónica, un rectificador es el elemento o circuito que permite convertir la corriente alterna en corriente continua. Esto se realiza utilizando diodos rectificadores, ya sean semiconductores de estado sólido, válvulas al vacío o válvulas gaseosas como las de vapor de mercurio. El tipo más básico de rectificador es el rectificador monofásico de media onda, constituido por un único diodo entre la fuente de alimentación alterna y la carga.

Refracción.- Es el cambio de dirección de una onda al pasar de un medio a otro.

Resistencia.- En eléctrica es toda oposición que encuentra la corriente a su paso por un circuito eléctrico cerrado, atenuando o frenando el libre flujo de circulación de las cargas eléctricas o electrones. Cualquier dispositivo o consumidor conectado a un circuito eléctrico representa en sí una carga, resistencia u obstáculo para la circulación de la corriente eléctrica.

V:

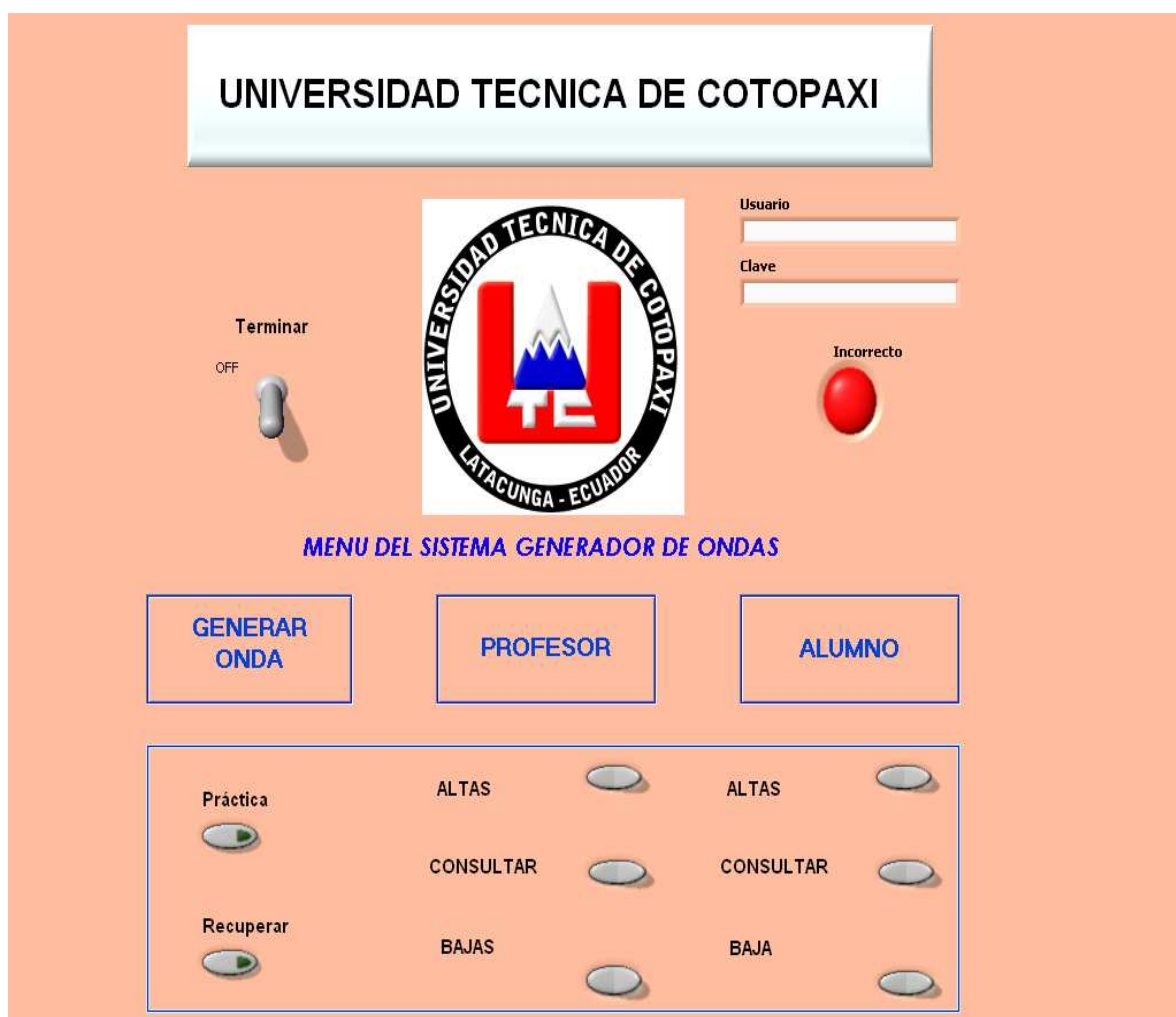
VI.- Instrumento Virtual.

Vibración.- En su forma más sencilla, una vibración se puede considerar como la oscilación o el movimiento repetitivo de un objeto alrededor de una posición de equilibrio. La posición de equilibrio es la a la que llegará cuando la fuerza que actúa sobre él sea cero. Este tipo de vibración se llama vibración de cuerpo entero, lo que quiere decir que todas las partes del cuerpo se mueven juntas en la misma dirección en cualquier momento.

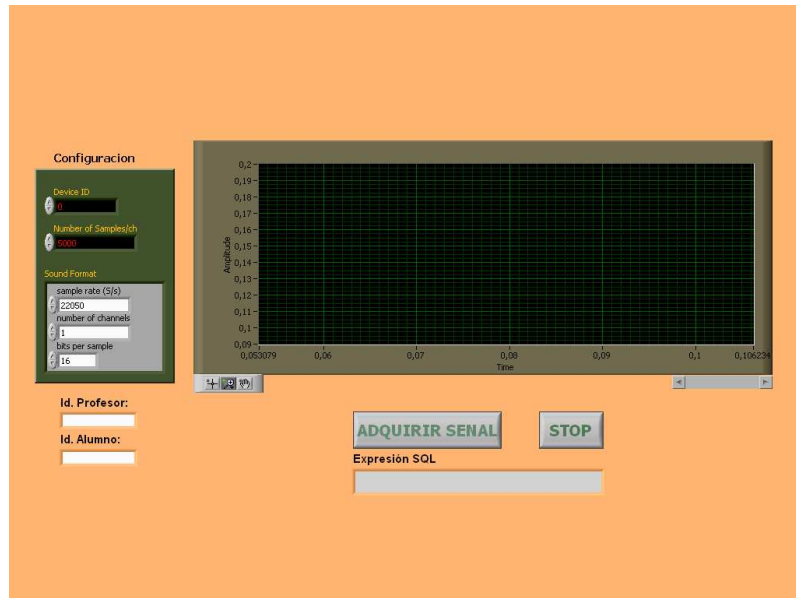
MANUAL DE USUARIO DEL GENERADOR DE ONDA

MENÚ PRINCIPAL DEL SISTEMA

Esta es la pantalla principal del sistema en donde se ingresa el nombre de Usuario “Universidad” y la clave “Generador” para realizar la práctica, recuperar la práctica, realizar altas, consultar, bajas de profesor y del alumno.



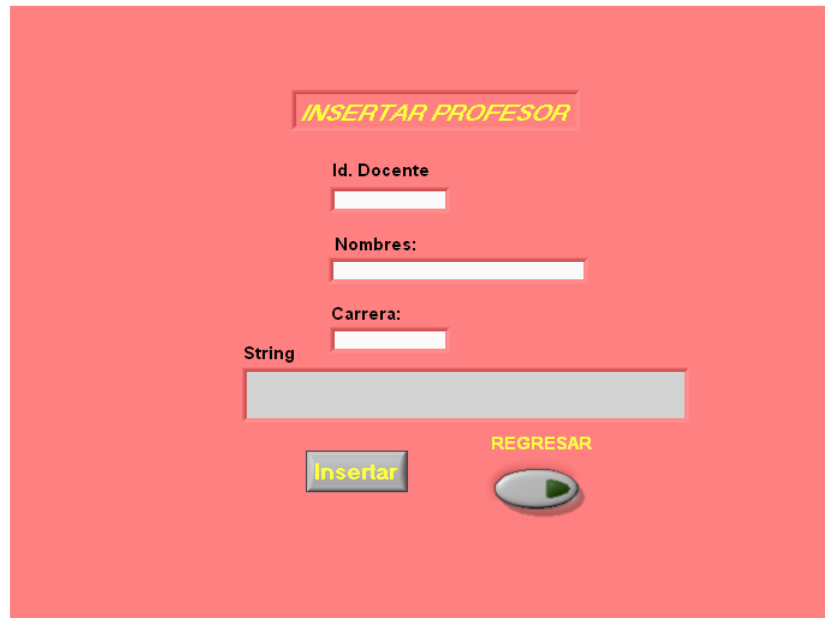
Práctica.- Para realizar la práctica dar un clic en el botón práctica e inmediatamente se ingresa a la pantalla en donde se realiza la práctica, en esta pantalla se debe ingresar la id del profesor y del alumno y después dar un clic en adquirir señal, para salir de esta pantalla dar un clic en Stop.



Recuperar.- Para realizar la recuperación de la práctica dar un clic en el botón recuperar e inmediatamente se ingresa a la pantalla en donde se realiza la recuperación de la práctica ingresando la el id del profesor, la id del alumno y la fecha que se realiza la práctica y seguidamente dar un clic en ok, y para salir al menú principal dar un clic en el botón off.



Inserta Profesor.- Para insertar procedemos a llenar la id del profesor, los nombres, la carrera y dar un clic en el botón insertar y dar un clic en regresar para ir al menú principal.



The screenshot shows a form titled "INSERTAR PROFESOR" on a red background. The form contains the following fields and buttons:

- Id. Docente:** A text input field.
- Nombres:** A text input field.
- Carrera:** A text input field.
- String:** A large, empty text input field.
- Insertar:** A rectangular button with a yellow border and the word "Insertar" in yellow text.
- REGRESAR:** A circular button with a green play icon and the word "REGRESAR" in yellow text above it.

Consultar Profesor.- Para consultar datos ingresados se debe ingresar la id del profesor y dar un clic en el botón consultar y dar un clic para regresar al menú principal



The screenshot shows a form titled "CONSULTAR PROFESOR" on a green background. The form contains the following fields and buttons:

- Id. Profesor:** A text input field.
- Nombres:** A text input field.
- Carrera:** A text input field.
- Consultar:** A rectangular button with a blue border and the word "Consultar" in blue text.
- REGRESAR:** A circular button with a green play icon and the word "REGRESAR" in blue text above it.

Eliminar Profesor.- Para eliminar un archivo ingresado se debe ingresar la id del profesor y dar un clic en eliminar e inmediatamente se elimina los datos que han sido ingresados en la tabla y para salir dar un clic en el botón regresar.



Ingreso de Alumnos.- Para ingresar un alumno se debe ingresar los datos como son la id del alumno, el nombre, el ciclo y la especialidad y dar un clic en el botón ingresar y para retornar el menú principal dar un clic en regresar.



Consultar Alumnos.- Para consultar el nombre de un alumno se debe ingresar la id del alumno y dar un clic en el botón



The screenshot shows a web form titled "CONSULTA ALUMNOS" on a light orange background. The form contains four input fields: "Id.Alumno:", "Nombres:", "Ciclo:", and "Especialidad:". Below the fields are two buttons: a rectangular "Consultar" button and a circular "REGRESAR" button with a right-pointing arrow.

Eliminar Alumno.- Para eliminar se debe ingresar la id del alumno que se quiere eliminar y dar un clic en el botón eliminar y seguidamente clic en el botón regresar para ir al menú principal.



The screenshot shows a web form titled "BAJA DE ALUMNOS" on a light pink background. The form contains four input fields: "Id.Estudiante:", "Nombres:", "Ciclo:", and "Especialidad:". Below the fields are two buttons: a rectangular "Eliminar" button and a circular "Regresar" button with a right-pointing arrow.