



# **UNIVERSIDAD MODELO ESCUELA DE INGENIERÍA Campus Mérida**

## **PROTOTIPO DE VEHÍCULO TODO TERRENO CON SISTEMAS DE SEGURIDAD ACTIVA**

### **Nombres:**

- Ariel Jesús Negrón Lara
- Marco Andueza Perez
- Yair Aldana Coba
- Vladimir Pinto Briceño
- Patricio Sosa Gongora
- Moises Poot Ku

**Materia:** Proyectos VII

**Profesor:** Luis Enrrique Salazar Hernandez

**Grado y grupo:** 7°A

**Fecha:** 27 de noviembre de 2023



# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Objetivo general</b>	<b>4</b>
<b>3. Objetivos específicos</b>	<b>4</b>
<b>4. Alcances</b>	<b>5</b>
<b>5. Limitaciones</b>	<b>7</b>
<b>6. Justificación</b>	<b>8</b>
<b>7. Marco teórico</b>	<b>9</b>
7.1 Seguridad	9
7.2 Seguridad activa	9
7.3 Sistemas de frenado	9
7.4 Sistemas de iluminación avanzadas	10
7.5 Asistencia de estacionamiento	10
7.6 Sistemas de advertencia de colisión	11
7.7 Sistemas de Alerta de Punto Ciego	11
7.8 Control de Crucero Adaptativo	11
7.9 Sistemas de Airbag	11
7.10 Sistemas de Dirección Asistida	12
7.11 Tecnología de Detección de Fatiga	12
7.12 Sistemas de Comunicación vehículo a vehículo (V2V) y vehículo a infraestructura (V2I)	12
7.13 Sensores y cámaras	12
7.14 Arduino	13
7.14.1 Características	13
7.14.2 Tipos de placas de arduino	14
7.14.3 Sensor PIR	17
7.14.4 ¿Cómo funciona?	18
7.14.5 Conexión con Arduino	18
7.14.6 Programación en Arduino	18
7.14.7 Servomotor	19
7.14.8 Conexión del servomotor a Arduino	19
7.14.9 Programación en arduino	20
<b>8. Metodología</b>	<b>21</b>
<b>8.1 ETAPA 1: Diseño y Modelado Detallado del Vehículo Todoterreno</b>	<b>21</b>
<b>8.2 ETAPA 2: Integración del Sistema de Seguridad Pasiva y Procesamiento de Datos</b>	<b>22</b>
<b>8.3 ETAPA 3: Pruebas exhaustivas en Campo y computadora</b>	<b>24</b>
<b>8.4 ETAPA 4: Documentación y Análisis de Resultados</b>	<b>31</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>32</b>
<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>33</b>
<b>9. Referencias</b>	<b>35</b>



# 1. Introducción

En el mundo actual, la tecnología está en constante evolución, y el sector automovilístico también se encuentra en este proceso. Las empresas automotrices están siempre buscando formas de hacer que los vehículos sean más eficientes, seguros y funcionales. Esto les ha llevado a explorar nuevas ideas y desafiar las limitaciones convencionales en la fabricación de autos. En este contexto, el siguiente proyecto presenta un prototipo que combina varios avances tecnológicos: un vehículo todoterreno impreso en 3D con un sistema de seguridad pasiva de última generación y un control remoto avanzado.

La seguridad activa es el conjunto de todos los elementos que sirven para dar una mayor estabilidad al vehículo en marcha y reducir al mínimo el riesgo de accidente, es decir, se trata de elementos eficaces para evitar accidentes.

Este proyecto se encargará de ilustrar con claridad la importancia de estos avances tecnológicos, los cuales desempeñan un papel fundamental en los automóviles convencionales actuales. Este prototipo se utilizará como un instrumento ejemplar para demostrar de manera detallada el funcionamiento de estas tecnologías en los vehículos modernos.



## **2. Objetivo general**

Diseñar y desarrollar un prototipo de vehículo todoterreno, equipado con un avanzado sistema de seguridad pasiva por medio de sensores y un control remoto, con la finalidad de demostrar la aplicabilidad y relevancia de estos avances tecnológicos en la industria automotriz actual, resaltando su potencial para mejorar la seguridad, personalización y funcionalidad de los vehículos convencionales, para prevenir accidentes o colisiones.

## **3. Objetivos específicos**

- Realizar el diseño y modelado detallado del vehículo todoterreno, aprovechando la tecnología de impresión 3D para su fabricación
- Integrar un sistema de seguridad pasiva que incluya sensores y dispositivos de detección de obstáculos, desarrollando algoritmos de procesamiento de datos para mejorar la percepción del entorno y proporcionar alertas al conductor en tiempo real.
- Diseñar y construir un sistema de control remoto avanzado que permita al conductor interactuar de manera remota con el vehículo, desarrollando interfaces de usuario intuitivas y explorando las posibilidades de la conducción autónoma.
- Realizar pruebas exhaustivas del prototipo en condiciones de campo y laboratorio, registrando datos de rendimiento y seguridad para evaluar su funcionalidad y robustez.
- Documentar y analizar los resultados de las pruebas, evaluando el rendimiento del vehículo y la eficacia del sistema de seguridad pasiva y control remoto avanzado,



identificando áreas de mejora y destacando su relevancia en la industria automotriz actual.

- Ganar la competencia que se realizará con otros prototipos contruidos por los compañeros del salón de séptimo semestre de ingeniería automotriz.

## **4. Alcances**

### **1. Diseñar y Modelar el Vehículo:**

- Desarrollar un diseño detallado del vehículo todoterreno, aprovechando las capacidades de impresión en 3D para su fabricación.
- Realizar pruebas de simulación y análisis de ingeniería para garantizar la funcionalidad y resistencia del diseño.

### **2. Implementar el Sistema de Seguridad Pasiva:**

- Integrar sensores avanzados de detección de obstáculos en el vehículo para mejorar la percepción del entorno.
- Diseñar algoritmos de procesamiento de datos para la detección y respuesta eficiente a obstáculos.
- Evaluar la efectividad del sistema en escenarios de prueba realistas.

### **3. Desarrollar el Control Remoto:**

- Diseñar una interfaz de control remoto intuitiva y ergonómica para el usuario.
- Implementar protocolos de comunicación seguros para garantizar una conexión fiable entre el vehículo y el control remoto, ya que estará sujeto a diferentes factores de interferencia en la comunicación.



- Probar la capacidad de control remoto en diversas condiciones de terreno y entorno.

#### 4. Realizar Pruebas y Evaluaciones:

- Llevar a cabo pruebas de campo exhaustivas para evaluar el rendimiento del prototipo en condiciones reales.
- Registrar datos relevantes durante las pruebas y analizar el comportamiento del vehículo y los sistemas de seguridad.
- Identificar áreas de mejora y realizar ajustes en el diseño y la funcionalidad según sea necesario.

#### 5. Documentar y Analizar Resultados:

- Elaborar un informe detallado que documente los hallazgos, resultados y conclusiones de las pruebas y evaluaciones.
- Analizar y discutir las implicaciones de los avances tecnológicos implementados en el contexto de la industria automotriz actual.
- Crear mejoras al prototipo.



## 5. Limitaciones

- Limitaciones en Programación y Diseño 3D: La falta de experiencia avanzada en programación y diseño 3D podría limitar la complejidad y sofisticación de las soluciones técnicas implementadas en el proyecto.
- Restricciones de Tiempo: El tiempo disponible para la ejecución del proyecto podría afectar la profundidad de la investigación y el desarrollo de componentes avanzados.
- Recursos Económicos Limitados: La disponibilidad limitada de recursos económicos podría influir en la adquisición de materiales de calidad y en la realización de pruebas exhaustivas.
- Carácter Integrador del Proyecto: Dado que el proyecto es integrador para otras materias, se deben considerar las expectativas y criterios de evaluación de múltiples asignaturas, lo que podría influir en la asignación de tiempo y recursos.



## **6. Justificación**

Este proyecto radica en la necesidad crítica de abordar y resaltar la importancia de la seguridad en los vehículos modernos, con un enfoque en la prevención de accidentes y la preservación de vidas.

Esta elección se origina en la percepción generalizada de que los automóviles más seguros conllevan un costo sustancialmente mayor, a menudo debido a la falta de comprensión de los consumidores sobre las tecnologías de seguridad. Por tanto, el propósito fundamental de esta investigación es proporcionar información esencial a los consumidores, destacando la relevancia de la seguridad vehicular como un factor primordial al tomar decisiones de compra en el mercado automotriz.

Los principales aportes de este proyecto incluyen la promoción de la conciencia sobre seguridad en vehículos y la difusión de conceptos clave, como seguridad activa, pasiva y confort, en la industria automotriz. A través de esta justificación, se pretende elevar la comprensión pública y profesional sobre estos aspectos críticos, con el fin de mejorar la seguridad vial y aportando información técnica de cómo estos innovadores sistemas operan usando el prototipo.





## 7. Marco teórico

### 7.1 Seguridad

La seguridad es la capacidad de dar respuesta efectiva a riesgos, amenazas o vulnerabilidades y estar preparados para prevenirlos, contenerlos y enfrentarlos.

### 7.2 Seguridad activa

Son sistemas que se encargan de moderar los riesgos producidos en un accidente de circulación. Igualmente son sistemas o métodos diseñados para prevenir accidentes y colisiones en tiempo real mientras se conduce un vehículo. Existen diferentes sistemas de seguridad activa pero los más comunes y populares son los siguientes:

### 7.3 Sistemas de frenado

- ❖ **ABS (Sistemas de Frenos Antibloqueo):** Evita que las ruedas se bloqueen durante el frenado, lo que permite al conductor mantener el control del vehículo.
- ❖ **EBD (Distribución Electrónica de Frenado):** Ajusta automáticamente la fuerza de frenado en cada rueda para evitar que las ruedas se bloqueen y mejorar la estabilidad.
- ❖ **Control de tracción:** Ayuda a prevenir el deslizamiento lateral y las pérdidas de control al tomar curvas o maniobrar rápidamente.



- ❖ **Control de estabilidad:** Evita el deslizamiento lateral y las pérdidas de control al tomar curvas o maniobrar rápidamente.
- ❖ **Asistencia de mantenimiento en carril:** Detecta si el vehículo se está desviando involuntariamente del carril y realiza correcciones para mantenerlo en la trayectoria correcta.

## 7.4 Sistemas de iluminación avanzadas

- ❖ **Faros adaptables:** Ajustan la dirección de la luz de los faros según la velocidad y el ángulo del volante.
- ❖ **Luces de carretera automáticas:** Cambian entre luces y bajas automáticamente para no deslumbrar a otros conductores.

## 7.5 Asistencia de estacionamiento

Ayuda al conductor a estacionar de manera segura mediante sensores y cámaras que detectan obstáculos y proporcionan indicaciones.



## 7.6 Sistemas de advertencia de colisión

- ❖ **FCW (Advertencia de Colisión Frontal):** Alerta al conductor sobre la proximidad de una colisión frontal.
- ❖ **AEB (Frenado de Emergencia Autónomo):** Frena automáticamente el vehículo si se detecta una colisión inminente y el conductor no toma medidas.

## 7.7 Sistemas de Alerta de Punto Ciego

Advierten al conductor sobre la presencia de vehículos en los puntos ciegos al cambiar de carril.

## 7.8 Control de Crucero Adaptativo

Mantiene una distancia segura con el vehículo que va delante y ajusta la velocidad automáticamente.

Puede detener completamente el vehículo en el tráfico y reanudar la marcha.

## 7.9 Sistemas de Airbag

La ubicación y el despliegue de los airbags se controlan de manera inteligente para minimizar el riesgo de lesiones.



## **7.10 Sistemas de Dirección Asistida**

Ayudan al conductor a mantener el control del vehículo en situaciones de emergencia.

## **7.11 Tecnología de Detección de Fatiga**

Monitorea el comportamiento del conductor para detectar signos de fatiga y proporciona alertas.

## **7.12 Sistemas de Comunicación vehículo a vehículo (V2V) y vehículo a infraestructura (V2I)**

Permiten que los vehículos se comuniquen entre sí y con la infraestructura de la carretera para mejorar la seguridad.

## **7.13 Sensores y cámaras**

Utilizados para recopilar datos en tiempo real sobre las condiciones del entorno y el estado del vehículo.



## 7.14 Arduino

Arduino es una plataforma de hardware y software de código abierto diseñada para facilitar la creación de proyectos electrónicos interactivos. Consiste en una placa de desarrollo con un microcontrolador programable y un entorno de desarrollo que permite escribir, cargar y ejecutar programas en la placa.

### 7.14.1 Características

1. **Placa base:** La placa Arduino generalmente incluye un microcontrolador, entradas y salidas digitales y analógicas, y varios puertos de comunicación. Hay varios modelos de placas Arduino, como el Arduino Uno, Arduino Mega, Arduino Nano, entre otros, cada uno con sus propias especificaciones y capacidades.
2. **Entorno de desarrollo:** Arduino proporciona un entorno de desarrollo integrado (IDE) que simplifica la programación de la placa. Los programas se escriben en un lenguaje de programación basado en C/C++ y se cargan en la placa a través de un cable USB.
3. **Bibliotecas:** Arduino ofrece una amplia variedad de bibliotecas predefinidas que facilitan la interacción con sensores, actuadores y otros dispositivos electrónicos comunes. Esto simplifica la creación de proyectos sin necesidad de escribir código desde cero.



4. **Comunidad activa:** Arduino tiene una comunidad global de usuarios y desarrolladores que comparten proyectos, tutoriales y soluciones en línea. Esto hace que sea fácil encontrar ayuda y recursos en línea para resolver problemas o aprender a realizar nuevos proyectos.

5. **Código abierto:** Arduino es una plataforma de código abierto, lo que significa que el hardware y el software están disponibles para su libre uso, modificación y distribución. Esto ha llevado a la creación de numerosas variantes y proyectos derivados basados en Arduino.

### ***7.14.2 Tipos de placas de arduino***

#### **Arduino Uno**

- ❖ - Microcontrolador: ATmega328P.
- ❖ - Pines de E/S digitales: 14.
- ❖ - Pines de E/S analógicas: 6.
- ❖ - Memoria Flash: 32 KB.
- ❖ - Reloj: 16 MHz.

El Arduino Uno es uno de los modelos más utilizados y versátiles. Es ideal para principiantes y proyectos de nivel intermedio. Tiene una cantidad suficiente de pines de E/S y es una excelente opción para proyectos de electrónica y programación.



## **Arduino Mega**

- ❖ - Microcontrolador: ATmega2560.
- ❖ - Pines de E/S digitales: 54.
- ❖ - Pines de E/S analógicas: 16.
- ❖ - Memoria Flash: 256 KB.
- ❖ - Reloj: 16 MHz.

El Arduino Mega es una placa grande con una gran cantidad de pines de E/S, lo que lo hace ideal para proyectos más grandes y complejos. Ofrece más recursos que el Arduino Uno y es útil cuando se necesitan más entradas/salidas y memoria.

## **Arduino Nano**

- ❖ - Microcontrolador: ATmega328P.
- ❖ - Pines de E/S digitales: 22.
- ❖ - Pines de E/S analógicas: 8.
- ❖ - Memoria Flash: 32 KB.
- ❖ - Reloj: 16 MHz.

El Arduino Nano es una versión compacta del Arduino Uno. Es adecuado para proyectos donde el espacio es limitado, como aplicaciones embebidas, y es fácil de integrar en prototipos pequeños.



## **Arduino Leonardo**

- ❖ - Microcontrolador: ATmega32u4.
- ❖ - Pines de E/S digitales: 20.
- ❖ - Pines de E/S analógicas: 12.
- ❖ - Memoria Flash: 32 KB.
- ❖ - Reloj: 16 MHz.

El Arduino Leonardo es conocido por su capacidad de emulación de teclado y ratón, lo que lo hace ideal para proyectos de control de entrada y emulación de dispositivos de interfaz. Es una opción sólida para aplicaciones de interfaz de usuario y automatización.

## **Arduino Due**

- ❖ - Microcontrolador: ARM Cortex-M3.
- ❖ - Pines de E/S digitales: 54.
- ❖ - Pines de E/S analógicas: 12.
- ❖ - Memoria Flash: 512 KB.
- ❖ - Reloj: 84 MHz.

El Arduino Due es una placa de 32 bits que utiliza un microcontrolador más potente. Es ideal para proyectos que requieren un mayor rendimiento de procesamiento, como aplicaciones multimedia y proyectos más avanzados.





## Arduino MKR Series

- ❖ - Microcontrolador: Varios (SAM D21, SAM D11, etc.).
- ❖ - Conectividad: Wi-Fi o GSM integrado.

La serie Arduino MKR está diseñada específicamente para proyectos de Internet de las cosas (IoT). Ofrece conectividad inalámbrica integrada y es adecuada para aplicaciones de monitoreo y control remoto.

## Arduino Esplora

- ❖ - Microcontrolador: ATmega32u4.
- ❖ - Sensores y componentes integrados: Joystick, acelerómetro, LED RGB, buzzer, etc.

El Arduino Esplora es una placa diseñada para proyectos educativos y de aprendizaje. Viene con una variedad de sensores y componentes integrados, lo que lo hace perfecto para enseñar conceptos de electrónica y programación de manera práctica.

### ***7.14.3 Sensor PIR***

El sensor de movimiento PIR (Passive Infrared Sensor) es un componente comúnmente utilizado con placas Arduino para detectar movimientos en su entorno. Estos sensores son especialmente populares en sistemas de seguridad, iluminación automática y otros proyectos de automatización. Aquí tienes información sobre cómo utilizar un sensor de movimiento PIR con Arduino:

#### 7.14.4 ¿Cómo funciona?

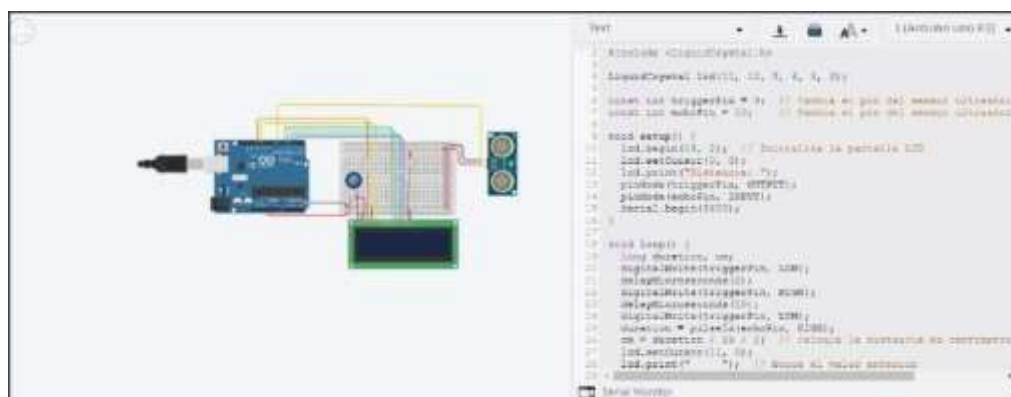
- Un sensor PIR detecta cambios en la radiación infrarroja emitida por los objetos en su campo de visión. Cuando un objeto en movimiento, como una persona o un animal, entra en el campo de visión del sensor, se produce una variación en la radiación infrarroja.

#### 7.14.5 Conexión con Arduino

1. Conecta el pin de salida (OUT) del sensor PIR al pin digital de entrada de Arduino (por ejemplo, D2).
2. Conecta el pin de alimentación (VCC) del sensor PIR a 5V en Arduino.
3. Conecta el pin de tierra (GND) del sensor PIR a GND en Arduino.

#### 7.14.6 Programación en Arduino

Aquí hay un ejemplo sencillo de cómo programar Arduino para utilizar un sensor PIR. Este código activará un LED cuando se detecte movimiento:





### ***7.14.7 Servomotor***

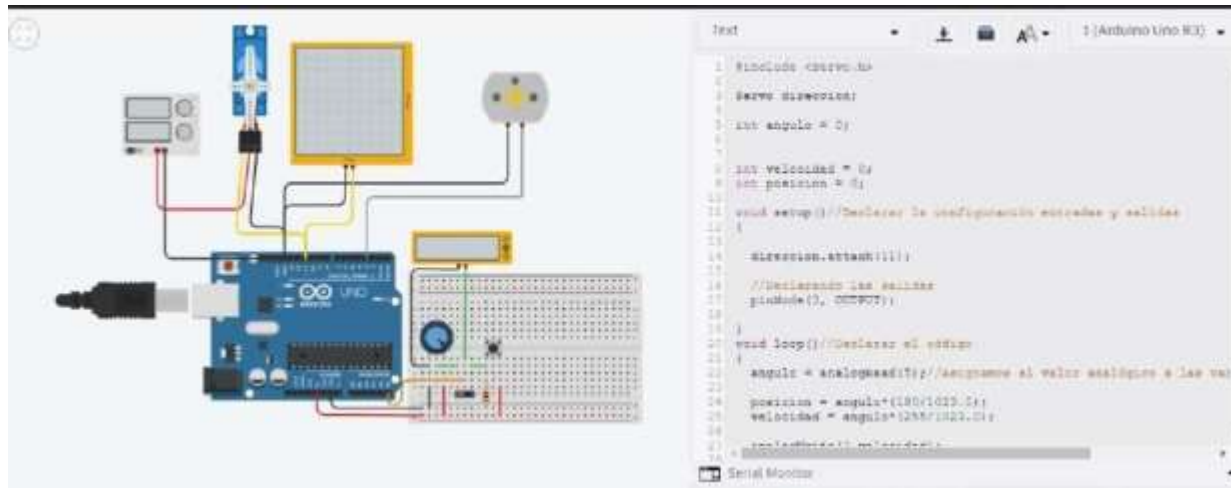
Los servomotores son dispositivos que permiten controlar la posición angular precisa de un eje. Estos motores son ampliamente utilizados en aplicaciones donde es esencial tener un control preciso sobre la posición, como en robótica, mecatrónica, modelismo y automatización de procesos.

### ***7.14.8 Conexión del servomotor a Arduino***

Para controlar un servomotor con Arduino, necesitas conectarlo adecuadamente. Los servomotores suelen tener tres cables:

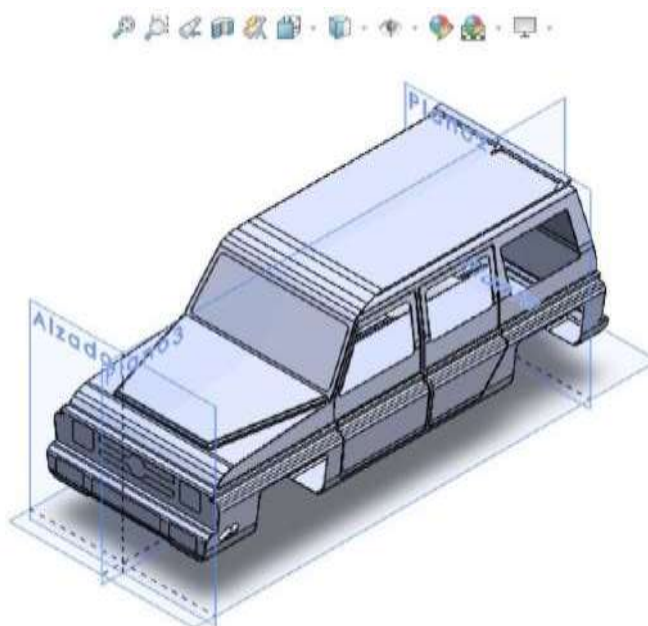
1. **Alimentación (VCC):** El cable rojo o naranja, que debe conectarse a una fuente de alimentación de 5V, como el pin 5V en Arduino.
2. **Tierra (GND):** El cable marrón o negro, que debe conectarse al pin GND en Arduino.
3. **Control (Señal):** El cable amarillo o blanco, que debe conectarse a un pin PWM en Arduino. Los pines PWM son aquellos que tienen el símbolo "~" junto a ellos, como D9.

### 7.14.9 Programación en arduino



## 8. Metodología

### 8.1 ETAPA 1: Diseño y Modelado Detallado del Vehículo Todoterreno.



Se ha desarrollado un modelo en SolidWorks que representa la carcasa o carrocería del automóvil, con la intención de imprimirlo utilizando impresoras 3D en el área de innovación. La meticulosa toma de medidas se llevó a cabo considerando detalladamente cada componente, incluyendo los sensores. Además, se planea utilizar el automóvil que se adquirirá como un punto de referencia esencial para este diseño, asegurando así una adaptación precisa y eficiente. Este enfoque integral garantiza la coherencia y la calidad en la materialización de la carcasa mediante tecnología de impresión 3D.

En el proceso de creación de este modelo en SolidWorks, se ha puesto especial énfasis en la adecuación a los componentes, especialmente los sensores, para lograr una integración óptima en la estructura final del automóvil. Cabe destacar que el vehículo que se adquirirá desempeñará

un papel crucial como punto de partida para el diseño, sirviendo como una sólida base sobre la cual se construirá y personalizará la carcasa impresa en 3D. Este enfoque cuidadoso y bien fundamentado asegura la cohesión entre el diseño conceptual y la implementación práctica, culminando en un resultado final que satisface los requisitos específicos de la innovación en el área de impresión 3D.

## 8.2 ETAPA 2: Integración del Sistema de Seguridad Pasiva y Procesamiento de Datos.



En la representación visual proporcionada, se pueden observar diversos elementos inherentes al carrito adquirido, que se utiliza como punto de partida tanto para la configuración del tren motriz como para la gestión del espacio disponible. Desde el inicio, el carrito incorpora componentes que deben ser considerados de manera cuidadosa, supervisados e incluso modificados o programados con el fin de garantizar el funcionamiento óptimo del vehículo todoterreno. Esta fase inicial de evaluación y análisis se revela como crucial, ya que implica la



atención detallada a aspectos clave que afectarán directamente al rendimiento y la adaptación del carrito para cumplir con los requisitos previstos.

El carrito, concebido como la base para el desarrollo del vehículo todo terreno, ya cuenta con elementos que desempeñarán un papel significativo en su funcionalidad. Este análisis exhaustivo de los componentes existentes establece las bases para futuras intervenciones, ya sea mediante la vigilancia constante de ciertos elementos o mediante ajustes, modificaciones y programación específica que se requieran para lograr el rendimiento óptimo y la plena funcionalidad del vehículo en condiciones todoterreno. Este enfoque proactivo garantiza una implementación efectiva de las mejoras necesarias para adaptar el carrito según las especificaciones y expectativas del proyecto.

A continuación se muestran los sensores que se compraron para actuar como el sistema de seguridad activa



Sensor de proximidad.

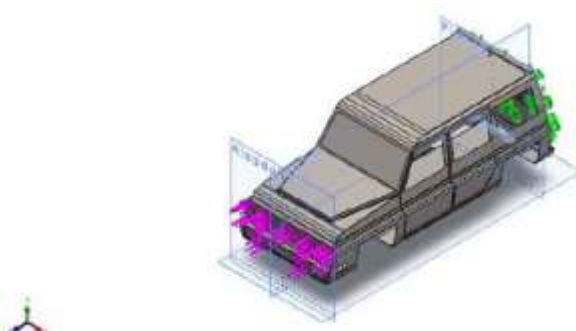






### **8.3 ETAPA 3: Pruebas exhaustivas en Campo y computadora.**

En la primera fase del proyecto, se llevaron a cabo pruebas exhaustivas en el diseño del carrito utilizando el software SolidWorks. Estas pruebas tenían como objetivo evaluar la reacción del diseño ante diversos escenarios y situaciones que podrían surgir durante su uso. Es importante destacar que estas evaluaciones se centraron exclusivamente en la carrocería diseñada, sin considerar aún el carrito físico adquirido. Es crucial reconocer que los resultados obtenidos en esta etapa podrían experimentar cambios significativos cuando la carrocería y el carrito adquirido se integren, ya que la interacción de ambos componentes puede influir de manera considerable en los resultados finales.

Durante este proceso de prueba en SolidWorks, se buscó obtener información detallada sobre cómo la carrocería diseñada respondería a diversas condiciones y desafíos potenciales. Es esencial tener en cuenta que estas pruebas ofrecen una visión inicial de la eficacia del diseño, pero la verdadera validación de su rendimiento completo solo se logrará cuando la carrocería se integre con el carrito adquirido. Este enfoque secuencial garantiza un análisis integral y sistemático, permitiendo ajustes y mejoras pertinentes a medida que se avanza en las etapas del proyecto.





Sólidos			
Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
 Cortar-Extruir12	Sólido	Masa:1,551.36 kg Volumen:0.197424 m <sup>3</sup> Densidad:7,858 kg/m <sup>3</sup> Peso:15,203.3 N	E:\Escuela\7mo Semestre\Diseno\Barrera Roberto, Aldana Yair, Poot Moises, Pinto Vladimir, Sosa Patricio.SLDPRT Oct 16 16:01:16 2023
 Simetria4	Sólido	Masa:493.502 kg Volumen:0.0628025 m <sup>3</sup> Densidad:7,858 kg/m <sup>3</sup> Peso:4,836.32 N	E:\Escuela\7mo Semestre\Diseno\Barrera Roberto, Aldana Yair, Poot Moises, Pinto Vladimir, Sosa Patricio.SLDPRT Oct 16 16:01:16 2023
 Cortar-Extruir9[4]	Sólido	Masa:29.8732 kg Volumen:0.00380163 m <sup>3</sup> Densidad:7,858 kg/m <sup>3</sup> Peso:292.758 N	E:\Escuela\7mo Semestre\Diseno\Barrera Roberto, Aldana Yair, Poot Moises, Pinto Vladimir, Sosa Patricio.SLDPRT Oct 16 16:01:16 2023
 Cortar-Extruir9[2]	Sólido	Masa:35.1349 kg Volumen:0.00447123 m <sup>3</sup> Densidad:7,858 kg/m <sup>3</sup> Peso:344.322 N	E:\Escuela\7mo Semestre\Diseno\Barrera Roberto, Aldana Yair, Poot Moises, Pinto Vladimir, Sosa Patricio.SLDPRT Oct 16 16:01:16 2023



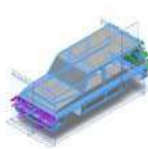
### Propiedades de estudio

Nombre de estudio	Análisis estático 1
Tipo de análisis	Análisis estático
Tipo de malla	Malla sólida
Efecto térmico:	Activar
Opción térmica	Incluir cargas térmicas
Temperatura a tensión cero	298 Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SOLIDWORKS Flow Simulation	Desactivar
Tipo de solver	Automático
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando:	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Opciones de unión rígida incompatibles	Automático
Gran desplazamiento	Desactivar
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar
Fricción	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar
Carpeta de resultados	Documento de SOLIDWORKS (E:\Escuela\7mo Semestre\Diseño)


### Unidades

Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m <sup>2</sup>

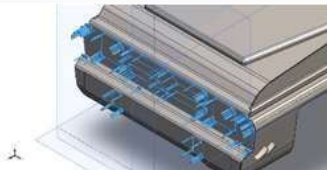
## Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: 1023 Chapa de acero al carbono (SS)</p> <p>Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal</p> <p>Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx.</p> <p>Límite elástico: 2.82685e+08 N/m<sup>2</sup></p> <p>Límite de tracción: 4.25e+08 N/m<sup>2</sup></p> <p>Módulo elástico: 2.05e+11 N/m<sup>2</sup></p> <p>Coefficiente de Poisson: 0.29</p> <p>Densidad: 7,858 kg/m<sup>3</sup></p> <p>Módulo cortante: 8e+10 N/m<sup>2</sup></p> <p>Coefficiente de dilatación térmica: 1.2e-05 /Kelvin</p>	<p>Sólido 1(Cortar-Extruir12)(Barrera Roberto, Aldana Yair, Poot Moises, Pinto Vladimir, Sosa Patricio),</p> <p>Sólido 2(Simetría4)(Barrera Roberto, Aldana Yair, Poot Moises, Pinto Vladimir, Sosa Patricio),</p> <p>Sólido 3(Cortar-Extruir9[4])(Barrera Roberto, Aldana Yair, Poot Moises, Pinto Vladimir, Sosa Patricio),</p> <p>Sólido 4(Cortar-Extruir9[2])(Barrera Roberto, Aldana Yair, Poot Moises, Pinto Vladimir, Sosa Patricio)</p>
Datos de curva:N/A		

## Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		Entidades: 3 cara(s) Tipo: Geometría fija

Fuerzas resultantes				
Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	1.40783e-05	-0.00554566	9,000.02	9,000.02
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		<p>Entidades: 3 cara(s)</p> <p>Tipo: Aplicar fuerza normal</p> <p>Valor: 3,000 N</p>



## Información de interacción

Interacción	Imagen de interacción	Propiedades de interacción
Interacción global		<b>Tipo:</b> Unión rígida <b>Componentes:</b> 1 <b>Opciones:</b> componente(s) Mallado independiente

## Información de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla basada en curvatura de combinado
Puntos jacobianos para malla de alta calidad	16 Puntos
Tamaño máximo de elemento	468.381 mm
Tamaño mínimo del elemento	23.419 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

## Información de malla - Detalles

Número total de nodos	168770
Número total de elementos	82797
Cociente máximo de aspecto	602.11
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	10.4
El porcentaje de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	22.8
Porcentaje de elementos distorsionados	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:52
Nombre de computadora:	LAP-FERCHO



## Fuerzas resultantes

### Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	1.40783e-05	-0.00554566	9,000.02	9,000.02

### Momentos de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N.m	0	0	0	0

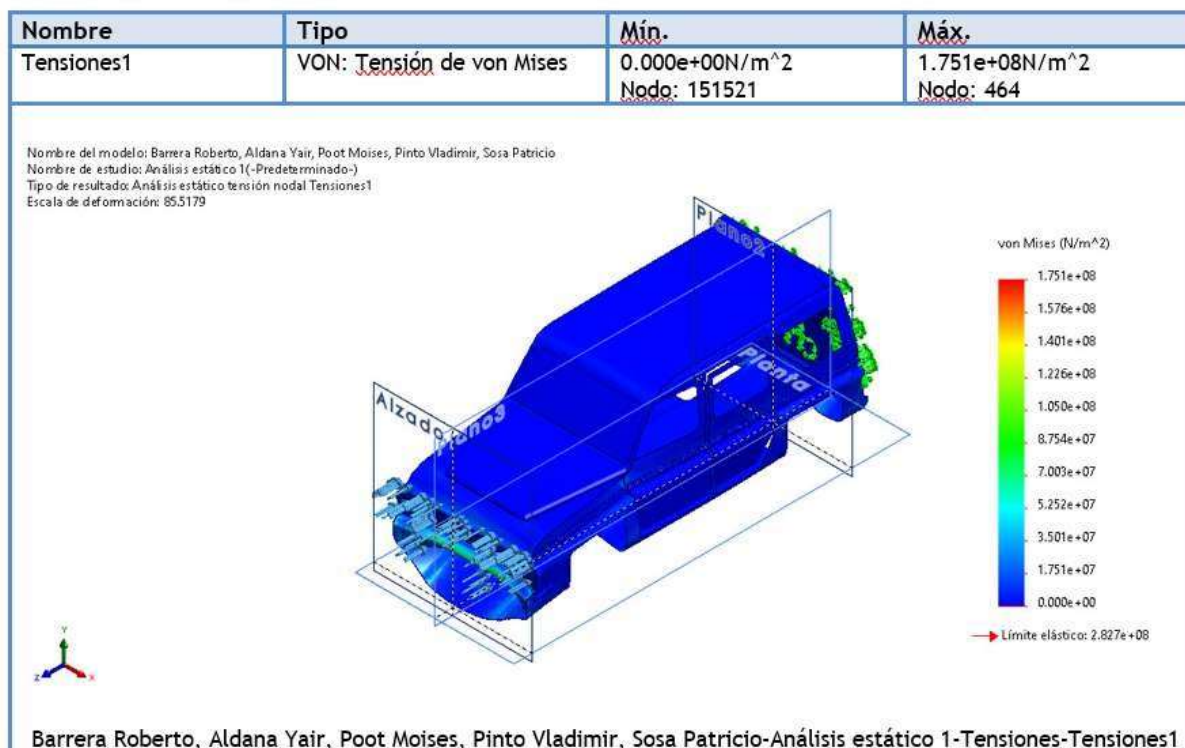
### Fuerzas de cuerpo libre

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	-0.000439475	0.00106943	0.00935992	0.00943106

### Momentos de cuerpo libre

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N.m	0	0	0	1e-33

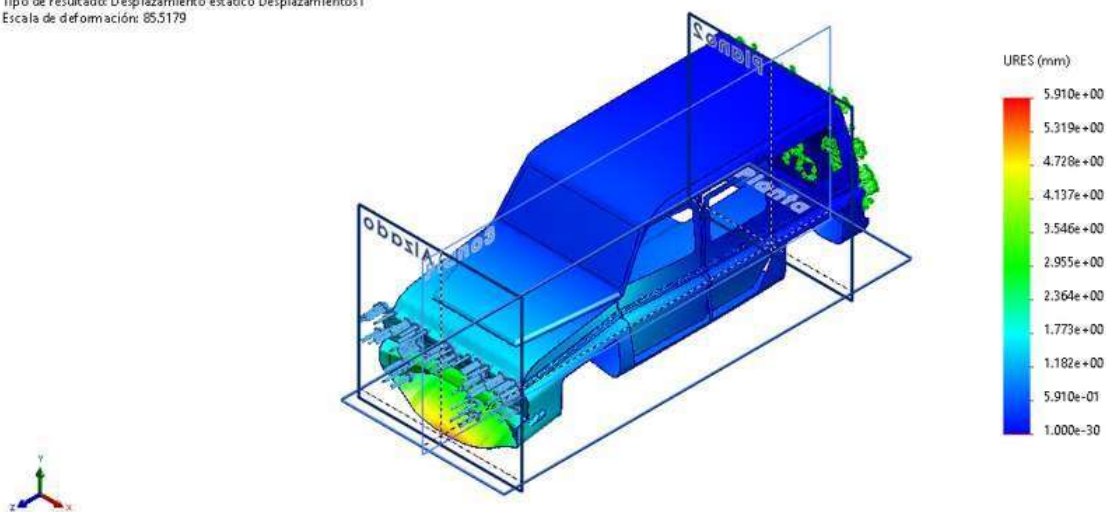
## Resultados del estudio



Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0.000e+00mm Nodo: 137	5.910e+00mm Nodo: 2086



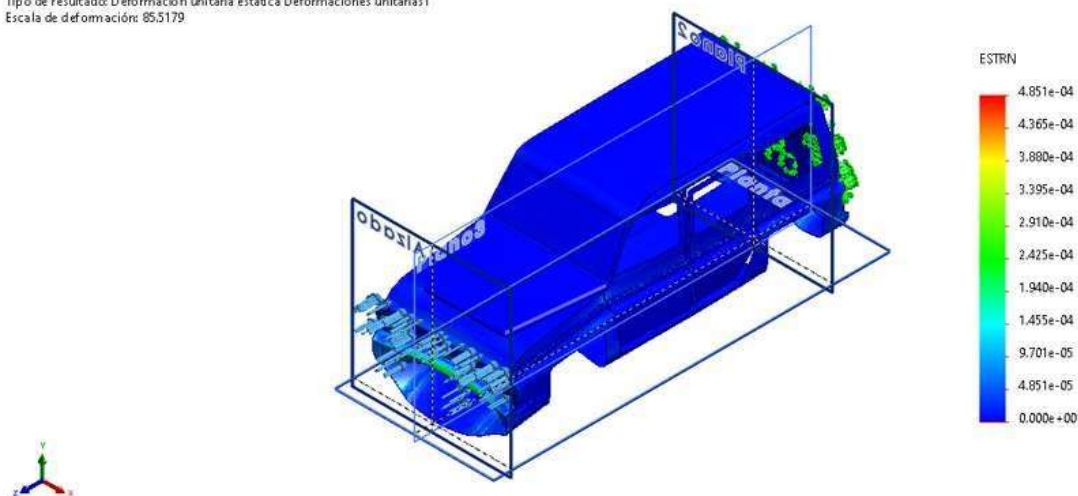
Nombre del modelo: Barrera Roberto, Aldana Yair, Poot Moises, Pinto Vladimir, Sosa Patricio  
 Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado-)  
 Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1  
 Escala de deformación: 85.5179



Barrera Roberto, Aldana Yair, Poot Moises, Pinto Vladimir, Sosa Patricio-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	0.000e+00 Elemento: 74516	4.851e-04 Elemento: 28789

Nombre del modelo: Barrera Roberto, Aldana Yair, Poot Moises, Pinto Vladimir, Sosa Patricio  
 Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado-)  
 Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias1  
 Escala de deformación: 85.5179



Barrera Roberto, Aldana Yair, Poot Moises, Pinto Vladimir, Sosa Patricio-Análisis estático 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1



## **8.4 ETAPA 4: Documentación y Análisis de Resultados.**

El vehículo demostró un rendimiento excepcional durante su prueba, donde los sensores recopilaron con precisión datos cruciales de humedad y velocidad, transmitiéndolos de manera eficiente a la aplicación Android sin contratiempos significativos. Se destacó especialmente la eficacia del sistema en superficies de tierra, a pesar de enfrentar algunos inconvenientes al pasar por ciertas áreas. Es importante señalar que estos problemas fueron de naturaleza menor y no revistieron un carácter alarmante para el desempeño global del carrito.

Adicionalmente, se observó que el chasis del vehículo exhibió una notable durabilidad, revelando su robustez a pesar de su diseño simplista. Desde una perspectiva aerodinámica, el rendimiento del chasis fue óptimo, alineándose de manera coherente con las expectativas previamente establecidas por el programa de diseño en SolidWorks. Cabe resaltar que, a pesar de su simplicidad, el chasis ofreció un espacio interno suficiente para acomodar el circuito de los sensores, demostrando así una ingeniería efectiva y funcional. Este análisis integral respalda la calidad y el rendimiento del vehículo, subrayando sus fortalezas y resaltando áreas específicas que podrían beneficiarse de ajustes futuros.



## RESULTADOS

A continuación, se presenta de manera detallada el circuito del carrito, donde se han integrado con éxito los sensores encargados de verificar el estado de todos los sistemas de seguridad. Este sistema ha sido meticulosamente construido utilizando la plataforma Arduino, aprovechando su versatilidad y capacidad de programación. Cada sensor, cuidadosamente seleccionado para cumplir funciones específicas, ha sido hábilmente conectado a través de cables y resistencias para garantizar una integración coherente en el circuito general.

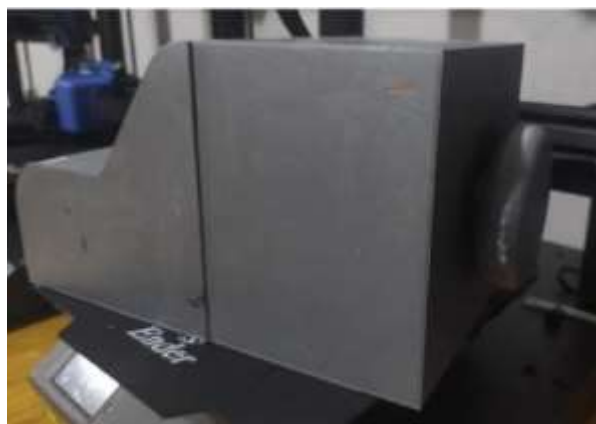
El punto central de esta ingeniería se encuentra en la conexión de los sensores a un módulo de bluetooth, lo que permite la transmisión inalámbrica de datos. Este módulo de bluetooth se convierte en la interfaz crucial entre el carrito y una aplicación diseñada para recibir y procesar la información a distancia. La aplicación, cuidadosamente desarrollada, proporciona una interfaz gráfica intuitiva que permite a los usuarios monitorear en tiempo real el estado de los diferentes sistemas de seguridad del carrito.

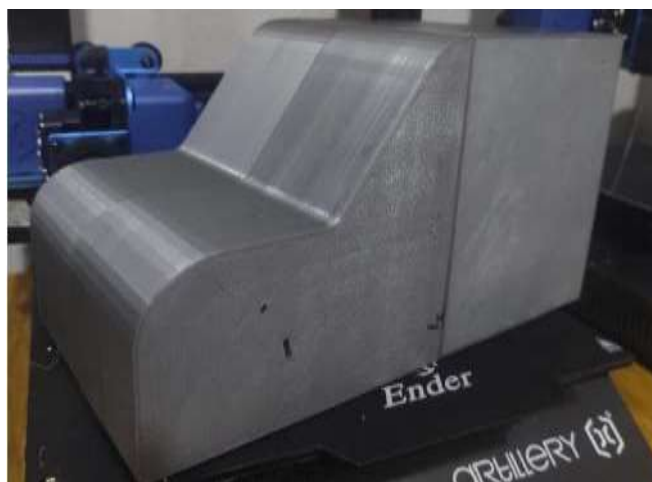






El circuito mencionado anteriormente se integra de manera meticulosa y eficiente en el interior de la carrocería de un modelo Impreza, como se evidencia en las imágenes a continuación. La carrocería en cuestión se presenta de manera seccionada, revelando distintas partes que han sido impresas y ensambladas a lo largo de un proceso. En conclusión cabe señalar que debido a inconvenientes se tuvo que imprimir al final una carrocería más simple debido a que el programa como tal no reconoció ciertos cortes que estaban, quedando el resultado de abajo por







# CONCLUSIÓN

Al concluir este proyecto, se revela la significativa importancia de la seguridad activa en los automóviles, trascendiendo las nociones enseñadas en el aula. Es imperativo destacar que, si bien hemos avanzado considerablemente, aún queda un largo camino por recorrer para garantizar la reducción significativa de heridos o víctimas fatales en accidentes automovilísticos. No obstante, es alentador observar el progreso diario hacia este objetivo. Podemos mirar hacia la Fórmula 1 como un referente, donde la evolución en los ámbitos de seguridad activa y pasiva ha experimentado una transformación notoria. Hace apenas dos o tres décadas, los accidentes solían resultar en numerosos pilotos heridos o incluso fallecidos, y hoy en día, casos como el de Romain Grosjean muestran cómo las medidas de seguridad han evolucionado de manera notable, permitiendo que pilotos salgan ilesos o con lesiones leves en situaciones donde anteriormente esto era impensable.

Es plausible anticipar que eventualmente alcanzaremos niveles aún más elevados de seguridad, y este proyecto puede considerarse un punto de partida esencial para futuros avances en la



seguridad activa. Su impacto no solo se limita al ámbito de este proyecto en particular, sino que también sienta las bases para posibles innovaciones y mejoras en la seguridad de proyectos automotrices subsiguientes. La perseverancia en la investigación y desarrollo de tecnologías orientadas a la seguridad activa promete contribuir de manera significativa a la reducción de accidentes y sus consecuencias.



## 9. Referencias

SANTA FE “SEGURIDAD”. Recuperado el 21 de septiembre del 2023 de:Microsoft Word - Conceptos sobre seguridad.doc (santafe.gov.ar)

Molero F. (2022) “Sistemas de seguridad activa, implicación en la seguridad en la seguridad vial y sanciones”. Recuperado el 21 de septiembre del 2023 de: Microsoft Word - SISTEMAS DE SEGURIDAD ACTIVA, IMPLICACIÓN EN LA SEGURIDAD VIAL Y SANCIONES DE MAYOR RELEVANCIA FINAL DEFINITIVO (policiaeducador.com)

Peña C. (2017) “ARDUINO”. Recuperado el 11 de octubre del 2023 de:00286\_arduino.pdf (elhacker.net)