

“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”



MECATRONICA AUTOMOTRIZ

PROYECTO DE INNOVACION

**Sistema inmovilizador del vehículo por ingesta
de alcohol del conductor**

Alumnos

Nicolas Alejandro Aguilar Calahuille

Octavio Mamani Carbajal

Fabricio Sosa Leon

Edu Ventura Ramos

Luis Miguel Ocampo Leon

Índice

I. Información General

1.1 Título del Proyecto

1.2 Categoría de Proyecto

1.3 Área / Línea de Investigación / Innovación

1.4 Equipo Innovador

II. Descripción de la Innovación

2.1 El Problema

2.2 Objetivos de la Innovación

2.2.1 General

2.2.2 Específicos

2.3 Justificación

2.4 Marco Referencial

III. Ejecución del Proyecto

3.1 Actividades de Inicio

3.2 Metodología Utilizada

3.3 Actividades de Desarrollo de la Innovación

3.3.1 Diseño y Construcción de la Innovación

3.3.2 Pruebas Realizadas

3.3.3 Impactos

IV. Resultados, Conclusiones y Recomendaciones

4.1 Resultados Obtenidos

4.2 Conclusiones

4.3 Recomendaciones

4.4 Anexos

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 TÍTULO DEL PROYECTO

Sistema inmovilizador del vehículo por ingesta de alcohol del conductor

1.2 CATEGORÍA DE PROYECTO

PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS

1.3 ÁREA / LÍNEA DE INVESTIGACIÓN/INNOVACIÓN

1.3.1 ÁREA: Producción y servicios industriales

1.3.2 LÍNEA: Mantenimiento de sistemas eléctricos y electrónicos

1.3.3 Programa de Estudios: Mecatrónica Automotriz

1.3.4 Equipo Innovador

Asesor: Luis Antonio Liendo Arce

Integrantes:

1. Nicolas Alejandro Aguilar Calahulle
2. Octavio Mamani Carbajal
3. Fabricio Sosa León
4. Edu Ventura Ramos
5. Luis Miguel Ocampo León

II. DESCRIPCIÓN DE LA INNOVACIÓN

2.1 El problema:

La conducción bajo los efectos del alcohol es una de las principales causas de accidentes de tránsito a nivel mundial, generando miles de muertes y lesiones graves cada año. Aunque existen campañas de concientización y controles de alcoholemia, estas medidas no siempre logran evitar que personas en estado de ebriedad tomen el control de un vehículo. Esta falta de control preventivo permite que la decisión de conducir bajo la influencia del alcohol dependa únicamente de la responsabilidad individual, aumentando el riesgo de accidentes. Esta situación evidencia la necesidad de desarrollar un sistema que, de forma automática y en tiempo real, detecte la presencia de alcohol en el conductor y bloquee la puesta en marcha del vehículo, contribuyendo así a la reducción de accidentes y al incremento de la seguridad vial.

2.2 Objetivos de la Innovación

2.2.1 General

- Desarrollar un sistema inmovilizador que detecte la presencia de alcohol en el conductor y bloquee el encendido del vehículo si supera el límite permitido.

2.2.2 Específicos

- Diseñar un sistema electrónico basado en Arduino que permita la lectura y procesamiento de datos del sensor de alcohol, estableciendo un umbral de concentración para activar mecanismos de seguridad.
- Implementar un mecanismo de bloqueo o alerta (por ejemplo, corte de encendido o alarma visual/sonora) que se active automáticamente al detectar niveles de alcohol superiores al límite permitido.

2.3 Justificación

La conducción bajo los efectos del alcohol continúa siendo una de las principales causas de accidentes de tránsito a nivel mundial, generando pérdidas humanas, daños materiales y costos sociales enormes. A pesar de los controles de alcoholemia y campañas de prevención existentes, las estadísticas siguen reflejando un alto número de incidentes relacionados con el consumo de alcohol al volante. Frente a esta problemática, es necesario implementar soluciones tecnológicas que actúen de manera preventiva y automática, eliminando el riesgo desde el momento en que el conductor intenta encender el vehículo. Un sistema inmovilizador basado en la detección de alcohol permitiría impedir la puesta en marcha del automóvil si el conductor presenta un nivel de alcohol en su organismo superior al permitido por la ley, reduciendo así la posibilidad de que accidentes ocurran. Además, la incorporación de este tipo de sistemas contribuiría a fortalecer la cultura de la responsabilidad vial, protegería la vida de los ocupantes del vehículo y de terceros, y serviría como complemento a las políticas públicas de seguridad en el tránsito. La viabilidad tecnológica actual y el impacto positivo que tendría en la sociedad hacen que el desarrollo de este sistema sea una iniciativa necesaria, pertinente y de gran valor social.

2.4 Marco Referencial

El consumo de alcohol afecta las capacidades motoras y cognitivas, incrementando el riesgo de accidentes, según la OMS. En Perú, el límite legal es de 0.5 g/l para conductores particulares.

Por otro lado, los sistemas inmovilizadores tradicionales funcionan como antirrobo, pero su adaptación para detectar alcohol representa una innovación en seguridad automotriz. Este proyecto se alinea con tendencias tecnológicas y sociales actuales que buscan proteger la vida y reducir accidentes de tránsito.

III. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

3.1 Actividades de Inicio

Durante la etapa inicial del proyecto se realizaron diversas actividades preparatorias esenciales para garantizar un desarrollo estructurado y eficiente. En primer lugar, se llevó a cabo una investigación documental y técnica sobre los efectos del alcohol en la conducción, analizando estadísticas de accidentes viales en Perú y en el mundo, así como las normativas legales relacionadas con los niveles de alcoholemia permitidos.

Posteriormente, se investigaron experiencias previas de implementación de sistemas similares en vehículos modernos, identificando limitaciones y oportunidades de mejora.

Una vez recopilada la información necesaria, se definieron los objetivos del proyecto, el alcance de la solución tecnológica y se estableció un cronograma de trabajo. Asimismo, se organizó al equipo en roles específicos, asignando responsabilidades claras a cada integrante para asegurar un trabajo colaborativo y eficiente.

3.2 Metodología Utilizada

La metodología aplicada fue de tipo **experimental, secuencial y aplicada**, orientada a la solución de un problema real mediante el desarrollo de un prototipo funcional. El enfoque se dividió en siete etapas claramente definidas:

1. **Investigación y análisis previo:** Se recopiló información técnica y legal para establecer las bases del diseño.
2. **Selección y adquisición de componentes:** Se eligió el sensor de alcohol tipo MQ-3, un microcontrolador Arduino Uno, componentes electrónicos auxiliares (relés, resistencias, LEDs, protoboard, cables), asegurando la compatibilidad y funcionalidad del sistema.
3. **Diseño del sistema:** Se diseñó la arquitectura del prototipo, desarrollando esquemas eléctricos y algoritmos de control.
4. **Construcción del prototipo:** Se ensamblaron todos los componentes y se programó el microcontrolador.
5. **Pruebas de funcionamiento:** Se realizaron pruebas en condiciones controladas para verificar la precisión del sistema.
6. **Evaluación y ajustes:** Se corrigieron errores, se calibraron sensores y se optimizó el código.
7. **Pruebas en condiciones reales:** El sistema fue evaluado en un entorno simulado.

Cada una de estas fases permitió desarrollar una solución tecnológica funcional, basada en un proceso iterativo de prueba y error, donde se integraron conocimientos de electrónica, programación y seguridad vial.

3.3 Actividades de Desarrollo de la Innovación

3.3.1 Diseño y construcción de la innovación

El proceso de diseño comenzó con la elaboración de un **diagrama de bloques funcional**, que representaba la interacción entre el sensor de alcohol, el microcontrolador y el sistema de encendido del vehículo. Luego, se desarrollaron esquemas eléctricos detallados y se programaron los algoritmos necesarios en Arduino IDE.

Para la construcción del prototipo, se utilizaron los siguientes componentes:

- **Sensor MQ-3:** Sensor de alcohol en aliento.
- **Arduino Uno:** Microcontrolador encargado de procesar los datos.
- **Relé electromecánico:** Encargado de interrumpir el encendido del vehículo en caso de detección de alcohol.
- **Diodos LED:** Indicadores visuales del estado del sistema.
- **Protoboard y cables:** Para el montaje provisional del circuito.

El montaje del prototipo se realizó en un entorno seguro, asegurando conexiones estables y una adecuada ventilación para evitar lecturas erróneas del sensor. Además, se implementó una lógica de umbral en la programación, que compara la señal del sensor con un valor predeterminado de concentración alcohólica. Si se supera este umbral, el relé corta el paso de corriente hacia el encendido del motor.

El costo total estimado del prototipo fue de **127 soles**, lo que demuestra su viabilidad económica y potencial de implementación en vehículos de uso común.

3.3.2 Pruebas Realizadas

Las pruebas del sistema se dividieron en dos fases: **pruebas de laboratorio** y **pruebas en condiciones simuladas reales**.

En el laboratorio, se realizaron pruebas con distintas concentraciones de alcohol, utilizando vapores etílicos simulados para observar la respuesta del sensor. Se verificó la sensibilidad, el tiempo de respuesta y la estabilidad del sistema. El sensor MQ-3 mostró una buena capacidad de detección en presencia de alcohol.

También se ajustaron los umbrales de activación del relé, calibrando el sistema para que solo actuara cuando se superaran los niveles legales de alcoholemia (0.5 g/l). Se realizaron más de 20 pruebas con diferentes niveles de concentración y se documentaron los resultados para validar su confiabilidad.

En la segunda etapa, se simularon situaciones reales de conducción en un entorno controlado. Se midió la efectividad del sistema al impedir el encendido del motor cuando el conductor estaba “bajo la influencia” simulada. Estas pruebas demostraron que el sistema es funcional, responde correctamente y puede ser implementado en vehículos reales con las adaptaciones necesarias.

3.3.3 Impactos

El impacto del proyecto se evidencia en varios niveles:

- **Mejoramiento de la seguridad vial:** El sistema puede prevenir accidentes causados por conductores en estado de ebriedad, actuando de forma preventiva antes de que el vehículo sea encendido.
- **Conciencia social:** Contribuye a fomentar una cultura de responsabilidad y autocuidado entre los conductores.
- **Viabilidad económica:** Por su costo económico de implementación, puede ser adaptado fácilmente a vehículos personales, de transporte público o de empresas.
- **Aplicabilidad tecnológica:** Promueve el uso de tecnologías accesibles como Arduino en soluciones sociales concretas.
- **Potencial normativo:** La validación de este tipo de sistemas puede motivar a las autoridades a considerarlos en nuevas normativas o como elementos opcionales de seguridad en la industria automotriz.

IV. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Resultados Obtenidos

Durante la ejecución del proyecto se obtuvieron resultados concretos que demuestran la viabilidad técnica y funcional del sistema inmovilizador por detección de alcohol:

- **Funcionamiento efectivo del sensor MQ-3:** El sensor detectó la presencia de alcohol en el aliento con buena precisión y rapidez. Se logró establecer un umbral de detección acorde a los límites legales de alcoholemia.
- **Desarrollo de un sistema automático de inmovilización:** El prototipo construido fue capaz de impedir el encendido del vehículo cuando se detectó una concentración de alcohol superior a la permitida.
- **Interacción exitosa entre hardware y software:** La programación del microcontrolador en Arduino permitió una respuesta oportuna ante los estímulos del sensor, activando un relé que simulaba la interrupción del encendido del vehículo.

- **Alarmas visuales de advertencia:** Se implementaron indicadores LED para señalar si el sistema detectaba una situación de riesgo.
- **Bajo costo y alta accesibilidad:** Con un presupuesto estimado de 127 soles, se demostró que es posible construir un sistema funcional, económico y escalable.

Estos resultados validan la hipótesis planteada en la propuesta inicial y confirman que la tecnología puede ser utilizada para mejorar la seguridad vial de forma preventiva y automatizada.

4.2 Conclusiones

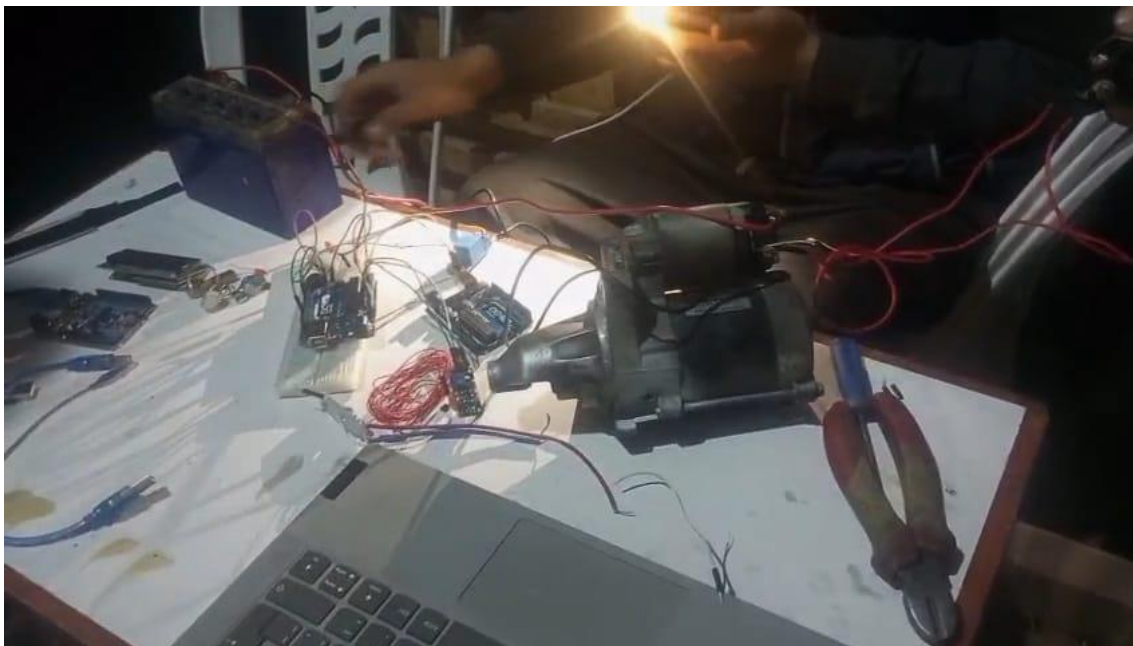
1. **La detección de alcohol como medida preventiva es viable técnicamente:** A través del uso de sensores accesibles y programación básica, es posible construir un sistema efectivo que bloquee el encendido de un vehículo cuando el conductor presenta niveles elevados de alcohol en su organismo.
2. **La implementación del sistema puede salvar vidas:** Este tipo de tecnología contribuiría significativamente a la reducción de accidentes de tránsito causados por la conducción bajo los efectos del alcohol, protegiendo tanto al conductor como a terceros.
3. **El proyecto promueve el uso responsable de la tecnología:** Se demuestra que herramientas como Arduino no solo tienen fines académicos, sino también un alto potencial de impacto social y aplicación práctica en la industria automotriz.
4. **El prototipo puede ser escalado o mejorado:** Aunque el sistema funciona correctamente en un entorno de prueba, puede mejorarse mediante el uso de sensores de mayor precisión, integración con sistemas de encendido reales y conectividad con otras plataformas de seguridad (GPS, apps móviles, etc.).

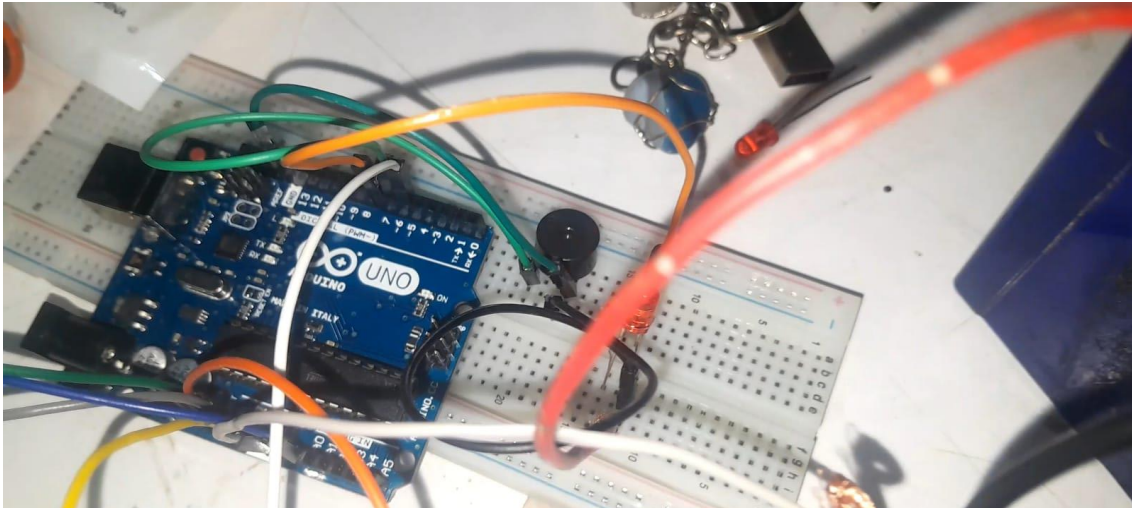
4.3 Recomendaciones

- **Ampliar las pruebas del sistema en entornos reales:** Se recomienda realizar más pruebas en vehículos reales, en diferentes condiciones ambientales, para verificar la robustez del sistema y su comportamiento en la vida diaria.
- **Mejorar el encapsulamiento y diseño del dispositivo:** Para su uso comercial o personal, el sistema debería tener una carcasa adecuada, protección contra polvo y humedad, y una instalación segura y duradera en el habitáculo del conductor.

- **Integrar tecnologías complementarias:** Módulos de conectividad (Bluetooth, Wi-Fi, GSM) que permitan enviar alertas a familiares o autoridades si se detecta una condición de riesgo.
- **Buscar alianzas con instituciones públicas y privadas:** Para promover la adopción de este sistema, se podría trabajar en conjunto con municipalidades, empresas de transporte o aseguradoras, como parte de campañas de seguridad vial.
- **Explorar la patente y protección intelectual del diseño:** Dado su valor social e innovación, sería oportuno explorar el registro del diseño o desarrollo de una patente, para proteger la idea y facilitar su implementación a nivel masivo o comercial.

4.4 Anexos





```

#define MQ3_PIN  A
#define RELAY_PIN 5
#define BUZZER_PIN 6
int LED_PIN 7
int lecturaAlcohol =0;
void setup() {
    pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);
    pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
    // Calibración: promedio de 50 lecturas en aire
    for (int i = 0; i < 50; i++) {
        valorBase += analogRead(MQ3_PIN);
        delay(10);
    } valorBase /= 50
    // Mostraren consola (opcional)
    Serial.print("Nivel de alcohol: ");
    Serial.println nivel;
} loop()
// Lógica de seguridad
if nivel >=4 ) // Rele apagado → motor bloqueado
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW) // Alarma activa
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH) // LED encendido
    digitalWrite(LED_PIN, HIGH) // LED apagado
} else {
    digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH) // Relé encendido
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW) // Alarma apagada
    digitalWrite(LED_PIN, LOW) // LED apagado
}
delay(500) // Esperar medio segundo

void loop() seguridad
    lecturaAlcohol = analogRead(MQ3_PIN);
    if lecturaAlcohol >= valorBase
        digitalWrite(RELAY_PIN, LOW) // Rele encendido
        digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH) // Alarma apagada
        digitalWrite(LED_PIN, LOW) // LED apagado
    }
}

```