

*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarria S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada. Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticaayvalores.com/>

Año: IX

Número: 1

Artículo no.:49

Período: Septiembre, 2021

TÍTULO: Cambio de paradigma en las alarmas antirrobo con el uso del computador vehicular.

AUTORES:

1. Máster. Marco Antonio Checa Cabrera.
2. Máster. Rita Azucena Díaz Vásquez.
3. Máster. Andrés Roberto León Yacelga.

RESUMEN: El robo de autos se ha convertido en el delito más habitual en Ecuador; existen las alarmas auditivas y con seguimiento satelital que son vulnerados fácilmente por los delincuentes. El objetivo es el cambio de este paradigma, utilizando el computador del vehículo o ECU para el bloqueo del automóvil incluso en el momento del robo. El método analítico permitió identificar las principales prestaciones del ECU; con el método sintético en cambio se logró identificar los parámetros que permite el bloqueo de encendido del auto. Las pruebas demostraron que esta nueva forma de proteger resultó más efectiva comparado con los sistemas de alarmas tradicionales, siendo beneficiados todos los ciudadanos que poseen un vehículo de uso personal o de trabajo.

PALABRAS CLAVES: Alarmas, vehículo, alerta.

TITLE: Paradigm change in burglar alarms with the use of the vehicle computer.

AUTHORS:

1. Master. Marco Antonio Checa Cabrera.
2. Master. Rita Azucena Díaz Vásquez.
3. Master. Andrés Roberto León Yacelga.

ABSTRACT: Car theft has become the most common crime in Ecuador; there are audible alarms and with satellite tracking that are easily violated by criminals. The objective is to change this paradigm, using the vehicle's computer or ECU to block the car even at the moment of the robbery. The analytical method made it possible to identify the main performances of the ECU; with the synthetic method, on the other hand, it was possible to identify the parameters that allow the car's ignition to be locked. The tests showed that this new form of protection proved to be more effective compared to traditional alarm systems, benefiting all citizens who own a vehicle for personal or work use.

KEY WORDS: Alarms, vehicle, alert.

INTRODUCCIÓN.

En Ecuador, según (González, 2020), “El robo de carros creció un 590,48%”; como lo muestra la Figura 1, este aumento en los delitos de robo de automóviles es preocupante, y la ciudad de Ibarra no se ha quedado atrás; para evitarlo, se han desarrollado varias formas de protección vehicular, entre ellas y la más común es la que genera una alerta auditiva de sirenas conectadas y activadas mediante un sistema sencillo de toque en la carrocería; como se puede observar, un simple movimiento o incluso, el vértigo producido por el paso de un vehículo pesado, causa que se produzca esta alarma, muchas veces estrepitosa, causando a los habitantes de las casas cercanas e incluso a las personas que caminan cerca del vehículo, graves molestias, e incluso hasta enfermedades producidas por los altos decibeles en ruido que este sistema genera.

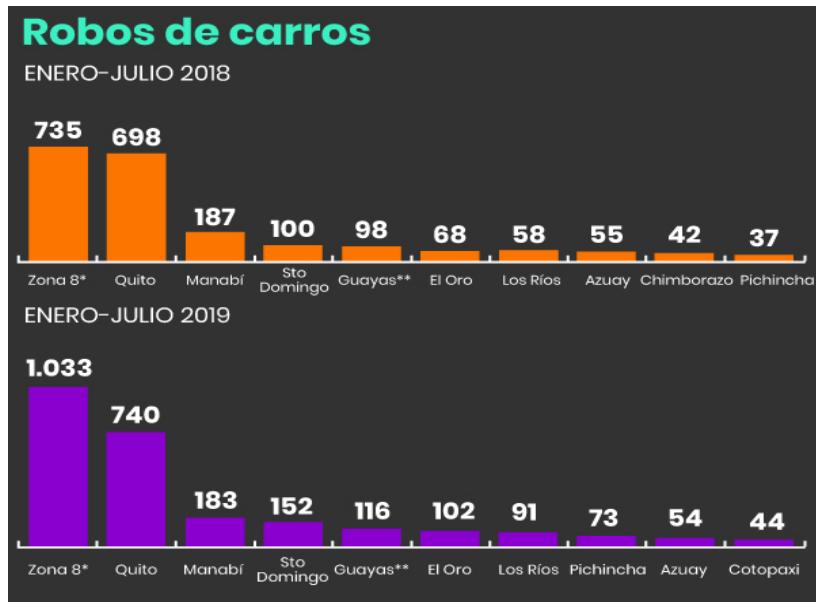


Figura 1. Incremento de robos en Ecuador (Carsync.com, 2021).

Para completar el cuadro, este sistema de alarma es fácilmente anulada por los delincuentes mediante formas que muchas veces solo ellos saben hacerlo, ya sea con llaves inteligentes o dispositivos repetidores de señales, cuya función es desactivar el módulo principal que controla todo el sistema de encendido, poniendo al vehículo en total indefensión.

Existen otros sistemas desarrollados para proteger a los automotores frente el delito de robo, como por ejemplo: el bloqueo de la ECU por medio de sensores localizados en las puertas, así como también alarmas con huellas digitales, teclados numéricos o chips ubicados en las llaves, pero que a más de ser costoso, su instalación es sumamente compleja, necesitando para ello, técnicos especializados, limitando de esta forma su instalación masiva entre los conductores.

Para lograr una evaluación de la propuesta de acorde a lo establecido por los métodos de investigación, se consideró como medio de estudio la ciudad de Ibarra, que igual que todo el país, sufre de este problema social que afecta a la sociedad ecuatoriana, donde se aplicó todos los instrumentos necesarios para la conclusión del presente proyecto.

Por lo anteriormente mencionado, se propone entonces desarrollar un dispositivo que integre tanto el computador del vehículo también denominado ECU (Unidad de control de motor) y la tecnología móvil, para que a través de una APP se puede controlar las diferentes opciones de protección antirrobo, generando una señal del bloqueo del vehículo en el computador de este, activación que se realiza programando la APP o activando de forma remota esta defensa a través de las conexiones de Internet del dispositivo celular.

DESARROLLO.

Metodología.

La metodología de investigación empleada es el analítico – sintético (Hernández & Torres, 2018), ya que permitió realizar un análisis completo de las prestaciones que ofrece el ECU del vehículo, entre ellas, el bloqueo de encendido, y de esta manera, sintetizar los datos obtenidos en el dispositivo que servirá de intermedio entre el ECU y la APP.

Para lograr el objetivo propuesto se solicitó el auspicio de la empresa de alarmas vehiculares Comercial Guapos CIA LTDA de la Ciudad de Ibarra – Ecuador, cuyo Gerente el Ing. Héctor Bastidas apoyó de manera incondicional en el desarrollo del módulo y la APP en los vehículos de su empresa, y colaborando en todas las pruebas que se realizaron para el efecto.

Para evaluar el sistema de alarma con la integración tecnológica entre el ECU y el móvil se consideró como población a los clientes permanentes de la empresa, que de acuerdo con sus archivos son un total de 1569, de los cuales por ser un número considerable se aplicó la fórmula de la muestra que según es de 466, como muestra la Figura 2.



Asesoria Económica & Marketing S.C.
Copyright 2009

Calculadora de Muestras

Margen de error:

Nivel de confianza:

Tamaño de Población:

Margen: 5%
Nivel de confianza: 99%
Población: 1569

Tamaño de muestra: 466

Ecuación Estadística para proporciones poblacionales

$$n = \frac{z^2(p^*q)}{e^2 + (z^2(p^*q))} \quad N$$

n= Tamaño de la muestra
 Z= Nivel de confianza deseado
 p= Proporción de la población con la deseada (éxito)
 q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)
 e= Nivel de error dispuesto a cometer características
 N= Tamaño de la población

Figura 2. Muestra del Proyecto.

Con esta información se obtiene la tabla 1.

Tabla 1: Población y muestra.

Elemento	Población	Muestra
Gerente Clientes	1 1569 (466 muestra)	Entrevista Encuesta

Fuente: Gerencia Comercial GUAPoS.

Las técnicas de investigación utilizadas en el presente proyecto fue la entrevista dirigida al Ing. Héctor Bastidas Gerente del Comercial GUAPoS, que ayudó a determinar conceptos importantes del ECU para de esta manera lograr la integración con el móvil a través de un dispositivo desarrollado para el efecto; además, se aplicó la encuesta dirigida a los clientes de la empresa, a través del cual, se determinaron los requerimientos de la interfaz y opciones a implementarse en el sistema.

Resultados.

El proyecto propone desarrollar un dispositivo electrónico que une el ECU del vehículo con una APP del celular, para que a través de éste, se llegue a bloquear el encendido y conducción del vehículo previsto por este sistema, activado de manera manual e inalámbrica con tecnología BLUETOOTH, llegando incluso a enviar notificaciones en caso de que el vehículo haya sido violentado por los delincuentes, logrando de esta manera cambiar el paradigma de uso común de las alarmas auditivas tradicionales, y siendo incluso más efectiva la propuesta comparada con esta.

Para ello fue necesario conocer los siguientes conceptos.

El ECU (Engine Control Unit) o comúnmente conocido en el argot popular como cerebro o computador del vehículo es según (López, 2019) un “microordenador que llevan todos los vehículos motorizados modernos, que se encarga de que todo funcione correctamente en cualquier circunstancia”, es aquí donde se controla las funciones de ignición, apertura de válvulas, control de revoluciones, acelerador, sensor de flujo de aire, cigüeñal y muchas otras funciones que permiten al vehículo ser conducido de la mejor manera posible.

Para poder acceder a estas configuraciones y parámetros de la ECU, se desarrolló un puerto externo que poseen hoy por hoy, todos los vehículos modernos y fabricados desde 1996, este sistema OBD que en la actualidad se dispone de la versión 2, según (Rodríguez, 2019).

“OBD 2, que permiten ser programadas mediante puertos OBD de manera externa. Así, se modifican con un portátil conectado al vehículo, en el que se visualizan todas las características de funcionamiento de este y pueden modificarse la cantidad de combustible, que se debe inyectar en el motor, la mezcla correcta de oxígeno y combustible o distintos parámetros necesarios en el vehículo”.

Existen dispositivos denominados ESCÁNER que permiten conectarse al puerto OBD2 con la portátil, y este a su vez por medio de un software que permite realizar un diagnóstico del motor y

componentes del vehículo para conocer errores o estados de ellos; la conexión se le realiza a través de un cable diseñado exclusivamente para esta tarea, aunque hoy por hoy, ya existen componentes OBD2 Bluetooth e incluso wifi, mejorando y facilitando su conexión, hasta incluso con aplicaciones de celular como la APP TORQUE, ver Figura 3.

Escáner ELM327 Wifi GEMWON OBD2



Figura 3. Escáner OBD2 (Herramientaautomotriz.com, 2020).

Es posible entonces bloquear el encendido del vehículo por medio del escáner como lo dice (Bosch) “Una de las formas para bloquear la ECU es mediante el inmovilizador, ya que es el corazón del sistema antirrobo del vehículo. Verifica el código de identificación que recibe de la llave y permite/bloquea el encendido”. La propuesta fue generar un dispositivo Arduino que se conecte con la ECU del vehículo, y este mediante código modificar los parámetros de encendido del motor, y no permitir el encendido de manera normal, mientras el conductor esté alejado de su auto. El código es el que se muestra en la Figura 4 y Figura 5:



Figura 4. Resultado de la Conexión con el ECU (Tarupi & Checa, 2020).

```

IdEncender.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    public void onClick(View v)
    {
        MyConexionBT.write("1");
        Toast.makeText(getApplicationContext(), "Conexión con Obd2"+address,
        Toast.LENGTH_LONG).show();
        Toast.makeText(getApplicationContext(), "Vehículo Desbloqueado",
        Toast.LENGTH_LONG).show();
        valor=(TextView)findViewById(R.id.idDatos1);
        valor.setText("Vehículo Desbloqueado");
    }
});
IdApagar.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        MyConexionBT.write("2");
        Toast.makeText(getApplicationContext(), "Vehículo Bloqueado",
        Toast.LENGTH_LONG).show();
        valor=(TextView)findViewById(R.id.idDatos1);
        valor.setText("Vehículo Bloqueado");
    }
});

```

Figura 5. Código de conexión con el ECU (Tarupi & Checa, 2020).

Este dispositivo Arduino se encuentra integrado, además, con el celular por medio de una APP que dispone de un panel de Control del sistema de protección, con la cual se puede programar la protección vehicular mediante el bloque de encendido, y activarlo a través de la señal Bluetooth de una manera fácil y rápida, permitiendo el cambio de paradigma del uso de las alarmas típicas de audio y menos efectivas con este nuevo sistema silencioso pero efectivo, ya que el delincuente no podrá encender su vehículo con ningún medio conocido por ellos para el efecto; incluso el conductor puede programar una activación por defecto en caso de olvidarse de encender el sistema.

A continuación, en la Figura 6 se presenta la interfaz principal de la APP:



Figura 6. Interfaz principal de la APP (Tarupi & Checa, 2020).

La figura anterior muestra la interfaz del sistema de bloqueo, desarrollado de una forma sencilla pero efectiva, que recuerda mucho a los tradicionales botones de activación de una alarma convencional, para que el usuario se familiarice rápidamente en el uso del sistema; cabe indicar que la aplicación estaría disponible de manera gratuita en el PlayStore de Google, el costo del sistema se reduce exclusivamente en la adquisición del dispositivo que integra el ECU con la APP, que de acuerdo al

análisis realizado en la siguiente tabla, oscila alrededor de setenta y siete dólares en el costo de producción, considerando ahora que en caso de iniciar la comercialización se reducirían los costos considerablemente por su fabricación en masa, dichos costos se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2: Costo de elementos del dispositivo.

Componente	Valor
Placa Arduino Uno	25
Batería LIPO	20
Relay de dos salidas	30
Bluetooth hc-05	7
Escáner OBD2 (Bluetooth)	15
Total	97

Cabe señalar, que su instalación requiere de personal técnico especializado para la conexión del ECU con el dispositivo Arduino, por la necesidad de uso de instrumentos especializados como el Escáner Profesional necesario para identificar el parámetro de bloqueo del vehículo, ya que esto depende de la marca, considerando por supuesto se realiza una única vez, debido a que después de esto, la integración entre el escáner OBD2, el módulo Arduino y la APP lo hacen todo.

Pruebas.

Para las pruebas se identificó tres parámetros de evaluación: Usabilidad de la APP, Alcance de activación del módulo Arduino, y Efectividad de Bloqueo del Sistema, que permitieron evaluarle al sistema de manera objetiva, para llegar a las conclusiones desde el punto de vista de beneficios del sistema sobre el paradigma actual de las alarmas de audio.

Usabilidad de la APP (Enríquez & Casas, 2013).

“La usabilidad en general tiene que ver con la forma en que se usa algún elemento (herramienta, dispositivo electrónico, etc.), es la facilidad con que se usa y si permite hacer lo que se necesita”, y para lograr este objetivo, se hace necesario identificar los atributos y el contexto de cada

componente de la interfaz de la APP, los mismos deben ser medibles y verificables desde el punto de vista del Grado de Satisfacción, que según (Enríquez & Casas, 2013), “es el grado con que el usuario se siente satisfecho, con actitudes positivas, al utilizar la aplicación para alcanzar objetivos específicos. La satisfacción es un atributo subjetivo, y puede ser medido utilizando escalas de calificación de actitud”, logrando desde este punto de vista obtener la Tabla 3:

Tabla 3: Costo de elementos del dispositivo.

Atributo	Métricas
Satisfacción	Nivel de dificultad. Agrada o no agrada. Número de Errores Nivel de Aprendizaje

Para la realización de las pruebas, se puso en prueba el uso de la APP por parte de los 10 mejores clientes de la empresa GUAPOS y con base en su percepción calificar a los parámetros establecidos de acuerdo con la escala de valores: uno (muy difícil) a cinco (muy fácil). La Tabla 4 muestra los resultados obtenidos en porcentaje:

Tabla 4: Métricas de Evaluación.

Métrica	Escala	Porcentaje
Nivel de Dificultad	1	10%
	2	10%
	3	10%
	4	0%
	5	70%
Agrada o no agrada.	1	0%
	2	0%
	3	0%
	4	20%
	5	80%
Número de Errores	1	10%
	2	0%
	3	0%
	4	0%
	5	90%
Nivel de Aprendizaje	1	0%
	2	0%
	3	0%
	4	0%

Se puede observar, que el 70% del total de los sujetos que realizaron las pruebas consideran que existe facilidad en el uso de la APP; esta métrica está relacionado con el agrado; si es fácil el uso le agrada al sujeto que evalúa, y esto a su vez permite que el nivel de aprendizaje se dé igual forma rápida y sencilla; esto de acuerdo con el resultado de la evaluación en esta métrica; con respecto al número de errores, pocos sujetos observaron que se había producido fallas en la aplicación.

Alcance del módulo Arduino.

Sparacino (2003) manifiesta que “la tecnología Bluetooth sirve para la transferencia de voz y datos punto a punto sin conexión u orientada a la conexión entre dos dispositivos digitales diferentes”, razón más que importante para utilizar esta tecnología al momento de realizar la activación de la alarma de manera inalámbrica; además, (Sparacino, 2003) también establece que “la versión, Bluetooth 5.0 es capaz de alcanzar los 200 metros en exteriores y los 40 metros en interiores gracias a sus avanzados métodos de ahorro de energía”, permitiendo entonces un alcance óptimo necesario en el proceso de activación del sistema.

Cabe destacar, que este alcance máximo en exteriores se considera en un ambiente sin obstáculos o medios que puedan reducir este rendimiento, de ahí que se hace necesario su evaluación de la activación del sistema en escenarios reales que puedan reducir este parámetro; se han definido tres contextos posibles:

Escenario A: Vehículos estacionados a los dos lados del auto con el sistema de alarma propuesto, más personas caminando de forma constante cerca de él.

Escenario B: Vehículos estacionados a los dos lados del auto con el sistema de alarma propuesto.

Escenario C: Auto con el sistema de alarma propuesto estacionado sin obstáculo alguno.

Finalmente, para proceder a realizar las pruebas, se identificaron cuatro distancias posibles a evaluar, considerando las distancias prudentes en las cuales el conductor puede activar el sistema de alarma propuesto, en función al hábito que se tiene para realizar este proceso de activación, estos son: 0.50 m, 2 m, 10 m, 50 m.

A continuación, en la Tabla 5 se presenta los siguientes resultados:

Tabla 5: Escenarios de evaluación.

ESCENARIO	0.50 metros	2 metros	10 metros	20 metros	50 metros
A	Si	Si	Si	No	No
B	Si	Si	Si	Si	No
C	Si	Si	Si	Si	Si

Se observa que el escenario C permite una activación del sistema a los 50 metros, pero este valor se incrementó incluso hasta los 100 metros, por la naturaleza de la tecnología Bluetooth de llegar a esa distancia sin obstáculos; el escenario B permite una activación de hasta 10 metros en un contexto por decir típico, concluyendo que el sistema se habilitará en condiciones normales de uso; en cambio el escenario A requiere obligatoriamente que el conductor se encuentre en el mismo punto de vista entre los dispositivos que forman parte de este sistema, cabe indicar que este escenario es poco frecuente y en ciudades de máximo tránsito tanto peatonal como vehicular.

Efectividad de Bloqueo.

En este punto se ha considerado el número de errores que se produjo al momento de activar el sistema, definiendo como error, el momento en que la APP informa que se ha realizado la activación de bloqueo del ECU vehicular, pero este en realidad no lo estuvo, ya sea por haber sobrepasado el alcance de la señal Bluetooth o por los obstáculos que se puedan encontrar entre los dos dispositivos. Esta prueba entonces consiste en observar el porcentaje de errores que se han producido en función a 100 intentos de activación, obteniendo los siguientes resultados mostrados en la Tabla 6.

Tabla 6: Resultado de Efectividad.

	Frecuencia	Porcentaje
Errores	10	10%
Activación Exitosa	90	90%

De 100 intentos de activación, 90 fueron exitosas, demostrando que la relación entre los dos dispositivos que activan el bloqueo del ECU por medio de la señal Bluetooth es efectiva. Los errores que se observaron fueron por lo general producidos por errores del conductor que no se precisaban si la activación se había producido o no, dejándole al vehículo en completa indefensión, más no por falla en sí del sistema.

Discusión.

Las pruebas realizadas en el sistema de alarma con bloqueo del encendido mediante el ECU vehicular demostraron una mejora considerable con respecto a la forma tradicional de alarma auditiva en los siguientes aspectos analizados: El uso del celular como medio de activación de la alarma resulta más amigable y fácil de usar por su interfaz de usuario llamativo, a diferencia del típico control remoto que tiene grandes desventajas como: pérdida, necesita de códigos de botones complejos para hacer un control avanzado, se dañan fácilmente por líquidos o caídas, o regularmente su tiempo de vida de uso es reducido por su desgaste físico natural, entre otros.

El alcance de las alarmas de audio tradicionales, según (Volvo Inc., 2018), es de un “aproximado de 20 metros (65 pies) respecto al vehículo”, y que de acuerdo a la experiencia de la mayoría de los conductores es que esa distancia no es muy real, y por lo general, tiende a fallar mucho, a diferencia de la presente propuesta, que de acuerdo a la Tabla 6 tiene una gran efectividad de activar la alarma con o sin obstáculos hasta los 10 metros y 20 metros en condiciones normales.

La facilidad de desactivar las alarmas de audio, por parte de los delincuentes, es sorprendente, dando como resultado un incremento de robos de vehículos, en contraste con el sistema de bloqueo en el ECU del vehículo resulta más efectivo desde el punto de vista que solo el conductor con acceso único al ECU por medio de la APP puede volverle hacer encender el auto; además, en caso de un robo por

otro medio (que muy difícilmente se dé) el vehículo prácticamente se vuelve prácticamente inservible porque deberá el delincuente conocer amplios conocimientos de configuración del computador del vehículo.

CONCLUSIONES.

Con el uso del sistema de alarma propuesto se ha observado por las pruebas realizadas, que se mejora considerablemente la seguridad frente a los robos vehiculares, en especial en los tres aspectos evaluados: Interfaz de usuario, Alcance de activación y efectividad del bloqueo; se hace necesario ponerle a prueba al sistema en situaciones reales durante el acto delincuencial y conocer de manera más objetiva la nueva forma de protección que se propone en el presente proyecto.

Una vez obtenidos resultados positivos se pueden llegar a concluir que la percepción del conductor con respecto a la protección de su vehículo cambia porque sabe que su vehículo en caso de robo se inmovilizará y solo él podrá hacerle arrancar a través de la activación dentro de los parámetros de configuración del ECU, accesible únicamente por la APP y el módulo Arduino o también de forma técnica por personal especializado.

Durante el desarrollo del proyecto se dedicó mucho tiempo de trabajo en la identificación, parametrización y control del módulo responsable del bloqueo de encendido en el vehículo de prueba de marca HYUNDAI ACCEDE; esto puede afectar al proyecto en el momento que se pretenda masificar el producto, debido a que cada marca de vehículo maneja sus propios parámetros y forma de configuración al menos al momento de integrar el ECU con el módulo Arduino, aunque este proceso es una única vez, se hace necesario entonces tener un módulo dispuesto de forma individual para cada marca e incluso se puede llegar a hacer una configuración específica para cada vehículo, poniendo al proyecto en una situación compleja.

Logrando resolver el problema descrito anteriormente, es posible entonces cambiar el paradigma de la forma como se realiza los sistemas de alarmas de forma auditiva, molesta y menos efectiva, a un

control con todas las características mejoradas por el uso del computador ECU del vehículo como elemento principal de este novedoso sistema de protección antirrobo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Bosch, P. M., & del Valle Gómez, A. (2010). Las personas mayores como actores en la comunidad rural: innovación y empowerment. *Athenea Digital. Revista de pensamiento e investigación social*, (19), 171-187. <https://www.redalyc.org/pdf/537/53719730009.pdf>
2. Carsync.com. (2021). El robo de vehículos es uno de los delitos más frecuentes en Ecuador. (Sitio web). Disponible en: <https://www.carsync.com/blog/el-robo-a-vehiculos-es-uno-de-los-delitos-mas-frecuentes-en-ecuador/>
3. Enríquez, J. G., & Casas, S. I. (2013). Usabilidad en aplicaciones móviles. *Informes Científicos Técnicos-UNPA*, 5(2), 25-47. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5123524.pdf>
4. González, M. (2020). Los robos se triplicaron desde que Ecuador terminó el confinamiento. (sitios web). *Primicias.ec*. Disponible en: <https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/robos-triplicaron-ecuado-luego-confinamiento/>
5. Hernández-Sampieri, R., & Torres, C. P. M. (2018). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.
6. Herramientaautomotriz.com. (2020). Mejores adaptadores y aplicaciones ELM327. (sitio web). Disponible en: <https://herramientaautomotriz.com/elm327/>
7. López, D. (2019). Funcionamiento básico de la Unidad de Control de Motor (ECU). (sitio web) ActualidadMotor.com. Disponible en: <https://www.actualidadmotor.com/funcionamiento-bsico-de-la-unidad-de-control-de-motor-ecu/>
8. Rodríguez, J. A. R. (2019). Análisis electrónico de una unidad de control de motor (ECU) Ford-WV tipo EEC-IV. *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 6(1) 1-12.

9. Sparacino, G. L. (2003). Tecnología inalámbrica Bluetooth sobre los servicios de comunicaciones en los ámbitos social y empresarial. *Télématique*, 2(2), 36-49.
10. Tarupi, A., & Checa, M. (2020). Sistema de Bloqueo Inalámbrico con tecnología Android para la prevención de robo de vehículo. (tesis de grado). Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador.
- <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/11220/1/TUIEXCOMSIS008-2020.pdf>
11. Volvo Inc. (2018). Alcance de la llave. (sitio web). Volvocars.com. Disponible en: <https://www.volvocars.com/mx/support/manuals/xc90/2017w46/llave-cierres-y-alarma/mando-a-distancia/alcance-de-la-llave>

DATOS DE LOS AUTORES.

- 1. Marco Antonio Checa Cabrera.** Magíster Ejecutivo en Dirección de Empresas con énfasis en Gerencia Estratégica. Docente de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. E-mail: ui.marcocheca@uniandes.edu.ec
- 2. Rita Azucena Díaz Vásquez.** Magíster en Educación a Distancia y Abierta. Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. E-mail: ui.ritadiaz@uniandes.edu.ec
- 3. Andrés Roberto León Yacelga.** Magíster en Gerencia Informática. Docente de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. E-mail: ui.andresleon@uniandes.edu.ec

RECIBIDO: 3 de julio del 2021.

APROBADO: 14 de agosto del 2021.