



“SISTEMA DE CENTRAL TELEFÓNICA”

Proyecto Final

Autores:

Alan Eduardo Gamboa Del
Ángel
Maite Paulette Díaz Martínez

Profesor:

Dr. Carlos Hernandez Mejía

03 de Noviembre 2022

Índice

1. Planteamiento del Problema	4
2. Marco Teórico	5
2.1. Señalización	5
2.2. Multifrecuencia de Tonos Duales - DTMF(<i>Dual-Tone Multifrequency</i>)	6
2.3. Teléfono	7
2.4. Central Telefónica	8
3. Propuesta de Solución	9
3.1. Diseño	10
3.1.1. Componentes	10
4. Implementación	15
4.1. Resultados	17
5. Pruebas	20
6. Conclusiones	21
7. Bibliografía	22

Índice de figuras

1.	Tabla Multifrecuencia de Tonos Duales	6
2.	Teléfono	7
3.	Módulo MT8870	10
4.	Módulo MT8870	10
5.	Diodo 1N4001	11
6.	Diodo 1N4001	12
7.	Relevador RAS-0510	13
8.	Relevador RAS-0510	13
9.	Módulo Arduino	14
10.	Circuito Preliminar	15
11.	Circuito Preliminar	16
12.	Circuito Final	17
13.	Circuito Final	18
14.	Circuito Final	19

Índice de tablas

1. Planteamiento del Problema

Se requiere diseñar e implementar una central telefónica que cuente con seis líneas telefónicas y que estas tengan una distancia máxima entre ellas de 10 m. Además deberán realizar algún tipo de señalización al momento de la marcación y llamada.

2. Marco Teórico

2.1. Señalización

La señalización se refiere al uso de señales para el control de las comunicaciones. Esta se encarga del intercambio de información y gestión de la red. Se utiliza el envío de una señal desde el extremo de transmisión de un circuito de telecomunicación para informar a un usuario en el extremo receptor que se va a enviar un mensaje.

Existen distintos tipos de señalización:

- **Señalización en Banda**

En la PSTN, es el intercambio de información de control de llamadas dentro del mismo canal que usa la llamada telefónica. Un ejemplo de esta señalización es la marcación por tonos la cual es usada en las líneas telefónicas de los suscriptores.

- **Señalización Fuera de Banda**

Este tipo de señalización requiere un canal dedicado separado. Esta señalización ha sido empleada desde el surgimiento del sistema de señalización n° 6 en el año 1970 y en su sucesor, el SS7, el cual, desde entonces, se convirtió en el estándar de señalización en la mayoría de las centrales telefónicas.

- **Señalización de Línea**

Se refiere a la transmisión de información sobre el estado de la línea o canal, como el teléfono colgado, descolgado, la corriente de timbre y el rellamado.

- **Señalización de Registro**

La señalización de registro tiene que ver con la transmisión de información de direccionamiento, tales como los números telefónicos de origen y destino. En los primeros días de la telefonía, en las centrales telefónicas operadas por telefonistas, la información de direccionamiento se suministraba en forma hablada, mientras que en la primera mitad del siglo XX, esta información era provista por un teléfono con un disco de marcar, que divide la corriente de línea en pulsos, cuyo número transporta la dirección. Por último, a partir de la segunda mitad del siglo, la señalización de dirección es por marcación por tonos.

- **Señalización Asociada al Canal**

La señalización asociada a canal (CAS) emplea un canal de señalización que está dedicado a un canal portador específico.

- **Señalización por Canal Común**

La señalización de canal común (CCS) emplea un canal de señalización que transmite información de señalización relativa a múltiples canales portadores. Por tanto, estos canales portadores tienen su canal de señalización en común. Los mensajes de señalización deben llevar identificación del canal al que pertenecen.

2.2. Multifrecuencia de Tonos Duales - DTMF (*Dual-Tone Multifrequency*)

Es una tecnología de telecomunicaciones para transferir información entre dispositivos telefónicos centrales telefónicas y de conmutación mediante tonos de audio en banda enviados a través de frecuencias de voz. En pocas palabras, la señalización DTMF traduce los tonos audibles de presionar las teclas en los teclados de los teléfonos en información legible que las empresas de telecomunicaciones utilizan para procesar las llamadas telefónicas entrantes.

Como sugiere el nombre, la señalización multifrecuencia de dos tonos utiliza una combinación de ocho frecuencias de audio transmitidas en pares para representar dieciséis señales, representadas por los diez dígitos numéricos, las letras de la A a la D y los símbolos # y *. Las claves A, B, C, D, terminaron cayendo de los teléfonos de escritorio de los consumidores y se utilizan principalmente en equipos de radio y controles de redes internas de las compañías telefónicas.

Column →	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
Row ↓				
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

Figura 1: Tabla Multifrecuencia de Tonos Duales

DTMF funciona asignando ocho frecuencias de audio diferentes a las filas y columnas del teclado. Cada fila de marcación está definida por una frecuencia de tono bajo y cada columna por una frecuencia de tono alto. Cuando se presiona una tecla correspondiente a un número o símbolo, el teléfono genera un tono que combina simultáneamente señales de alta y baja frecuencia. Este par de señales único se transmite luego a la central local y se decodifica para determinar qué número se marcó y cómo enrutar la llamada de manera apropiada. DTMF se puede transmitir a través de líneas telefónicas activas, Internet y una radio.

La función principal de la señalización multifrecuencia de dos tonos es identificar el número marcado y la información de proceso de los clientes.

2.3. Teléfono

El teléfono es un dispositivo de telecomunicación creado para transmitir señales acústicas a distancia por medio de señales eléctricas.



Figura 2: Teléfono

A continuación se listan las partes que componen un teléfono

- **Auricular**

Se trata de una bocina que tiene un pequeño imán de forma permanente al cual se conecta un diafragma. En esta parte la señal eléctrica es transformada en energía acústica, lo cual ofrece la voz al oído.

- **Bocina**

Se trata del micrófono que permite hablar durante la llamada. Contiene un carbón que transforma las vibraciones acústicas en cambios de resistencia, que generan alteraciones en la corriente eléctrica del lazo local.

- **Campana**

Esta se conecta directamente al trenzado local del lazo con dirección a la central telefónica. Es desde esta central donde se produce una señal cuando se recibe una llamada, lo cual hace que la campana suene.

- **Bobina Híbrida**

Se trata de un devanado que funciona como un transformador que recibe y transmite en solo un par de conductores.

- **Circuitos de Marcación**

Es a través de esta parte del teléfono donde el usuario puede introducir el número de teléfono a donde desea llamar. Estos circuitos han cambiado a través de los años, por ejemplo: en

un principio contaba con un sistema de pulsos por discado y hoy día se usa un sistema de marcación por tonos o sistema de multi-frecuencia, donde se muestran botoneras que muestran los números a marcar.

- **Teclado DTMF** Se trata de cuatro teclas adicionales al sistema de marcación, el cual ofrece aplicaciones especiales.
- **Interruptor de Gancho** Se encarga de mantener el control del dispositivo que actúa a través del auricular del teléfono. Con este se abre o cierra los circuitos que hacen operar el teléfono, donde el auricular se mantiene en reposo cuando es colocado en este gancho.

2.4. Central Telefónica

Una central telefónica es el lugar (puede ser un edificio, un local, una caseta, o un contenedor) utilizado por una empresa operadora de telefonía donde se alberga el equipo de conmutación y las demás instalaciones necesarias para la operación de las llamadas telefónicas. Aquí se establecen conexiones entre los lazos de los abonados, bien directamente o bien mediante retransmisiones entre centrales, de la señal de voz.

Los elementos que componen a una central telefónica son:

- Equipo de Conmutación
- Equipo de Transmisión entre centrales(pueden utilizar cable coaxial o fibra óptica)
- Distribuidor General
- Equipos de alimentación eléctrica
- Baterías de apoyo y grupo electrógeno de emergencia
- Sótano o túnel

3. Propuesta de Solución

3.1. Diseño

3.1.1. Componentes

- Módulo MT8870



Figura 3: Módulo MT8870

- **Descripción**

El módulo MT8870 decodifica las señales DTMF desde una fuente de audio y es adecuada para aplicaciones de monitoreo remoto, contestadores telefónicos y mucho más. El módulo MT8870 es un chip decodificador DTMF bajo dispositivo de potencia. Es un receptor DTMF completo que integra tanto el filtro divisor de banda y las funciones de decodificación digital. Este módulo es adecuado para las interfaces de módem, radios móviles y otras aplicaciones relacionadas con DTMF.

- **Características**

- Chip decodificador de frecuencias MT8870
- Interfaz de entrada de Audio
- Luces para indicación de estado de salida LED
- Tamaño de PCB: 26,5 x 24,5 mm

- 2N3904 Transistor BJT NPN



Figura 4: Módulo MT8870

- **Descripción** El 2N3904 es un dispositivo electrónico de estado sólido de unión bipolar BJT por sus siglas en inglés (Bipolar Junction Transistor) que utiliza las propiedades del silicio para amplificar señales de voltaje o corriente. Este transistor es de tipo ?NPN?, formado por dos capas de material tipo ?N?, separadas por otra de tipo ?P?. El 2N3904 está protegido por un encapsulado de plástico color negro conocido como TO-92 y cuenta con 3 pines que son base, colector y emisor, donde el emisor se encarga de emitir o inyectar electrones, la base permite transferir o pasar los electrones y el colector se encarga de coleccionar electrones.
 - **Características**
 - Tensión V_{BE} Máxima Emisor-Base: 5 V
 - Corriente del Colector I_c: 200 mA_{dc}
- **Diodo Rectificador 1N4001**



Figura 5: Diodo 1N4001

- **Descripción**

El diodo 1N4001 es un componente electrónico semiconductor, regularmente están fabricados de silicio o germanio, su función principal es permitir la circulación de la corriente en un solo sentido en circuitos de propósito general y aplicaciones de baja potencia.

El diodo 1N4001 se utiliza regularmente como rectificador de señales en fuentes de alimentación de CA a CD, multiplicadores y recortadores de voltaje, protección de circuitos y mucho más.
- **Características**
 - Tensión Máxima : 35 Volts
 - Corriente de rectificación: 1A
 - Capacitancia total: 15pF

- Temperatura de operación -65° a 150°

■ Regulador de Voltaje L7805



Figura 6: Diodo 1N4001

• Descripción

Es un regulador de voltaje lineal positivo con voltaje de salida de 5V DC y corriente de salida máxima 1.5A. Tiene un encapsulado de TO-220 de tres pines. Sirve para suministrar voltaje constante de 5V a partir de un voltaje de entrada mayor que puede ser mínimo 7V y máximo 35V, recomendable ingresar voltaje de entrada ≈ 18 V DC. Ideal para utilizarlo en proyectos y prácticas de electrónica. Puedes integrarlo en placas de pruebas como protoboards, placas PCBs, fenólicas así como tener el repuesto ideal si se ha dañado tu regulador de voltaje.

• Características

- Voltaje de Entrada: Min:7V, Máx:35V
- Voltaje de Salida Min: 4.8V, Máx: 5.2V
- Corriente de Salida Máx: 1.5A
- Número de pines: 3 Pines

■ Jumpers macho hembra



Figura 7: Relevador RAS-0510

Un jumper o saltador es un elemento que permite cerrar el circuito eléctrico del que forma parte dos conexiones. La función del cable macho-hembra es con frecuencia usado en el tablero protoboard haciendo posible la conexión de dos elementos, uno ingresado en dicho tablero y el extremo opuesto al sensor (normalmente). Se conoce como macho-hembra debido al fragmento que sobresale de un extremo del cable y la superficie creada para el ingreso de un pin.

- **Relevadores 5v10A RAS-0510**

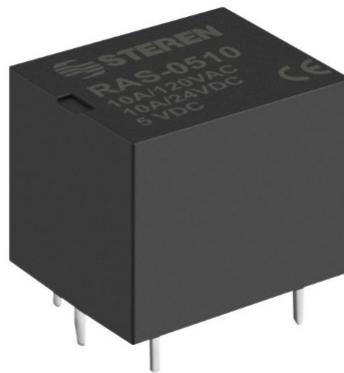


Figura 8: Relevador RAS-0510

- **Descripción**

Un relevador, también conocido como relé o relay, es un interruptor cuyo control corre por cuenta de un circuito eléctrico. a través de una bobina y un electroimán incide sobre diversos contactos para la apertura o el cierre de otros circuitos, que funcionan de manera independiente. Lo que hace la bobina es crear un campo magnético que lleva los contactos a establecer una conexión. El electroimán, por su parte, permite el cierre de los contactos. De esta forma, el relevador actúa como un interruptor que puede fomentar el paso de la corriente eléctrica o su interrupción.

- **Características**

- Voltaje de Bobina: 5VCD
- Corriente de Contacto: 10A
- Tensión de contacto VAC: 120VAC/ 10A
- Número de pines:5

- **Módulo Arduino**



Figura 9: Módulo Arduino

- **Descripción**

Arduino es una plataforma de electrónica «open-source» o de código abierto cuyos principios son contar con software y hardware fáciles de usar. Básicamente lo que permite esta herramienta es la generación de infinidad de tipos de microordenadores de una sola placa, que luego pueden tener una amplia variedad de usos según la necesidad de la persona que lo cree. Es decir, una forma sencilla de realizar proyectos interactivos para cualquier persona.

- **Características**

- Velocidad de reloj: 16 MHz.
- Voltaje de trabajo: 5V.
- Voltaje de entrada: 7,5 a 12 voltios.
- Pinout: 14 pines digitales (6 PWM) y 6 pines analógicos.

4. Implementación



Figura 10: Circuito Preliminar

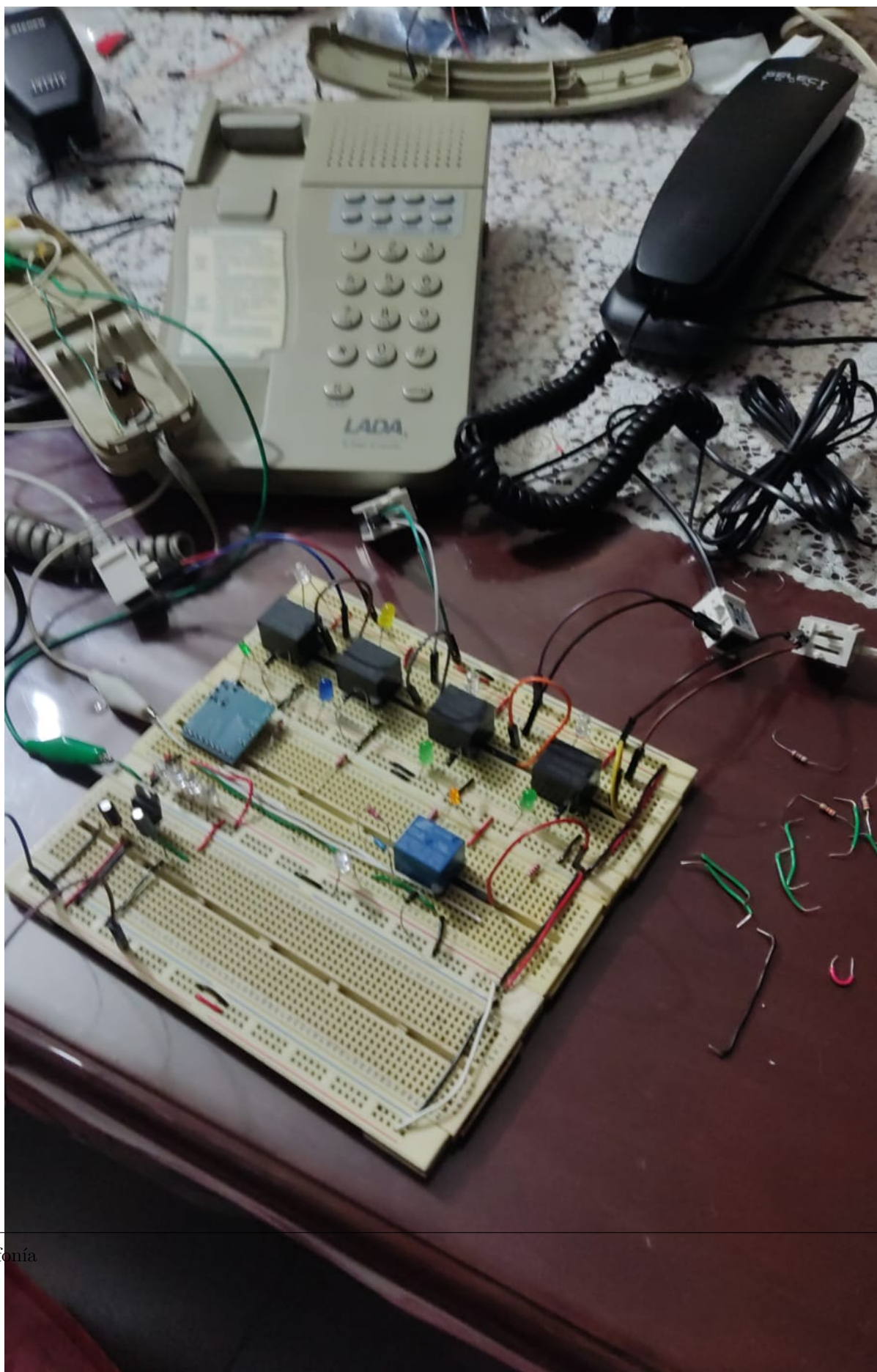


Figura 11: Circuito Preliminar

4.1. Resultados

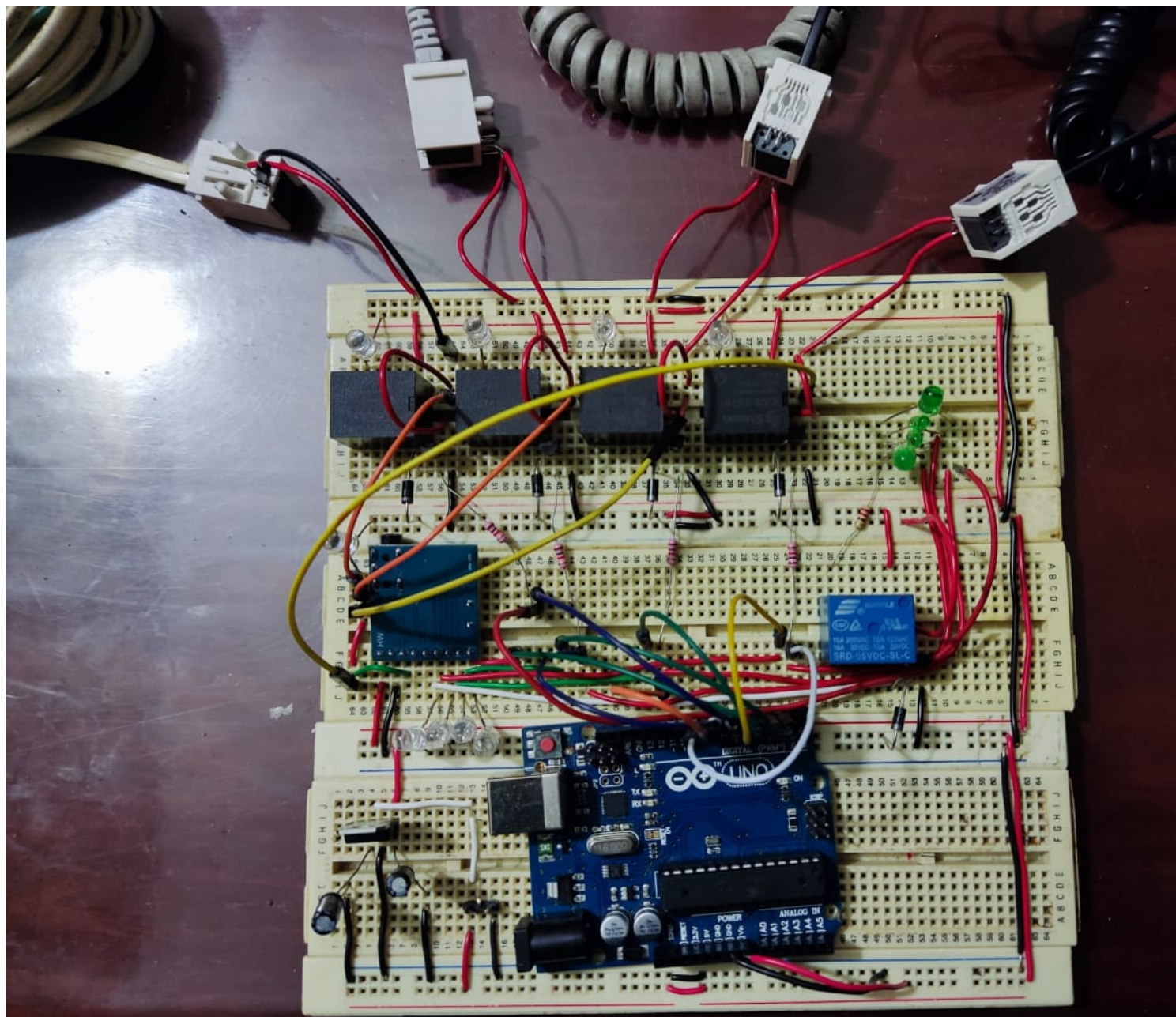


Figura 12: Circuito Final



Figura 13: Circuito Final



Figura 14: Circuito Final

5. Pruebas

6. Conclusiones

7. Bibliografía

Referencias

- [1] Leo Schenker, *Pushbutton Calling with a Two-Group Voice Frequency Code*, Bell System Technical Journal, Julio 2014
- [2] García Algarra Javier, *De Gran Vía al Distrito C. El patrimonio Arquitectónico de Telefónica*, Tesis doctoral, Dpto. Historia del Arte, UNED, 2012.
- [3] Joskowicz José, *Conceptos Básicos de Telefonía*, Montevideo, Uruguay, Universidad de la República, 2014