

UNIVERSIDAD TÉCNICO FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

SENSOR DE ALCOHOL - BLOQUEO PARTIDA DE VEHÍCULO

Trabajo de Titulación para optar al Título de
TÉCNICO UNIVERSITARIO EN ELECTRÓNICA

Alumno:
Borja Giuseppe Pasquale Visconti Siales

Profesor Guía:
Ing. Sergio Riquelme Bravo

Profesor Correferente:
Ing. José Llantén Álvarez

2022

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de título a mi difunto padre, que me enseñó a ser apasionado con mis gustos, estar seguro de mis decisiones y es mi motivación para seguir adelante con mi vida, incluso en momentos difíciles y de alto estrés como ha ocurrido en estos últimos tiempos con el problema de pandemia mundial y pérdida.

RESUMEN

KEYWORDS: Conducción, Alcohol, Sensores, Arduino

En el presente proyecto de título, se presentará en forma detallada una de las problemáticas más grande que se produce al momento de ingerir alcohol, que sería en este caso, los accidentes vehiculares producidos por esta causa.

Posteriormente, se proporcionará una propuesta que ayudará a reducir esta problemática, explicando los métodos y técnicas a utilizar, herramientas y procesos. También, se relatarán los objetivos generales y específicos y las razones por la cual se escogió esta propuesta, construyendo un prototipo que ponga en práctica los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la carrera universitaria.

ÍNDICE

1.	SENSOR DE ALCOHOL PARA VEHICULO	3
1.1.	ALCOHOLISMO	3
1.1.1.	Consumo de alcohol en el mundo	4
1.1.2.	Consumo de alcohol en Chile	6
1.2.	CONDUCCIÓN Y CONSUMO DE ALCOHOL	6
1.2.1.	Accidentes automovilísticos por influencia del alcohol en el mundo	7
1.2.2.	Accidentes automovilísticos por influencia del alcohol en Chile	8
1.3.	PROPUESTA A REALIZAR	9
1.4.	COMPONENTES A IMPLEMENTAR	10
1.4.1.	Diagrama de bloques	10
1.4.2.	Sensor de gas alcohol y etanol mq-3	11
1.4.3.	Arduino uno r3	12
1.4.4.	Display lcd de 16 x 2	13
1.4.5.	Modulo Relé	14
1.4.6.	Zumbador (o buzzer)	15
1.5.	OBJETIVOS DEL PROYECTO	16
1.5.1.	Objetivo general	16
1.5.2.	Objetivos específicos	16
2.	DESARROLLO, PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	19
2.1.	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CIRCUITO	19
2.1.1.	Detección de alcohol en aliento del conductor mediante el Sensor MQ-3 y Arduino	19
2.1.2.	Implementación del circuito detector de alcohol	21
2.1.3.	Circuito intervención en bomba de combustible mediante relé	22
2.1.4.	Pantalla de visualización mediante LCD Display 16x2	23
2.1.4.1.	Función Conexión LCD Display 16x2	23
2.1.5.	Implementación de circuito alerta mediante Buzzer y Led	25
2.1.5.1.	Función e Implementación del Buzzer	25
2.1.5.2.	Función e Implementación del Led	26

2.2.	PROGRAMACIÓN DEL CIRCUITO	28
3.	RESULTADO DE PROYECTO Y ESTUDIO DE COSTOS	34
3.1.	RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN	34
3.1.1.	Detección de alcohol	35
3.1.2.	Pantalla LCD Display	36
3.1.3.	Arduino UNO R3	37
3.1.4.	Aviso ante detección de alcohol	39
3.2.	COSTOS DEL PROYECTO	41
3.2.1	Componentes	41
3.2.1.	Herramientas	43
3.2.2.	Costos de Mano de Obra	43
3.2.3.	Resultados de estudios de costos	44
	CONCLUSIONES	45
	BIBLIOGRAFIA	46
	GLOSARIO	49
	ANEXOS	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Tendencias del consumo total de alcohol por habitante (15 años de edad o más) en litros de alcohol puro en las regiones de la OMS, 2000-2016	4
Figura 1-2 Países con menor desarrollo económico, su carga de mortalidad y discapacidad por litro de alcohol consumido.	5
Figura 1-3. Alcohol puro (g) Consumido en un día promedio de consumo.	5
Figura 1-4. Reacciones alteradas al ingerir alcohol y conducir.	7
Figura 1-5. Gráfica de los países con más porcentaje de choque automovilísticos que resulta en muerte en el año 2015	8
Figura 1-6. Evolución de accidentes de tránsito y fallecidos.	9
Figura 1-7. Evolución de accidentes de tránsito y lesionados.	9
Figura 1-8 Diagrama de Bloques Circuito detector de alcohol.	11
Figura 1-9. Sensor de gas alcohol y etanol MQ-3	12
Figura 1-10 Arduino UNO R3	13
Figura 1-11. Pantalla LCD Display 16 x 2 Fondo Verde	14
Figura 1-12. Modulo Relé	15
Figura 1-13. Zumbador o Buzzer	16
Figura 2-1 características de sensibilidad típica del MQ-3 ante diferentes tipos de gases.	20
Figura 2-2 Circuito detector de alcohol mediante MQ-3 y Arduino	21
Figura 2-3 Control de bomba de combustible mediante relé.	22
Figura 2-4 Caso en que el conductor este sobrio	23
Figura 2-5 Caso en que el sensor detecte alcohol.	24
Figura 2-6 Esquema de Conexión del LCD Display 16x2 al Arduino	24
Figura 2-7 Buzzer Activo	25
Figura 2-8 Buzzer Implementado en placa Arduino	26
Figura 2-9 LED Rojo	26
Figura 2-10 Implementación LED a placa Arduino	27
Figura 2-11 Circuito Completo Simulado en Proteus	28
Figura 2-12 Diagrama de Flujos	29

Figura 2-13 Circuito Eléctrico Bomba de Combustible	30
Figura 3-1 Detector de Alcohol MQ-3 En Prototipo	35
Figura 3-4 Pantalla LCD Display en prototipo	36
Figura 3-5 Pantalla LCD Display en estado “SOBRIO” del prototipo	37
Figura 3-6 Pantalla LCD Display en estado “ALERTA” del prototipo	37
Figura 3-7 Arduino UNO R3 Implementado en Prototipo	38
Figura 3-8 LM2596 Convertidor de Voltaje DC-DC Step Down	39
Figura 3-9 Luz LED y Zumbador Buzzer en Prototipo.	40
Figura 3-10 Circuito completo del prototipo.	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1 Costo de Componentes	41
Tabla 3-2 Costos de Herramientas	43
Tabla 3-3 Costos Mano de Obra	44
Tabla 3-4 Suma de Estudios de costos	44

SIGLAS Y SIMBOLOGÍAS

A. SIGLAS

+VCC	: Voltaje continuo de alimentación positivo.
-VCC	: Voltaje continuo de alimentación negativo.
GND	: Tierra (Ground).
VREF+	: Voltaje de referencia positivo.
VREF-	: Voltaje de referencia negativo.

B. SIMBOLOGÍA

V	: Volt, unidad de medida de Potencial eléctrico.
A	: Amper, unidad de medida de Corriente eléctrica.
Ω	: Ohm, unidad de medida de Resistencia eléctrica.
Hz	: Hertz, unidad de medida de frecuencia.
W	: Watt, unidad de medida de potencia.
mm	: milímetro, unidad de medida de longitud.

INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual, el consumo de alcohol se ha hecho muy común y ha incrementado con los años sin detenerse, por lo mismo, el conducir, luego de haber ingerido alcohol, y los accidentes causados por esto también se han incrementado dejando cientos de víctimas fatales en un año calendario.

Si una persona bebe y conduce, no solo pone su propia vida en riesgo, si no, la de otras personas a las que involucra como pueden ser las personas dentro de su vehículo, peatones y/u otros conductores ajenos a ésta. En Chile, este tipo de accidentes se ha posicionado en el cuarto lugar de fallecidos por accidentes de tráfico y, siendo el país número uno en consumo de alcohol per cápita en Latinoamérica (aproximadamente el 50% de la población siendo consumidora de alcohol desde temprana edad), se puede pronosticar que estos accidentes fatales seguirán ocurriendo y en mayor cantidad cada año que transcurra.

El consumo de alcohol influye en parte a la toma de decisiones riesgosas del usuario consumidor por lo que podría explicar en parte por qué, sabiendo que no está en condiciones para conducir, decide de igual forma tomar el volante, por lo que es necesario buscar una solución del tipo técnica que logre prevenir el uso de un vehículo que vaya a ser conducido por un conductor en estado de ebriedad.

Este proyecto busca solucionar esta problemática, logrando conducir el vehículo de forma que solo pueda ser usado por un usuario que esté en estado de sobriedad y así, poder disminuir la cantidad de accidentes fatales de tráfico de esta índole.

CAPÍTULO 1: SENSOR DE ALCOHOL PARA VEHÍCULO

1. SENSOR DE ALCOHOL PARA VEHICULO

En el presente capítulo se proporcionará información sobre el problema a resolver, en este caso el manejar bajo la influencia del alcohol, sus efectos y consecuencias, así como un vistazo a la cultura del alcoholismo que se presenta alrededor del mundo y el por qué es un peligro fatal en varios casos para el usuario y las personas a su alrededor.

Por último, se explicará la estructura que se utilizará para desarrollar el proyecto, los componentes a implementar, la razón de por qué fue ideado este proyecto y así dar paso a los objetivos generales y objetivos específicos que se tienen en mente al elaborar este proyecto.

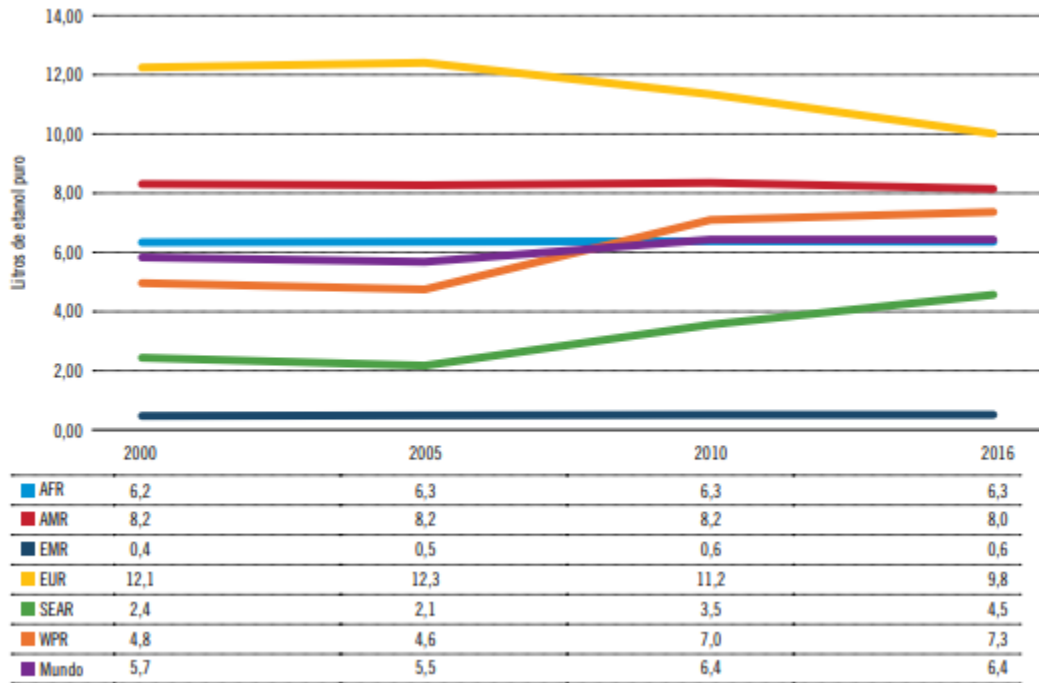
1.1. ALCOHOLISMO

Esta es una adicción que suele generar una fuerte necesidad y ansiedad por ingerir alcohol, de forma que existe una dependencia física y psicológica del consumidor, por lo que el alcohol llega a ser considerada una droga, por su efecto adictivo y cuya ingesta excesiva y prolongada puede ser nociva para la salud.

La organización mundial de la salud (OMS) determina ésta como “Toda forma de embriaguez que excede el consumo alimenticio tradicional y corriente que sobrepasa los linderos de costumbres sociales...”.

1.1.1. Consumo de alcohol en el mundo

Como se puede observar en la figura 1-1, el consumo total de alcohol por habitante en la población mundial de más de 15 años aumentó de 5,5 litros de alcohol puro en el 2005 a 6,4 litros en el 2010, y este se mantuvo en el mismo nivel de 6,4 litros en el 2016.



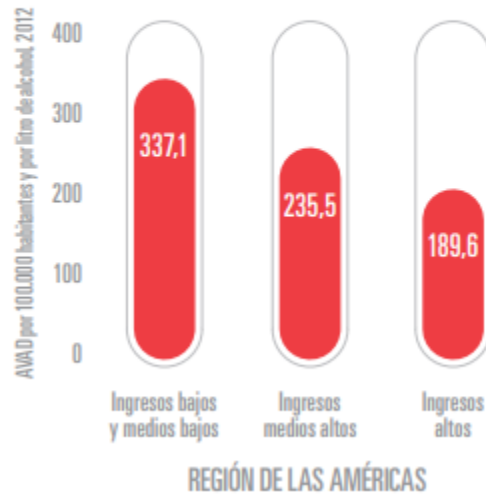
https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51352/OPSNMH19012_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Figura 1-1. Tendencias del consumo total de alcohol por habitante (15 años de edad o más) en litros de alcohol puro en las regiones de la OMS, 2000-2016

En las Américas se consume más alcohol que en el resto del mundo. Además, en los últimos cinco años han aumentado los episodios de consumo excesivo, pasando de una tasa del 4,6% al 13% en el caso de las mujeres y del 17,9% al 29,4% en el caso de los varones.

El alcohol tiende a mostrar mayores efectos y problemas de salud al interior de los grupos socioeconómicos menos favorecidos que en los grupos sociales más acomodados como se observa en la figura 1-2 y 1-3, esta situación se presenta tanto en la región como en el resto del mundo.

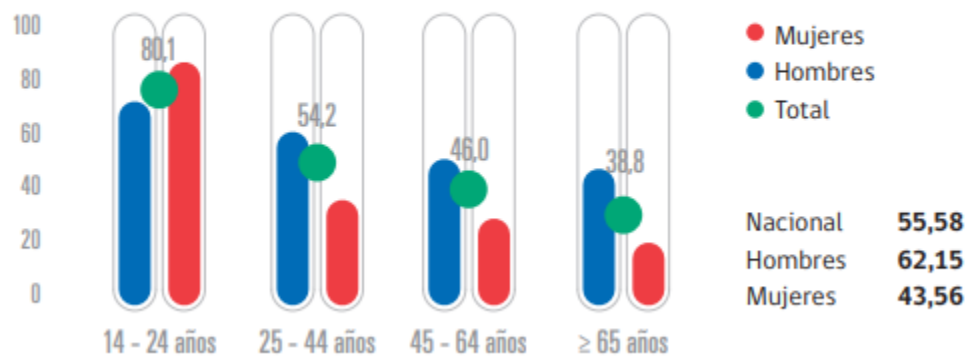
**LOS PAÍSES CON MENOR DESARROLLO ECONÓMICO
TIENEN MAYOR CARGA DE MORTALIDAD Y
DISCAPACIDAD POR LITRO DE ALCOHOL CONSUMIDO**



https://www.senda.gob.cl/wp-content/uploads/media/estudios/otrosSEDA/2016_Consumo_Alcohol_Chile.pdf

Figura 1-2 Países con menor desarrollo económico, su carga de mortalidad y discapacidad por litro de alcohol consumido.

ALCOHOL PURO (g) CONSUMIDO EN UN DÍA PROMEDIO DE CONSUMO



https://www.senda.gob.cl/wp-content/uploads/media/estudios/otrosSEDA/2016_Consumo_Alcohol_Chile.pdf

Figura 1-3. Alcohol puro (g) Consumido en un día promedio de consumo.

1.1.2. Consumo de alcohol en Chile

Chile tiene el primer lugar en consumo de alcohol per cápita de América Latina con 9,6 litros (OMS, 2014). Esta cifra representa un volumen de 1.099.000 de litros anuales, cifra que alcanza los 61,3 litros por persona.

El 49% de la población chilena entre la edad de 12 y 64 años bebe alcohol en forma regular según un estudio del servicio nacional para la prevención y rehabilitación del consumo de drogas y alcohol (SENDA) durante el 2016.

1.2. CONDUCCIÓN Y CONSUMO DE ALCOHOL

El consumo de alcohol influye en la toma de decisiones riesgosas en el usuario, así como perjudica la capacidad de las personas para ejecutar una serie de acciones motoras por lo que la capacidad de conducir un vehículo bajo la influencia de alcohol se reduce notablemente, ya que esta es una actividad que requiere de precisión y que depende en gran medida de los reflejos, habilidades y capacidad de tomar decisiones rápidas.

Esta capacidad de reaccionar y tomar decisiones a tiempo puede llegar a disminuir en un 10% a un 30% en comparación con un conductor sobrio. Cabe mencionar que, sin dejar de lado el lugar, la hora del día y el ambiente en donde se esté conduciendo, la visión se vuelve borrosa y la noción sobre la velocidad, distancia y peligro que normalmente tendría un conductor sobrio se ve alterada luego de ingerir alcohol.



<https://www.epermittest.com/drivers-education/driving-under-influence>

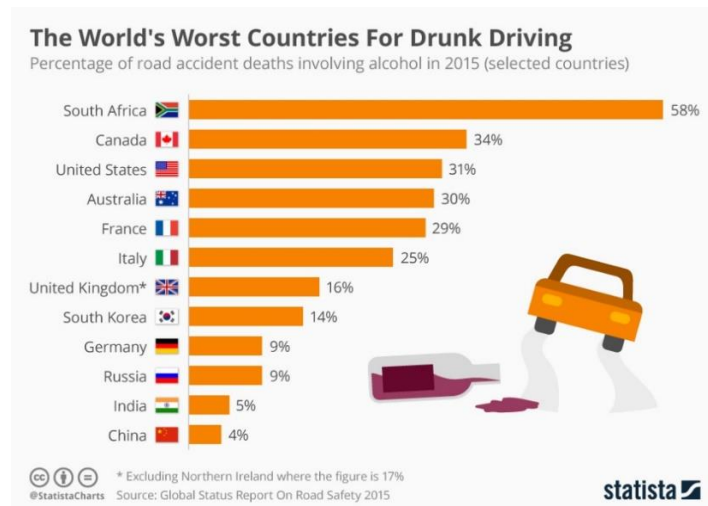
Figura 1-4. Reacciones alteradas al ingerir alcohol y conducir.

1.2.1. Accidentes automovilísticos por influencia del alcohol en el mundo

Beber y conducir es una de las principales causas de accidentes automovilísticos en todo el mundo. En los países de alto ingreso, alrededor de 20% de conductores con lesiones mortales tenían un exceso de alcohol en la sangre, mientras que en otros países de ingreso medio y bajo mostraban una cifra de un 69% de conductores con lesiones mortales que tenían exceso de alcohol en la sangre.

El riesgo de sufrir un accidente automovilístico aumenta significativamente cuando los niveles de concentración de alcohol en sangre (CAS) están por sobre el valor de 0,04 g/dl.

Solo 34 países en el mundo (representando 2.1 billones de personas) tienen leyes sobre conducción bajo los efectos del alcohol en línea con las mejores prácticas, se puede observar en la figura 1-5 el top de los países con mayor porcentaje de accidentes automovilísticos relacionados al exceso de consumo de alcohol.



<https://www.statista.com/chart/5504/the-worst-countries-in-the-world-for-drunk-driving/>

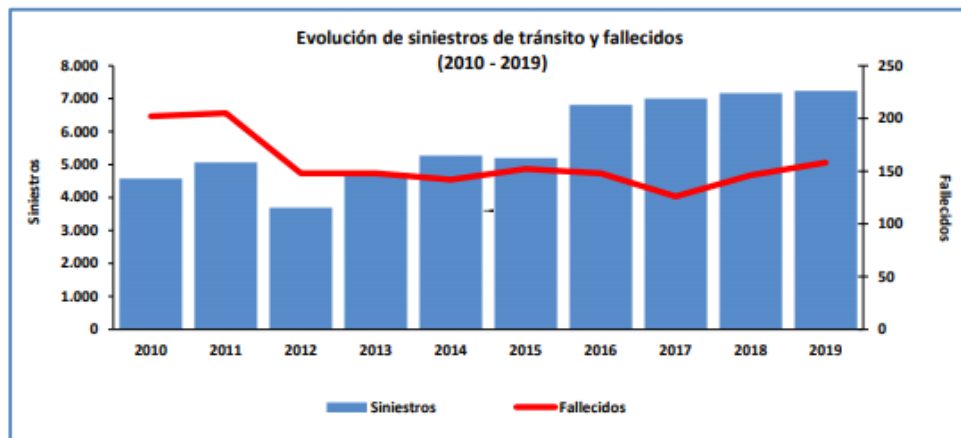
Figura 1-5. Gráfica de los países con más porcentaje de choque automovilísticos que resulta en muerte en el año 2015

1.2.2. Accidentes automovilísticos por influencia del alcohol en Chile

La causa “Alcohol en el conductor” se ha posicionado en el cuarto lugar de los fallecidos por accidentes de tránsito, siendo la Región Metropolitana la región líder de estos accidentes con 1.477 accidentes y 25 fallecidos según la CONASET en el año 2019.

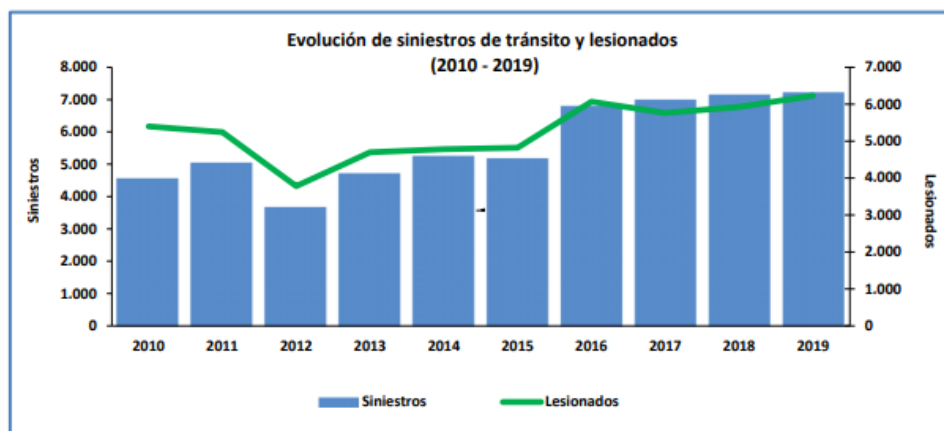
La Comisión Nacional de Seguridad del Tránsito (CONASET) realizó un balance dónde se establecía que las colisiones debido al consumo de alcohol están lejos de disminuir.

En el año 2008 se registraron 4.205 accidentes de esta naturaleza, lo que se puede observar en la figura 1-6 y 1-7 cuánto aumentaron estos casos teniendo presente que en 2016 se registraron 6.787 y estos aumentaron aún más en el año 2019 dónde se registraron 7.208 accidentes.



<https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2020/07/Alcohol-2019.pdf>

Figura 1-6. Evolución de accidentes de tránsito y fallecidos.



<https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2020/07/Alcohol-2019.pdf>

Figura 1-7. Evolución de accidentes de tránsito y lesionados.

1.3. PROPUESTA A REALIZAR

Como se puede desprender del punto 1.2 de este informe, el conducir bajo la influencia del alcohol ha sido una amenaza y un problema fatal creciente en la sociedad por lo que, gracias a los componentes sensores electrónicos, es posible ayudar a minimizar este problema con un sistema que monitoree constantemente el aliento del conductor del vehículo instalándolo en

algún lugar del vehículo donde se perciba el aliento, en forma directa como sería, sobre o muy cerca del manubrio.

Así, cuando el conductor se encuentre en estado de ebriedad al entrar al vehículo, el sensor activará una alarma e imposibilitará el encendido del vehículo desactivando el relé de la bomba impulsora de combustible de este.

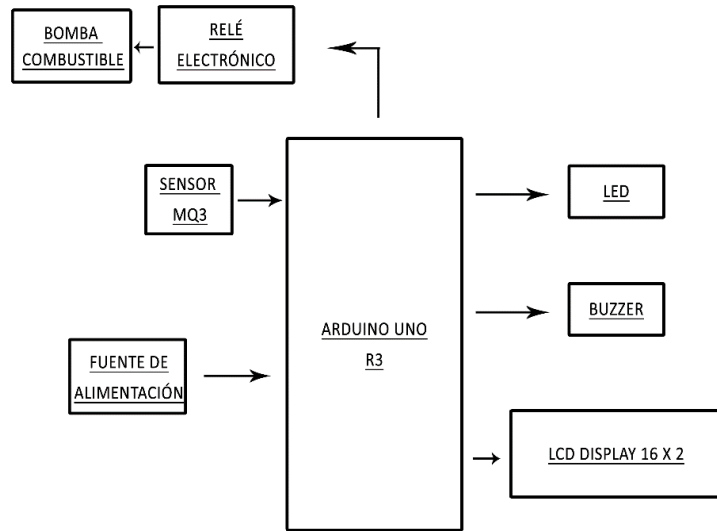
Así también, es posible programarlo en caso que, si el conductor enciende el auto sin haber ingerido alcohol, pero procede a ingerir durante su trayecto en el vehículo, el sistema emitirá una alerta, forzando al conductor a que detenga su vehículo si desea que se desactive esta alarma.

1.4. COMPONENTES A IMPLEMENTAR

Primero, se deben conocer las herramientas electrónicas que se emplearán para crear este sistema del sensor de alcohol para el vehículo, se destacarán los componentes más importantes con una breve descripción de sus funcionamientos y sus características técnicas.

1.4.1. Diagrama de bloques

A continuación, se presentará el diagrama de bloques del circuito a implementar como se observa en la figura 1-14:



Fuente: Diagrama de bloques diseñado por el alumno

Figura 1-8 Diagrama de Bloques Circuito detector de alcohol.

1.4.2. Sensor de gas alcohol y etanol mq-3

El MQ-3 es un sensor que se encarga de detectar la concentración de alcohol en el ambiente o detectar el alcohol en el aliento de una persona, en este caso, el conductor.

Este sensor MQ-3 es el mismo que se usa en el circuito de un alcoholímetro y cuenta con una salida analógica (AO) de 0V – 5V y variable dependiente de la cantidad de alcohol detectado, una salida digital (DO) On/Off configurable mediante un potenciómetro.

Así como los sensores de gas de la serie MQ, es un sensor analógico por lo que es fácil de implementar con cualquier microcontrolador o tarjeta microcontroladora que cuente con entradas analógicas.

Su función consiste en tener una baja conductividad cuando el aire que rodea el sensor es limpio, cuando éste detecta gases de alcohol, la conductividad del sensor aumenta

proporcionalmente con la concentración del gas. Su dimensión es de 32 x 22 x 27mm, opera con 5V, tiene alta sensibilidad y tiempo de respuesta rápido y tiene una temperatura de funcionamiento de -10 grados a 70 grados Celsius.



<https://maxelectronica.cl/gases/107-mq-3-sensor-de-gas-alcohol-y-etanol.html>

Figura 1-9. Sensor de gas alcohol y etanol MQ-3

1.4.3. Arduino uno r3

El Arduino Uno es un componente conocido y utilizado a nivel mundial, gracias a su flexibilidad al momento de tener que realizar un proyecto. Éste es conocido como una placa de desarrollo que posee un microcontrolador, por lo que es capaz de automatizar, monitorear, controlar procesos, etc. Esta tarjeta microcontroladora opera mediante un código escrito en el programa Wiring desarrollado para Arduino el cual se instala en el computador, en el cual se genera el programa, el cual luego es compilado y enviado al microcontrolador por medio de una conexión USB, generalmente se alimenta a través de la misma computadora o una fuente externa variable entre 7 y 12 volts D.C. Los comandos utilizados son la mezcla del lenguaje C y C++.

Posee un microcontrolador Atmega328, 14 pines de Entrada/Salida digitales, 6 entradas Analógicas, un resonador de 16MHz, etc. Tiene un voltaje de operación de 5V y es recomendable alimentar la placa entre un rango de 7V y 12V, siendo este de corriente continua.

En este proyecto se utilizará el Arduino UNO para controlar gran parte de la función del proyecto como es el recibir la señal analógica del sensor MQ-3 y producir una respuesta en el display LCD, buzzer y la bomba de combustible.



<https://medium.com/@mohan.yash45/beginners-guide-to-arduino-f5d0449aaf78>

Figura 1-10 Arduino UNO R3

1.4.4. Display Lcd de 16 x 2

La Pantalla de Cristal Líquido o Liquid Crystal Display (LCD) que se observa en la figura 1-10 se utiliza a menudo en dispositivos electrónicos alimentados con pilas debido a que consume cantidades muy pequeñas de energía.

Se compone de 2 cristales los cuales contienen una sustancia líquida en su interior capaz de conducir corriente eléctrica hacia un punto específico, lleva su nombre (16 x 2) porque tiene 16 columnas y 2 filas por lo que será posible mostrar hasta 32 caracteres en total, y cada carácter se compone de 5 x 8 puntos pixeles. Por medio de esto se puede lograr visualizar cualquier información de forma gráfica, aludiendo a distintos tipos de caracteres, tales como números, letras, dibujos, símbolos, etc.

Su voltaje de operación es de 4.7V a 5.3V y está programado por un microcontrolador que controla todo su funcionamiento, en este caso particular, será el microcontrolador AT89S52.

Este LCD consta de 8 pines de datos bidireccionales (desde el D0 al D7), además, posee 3 pines de control, el primero siendo RS (REGISTER SELECT) que controla en que parte de la memoria LCD se están escribiendo los datos, es aquí donde se mantiene la información que sale en la pantalla o donde el controlador de esta busca los siguientes datos a mostrar.

El siguiente pin es RW (READ/WRITE), permite escribir datos en la pantalla si se encuentra en estado bajo o leer datos desde la pantalla si es que se encuentra en estado alto. El último pin es el E (ENABLE) que habilita los registros de la pantalla si está en estado alto o de lo contrario lo inhabilita.

Por último, están los tres pines de alimentación: el pin VDD que energiza el LCD con 5V. El pin VEE que ajusta el contraste de la pantalla a través de la variación de voltaje en este pin y finalmente el pin VSS que se conecta a tierra o GND (ground)



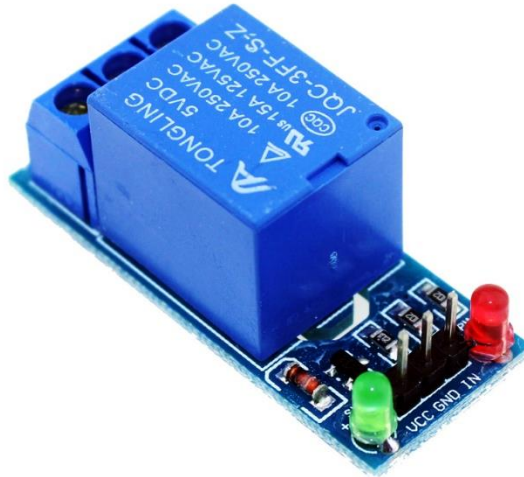
<https://www.mcielectronics.cl/shop/product/display-alfanumerico-16x2-9641?category=249>

Figura 1-11. Pantalla LCD Display 16 x 2 Fondo Verde

1.4.5. Modulo Relé

El módulo relé que se observa en la figura 1-12, permite agregar de manera sencilla una salida de relé a la placa de Arduino.

Tiene un voltaje de control de 5V y tiene tres puntos de conexión que corresponden al positivo de la alimentación, la tierra y la señal que dispara al relé. Este relé será conectado para intervenir en la bomba de combustible y poder cumplir la función del sistema dependiendo del caso que se presente.



<https://www.twinschip.com/Relay-Module-5V-DC-1-Channel>

Figura 1-12. Modulo Relé

1.4.6. Zumbador (o buzzer)

Un zumbador o Buzzer, como es posible observar en la figura 1-12, es un dispositivo pequeño, pero eficiente en cuanto a agregar funciones sonoras a un proyecto o sistema electrónico. Es muy pequeño y compacto por lo que es fácil de implementar y encontrar en cualquier Protoboard o PCB. Cuenta con 2 pines, que consisten simplemente en positivo donde entraría un voltaje con rango de 4V a 9V, pero es recomendado usar un voltaje positivo de 5V o 6V y negativo normalmente conectado a tierra.



<https://components101.com/misc/buzzer-pinout-working-datasheet>

Figura 1-13. Zumbador o Buzzer

1.5. OBJETIVOS DEL PROYECTO

A continuación, se describirá el objetivo general y los objetivos específicos del presente trabajo de título, los cuales describen de forma resumida los pasos que se realizarán para lograr el diseño y construcción de este proyecto que, de igual forma, serán tratados de forma más detallada en los siguientes capítulos.

1.5.1. Objetivo general

Crear y diseñar un sistema que bloquee la partida del vehículo al detectar alcohol.

1.5.2. Objetivos específicos

- Disminuir la cantidad de accidentes vehiculares por el consumo de alcohol.
- Realizar un estudio de costos del proyecto.
- Fomentar una conducción responsable y segura en la vida diaria.
- Elegir componentes
- Análisis de costo
- Realizar planos de conexiones
- Realizar la programación
- Realizar pruebas

CAPÍTULO 2: DESARROLLO, PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

DESARROLLO, PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se explicará el proceso que se siguió para la realización de este prototipo, el cual consiste en la implementación y el diseño del circuito con los componentes descritos en el capítulo anterior.

2.1. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CIRCUITO

Para la construcción del prototipo se utilizaron los componentes mencionados con anterioridad para diseñar un circuito que sea capaz de controlar el correcto funcionamiento del sensor detector, a continuación, se describirán estos diseños detallando su funcionamiento.

2.1.1. Detección de alcohol en aliento del conductor mediante el Sensor MQ-3 y Arduino

Para que el proyecto logre cumplir su función de detener el vehículo cuando el conductor quiera accionarlo y se encuentre en estado de ebriedad, se diseñó un circuito detector de alcohol etanol en donde se utiliza el sensor MQ-3 como entrada análoga de la placa Arduino UNO R3.

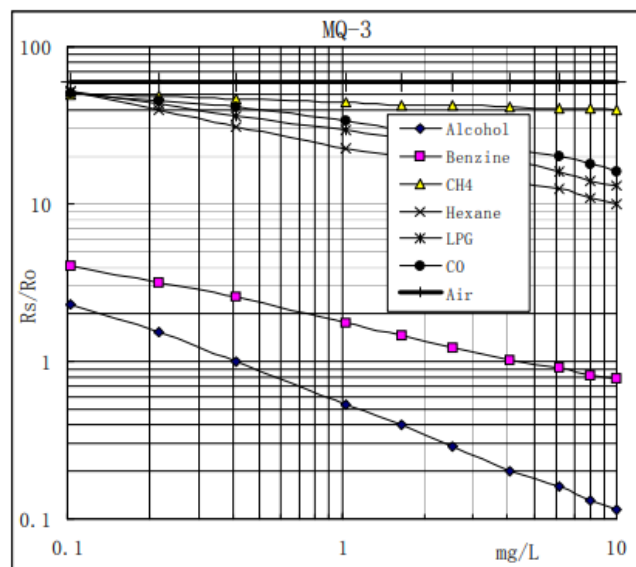
Debido a la ley de tolerancia cero con respecto a la conducción bajo la influencia de alcohol que entró en rigor en Chile el año 2012, se fijó que la cantidad máxima de gramos de alcohol por litro de sangre permitida para los conductores sería de 0.3 g/l y la detección de alcohol etanol mínima en el sensor MQ-3 es de 0.1 mg/l a 10mg/l, lo cual lo hace ser más efectivo y real con respecto a los gases emitidos en el aliento del conductor. Para casos en donde no se quiera tener tolerancia de consumo de alcohol (condición donde el conductor no deba tomar casi en lo absoluto), se utiliza el sensor sin hacerle modificaciones.

Para el caso en donde sea necesario activar el sensor bajo la ley de tolerancia cero de Chile, se tendría que ajustar la sensibilidad del sensor mediante un potenciómetro y/o el código programado en Arduino, para esta aplicación, se usará el primer caso.

Se debe considerar que este sensor MQ-3 también puede detectar Bencina (aunque con una baja sensibilidad), Metano, Hexano, Gas Licuado de Petróleo y Monóxido de Carbono como lo indica la figura 2-1. Sin embargo, esto no debiese ser problema, ya que siempre será más sensible al alcohol en comparación con los otros gases como se puede apreciar, además, al implementar este circuito al interior del vehículo teniendo a otros pasajeros en el vehículo en estado de ebriedad (exceptuando al conductor) no debiese ser problema, ya que éste no cuenta con un amplio rango de detección, por lo que lograría detectar exclusivamente el aliento del conductor que esté más cerca de este, el usuario del vehículo.

Se decidió trabajar con los valores CAD (conversor analógico a digital) del gas etanol que detecte el sensor debido a la gran dificultad que es el escalar estos valores a mg/Litro gracias al tipo de curva que se presenta en la figura ya mencionada, además hay que tener en cuenta que cada valor que detecte un sensor MQ-3 de otro será distinto debido a su resistencia interna.

Este sensor necesita de una alimentación mínima de 4.9V y máxima de 5.1V por lo que lo ideal en este caso sería alimentarlo mediante los 5V que entrega el Arduino al circuito, mediante pin de 5 V.

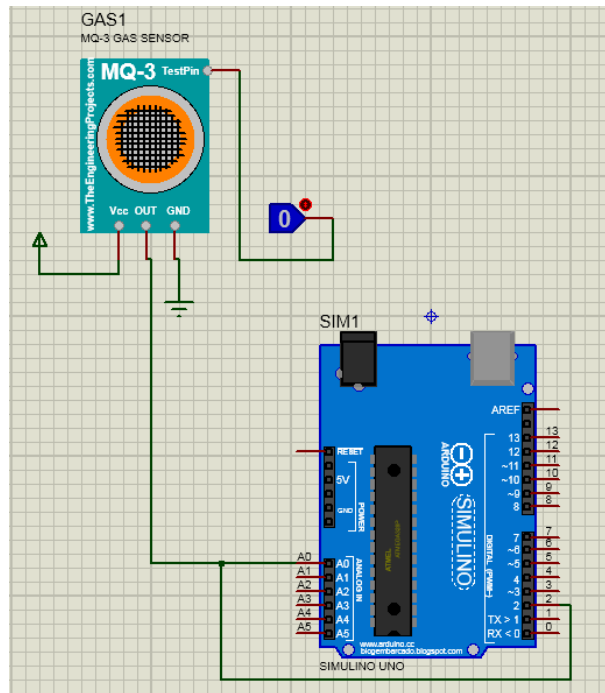


<https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/MQ-3.pdf>

Figura 2-1 características de sensibilidad típica del MQ-3 ante diferentes tipos de gases.

2.1.2. Implementación del circuito detector de alcohol

Como se expuso, se conectará el sensor MQ-3 a la placa de Arduino UNO mediante una entrada digital y una entrada analógica que ofrece esta placa, si la entrada digital detecta un valor lógico 1, éste activará su entrada por medio del Arduino, de igual forma lo hará la entrada análoga, solo que ésta puede entrar en una condición en la cual se puede decidir si se quiere activar su entrada dependiendo de la cantidad de gm/L de alcohol que este sensor detecta.



Fuente: Circuito diseñado por el alumno

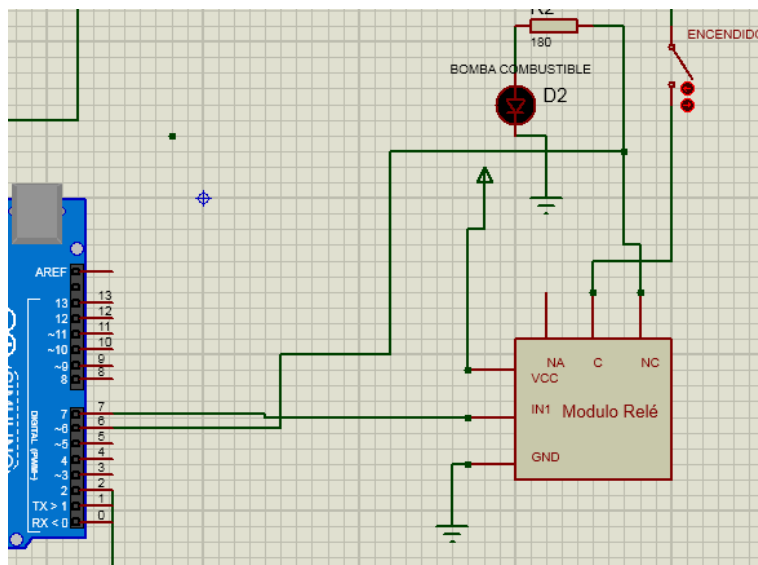
Figura 2-2 Circuito detector de alcohol mediante MQ-3 y Arduino

Para el caso de esta simulación, como se presenta en la figura 2-2, se colocó una entrada lógica para simular la activación de los pines del sensor como si detectase alcohol. Se conectó el pin GND a tierra y el pin Vcc al pin de los 5V que entrega la placa de Arduino como se puede apreciar en la figura 2-2.

2.1.3. Circuito intervención en bomba de combustible mediante relé

La función principal del proyecto es la detención del funcionamiento del vehículo una vez se detecte alcohol en el sensor MQ-3 cuando se quiere partir, por esta razón se decidió conectar un modulo relé eléctrico entre la placa ARDUINO UNO y la bomba impulsora de combustible, la cual funciona con 12 V de alimentación. A través del relé de ésta, se abrirá el circuito que alimenta a la bomba de combustible para evitar que el vehículo parta al encontrarse alcohol en el aliento del conductor como se observa en la figura 2-3.

Gracias a este módulo relé y la programación de la placa ARDUINO será posible el poder detener el vehículo de forma segura cuando se detecte alcohol del aliento del conductor solamente cuando esté partiendo el vehículo, si el vehículo se encuentra ya en movimiento y se detecta alcohol, esta bomba de combustible no deberá ser intervenida, así se puede evitar un posible accidente que podría ocurrir si el vehículo se detiene en medio de un trayecto, sin embargo, la alarma que emitirá el buzzer y el led rojo se encenderán en cualquier instancia que se detecta alcohol en el sensor.



Fuente: Circuito diseñado por el alumno

Figura 2-3 Control de bomba de combustible mediante relé.

2.1.4. Pantalla de visualización mediante LCD Display 16x2

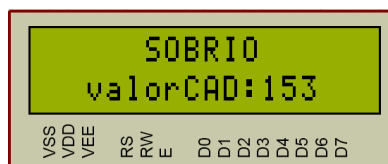
El sensor detector de alcohol contará con diferentes tipos de alerta, siendo una de éstas, el aviso textual que informará al usuario sobre el estado del vehículo dependiendo de la información que esté entregando el sensor MQ-3. Esto mediante el LCD Display 16x2, del cual se expuso en el capítulo anterior.

2.1.4.1. Función Conexión LCD Display 16x2

En este circuito se presentarán dos casos como se ha expuesto con anterioridad, el caso habitual en donde el conductor no ha ingerido alcohol y el funcionamiento del vehículo no se ve afectado por el circuito, y el caso en donde el conductor si ingirió alcohol y este circuito lo detecta, impidiéndole la partida de su vehículo.

Dependiendo de cada caso, este Display LCD mostrará un mensaje:

- Para el caso en que el conductor no haya ingerido alcohol y el sensor MQ-3 no detecte esto, el Display LCD indicará el mensaje “**SOBRIO**” en la primera fila y “**valorCAD:...**” en la segunda fila indicando el monitoreo que realiza la placa mediante el sensor como se puede observar en la figura 2-4.
- Para el caso en que el sensor MQ-3 detecte alcohol del aliento del conductor, el Display LCD indicará el mensaje “**ALERTA**” en la primera fila y “**valorCAD:...**” indicando el monitoreo que realiza la placa mediante el sensor como se puede observar en la figura 2-5.



Fuente: Circuito diseñado por el alumno

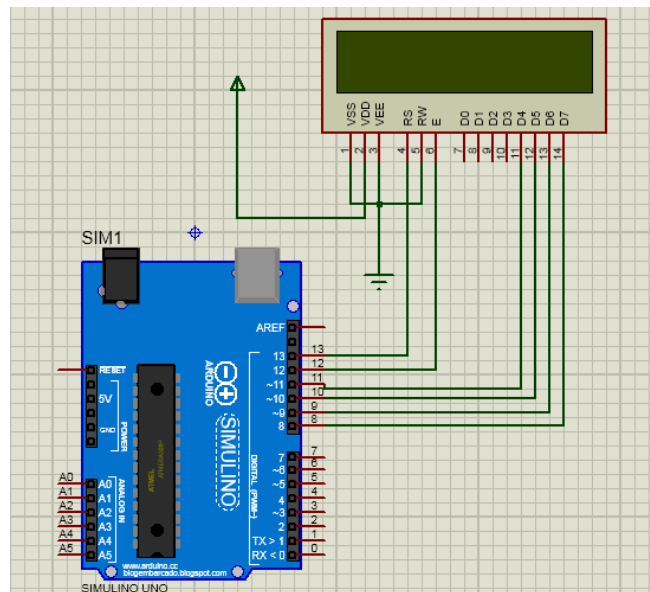
Figura 2-4 Caso en que el conductor este sobrio



Fuente: Circuito diseñado por el alumno

Figura 2-5 Caso en que el sensor detecte alcohol.

Como se puede apreciar en el esquema de la figura 2-6, para este circuito se utilizaron los pines 11 al 14 que corresponden al D4-D7 del bus de datos a la placa de Arduino, ya que se operará la pantalla en modo de 4bits. Se conectaron los pines 4 y 6, que corresponden a RS (Register Select) y E (Enable) a la placa de Arduino mientras que el pin 5 que corresponde a RW (Read/Write), al ser opcional, no se utilizó y se conectó a tierra junto a los pines 1 y 3, que corresponden a Vss y Vee. Finalmente, el pin 2, que corresponde a Vcc, es alimentada a través de los 5V que entrega la placa Arduino.



Fuente: Circuito diseñado por el alumno

Figura 2-6 Esquema de Conexión del LCD Display 16x2 al Arduino

2.1.5. Implementación de circuito alerta mediante Buzzer y Led

Como se mencionó, el proyecto contará con diferentes tipos de alertas, siendo un Buzzer y un Led lo que resta de este sistema.

2.1.5.1. Función e Implementación del Buzzer

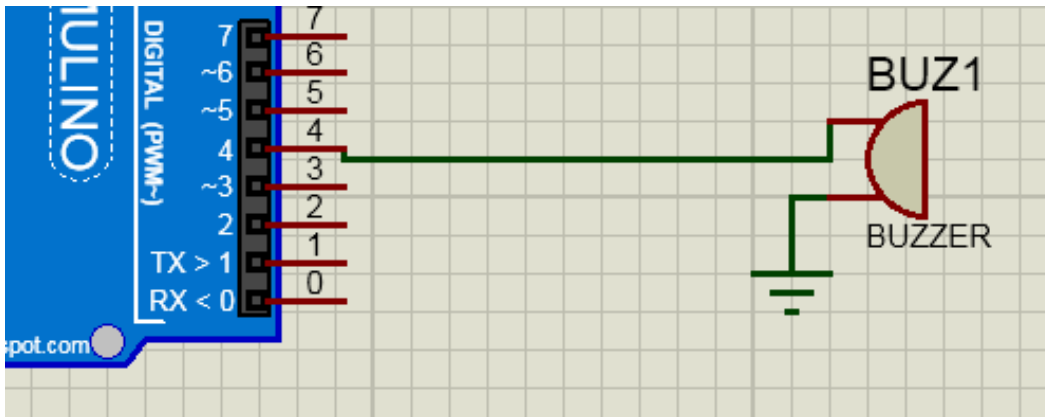
Para este proyecto, se decidió usar un Buzzer Activo con Tono Único de 3 pines, éste posee su propia frecuencia de oscilación que permite generar un tono cuando es alimentado, es decir, cuando el pin de señal (que en este caso es el designado por S) se pone en estado alto, este Buzzer se activa emitiendo un pitido constante, y cuando está en estado bajo, no produce ningún sonido.



<https://ko.aliexpress.com/i/32998836016.html>

Figura 2-7 Buzzer Activo

Como es posible apreciar en la figura 2-8, se implementó el Buzzer conectando el pin de su señal al pin 4 de las entradas/salidas digitales que ofrece la placa Arduino UNO, una vez que el sensor MQ-3 detecte alcohol y éste envíe la señal al Arduino, este Buzzer operará emitiendo aviso que el vehículo no puede partir o dejará de operar.



Fuente: Circuito diseñado por el alumno

Figura 2-8 Buzzer Implementado en placa Arduino

2.1.5.2. Función e Implementación del Led

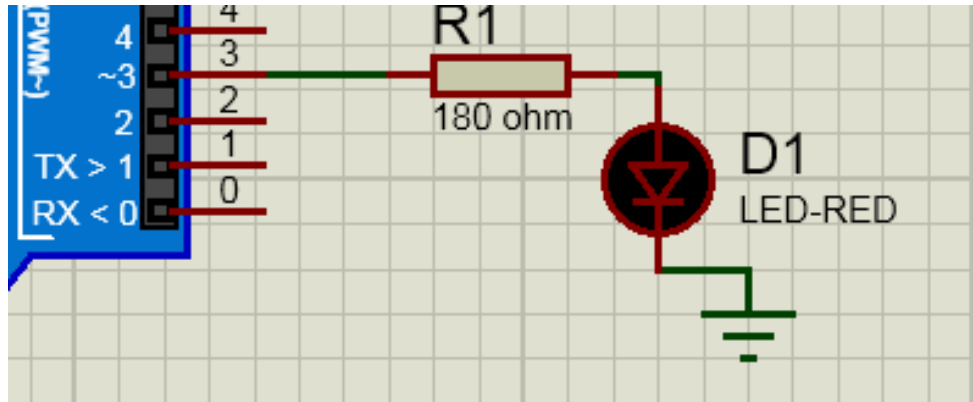
Para este proyecto también se decidió implementar un Diodo Emisor de Luz (LED) Rojo, este tiene un voltaje de polarización entre 1.9V y 2.1V, una corriente máxima de 20 mA pero una corriente sugerida de entre 16mA y 18mA.



<https://www.roboelements.com/product/50pcs-5mm-light-emitting-diode-red-colour-led/>

Figura 2-9 LED Rojo

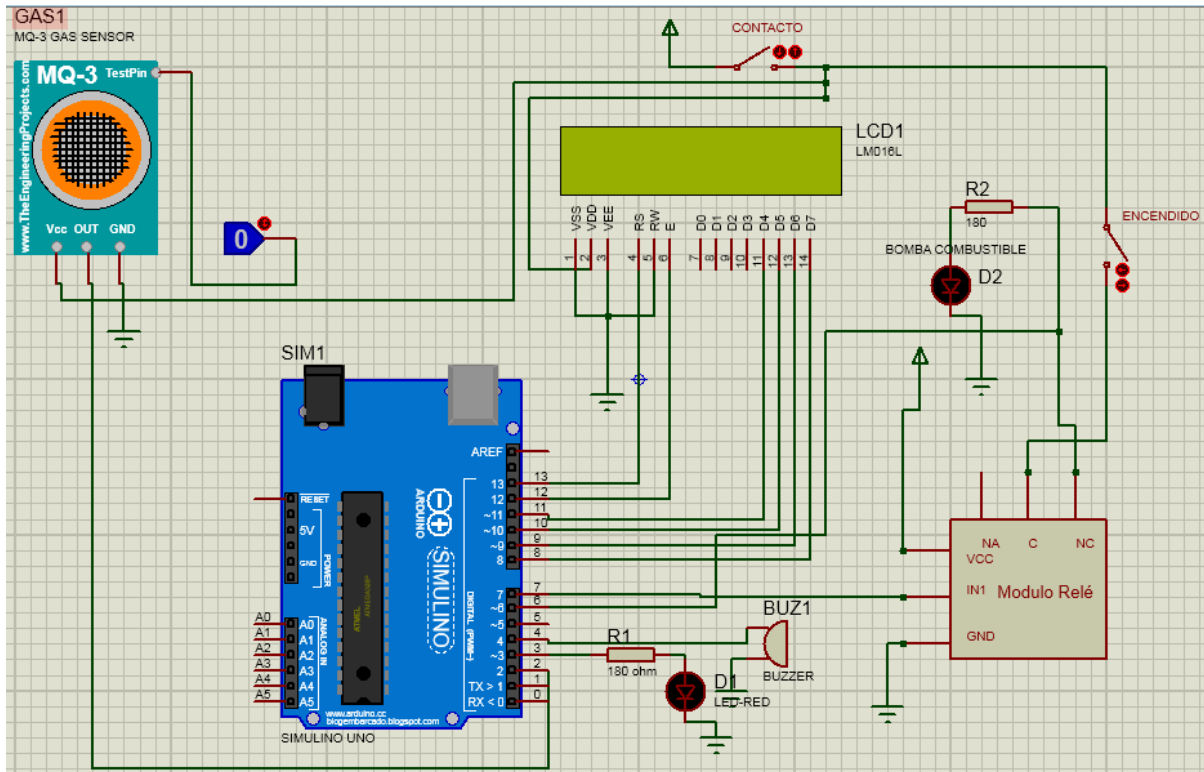
Como es posible observar en la figura 2-10 se conectó el LED rojo al pin 3 de la entrada/salida Digital que ofrece la placa Arduino UNO mediante una resistencia de 180 ohm app, una vez que el sensor MQ-3 detecte alcohol desde el conductor y envíe la señal a la placa de Arduino, el LED emitirá su luz indicando que el vehículo no puede partir o detendrá su partida.



Fuente: Circuito diseñado por el alumno

Figura 2-10 Implementación LED a placa Arduino

Ya finalizada la etapa de diseños de este circuito, se puede observar, a continuación, en la figura 2-11, el circuito completo simulado en el programa PROTEUS.



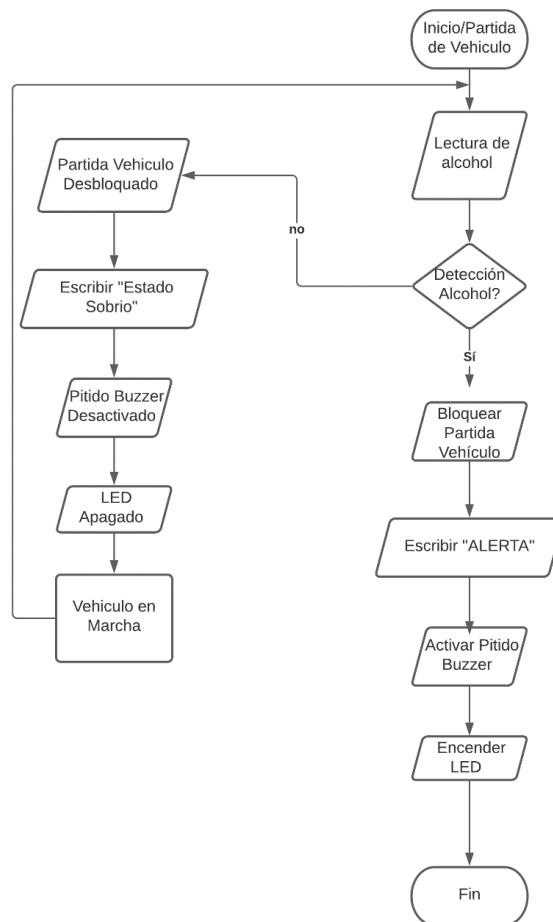
Fuente: Circuito diseñado por el alumno

Figura 2-11 Circuito Completo Simulado en Proteus

2.2. PROGRAMACIÓN DEL CIRCUITO

Lo primordial de este proyecto, en orden para que cumpla sus funciones, va enfocado en la programación del microcontrolador. Anteriormente se habló sobre los diseños y cableados de cada parte del circuito por separado. A continuación, se verá cómo trabaja cada diseño alrededor de la programación que se implementó en el proyecto.

Mediante el diagrama de flujos de la figura 2-12, una herramienta usada a nivel mundial que consta de mostrar un proceso paso a paso, es posible apreciar cómo actúa el microcontrolador del Arduino en ambos casos ya presentados con anterioridad.



Fuente: Diagrama diseñado por el alumno

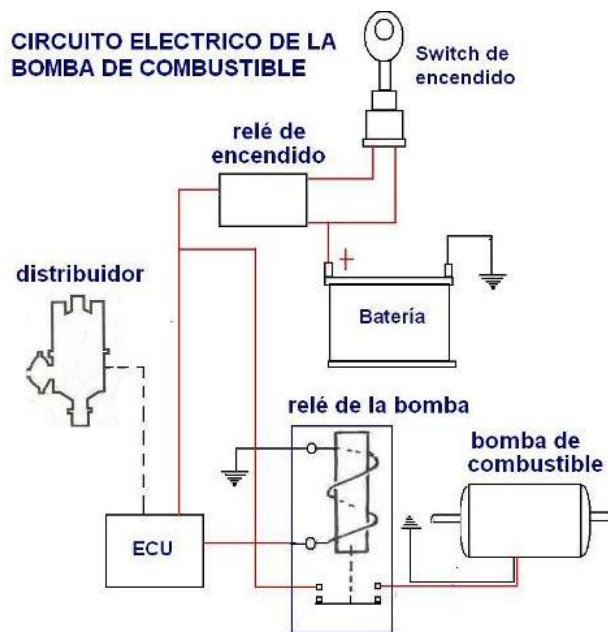
Figura 2-12 Diagrama de Flujos

Este diagrama de flujos muestra el proceso del proyecto resumidamente en bloques, el cual inicia con la detección de alcohol que realice el sensor, en el caso que se detecte alcohol, la pantalla escribirá el mensaje de alerta, el led encenderá y el buzzer emitirá su pitido constante, además, el paso de voltaje de la bomba de combustible será bloqueada y no permitirá la partida del vehículo en cuestión. En caso de que el vehículo ya esté en movimiento y se detecte alcohol

en el aliento del conductor, se emitirán las alertas ya mencionadas pero el vehículo no se detendrá por seguridad, las alertas no se apagarán hasta que se deje de detectar alcohol.

En el caso que no se detecte alcohol, el sistema no interferirá en la bomba impulsora de combustible y solamente se escribirá en la pantalla LCD que el conductor está sobrio, así como también, el led permanecerá desactivado al igual que el buzzer.

La implementación de este sistema no debe realizarse en vehículos eléctricos debido a que este está pensado en interferir con la bomba impulsora de combustible. Este sistema ubica el relé en serie al contacto del vehículo como se ve en la figura 2-13, abriendo el circuito que conecta al relé la bomba impulsora de combustible que se observa abajo en la figura con la energía de la batería cuando el sensor MQ-3 detecte alcohol.



Fuente: <http://www.fullmecanica.com/definiciones/i/1606-inyeccion-electronica-gasolina-el-circuito-de-la-bomba-de-combustible>

Figura 2-13 Circuito Eléctrico Bomba de Combustible

CAPÍTULO 3: RESULTADOS DE PROYECTO Y ESTUDIO DE COSTOS

RESULTADO DE PROYECTO Y ESTUDIO DE COSTOS

A lo largo de este informe se expuso sobre el problema principal que se intenta resolver y que inspiró a este proyecto mediante los conocimientos técnicos que se han ido adquiriendo durante el desarrollo de la carrera. Este informe inicia al momento de encontrar una necesidad y satisfacerla y para cumplir con esta problemática se planteó un proyecto que sea capaz de concretar las expectativas propuestas por el estudiante, entregando de esta forma la información necesaria para dar a conocer lo que se quiere realizar, como puede ser la premisa para trabajar y los componentes a utilizar.

En la segunda parte de este informe ya se entra en la parte técnica y sus detalles, como son las conexiones realizadas entre todos los componentes y la función de cada implementación dependiendo del caso que se presente en la práctica, también de un diagrama lógico de flujo que explica en forma resumida la función del proyecto como tal. Cabe destacar que todas las implementaciones realizadas en esta segunda parte van enfocadas en un prototipo ideal por lo que, se asume que todo lo expuesto funcione sin problemas.

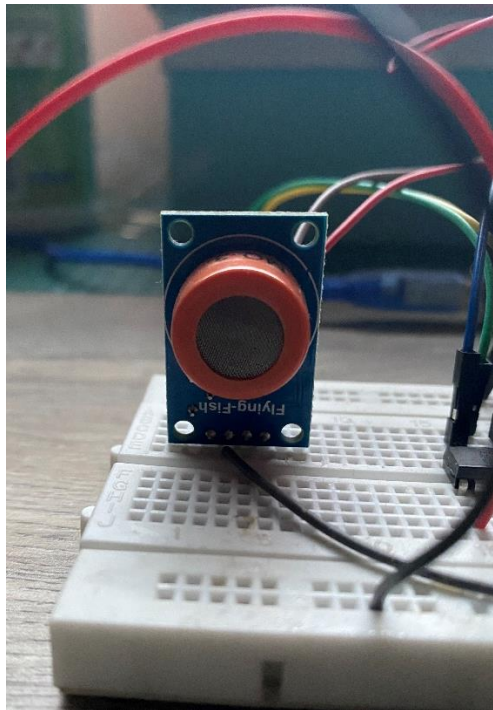
Aquí es donde entra el tercer y último capítulo de este informe que trata sobre los resultados de la implementación expuesta en el capítulo anterior. Dependiendo ya de las respuestas que el circuito entregue, se proporcionan recomendaciones que puedan mejorar el funcionamiento del estudio, generando un circuito completo.

3.1. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

En el presente subcapítulo punto se expondrá acerca del resultado obtenido gracias a la implementación del proyecto en cuestión, la cual se decidió realizar de forma simulada, por el acercamiento a un resultado ideal que se puede obtener de esta forma, y de forma práctica con los componentes ya mencionados con anterioridad, la cual será mostrada de forma visual con sus respectivas funciones en los siguientes puntos de este capítulo.

3.1.1. Detección de alcohol

Como bien se describió en los capítulos anteriores, la detección de alcohol en el circuito es realizada por el trabajo interno que se realiza con el sensor de gas etanol MQ-3 que se puede apreciar en la figura 3-1 al detectar una cantidad pequeña de alcohol en el aliento (0.3 mg/L).



Fuente: Fotografía Tomada por Alumno

Figura 3-1 Detector de Alcohol MQ-3 En Prototipo

Al realizar las pruebas en esta etapa del circuito se concluye que este sensor tiene una adecuada recepción y sensibilidad al gas de alcohol etanol que puede provenir del aliento del conductor. Incluso, su rango de detección es de cierta forma directa desde donde proviene este gas, por lo que, si hay pasajeros dentro del vehículo que hayan tenido una ingesta de alcohol con anterioridad, estos no afectarán al circuito, por lo que también se tiene que tener presente que este sensor debe estar posicionado de forma más separada que los otros componentes y por

ende, de una forma más directa a la boca del conductor para así, detectar de forma más efectiva el nivel de alcohol.

3.1.2. Pantalla LCD Display

Como se puede apreciar en la figura 3-4, el propósito el cual concierne a este componente es el de entregar un aviso de forma visual y literal sobre el estado del sistema según los datos que este reciba del sensor mediante la placa de Arduino UNO R3. Lo primero que se realiza es el soldado pin a pin de la pantalla LCD para conectarlo con la placa Arduino. Una vez ya realizado esto es establecer las medidas de este para colocarlo de forma que se vea de forma clara en el dispositivo final.

El circuito, al no ser de gran tamaño y tener todos los componentes relativamente cerca uno con el otro, no existe un problema de cableados como tal.



Fuente: Fotografía Tomada por Alumno

Figura 3-4 Pantalla LCD Display en prototipo

Lamentablemente, al momento de alimentar el prototipo, este LCD fue el único componente que presentó problemas después de múltiples pruebas, donde solía reproducir

distintos caracteres que no eran acorde a lo previsto según las múltiples pruebas que se realizaron al momento de simular el circuito. Debido a esto se concluyó que se presenta este error debido a que hubo un problema al momento de soldar que generó una mal función en el componente, afortunadamente se logró conseguir un nuevo display y en la segunda prueba de este componente si se logró con éxito observar los dos estados que este sistema presenta ante cualquier caso presentado como se presentan en la figura 3-5 y 3-6.



Fuente: Fotografía Tomada por Alumno

Figura 3-5 Pantalla LCD Display en estado “SOBRIO” del prototipo



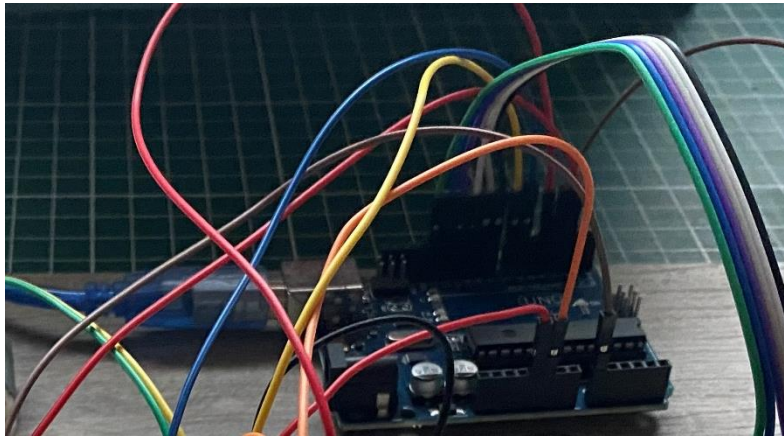
Fuente: Fotografía Tomada por Alumno

Figura 3-6 Pantalla LCD Display en estado “ALERTA” del prototipo

3.1.3. Arduino UNO R3

El cerebro de este sistema que viene siendo la placa Arduino UNO R3 será la que realizará todas las tareas de los otros componentes. Como se puede observar en la figura 3-7, éste es el

que recibe toda información proveniente del sensor de alcohol etanol MQ-3 y según el valor de este se le asignará la tarea correspondiente a cada uno de los componentes para informar al conductor del vehículo del estado en que se encuentra el vehículo. Este debiese estar oculto en el vehículo para que no sufra de ningún daño externo que se pueda producir debido al contacto con personas externas o el ambiente en sí.



Fuente: Fotografía Tomada por Alumno

Figura 3-7 Arduino UNO R3 Implementado en Prototipo

La tarjeta Arduino puede ser alimentada por una fuente de voltaje como en la figura 3-8 o lo más optimo, mediante la alimentación del contacto del vehículo. En el caso que se prefiera que el dispositivo se conecte en forma más directa al vehículo mediante la batería , se podría conectar mediante un convertidor de voltaje ya que, si bien la placa de Arduino tiene un regulador instalado ya de fábrica, ésta no llega a ser suficiente para soportar los cambios de voltaje y ruido que llegan a ocurrir en una batería de vehículo en movimiento por lo que, al conectarse de forma pura directamente, esta placa se quemaría pronto (razón por la cual no es conveniente optar por esta forma de alimentación).



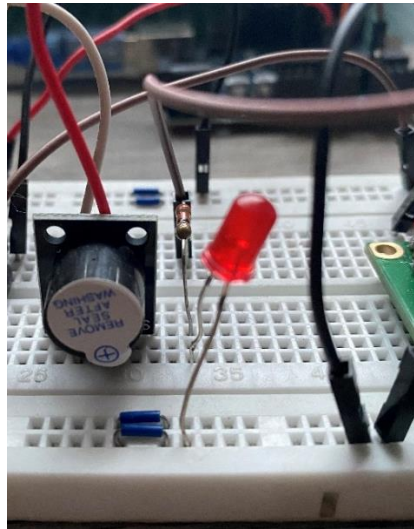
<https://www.amazon.com/-/es/lysignal-LM2596-DC-DC-alimentaci%C3%B3n-Adjustable-Convertidor/dp/B074J4NXCM>

Figura 3-8 LM2596 Convertidor de Voltaje DC-DC Step Down

3.1.4. Aviso ante detección de alcohol

Finalmente, como se observa en la figura 3-9, se tiene un conjunto un diodo LED de color rojo que se encenderá una vez el sensor MQ-3 detecte alcohol del conductor para que este se alerte con esta forma más simple ya que esta, a diferencia del display LCD, es una simple luz roja de alerta, esta obtiene incluso una mayor utilidad en el caso que el Display LCD se averíe. A este led se le conectó una resistencia de 330 Ohm en serie para que funcionara en forma adecuada.

Se tiene además en la misma figura del prototipo al Zumbador o Buzzer el cual, de la misma forma que con el LED, emitirá su zumbido una vez se detecte alcohol en el sistema mediante el sensor MQ-3, advirtiéndolo al conductor de forma auditiva que se detectó alcohol en el sistema.

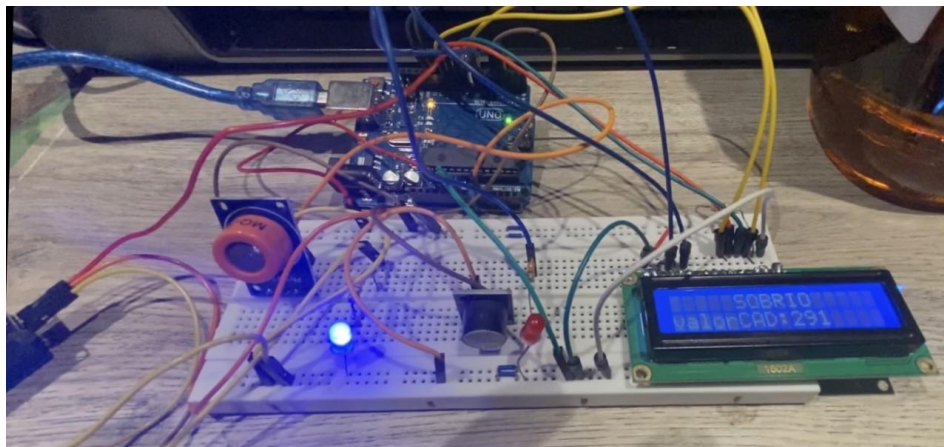


Fuente: Fotografía Tomada por Alumno

Figura 3-9 Luz LED y Zumbador Buzzer en Prototipo.

Luego de hacer las pruebas correspondientes se observó que estos dos componentes actuaron de la forma esperada y prevista en la simulación del circuito sin ningún tipo de inconveniencia y sin ninguna modificación requerida.

Finalmente podemos observar el circuito del prototipo completo en la figura 3-10 donde cada componente está conectado como se habló con anterioridad.



Fuente: Fotografía Tomada por Alumno

Figura 3-10 Circuito completo del prototipo.

3.2. COSTOS DEL PROYECTO

En esta sección se expondrán los valores de costos asociados a cada componente ya los materiales utilizados al momento de realizar este proyecto, así como los recursos humanos que se emplearon.

3.2.1 Componentes

En la tabla 3-1, incluida a continuación, es posible observar de forma detallada el estudio de los componentes y materiales que se estimaron necesarios para que este proyecto tuviera una correcta operación respecto a las funciones de cada uno de sus circuitos diseñados y descritos con anterioridad, por lo que estos componentes están directamente relacionados a la composición física del proyecto como un todo. El valor total equivalente a los componentes usados para este proyecto es de \$20.487 CLP.

Tabla 3-1 Costo de Componentes

Componente/Material	Proveedor	Precio Unitario (USD)	Cantidad	Costo Final (USD)
Arduino UNO R3	DePaquete	18,27	1	10,78
LCD Display 16x2	DePaquete	2,92	1	2,92
Buzzer 3.5V-5.5v	DePaquete	1,27	1	1,27
LED	DePaquete	0,038	1	0,038
Resistencia 330 [Ω]	DePaquete	0,038	1	0,038
Modulo Relé	DePaquete	1,23	1	1,23
Sensor de Etanol MQ-3	DePaquete	2,92	1	2,92
Cable Jumper 10 cm (Macho-Macho)	DePaquete	0,038	10	3,8
Cable Jumper 20 cm (Macho-Macho)	DePaquete	0,089	13	1,16

Breadboard para Prototipo	Global Electronica	4,44	1	4,44
			Total	25,67

Fuente: Compras y Cotizaciones Realizadas por el Alumno

3.2.1. Herramientas

A continuación, en la tabla 3-2, es posible observar los costos de las herramientas necesaria para la construcción de este prototipo, el total calculado equivalente a pesos chilenos que corresponde a los costos de herramientas es de \$ 5.092 CLP.

Tabla 3-2 Costos de Herramientas

Herramienta	Proveedor	Precio Unitario (USD)	Cantidad	Costo Final (USD)
Cautín 30W	Mercado Libre	4,44	1	4,44
Alambre de Estaño	Mercado Libre	2,02	1	2,02
			Total	6,46

Fuente: Compras y Cotizaciones Realizadas por el Alumno

3.2.2. Costos de Mano de Obra

Si bien en este proyecto no se utilizó ninguna mano de obra profesional como tal, esta variable no deja de ser muy importante si es que se considera comercializar el proyecto y contratar personal para una producción masiva.

La página “Mi Futuro” dice que un Técnico Universitario en Electrónica de la Universidad Técnica Federico Santa María tiene un ingreso promedio al cuarto año variable entre 900.000 CLP a 1.000.000 CLP, lo que equivale a 30,24 UF y 33,60 UF respectivamente. Para hacer el cálculo del salario por hora se decide utilizar el valor medio entre los valores ya mencionados, que sería 950.000 CLP que equivalen a 31,92 UF, si consideramos 9 horas laborales diarias, se obtendría un valor de \$ 5.277 CLP por hora. Si estimamos que para construir este proyecto necesitaríamos unas 50 horas, se puede realizar un cálculo estimado del costo de mano de obra en la tabla 3-3 a continuación.

Tabla 3-3 Costos Mano de Obra

Horas Necesarias	Costo Hora-Persona (CLP)	Costo Hora-Persona (UF)	Costo Total Mano de Obra (CLP)	Costo Total Mano de Obra (UF)
50	5.277	0.18	263.850	8,33

Fuente: Compras y Cotizaciones Realizadas por el Alumno

3.2.3. Resultados de estudios de costos

Finalmente, habiendo realizado los estudios de costos de los materiales/ componentes, herramientas y mano de obra, se tendrá la suma de todos en la tabla 3-4 a continuación.

Tabla 3-4 Suma de Estudios de costos

Componentes/ Materiales (CLP)	Herramientas (CLP)	Mano de Obra (CLP)	Total (CLP)	Total (UF)
20.487	5.092	263.850	289.429	9,13

Fuente: Compras y Cotizaciones Realizadas por el Alumno

Como se observa en la tabla 3-4, el valor final en pesos chilenos es de \$289.429CLP, que equivalen a 9,13 UF. No se debe olvidar que esto es mera estimación y puede tender a variar conforme pase el tiempo, ya sea por el cambio de los precios de los componentes dependiendo de cada tienda y año de cuando se cotizan estos y especialmente considerar que la economía suele sufrir de altibajos debido a la situación de pandemia en la que se está viviendo actualmente, la cual puede afectare el salario de un técnico en electrónica y el costo de los componentes.

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este proyecto se pudo evidenciar el mal uso del consumo irresponsable que puede tener el alcohol y las consecuencias fatales que esta provoca día a día por años hasta la actualidad. El objetivo general de este proyecto era el disminuir esta consecuencia fatal que viene a ser la colisión y choques de los vehículos conducidos por conductores bajo la influencia de alcohol con un sistema que prevenga la partida del del vehículo al detectar alcohol en el aliento del conductor.

Con respecto al funcionamiento del proyecto en sí, tuvo resultados favorables en su mayoría, cumpliendo con lo pensado desde sus inicios, sin embargo, hubo puntos como la variación en la detección del sensor de alcohol que no se pudieron cambiar, pero no fueron de mucho problema al momento de realizar las pruebas pertinentes al proyecto en sí. Así también como la mala respuesta del display LCD que, debido a un mal manejo inicial de su soldadura, no pudo ser puesta a prueba de forma correcta, sin embargo, este punto se corrigió con la adquisición de un nuevo componente y una soldadura considerando el error que pudo producir este fallo con anterioridad.

Se concluye de igual forma que, para un mayor ahorro de costos se pueden buscar alternativas a los componentes que se escogieron en un principio, así como lo fue el cerebro de este proyecto, el Arduino UNO, que originalmente el proyecto iba a ser trabajado con un microcontrolador, por temas de costo y tiempo se decidió optar por esta placa Arduino, abriendo paso a una mayor accesibilidad y comodidad de programación para el proyecto en general.

Finalmente se observa que, en el desarrollo de este informe, se logró cubrir todos los objetivos específicos, así como el objetivo general del proyecto.

BIBLIOGRAFIA

CLINICA ALEMANA. Los daños del consumo de alcohol

<<https://www.clinicaalemana.cl/centro-de-extension/material-educativo/los-danos-del-consumo-de-alcohol/>> 29/4

SENDA. Estudios de drogas, población general.

<http://www.senda.gob.cl/wp-content/uploads/media/estudios/PG/2016_Estudio_Drogas_Poblacion_General.pdf> 30/4

OUR WORLD IN DATA. Consumo de Alcohol

<[https://ourworldindata.org/alcohol-consumption#:~:text=The%20annual%20global%20average%20alcohol,than%2015%20\(in%202016\).&text=The%20global%20average%20of%206.4,6.4l%20%2F%200.12l](https://ourworldindata.org/alcohol-consumption#:~:text=The%20annual%20global%20average%20alcohol,than%2015%20(in%202016).&text=The%20global%20average%20of%206.4,6.4l%20%2F%200.12l)> 30/4

CONASET. Comparación entre conducir ebrio y sobrio

<<https://www.conaset.cl/alcohol-y-conduccion/#:~:text=Conducir%20veh%C3%ADculos%20es%20una%20actividad,comparaci%C3%B3n%20con%20una%20persona%20sobria>> 30/4

E-PERMIT TEST. Manejar bajo l influencia

<<https://www.epermittest.com/drivers-education/driving-under-influence>> 30/4

STATISTA. Peores Países por manejar en estado de ebriedad

<<https://www.statista.com/chart/5504/the-worst-countries-in-the-world-for-drunk-driving/>> 30/4

WHO INTERNATIONAL. Alcohol [En línea]

<<https://www.who.int/roadsafety/projects/manuals/alcohol/en/#>> [Consulta: 30 de Abril de 2021]

NAYLAMP MECHATRONICS. Sensores de Gas [En línea]

<https://naylampmechatronics.com/blog/42_tutorial-sensores-de-gas-mq2-mq3-mq7-y-mq135.html> [Consulta: 1 de mayo de 2021]

MAX ELETRONICA. Sensor de Gas Alcohol MQ-3 [En línea]

<<https://maxelectronica.cl/gases/107-mq-3-sensor-de-gas-alcohol-y-etanol.html>> [Consulta: 2 de mayo de 2021]

COMPONENTS 101. Datasheet 16x2 LCD [En línea]

<<https://components101.com/displays/16x2-lcd-pinout-datasheet>> [Consulta: 3 de mayo de 2021]

5 HERTZ. Introducción LCD [En línea]

<https://www.5hertz.com/index.php?route=tutoriales/tutorial&category_id=1&tutorial_id=9#32> [Consulta: 4 de mayo de 2021]

HET PRO. Tutorial L293D [En línea]

<<https://hetpro-store.com/TUTORIALES/l293d/>> [Consulta: 4 de mayo de 2021]

ELECTRONICA PLUG AND PLAY. Driver L293D [En línea]

<<https://www.electronicaplugandplay.com/circuitos-integrados/product/517-driver-l293d>> [Consulta: 4 de mayo de 2021]

SPARK FUN. Datasheet sensor MQ-3 [Fuera de Línea]

<<https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/MQ-3.pdf>> [Consulta: 20 de junio de 2021]

GEEK FACTORY. Tutorial de Pantalla LCD 16x2 Con Arduino [En línea]

<<https://www.geekfactory.mx/tutoriales/tutoriales-arduino/pantalla-lcd-16x2-con-arduino/> >
[Consulta: 21 de junio de 2021]

MI FUTURO. Sueldo promedio de un Técnico Universitario en Electrónica [En línea]

<<https://www.mifuturo.cl/buscador-de-empleabilidad-e-ingresos/> > [Consulta: 5 de agosto de 2021]

GLOSARIO

ARDUINO UNO: Placa de microcontrolador de código abierto basado en el microchip ATmega328P y desarrollado por Arduino.cc.¹² La placa está equipada con conjuntos de pines de E/S digitales y analógicas que pueden conectarse a varias placas de expansión y otros circuitos.

PUENTE H: circuito electrónico que generalmente se usa para permitir a un motor eléctrico DC girar en ambos sentidos, avance y retroceso. Son ampliamente usados en robótica y como convertidores de potencia. Los puentes H están disponibles como circuitos integrados, pero también pueden construirse a partir de componentes discretos.

ANEXOS

PROGRAMA

ARDUINO UNO R3

```
#include <LiquidCrystal.h>
const int sensorAnalog = A0; //sensor MQ-3
int LED = 3; //LED rojo para alertar al usuario
int buzzer = 4; //Buzzer para alertar al usuario mediante audio
int contacto = 5; //corresponde a pasada de la fuente de alimentación al sistema y vehiculo
int bomba = 6; //corresponde a la bomba de combustible conectada al sistema
int alcohol = 210; //valor que detecta el sensor (variable sujeto a cada sensor MQ-3 por si solo)
const int rele = 7; //da paso o remueve el paso de corriente a la bomba de combustible
const int rs = 13, en = 12, d4 = 11, d5 = 10, d6 = 9, d7 = 8; //pines LCD display
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
void setup() { //punto de entrada de nuestro programa
  lcd.begin(16,2);
  pinMode(rele, OUTPUT);
  pinMode(contacto, INPUT);
  pinMode(bomba, INPUT);
  pinMode(sensorAnalog, INPUT);
  pinMode(LED, OUTPUT);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}
void loop(){
  int valorGas = analogRead(sensorAnalog);

  if(valorGas>alcohol){ //utilizando valor CAD del sensor MQ-3 en base a pruebas realizadas con
    anterioridad donde el valor 180 hacia abajo corresponde a un estado de sobriedad
    digitalWrite(LED, HIGH); //se enciende el LED
    digitalWrite(buzzer, HIGH); //se activa el buzzer
    lcd.clear();
    lcd.setCursor (5,0);
    lcd.print("ALERTA"); //display escribiendo ALERTA
    lcd.setCursor (0,1);
    lcd.print("valorCAD:");
    lcd.print(valorGas); //monitoreo del valor que detecte el sensor
```

```

    digitalWrite(rele, HIGH); //se abre el paso de corriente a la bomba de combustible
}
else
{ //caso donde el usuario esté completamente sobrio y el sistema no interfiere con el vehiculo
de ninguna forma
    digitalWrite(LED, LOW); //LED apagado
    digitalWrite(buzzer, LOW); //buzzer apagado
    digitalWrite(rele, LOW); //bomba sin ser interferido por el relé
    lcd.clear();
    lcd.setCursor (5,0);
    lcd.print("SOBRIO"); //display escribiendo SOBRIO
    lcd.setCursor (0,1);
    lcd.print("valorCAD:");
    lcd.print(valorGas); //monitoreo del valor que detecte el sensor
    delay(500);
}
    delay(500);
    lcd.clear();
}

```