

Estado del arte

Equipo 07 - Fundamentos de diseño: 2025-01

1. Prototipo:

- a) Prototipo de monitoreo para la visualización en tiempo real de vehículos utilizando GPS y ESP32

El prototipo monitorea los gases contaminantes que afectan a las personas en el aire, incluidos los gases que se liberan al aire por el tráfico. El sistema cuenta con cuatro sensores (MQ-7, MQ-811, MQ-4 y uno para O₂) para la medición de CO, CO₂, CH₄ y oxígeno respectivamente. Estos serán conectados a un microcontrolador Arduino Nano, el cual recibe y procesa los datos obtenidos, los cuales serán enviados al Raspberry Pi 3 mediante una conexión USB. Y posteriormente se almacenarán en una base de datos MySQL. Este proyecto es útil para detectar CO y CO₂ en espacios cerrados, usando tecnología digital para monitorear fácilmente la concentración de gases. (1)

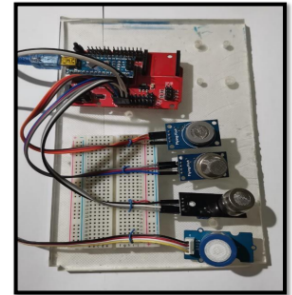


Figura 1 Diseño físico de la red del prototipo.

- b) Construcción de un equipo de medición para el monóxido de carbono ambiental emitidos por vehículos a combustible fósil

Equipo que tiene la capacidad de medir el monóxido de carbono (CO) presente en el ambiente producto de emisiones vehiculares. Se usó el sensor MICS-6814 el cuál tiene un amplio rango de medición a largo plazo, ofrece bajo costo y es de libre acceso. Los datos fueron obtenidos tras la programación de un microcontrolador (Arduino Uno) para la comunicación, funcionamiento del sensor y componentes electrónicos. Los resultados muestran que el sensor responde de forma rápida y consistente ante la presencia de CO, con registros claros y estabilización al finalizar cada prueba. Brindado una herramienta económica y funcional para monitoreos preliminares de calidad del aire. (2)

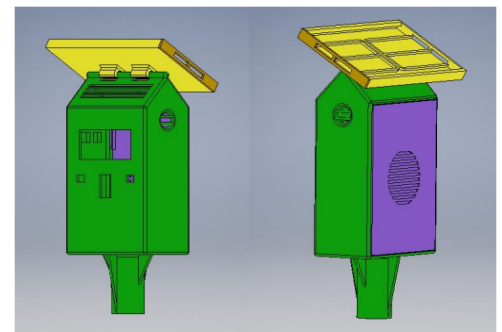


Figura 2 Ensamble del diseño final del equipo

- c) Diseño y evaluación de un prototipo para monitoreo de monóxido de carbono para automóviles

Este proyecto presenta un prototipo con sensor MQ-7, Arduino y pantalla LCD para el monitoreo en tiempo real del monóxido de carbono (CO) emitido por vehículos. Además de mostrar los niveles de CO en una pantalla LCD, el sistema registra y almacena los datos, lo que permite llevar un control histórico de las emisiones y compararlas con los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos por normativas ambientales. Los resultados demuestran que el prototipo es capaz de detectar variaciones en las emisiones bajo diferentes condiciones de funcionamiento del motor, lo que evidencia su utilidad para realizar monitoreos preliminares.

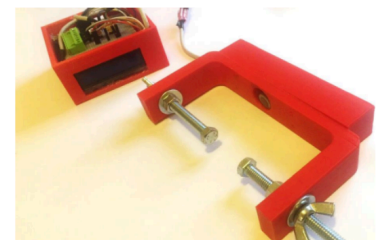


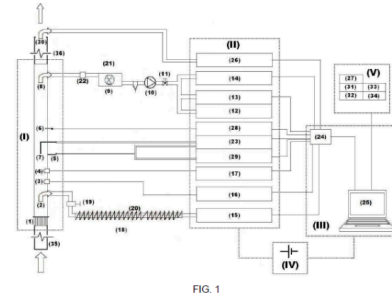
Figura 3 Prototipo impreso

Por su bajo costo y facilidad de uso, se considera una herramienta funcional, accesible y con potencial para contribuir al control de la contaminación vehicular. (3)

2. Patente:

a) Dispositivo universal UPM (ES2398837B2)

La patente consiste en un dispositivo portátil y universal para medir emisiones instantáneas en motores de combustión interna, embarcable en vehículos. Incluye un tubo de muestreo con sondas y caudalímetro, analizadores de gases como CO, CO₂, NOx, HC y partículas, además de sistemas de adquisición y registro de datos, alimentación autónoma y monitoreo de variables del vehículo. Su diseño permite una medición precisa y en tiempo real del impacto ambiental de las emisiones. Esta tecnología es relevante por su instantaneidad con la que se consiguen las mediciones en cantidades masivas y su portabilidad. (4)



b) On-Vehicle Carbon Monoxide Detector (US2014074383A1)

Este prototipo de detector de monóxido de carbono se conecta fácilmente al vehículo mediante el puerto OBD de 16 pines, lo que permite integrarlo con el sistema interno del auto. Detecta rápidamente niveles peligrosos de CO en el ambiente y emite alertas visuales o sonoras para proteger a los ocupantes. Incluso puede modificar el funcionamiento del vehículo si no hay respuesta del conductor, lo que lo convierte en una herramienta preventiva muy valiosa. Es un prototipo funcional, útil y eficiente porque permite medir concentraciones de CO de forma precisa en tiempo real, ayudando a evitar intoxicaciones y mejorando la seguridad dentro del vehículo. (5)

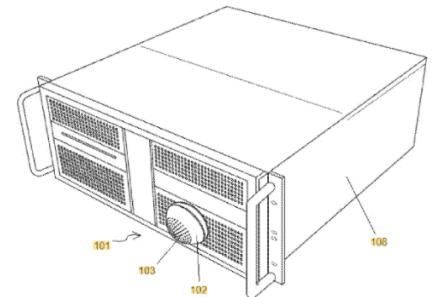


Figura 5. On-Vehicle Carbon Monoxide Detector

c) Method and a measuring system for determining and monitoring exhaust gas emissions from a vehicle (US20040104345A1)

Esta invención propone un sistema de medición óptica remota para analizar las emisiones de gases de escape de vehículos en movimiento. Lo interesante es que no solo mide los gases, sino que también identifica el modelo del vehículo y su estado de conducción en el momento exacto de la medición. A partir de esa información, se utiliza un modelo de cálculo específico que estima con mayor precisión la concentración de CO₂ en la columna de escape. Esto permite corregir posibles errores y mejorar significativamente la exactitud al determinar las concentraciones reales de gases como NO,

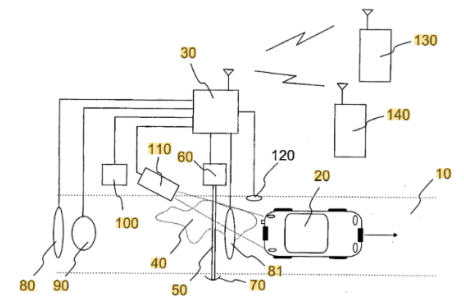


Figura 6. Method and a measuring system for determining and monitoring exhaust gas emissions from a vehicle

HC y CO. Es una propuesta bastante útil porque optimiza la evaluación de emisiones sin necesidad de detener el vehículo ni instalar sensores internos. (6)

3. Producto comercial:

a) Analizador Kane Automotive

Este dispositivo portátil permite diagnosticar fallas en el motor, sistema de escape y catalizador, incluso cuando no se generan códigos de error en el sistema OBDII. Detecta problemas marginales en segundos, ayudando a reducir tiempos de diagnóstico y mejorar la precisión del servicio. Mide en tiempo real HC, O₂, CO y CO₂, y calcula NO_x y Lambda. No requiere gases de calibración ni banco de pruebas para su funcionamiento. Incorpora el sistema KANE LINK para conectarse con la app KANE LIVE y una impresora infrarroja opcional (KANE-IRP3). Compatible con el software de diagnóstico ANSED, que interpreta automáticamente los gases de escape y sugiere posibles fallas y soluciones, simplificando el análisis. Considerado una herramienta clave por técnicos automotrices, mejora la eficiencia del taller y la satisfacción del cliente. (7)



Figura 7 Analizador de Gases "Automotriz Portátil" KANE

b) Detector Fluke CO-220

Este dispositivo portátil permite medir de forma rápida y precisa los niveles de monóxido de carbono (CO) en diversos entornos. Gracias a su sensor electroquímico de última generación, el Fluke CO-220 detecta cambios en la concentración de CO (0-1000 ppm) sin necesidad de bomba, ofreciendo lecturas inmediatas. Su diseño compacto y de fácil uso lo convierte en una herramienta ideal para técnicos que trabajan en espacios industriales, edificios comerciales o viviendas donde pueden acumularse gases de combustión. (8)



Figura 8 Medidor de monóxido de carbono Fluke CO-220

c) Analizador HHGA5C

El analizador Sauermann Si-CA 130 permite medir y monitorear niveles de CO y CO₂ en ambientes residenciales y comerciales. Incluye funciones de mantenimiento predictivo, recordatorios de calibración y estimación de vida útil del sensor. Cuenta con medición de presión diferencial y de tiro, cálculo



Figura 9 Analizador de combustión residencial y comercial CO Y CO₂ Sauermann Si-CA 130

automático de %CO₂, eficiencia de combustión y exceso de aire. La bomba se apaga automáticamente ante niveles elevados de CO y dispone de purga rápida. Integra conectividad inalámbrica y USB con software para PC. Su pantalla gráfica es personalizable para análisis de combustión, e incluye monitor de CO/CO₂ ambiental, sonda inteligente de temperatura del aire y funda protectora de goma. Ofrece opciones de mantenimiento extendido y garantía. (9)

REFERENCIAS

- (1) Villalba Ayala, DC. Diseño y construcción de un sistema portátil para medir el monóxido de carbono (CO) en los gases de escape de un vehículo [Tesis de grado]. Universidad Politécnica Salesiana; 2022 [citado 2025 jun 25]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20673/1/UPS-GT003317.pdf>
- (2) Rodríguez Valles, DJ. Diseño y simulación de un prototipo de sensor de monóxido de carbono en gases de escape vehicular [Tesis]. Universidad Nacional de Ucayali; 2022 [citado 2025 jun 25]. Disponible en: <https://repositorio.unu.edu.pe/items/d6ffa2c0-ddb3-402d-9ea9-fa2715518ed8>
- (3) Gómez González, RX. Sistema de medición de gases contaminantes para la reducción de la huella de carbono [Tesis]. CETYS Universidad; 2020 [citado 2025 jun 25]. Disponible en: <https://repositorio.cetys.mx/bitstream/60000/1204/1/Ricardo%20Xavier%20Gomez-SER E.pdf>
- (4) Universidad Politécnica de Madrid. Dispositivo universal no intrusivo de medida en tiempo real de emisiones contaminantes de motores embarcable en vehículos [Internet]. Madrid: UPM; 2020 [citado 2025 jun 25]. Disponible en: <https://www.upm.es/recursosidi/offers-resources/patentes/dispositivo-universal-no-intrusivo-de-medida-en-tiempo-real-de-emisiones-contaminantes-de-motores-embarcable-en-vehiculos/>
- (5) Hossack, J., Grant, R. On-vehicle carbon monoxide detector. US patent US20140074383A1 [Internet]. 2014 Mar 13 [citado 2025 jun 25]. Disponible en: <https://patents.google.com/patent/US20140074383A1>
- (6) Albrecht, A., Moos, R., Genssle, A. Method and measuring system for determining and monitoring exhaust gas emissions from a vehicle. US patent US20040104345A1 [Internet]. 2004 Jun 3 [citado 2025 jun 25]. Disponible en: <https://patents.google.com/patent/US20040104345A1/en>
- (7) Kane International. Analizador de gases automotriz portátil KANE [Internet]. IngPro Suppliers; 2024 [citado 2025 jun 25]. Disponible en: <https://ingprosuppliers.com/producto/analizador-de-gases-automotriz-portatil-kane/>
- (8) Fluke Corporation. Medidor de monóxido de carbono Fluke CO-220 [Internet]. Fluke; [citado 2025 jun 25]. Disponible en: <https://www.fluke.com/es-pe/producto/infraestructura-del-edificio/herramientas-para-si>

[stemas-de-calefaccion-ventilacion-y-aire-acondicionado/fluke-co-220](#)

- (9) Sauermann. Analizador de combustión residencial y comercial CO y CO₂ Si-CA 130 [Internet]. Valiometro; 2024 [citado 2025 jun 25]. Disponible en: <https://www.valiometro.pe/analizador-de-combustion-residencial-y-comercial-co-y-co2-sauermann-si-ca-130/>