



**UNIVERSIDAD  
MODELO**

Escuela de Ingeniería: Ingeniería Automotriz  
- 3er Semestre -

**INTEGRANTES:**

**Río Arceo Ricardo Adán**

**Jiménez González Víctor Fernando**

**López Pérez Jorge Emilio**

**Ancona Altamirano Mauricio de Jesús**

**Serrano Hernández Raúl**

Proyectos III : Far

Mtra. VANESSA COB GUTIÉRREZ

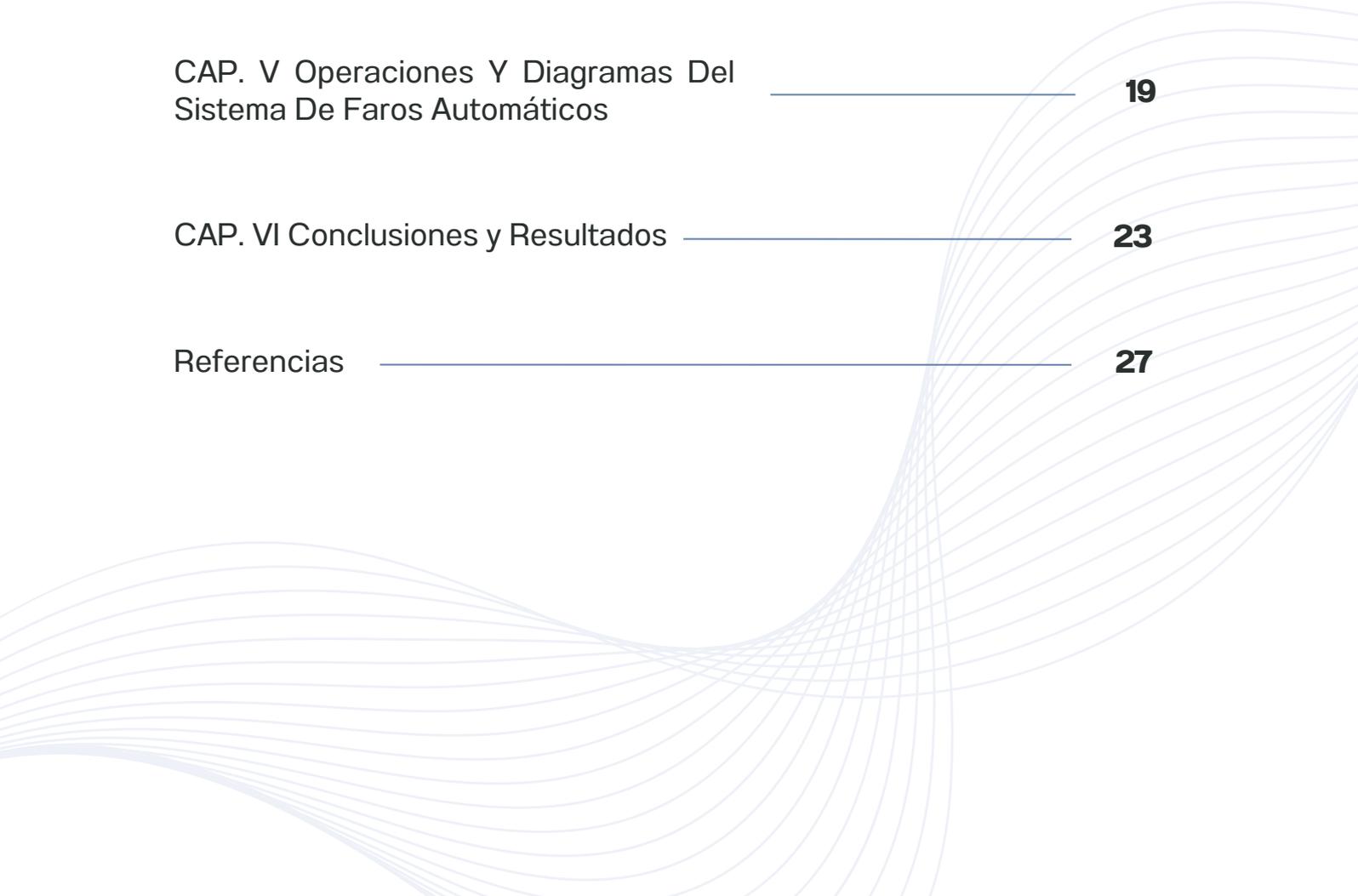
Mérida, Yucatán

21 / Nov / '25



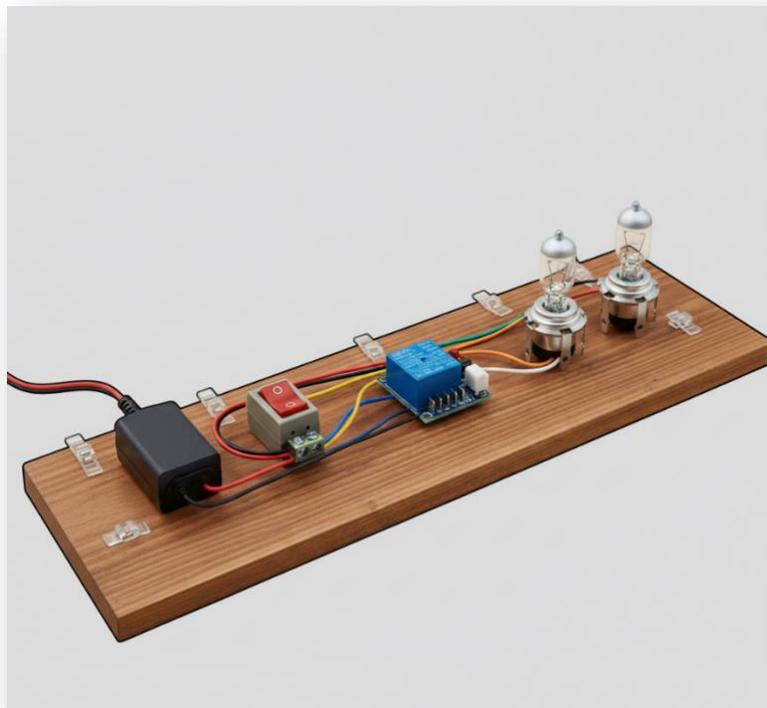
# Índice

Introducción	01
CAP. I Antecedentes de investigación	02
CAP. II Planteamiento del problema	05
CAP III Materiales	10
CAP. IV Diseños y Cálculos	16
CAP. V Operaciones Y Diagramas Del Sistema De Faros Automáticos	19
CAP. VI Conclusiones y Resultados	23
Referencias	27



## Introducción

El prototipo “Faros Inteligentes” es un proyecto con el fin de un mejor confort en el momento de manejar, ayudando a un manejo más seguro y el conductor pueda concentrarse mientras conduce. La innovación del prototipo es utilizar componentes más sencillos, tomando en cuenta la facilidad de conseguir los materiales y el costo de cada uno, además de la instalación y poder mostrar su funcionamiento ya ensamblado o hasta montado en un faro si se desea. Se irá documentado cada avance y a través se comentará un análisis completo de componentes, antecedentes, reportes de avance, etc. El fin del proyecto es lograr el funcionamiento del prototipo y llegar a una conclusión ante los objetivos establecidos.



**Imagen 0.1:** Ilustración de ejemplo del prototipo y finalizado, antes de montarse en un faro automotriz y a un respectivo automóvil. En el cual se aprecia sus componentes y como se conectan entre sí.

## **CAP. I Antecedentes de investigación**

### **1.1 Análisis situacional**

En México, una de las principales causas de accidentes viales durante la noche o en condiciones de baja visibilidad es la omisión de encender los faros del vehículo. La falta de visibilidad representa un factor determinante en colisiones nocturnas o en climas adversos como lluvia, neblina o al atravesar túneles.

Actualmente, solo algunos automóviles modernos cuentan con sistemas de encendido automático de luces; sin embargo, la mayoría de los vehículos en circulación, especialmente aquellos de gama media o baja, carecen de esta tecnología debido a su costo o porque está reservada para modelos premium. Esta situación limita la seguridad vial para una gran parte de la población.

La implementación de un sistema de encendido automático de faros basado en sensores de luz y microcontroladores de bajo costo, como el Arduino o ESP32, ofrece una solución accesible y adaptable a prácticamente cualquier automóvil. Este tipo de sistema no solo incrementa la seguridad vial, sino que también reduce la dependencia de la atención del conductor, minimizando riesgos por descuidos.

### **1.2 Generación de alternativas para la decisión**

Para la elección del proyecto, se analizaron distintas alternativas:

- **Sistema de encendido automático de faros (seleccionado):**
  - Ventajas: económico, fácil de implementar, alto impacto en seguridad vial.
  - Contras: requiere calibración para evitar encendidos innecesarios.
- **Limpiaparabrisas automáticos:**
  - Ventajas: comodidad y seguridad en lluvia.
  - Contras: sensores sensibles a humedad y desgaste.
- **Sistema HUD de realidad aumentada:**

- Ventajas: innovación, apoyo en distancia y reacción.
- Contras: costoso y difícil integración en autos convencionales.

La opción más factible fue el sistema de encendido automático de faros, debido a su viabilidad técnica, costo accesible y relevancia en la reducción de accidentes viales.

<b>Aspectos Por considerar:</b> <b>(1-Poco viable</b> <b>5-Muy viable)</b>	<b>Sistema de encendido automático de faros</b>	<b>Limpiaparabrisas automáticos:</b>	<b>Sistema HUD de realidad aumentada:</b>
Tiempo:	3	4	2
Factibilidad:	5	3	3
Costos/Dinero:	4	3	2
Originalidad:	3	3	5
Materiales:	3	4	2
<b>TOTAL:</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>14</b>

**Tabla 1.1** Tabla comparativa entre las opciones para el proyecto, considerando varios aspectos para verificar cual es el más viable.

### 1.3 Ventajas, desventajas y consideraciones

#### Ventajas

- Incrementa la seguridad vial al garantizar que el vehículo sea visible en condiciones de poca luz.
- Bajo costo de implementación en comparación con sistemas comerciales.
- Adaptable a distintos tipos de vehículos.

- Reduce la dependencia del conductor en situaciones de distracción o cansancio.

### **Desventajas**

- Posible encendido por sombras momentáneas o falsas lecturas.
- Puede consumir batería si no se calibra correctamente.
- Limitaciones en escenarios intermedios (amanecer o atardecer).

### **Consideraciones**

- Ajustar la sensibilidad del sensor para evitar falsos positivos.
- Seleccionar materiales de buena calidad para asegurar durabilidad.
- Evaluar normativas locales respecto a modificaciones en sistemas eléctricos de automóviles.

## CAP. II Planteamiento del problema

### 2.1 Palabras clave

#### Tecnología Automotriz:

- **Sensor LDR:** Dispositivo que mide la intensidad lumínica y permite detectar niveles de iluminación.
- **Microcontrolador (Arduino/ESP32):** Unidad de control que procesa los datos del sensor y ejecuta el encendido.
- **Relevador automotriz:** Componente encargado de abrir o cerrar el circuito de los faros.
- **Encendido automático:** Proceso en el que un sistema electrónico prende los faros sin intervención del conductor.
- **Retrofit:** adaptar tecnologías modernas a vehículos que no las tenían de fábrica.

#### Seguridad Automotriz:

- **Seguridad vial:** Prevención de accidentes mediante la mejora de visibilidad en carretera.

#### Mercadología:

- **Aftermarket:** Mercado de accesorios y refacciones que se venden e instalan después de la compra del vehículo.

### 2.2 Fundamentos teóricos de la investigación

El uso de sensores de luz en aplicaciones automotrices se basa en la capacidad de estos dispositivos, como los LDR (Light Dependent Resistor) o los fotodiodos, para variar su resistencia o generar una corriente proporcional en función de la intensidad lumínica incidente. Un LDR, en particular, disminuye su resistencia eléctrica al recibir mayor

cantidad de luz y la incrementa cuando la iluminación es baja. Este principio físico permite cuantificar los niveles de luminosidad del entorno de manera sencilla y a bajo costo.

En un sistema de encendido automático de faros, este comportamiento se aprovecha estableciendo un umbral de luminosidad (medido en lux). Cuando la iluminación ambiental cae por debajo de dicho umbral —por ejemplo, al anochecer, durante una tormenta o al ingresar a un túnel— el sensor envía una señal analógica al microcontrolador, el cual compara el valor recibido con el nivel programado. Si el valor es inferior al establecido, el microcontrolador activa un relevador automotriz de 12V, cerrando el circuito eléctrico que enciende los faros.

El papel del microcontrolador (como Arduino o ESP32) resulta esencial, ya que actúa como la “unidad de decisión” del sistema. Gracias a su capacidad de procesamiento en tiempo real, no solo recibe y evalúa los datos provenientes del sensor de luz, sino que también permite programar lógicas adicionales, como retardos en el encendido/apagado para evitar falsas activaciones, o calibraciones dinámicas según diferentes condiciones de visibilidad. Además, su amplia disponibilidad en el mercado y facilidad de programación lo convierten en una plataforma idónea para proyectos de bajo costo y rápida implementación.

Desde el punto de vista de la domótica y la electrónica aplicada, los sensores de luz han demostrado ser confiables en múltiples aplicaciones de automatización, como alumbrado público inteligente, sistemas de seguridad y control ambiental en viviendas. Estos antecedentes validan su utilidad y robustez como componente clave en entornos donde se requiere una respuesta inmediata a cambios en la iluminación. En el ámbito automotriz, trasladar este principio ofrece ventajas significativas en términos de seguridad, al reducir la dependencia del conductor en la activación manual de los faros.

En cuanto a la detección del nivel de luz que debe activar el sistema, se establece un valor de referencia en lux mediante un divisor de voltaje conectado al LDR. El sensor varía su resistencia en función de la iluminación, lo que genera un voltaje proporcional que es leído por el conversor analógico-digital (ADC) del microcontrolador. Este voltaje se traduce a una medida en lux gracias a una curva de calibración obtenida experimentalmente. Por ejemplo, se puede determinar que a 200 lux (equivalente a la luz ambiental de un atardecer) el sistema debe encender los faros, mientras que valores superiores a 500 lux (luz diurna

promedio) mantendrán las luces apagadas. Para medir y validar estos valores, se emplea un luxómetro digital durante la etapa de pruebas, permitiendo correlacionar los niveles de resistencia del LDR con las condiciones reales de iluminación ambiental.

### 2.3 Oportunidades

- **Acceso a un segmento desatendido:** muchos vehículos convencionales y de gama media/baja no incluyen sistemas de encendido automático de faros; ofrecer una solución accesible permite atender un mercado amplio que hoy carece de esta tecnología.
- **Diferenciación para talleres y armadoras:** talleres independientes, refaccionarias y hasta fabricantes de autopartes podrían adoptar el sistema como valor agregado, mejorando su competitividad.
- **Cumplimiento y tendencias regulatorias:** en distintos países se promueve el uso obligatorio de luces en condiciones de baja visibilidad; este sistema puede ayudar a que los vehículos estén alineados con futuras regulaciones.
- **Oportunidad de negocio en retrofit:** existe un mercado creciente de consumidores que buscan modernizar vehículos usados con funciones similares a los de gama alta; este prototipo podría convertirse en un producto de instalación aftermarket.
- **Impulso a la innovación local:** al ser un desarrollo universitario con componentes de bajo costo, puede evolucionar hacia un producto nacional con potencial de ser escalado y exportado, aprovechando el dinamismo de la industria automotriz mexicana.
- **Conexión con la seguridad vial:** las compañías de seguros y programas de seguridad podrían ver en esta tecnología un aliado para reducir accidentes, abriendo oportunidades de colaboración y certificación.

### 2.4 Justificación

La incorporación de un sistema de encendido automático de faros en vehículos

convencionales representa un avance significativo en materia de seguridad vial, ya que atiende una de las principales causas de accidentes en condiciones de baja visibilidad: el olvido de encender las luces. Aunque esta tecnología se encuentra en automóviles de gama alta, resulta necesario explorar alternativas que sean accesibles y replicables para un mayor número de conductores.

El desarrollo de este prototipo dentro del contexto universitario permite analizar y comprobar la viabilidad técnica de implementar un sistema de este tipo utilizando componentes de bajo costo y programación básica. Al mismo tiempo, abre la posibilidad de que, con las mejoras necesarias y un proceso de optimización, pueda evolucionar hacia una solución aplicable en el ámbito comercial, especialmente para vehículos que no cuentan con esta función de fábrica.

De esta manera, el proyecto cumple una doble función: por un lado, sirve como un ejercicio académico para reforzar la investigación, el diseño y la integración de sistemas electrónicos en el área automotriz; y por otro, establece las bases para considerar una posible aplicación práctica que contribuya a mejorar la seguridad vial en un contexto más amplio.

## **2.5 Objetivo general**

Desarrollar un sistema de encendido automático de faros mediante sensores de luz y un microcontrolador, que incremente la seguridad vial en condiciones de baja visibilidad.

## **2.6 Objetivos específicos:**

- Diseñar e implementar un prototipo de encendido automático utilizando un sensor LDR y Arduino.
- Programar un umbral de luminosidad que active el encendido de los faros de forma automática.
- Evaluar el funcionamiento del sistema en distintas condiciones de iluminación.
- Analizar las ventajas y limitaciones del prototipo para su posible implementación en vehículos reales.

## **2.7 Pregunta de investigación**

¿Es factible implementar un sistema de encendido automático de faros en vehículos convencionales utilizando un sensor de luz y un microcontrolador de bajo costo, garantizando seguridad vial en condiciones de poca visibilidad?

## **CAP. III Materiales**

### **3.1 Materiales (lista)**

1. Sensor de luz (LDR o fotodiodo).
2. Microcontrolador (Arduino Uno o Nano).
3. Módulo de relevador de 5V (1 canal).
4. Protoboard (placa de pruebas).
5. Resistencias (10k $\Omega$ , 220 $\Omega$ , 1k $\Omega$ , varias unidades).
6. Diodos de protección (1N4007 o similar).
7. Fuente de alimentación (12V a 5V DC – regulador LM7805 o módulo step-down).
8. Cables jumper macho-macho y macho-hembra.
9. Caja de acrílico o ABS (para encapsular el sistema).
10. Faros LED (opcional para pruebas de prototipo).

### **3.2 Cotización (proveedores, ubicación)**

#### **1. Sensor de luz (LDR o fotodiodo)**

- Mercado Libre: \$50 – \$70 (paquete de 5 LDR).
- Amazon: \$80 (pack de 10 LDR, envío rápido).
- Electrónica Universal: \$20 c/u (con asesoría técnica).

#### **3. Módulo de relevador de 5V (1 canal)**

- Mercado Libre: \$100 – \$120.
- Amazon: \$90 (pack de 2).
- Electrónica Universal: \$110.

#### **4. Protoboard (placa de pruebas)**

- Mercado Libre: \$120.
- Amazon: \$150 (incluye cables jumpers).
- Electrónica Universal: \$110.

#### **5. Resistencias (10k $\Omega$ , 220 $\Omega$ , 1k $\Omega$ , varias unidades)**

- Mercado Libre: \$60 (paquete surtido de 600 resistencias).
- Amazon: \$80 (kit surtido).
- Electrónica Universal: \$1 – \$2 c/u.

#### **6. Diodos de protección (1N4007 o similar)**

- Mercado Libre: \$50 (pack de 20).
- Amazon: \$70 (pack de 50).
- Electrónica Universal: \$3 c/u.

#### **7. Fuente de alimentación (12V a 5V DC – regulador LM7805 o módulo step-down)**

- Mercado Libre: \$80.
- Amazon: \$100.
- Electrónica Universal: \$95.

### **8. Cables jumper macho-macho y macho-hembra**

- Mercado Libre: \$60 (paquete de 120 cables).
- Amazon: \$70.
- Electrónica Universal: \$65.

### **9. Caja de acrílico o ABS (para encapsular el sistema)**

- Mercado Libre: \$150.
- Amazon: \$180.
- Electrónica Universal: \$160.

### **10. Faros LED (opcional para pruebas de prototipo)**

- Mercado Libre: \$300 (par de faros).
- Amazon: \$320.
- Electrónica Universal: \$310.

### **3.3 Comparación de precios y calidad.**

En este apartado se realiza un análisis de los materiales propuestos, evaluando los precios, la calidad de los componentes, así como las ventajas y desventajas que ofrece cada proveedor. La intención es determinar cuáles son las opciones más convenientes para garantizar el buen funcionamiento del sistema y, al mismo tiempo, optimizar el presupuesto disponible.

#### **Sensor de luz (LDR o fotodiodo):**

Mercado Libre presenta precios accesibles en paquetes de varias unidades, mientras que Amazon ofrece envíos rápidos y seguridad en la compra. Electrónica Universal tiene precios individuales bajos y con asesoría técnica incluida. En calidad, Amazon es más confiable, pero en costo la mejor opción es Mercado Libre.

#### **Microcontrolador (Arduino Uno o Nano):**

Mercado Libre ofrece precios más económicos, Amazon incluye kits con accesorios útiles, y Electrónica Universal maneja un precio intermedio con garantía local. La elección depende de las necesidades: para bajo costo conviene Mercado Libre, mientras que para obtener extras el kit de Amazon es más conveniente.

#### **Módulo de relevador de 5V:**

Amazon ofrece el mejor costo-beneficio al vender paquetes de 2 por \$90. Mercado Libre y Electrónica Universal tienen precios similares pero más altos en unidades individuales. Por calidad y precio, Amazon es la opción más recomendable.

#### **Protoboard:**

Mercado Libre ofrece un precio de \$120, Amazon \$150 pero con cables incluidos, y Electrónica Universal \$110 con entrega inmediata. Las tres opciones son similares en calidad, siendo la mejor alternativa Electrónica Universal por disponibilidad local.

#### **Resistencias surtidas:**

Mercado Libre ofrece la mayor cantidad al menor precio (600 piezas por \$60). Amazon tiene precios un poco más altos, y Electrónica Universal vende resistencias individuales, lo que eleva el costo total. La opción más conveniente es Mercado Libre.

#### **Diodos de protección (1N4007):**

Mercado Libre vende paquetes pequeños a bajo costo, Amazon presenta precios competitivos en cantidades mayores, y Electrónica Universal los ofrece por unidad. En costo por cantidad, Amazon es la mejor opción, aunque para compras rápidas conviene Mercado Libre.

#### **Fuente de alimentación (12V a 5V):**

Mercado Libre ofrece precios bajos, Amazon mayor seguridad en calidad, y Electrónica Universal disponibilidad inmediata. Dado que la fuente es un componente crítico, la recomendación es optar por Amazon o Electrónica Universal.

#### **Cables jumper:**

Mercado Libre presenta la mejor oferta en cantidad y precio. Amazon y Electrónica Universal tienen precios ligeramente más altos pero con calidad muy similar. La diferencia es mínima, por lo que Mercado Libre es la opción más práctica.

#### **Caja de acrílico o ABS:**

Mercado Libre ofrece la opción más económica, Amazon tiene precios más altos y Electrónica Universal se ubica en un punto medio. La calidad es similar en todos los casos, por lo que la mejor opción en términos de costo es Mercado Libre.

#### **Faros LED (opcional):**

Mercado Libre ofrece el menor precio, Amazon un costo ligeramente mayor, y Electrónica Universal el más alto. Para fines de prototipo, la opción más conveniente es Mercado Libre.

### **3.4 Presupuesto y costo final de materiales**

Con base en la comparación anterior, se seleccionaron los precios más convenientes de cada componente, considerando un balance entre costo, calidad y disponibilidad. A continuación, se presenta el desglose del presupuesto estimado:

- Sensor de luz (paquete de 5 LDR en Mercado Libre): \$50
- Módulo de relevador de 5V (Amazon, paquete de 2): \$90
- Protoboard (Electrónica Universal): \$110
- Resistencias surtidas (Mercado Libre, 600 piezas): \$60
- Diodos de protección (Mercado Libre, paquete de 20): \$50
- Fuente de alimentación (Electrónica Universal): \$95
- Cables jumper (Mercado Libre, 120 piezas): \$60
- Caja de acrílico (Mercado Libre): \$150
- Faros LED para pruebas (Mercado Libre, par): \$300

**Subtotal estimado: \$1,265 MXN**

A este subtotal se le añade un margen del 7 % para cubrir pérdidas, repuestos o piezas defectuosas (+\$88.55) y un 10 % adicional para envío o comisiones (+\$135.36).

**El costo final estimado del proyecto es de \$1,488.91, el cual se redondea a \$1,500 MXN como presupuesto definitivo para la compra de materiales. Le corresponden \$300 MXN a cada integrante del equipo.**

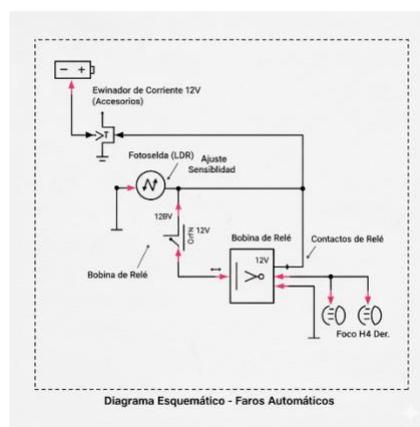
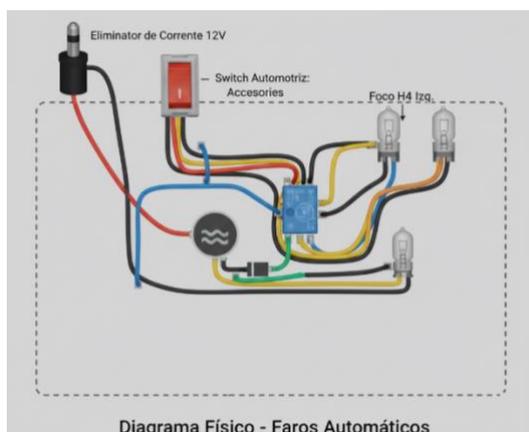
## CAP. IV Diseños y Cálculos

### 4.1 Planeación del Boceto

El bocetaje se elaboro con el fin de ser como si fuera 3 partes, primero iría el “faro”, el cual se obtendrá de un modelo que se elija, después se pasará a la parte del “Circuito eléctrico”, el cual se basará mayormente de cables donde estarán organizados junto con los componentes para aprovechar cada espacio, y por ultimo la “Tapa trasera”, la cual lo más probable es que el equipo sea el que fabricado por el equipo o se utilice el original que llega con el faro, solo adaptado para que este pueda pasar los focos LED y los cables de la fuente.

### 2.2 Circuito Eléctrico

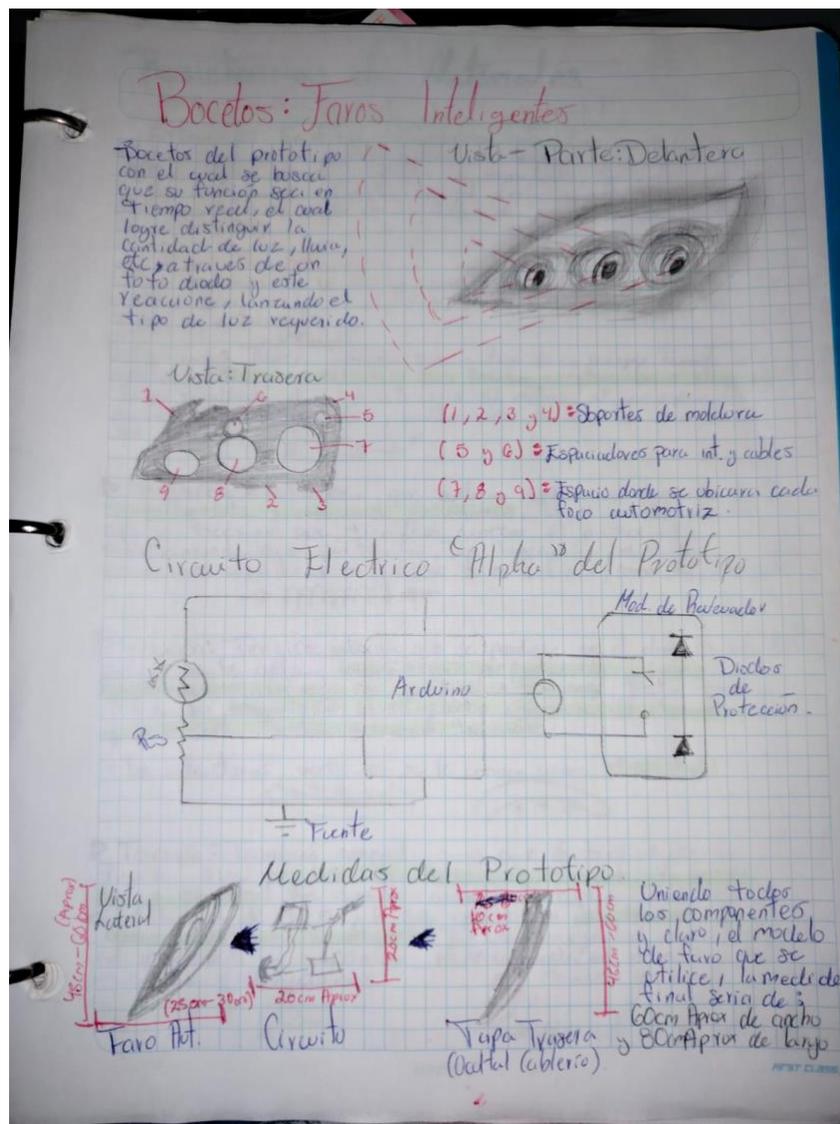
Para el circuito eléctrico, como se puede apreciar en la imagen 4.1, se tomaron en cuenta los componentes el cual se enlistaron en el capitulo anterior. En el cual se aprecia como se vería digitalmente y como iría conectado a cada componente y a su respectiva fuente, también se aprecia como los diodos y el fotodiodo o sensor de luz, actúan ante las acciones en momento real para dirigir su información al microprocesador, y este se lo mande a los faros y puedan accionarse ante las situaciones que suceda en el momento y se requiera.



**Imagen 4.1:** Del lado derecho se aprecia un adelanto prematuro del circuito eléctrico del prototipo con sus respectivos símbolos, y del lado izquierdo, una representación digital elaborado en “Tinkerkat”, donde se aprecia como se vería los componentes físicos conectados entre sí.

## 2.3 Bocetaje a Mano

En la imagen 4.2, se aprecia a mano los primeros pasos antes de pasarlo a digital sobre el circuito eléctrico, también de como se vería instalado en la parte delantera y en la parte trasera, y un poco más sobre la moldura al igual que el orden anteriormente mencionado sobre las 3 partes de su ensamblado. Por último, un acercamiento rápido de las posibles medidas que podría tener el proyecto ya acabado, aunque dependerá si se logra conseguir todos los componentes adecuados, que modelos, si se utilizó más cable de lo necesario, etc.



**Imagen 4.2:** Primer bocetaje el del prototipo ensamblado, junto con sus componentes eléctricos v medidas aproximadas de cada sección v posible medida final.

## 2.4 Lista de piezas principales y secundarias

Para la Tabla 4.1 se clasifican entre componentes “Principales” y “Secundarias”, esto con el fin de diferenciar entre componentes reemplazables y y cuales no, es decir, los principales son esenciales para que el prototipo pueda funcionar de manera adecuada, En cambio, las secundarias, son componentes que podrían ser empozadas o tener alguna ligera variación y no tener problemas en el funcionamiento, como cables, resistencias, etc.

Piezas Principales	Piezas Secundarias
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Sensor de luz (LDR o fotodiodo).</b></li><li>• <b>Módulo de relevador de 5V (1 canal).</b></li><li>• <b>Fuente de alimentación (12V a 5V DC (Regulador LM7805 o módulo step-down).</b></li><li>• <b>Faros LED (opcional para pruebas de prototipo).</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Protoboard (placa de pruebas).</b></li><li>• <b>Resistencias (10k<math>\Omega</math>, 220<math>\Omega</math>, 1k<math>\Omega</math>, varias unidades).</b></li><li>• <b>Cables jumper macho-macho y macho-hembra.</b></li><li>• <b>Caja de acrílico o ABS (para encapsular el sistema).</b></li></ul>

**Tabla 4.1:** Listado de componentes o materiales “Principales” y “Secundarios”, donde los principales son obligatorios para su funcionamiento, y los secundarios son componentes que son reemplazables y no afecta el funcionamiento si no se utilizan.

## **CAP. V Operaciones Y Diagramas Del Sistema De Faros Automáticos**

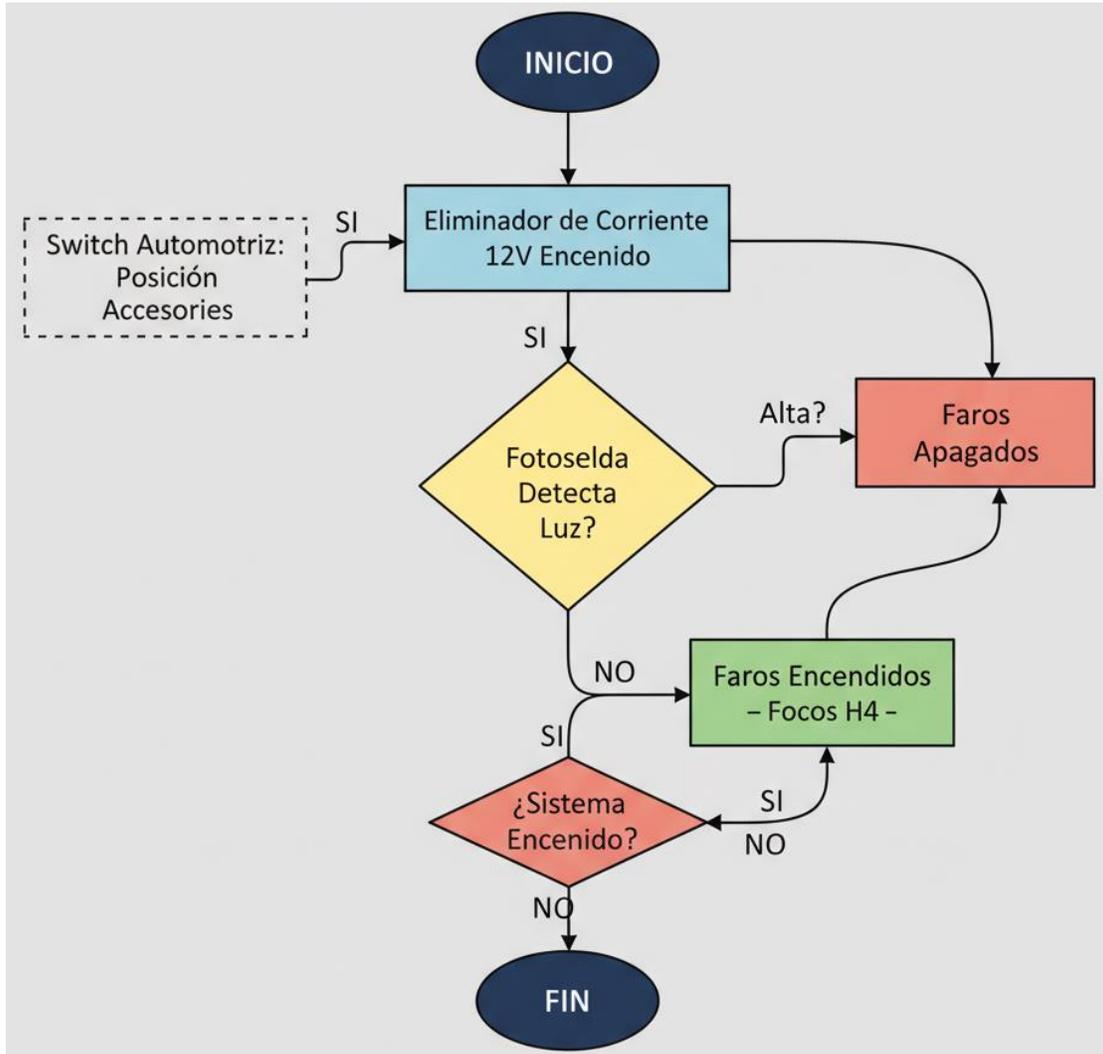
### **5.1 Elaboración, mediciones y corte**

Para el desarrollo del sistema de faros automáticos, se inició con la planeación del montaje físico en una base de madera simulando el entorno real de un vehículo. La elaboración consistió en el corte, preparación y fijación de los componentes eléctricos sobre la superficie de la tabla, utilizando herramientas comunes como caudín, estaño, pinzas pelacables y cinta aislante. Se emplearon cables automotrices calibre 14, los cuales soportan sin dificultad el flujo de corriente necesario para alimentar los focos H4 de 12 V y 55/60 W de potencia, simulando las condiciones de un sistema automotriz convencional.

Las mediciones iniciales se realizaron para determinar la longitud óptima de cada tramo de cable, buscando minimizar pérdidas eléctricas y mantener una instalación ordenada. Cada conexión se realizó mediante soldadura con estaño para garantizar firmeza y continuidad eléctrica. Posteriormente se verificó la correcta polaridad y continuidad mediante un multímetro digital, asegurando que no existieran cortocircuitos antes de alimentar el sistema. Durante la fase de montaje, se instaló la fotoselda automotriz en una posición frontal de la tabla, representando el punto donde recibiría directamente la luz solar o ambiental. Este sensor es el encargado de activar o desactivar el paso de corriente hacia los focos dependiendo de la intensidad lumínica.

El circuito fue diseñado para que, al disminuir la luz, la fotoselda permita el paso de corriente a los faros, encendiéndolos de forma automática. Asimismo, se utilizó un switch automotriz de tres posiciones (apagado, accesorios e ignición), aunque en este caso todas las conexiones se realizaron en la terminal de accesorios, para mantener un control general del sistema durante las pruebas. Finalmente, el sistema fue alimentado por un eliminador de corriente de 12 V que simula la batería de un vehículo. Este eliminador, de tipo universal, convierte la corriente alterna de 110 V a corriente directa de 12 V y permite el uso mediante conector de encendedor automotriz. No se incorporaron fusibles ni relevadores, dado que la instalación está pensada con fines didácticos y de demostración en laboratorio.

## 5.2 Diagramas de flujo



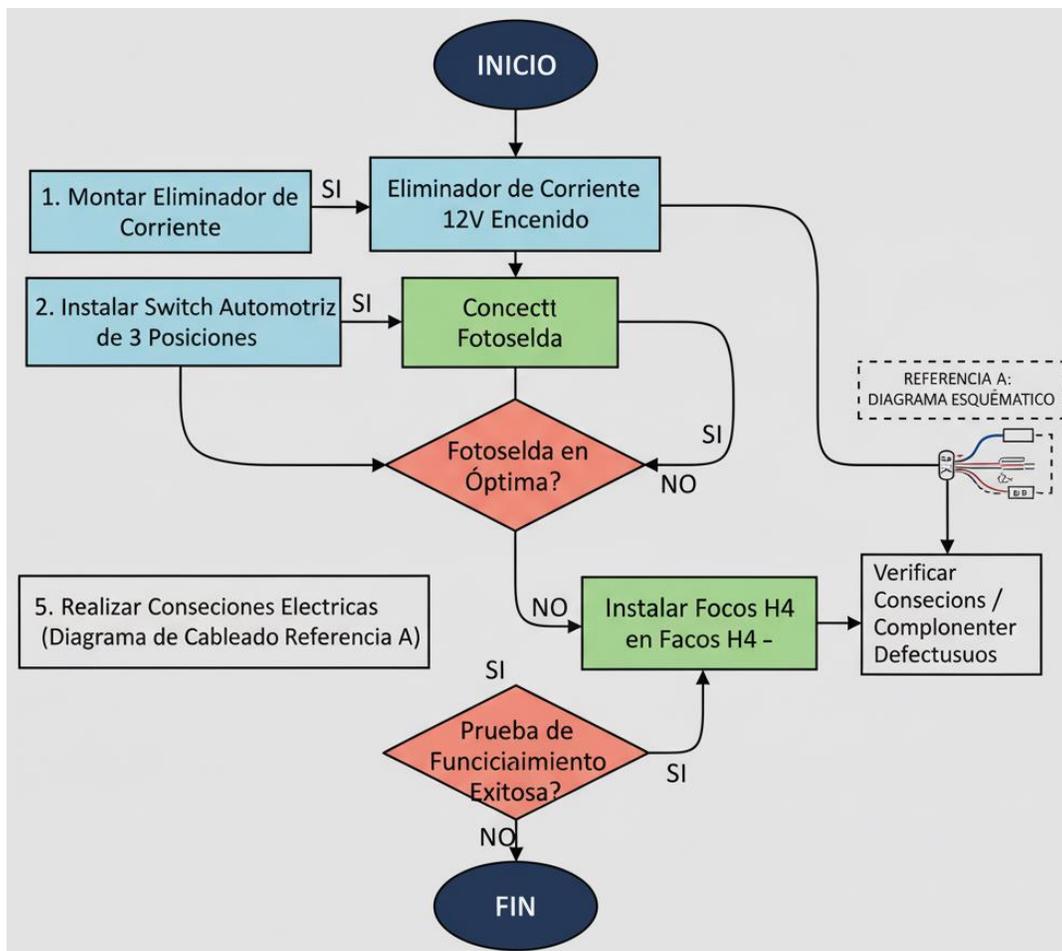
**Imagen 5.1:** Diagrama de flujo basado en diagramas de programación, donde representa un algoritmo de cómo debe funcionar el sistema y

El diagrama de flujo (Imagen 5.1) del sistema de faros automáticos permite visualizar de forma lógica la secuencia de operaciones que realiza el circuito. El proceso inicia con la alimentación del sistema a través del eliminador de corriente, el cual suministra energía al circuito principal.

Una vez que la fotocelda detecta el nivel de iluminación ambiental, evalúa si el valor de luz es suficiente o no. Si la luz ambiente es alta (por ejemplo, durante el día), el sensor interrumpe el paso de corriente y los faros permanecen apagados. Si la luz ambiente disminuye por debajo del

umbral establecido (por ejemplo, al anoecer o en un túnel), la fotocelda cierra el circuito permitiendo que la corriente llegue a los focos H4, encendiéndolos automáticamente. Este proceso se repite de forma continua mientras el sistema esté energizado. El switch automotriz de tres posiciones se mantiene en la posición de accesorios, lo que permite controlar el encendido o apagado total del sistema sin depender directamente del motor del vehículo. La lógica de funcionamiento puede resumirse de la siguiente forma:

- Iniciar alimentación (eliminador 12 V encendido).
- Fotocelda detecta intensidad lumínica. - Si la luz es alta, faros apagados.
- Si la luz es baja, faros encendidos.
- Repetir proceso de detección de manera continua. De esta forma, el sistema actúa como un control automático de alumbrado, mejorando la seguridad vial y evitando el olvido del conductor al encender los faros en condiciones de baja visibilidad.



**Imagen 5.2:** Diagrama de flujo en el cual se aprecia los pasos que siguieron para la elaboración de los faros inteligentes, y su ensamblado electrónico.

### 5.3 Ensamble, armado, pruebas finales y/o simulaciones

Durante la fase de ensamble se integraron todos los componentes en la tabla base, cuidando el orden y la funcionalidad de cada elemento. Los focos H4 se colocaron firmemente con soportes metálicos y se conectaron en paralelo, de modo que ambos recibieran la misma tensión de 12 V proveniente de la fuente. El cableado fue fijado con abrazaderas plásticas para mantener una apariencia organizada y facilitar futuras revisiones.

En las pruebas iniciales se verificó el funcionamiento del sistema bajo diferentes condiciones de luz. Al exponer la fotocelda a una lámpara de escritorio o luz solar directa, los faros permanecieron apagados. Al cubrir la fotocelda con un material opaco, los faros se encendieron automáticamente, demostrando la correcta sensibilidad del sensor. Se midió la corriente total del circuito, obteniendo un consumo aproximado de 9 amperes, lo cual se encuentra dentro de los valores esperados para dos focos H4 de 55/60 W alimentados a 12 V.

No se presentaron fallas eléctricas ni sobrecalentamientos durante las pruebas prolongadas. La soldadura de estaño mantuvo buena conductividad y el eliminador de corriente proporcionó un voltaje estable. Como simulación adicional, se consideró el comportamiento del sistema si se agregara un relevador o fusible, concluyendo que su inclusión permitiría una mayor protección y durabilidad del circuito, aunque para esta versión experimental no se consideró indispensable. El resultado final fue un prototipo funcional, estable y representativo del sistema real que se utiliza en automóviles modernos. El proyecto demostró la aplicación de principios eléctricos básicos y la integración de componentes automotrices en un entorno controlado, cumpliendo los objetivos planteados



**Imagen 5.2:** Prototipo ya armado con cada cable ya conectado a cada correspondiente componente.

## CAP. VI Conclusiones y Resultados

### 6.1 Conclusiones del proyecto

**(Conclusión: Objetivo General):** “Desarrollar un sistema de encendido automático de faros mediante sensores de luz y un microcontrolador, que incremente la seguridad vial en condiciones de baja visibilidad.” Para el objetivo general, el equipo de trabajo considera que, si logró su objetivo de automatizar faros automotrices con el uso de una fotocelda, con el fin de brindar una experiencia cómoda y con mayor seguridad con los conductores que no se percatan de tener sus luces encendidas durante su trayecto en horas nocturnas.

**(Conclusión: Objetivo Especifico):** “Diseñar e implementar un prototipo de encendido automático utilizando un sensor LDR y Arduino.” Con respecto a este objetivo se considera incompleto, puesto que, durante el ensamblado del prototipo, se pudo saber que no fue necesario el uso de un microprocesador como lo es el “Arduino”, ya que, con la misma fotocelda (LDR) fue suficiente para que las luces pudieran reaccionar ante la entrada de luz, otorgando un prototipo con menos componentes y u armado más sencillo.

**(Conclusión: Objetivo Especifico):** “Programar un umbral de luminosidad que active el encendido de los faros de forma automática.” El prototipo consigue cumplir con su objetivo, aun que no fue necesario una programación con la ausencia de un microprocesador, pero si se necesito un rearmado completo del diagrama y componentes necesarios.

**(Conclusión: Objetivo Especifico):** “Evaluar el funcionamiento del sistema en distintas condiciones de iluminación.” Se evaluó en diversas pruebas el prototipo, logrando en la mayoría de ellas, reaccionar ante la ausencia de la luz solar.

**(Conclusión: Objetivo Especifico):** “Analizar las ventajas y limitaciones del prototipo para su posible implementación en vehículos reales.” Durante las pruebas se llegaron a las conclusiones que el propio es capaz se grandes hazañas como encender los faros de noche y en ambientes donde no entra mucha luz solar como un tener. En las limitaciones no se logro identificar si el prototipo es capaz de reaccionar en neblina o lluvia, y tras investigar sobre la razón de este no reaccionar ante estas condiciones climáticas, es por que se necesita de una fotocelda especialidad,

la cual esta conectada a la computadora del vehículo, siendo esta mucho más costosa que la fotocelda utilizada y con una necesidad de componentes más específicos y no tan genéricos o universales, como se utilizó en el proyecto.

**(Conclusión: Pregunta Detonadora):** “¿Es factible implementar un sistema de encendido automático de faros en vehículos convencionales utilizando un sensor de luz y un microcontrolador de bajo costo, garantizando seguridad vial en condiciones de poca visibilidad?” SI, si es factible, puesto que, muchos conductores no se percatan de llevar las luces encendidas o apagadas, con un bajo costo y una instalación óptima, puede reducir drásticamente accidentes provocados por no tener las luces encendidas cuando se debía, además de, ser más confortables al momento de manejar un vehículo.

## 6.2 Conclusiones Personales

**(Conclusión: Jorge López):** La realización del proyecto de faros automáticos para automóvil dentro de la materia de Proyectos representó una experiencia integral que combinó conocimientos teóricos, aplicación práctica y un proceso creativo orientado a resolver una necesidad real. Desde la selección y preparación de los materiales, entre los que se incluyeron el cableado, la fotocelda, los faros H4 y un switch automotriz, hasta el ensamblaje final del sistema, cada etapa del trabajo permitió comprender de manera más profunda el funcionamiento de los circuitos eléctricos y la importancia de cada componente dentro del mecanismo. Uno de los aspectos más relevantes del proyecto fue comprobar cómo la fotocelda, al detectar los cambios en la intensidad lumínica, podía activar o desactivar los faros sin intervención manual, ofreciendo así un sistema de iluminación inteligente que mejora tanto la seguridad como la comodidad del conductor.

Además de la parte técnica, el proyecto destacó por lo satisfactorio que resultó ver la idea inicial materializarse en un dispositivo completamente funcional. A lo largo del proceso surgieron dudas, ajustes y pequeñas dificultades, pero cada una de ellas permitió desarrollar habilidades de solución de problemas y una mayor comprensión del comportamiento eléctrico del automóvil. El instante en que los faros respondieron correctamente a la luz ambiental y demostraron que el circuito funcionaba como se había planeado fue especialmente significativo, ya que confirmó el éxito del diseño y la correcta instalación de los materiales. En general, este proyecto no solo fortaleció el aprendizaje práctico, sino que también brindó motivación y confianza al comprobar que, mediante el conocimiento adquirido, es posible crear mejoras reales y eficientes para un vehículo. Este resultado refleja el valor de la materia y la importancia de aplicar la teoría en situaciones que aporten beneficios tangibles y funcionales.

**(Conclusión: Mauricio Ancona):** A lo largo del desarrollo del proyecto, tuve la oportunidad de profundizar en distintas áreas de la ingeniería automotriz, combinando conocimientos teóricos con la práctica directa del diseño, armado y evaluación de un sistema

funcional. Este trabajo representó para mí un proceso integral en el que no solo aprendí sobre sensores, microcontroladores y circuitos eléctricos, sino que también comprendí la importancia de la seguridad vial y cómo una solución aparentemente sencilla puede tener un impacto real en la prevención de accidentes en situaciones de baja visibilidad. Analizar desde los antecedentes del problema hasta la justificación técnica del prototipo me permitió dimensionar el papel que juegan las tecnologías accesibles, como los LDR y los módulos de relevadores, en el mejoramiento de los sistemas automotrices actuales.

El proceso de investigación y selección de materiales reforzó en mí la importancia de la comparación crítica entre calidad, costo y disponibilidad. Al revisar proveedores, evaluar precios y justificar la elección de cada componente, entendí que un proyecto funcional no solo depende de un buen diseño, sino también de una correcta administración de recursos y una planeación estratégica. Asimismo, durante las etapas de diseño, bocetaje y ensamble del sistema, adquirí mayor confianza en mis habilidades para elaborar diagramas eléctricos, interpretar conexiones y asegurar la integridad del flujo de corriente dentro del circuito. Esto me ayudó a fortalecer mi criterio técnico, ya que cada decisión debía sustentarse en cálculos, pruebas y validaciones.

En la parte práctica, el armado del prototipo fue una experiencia que consolidó los conocimientos adquiridos en clase. Ver cómo la fotocelda reaccionaba a los cambios de luz y cómo los faros se activaban automáticamente reafirmó la eficiencia del sistema y el propósito del proyecto. Las pruebas realizadas demostraron que, con componentes básicos y un diseño adecuado, es posible desarrollar mecanismos confiables que imiten funciones presentes en vehículos modernos. Además, reflexionar sobre las limitaciones y oportunidades de mejora — como la posibilidad de integrar fusibles, relevadores automotrices o una carcasa más robusta— me hizo comprender la importancia del prototipado iterativo en la ingeniería.

De manera personal, este proyecto representó un reto significativo, ya que requirió organización, análisis, disciplina y trabajo en equipo. Sin embargo, también me permitió identificar áreas donde he mejorado, como la interpretación de diagramas, la soldadura, el uso de herramientas eléctricas y la capacidad de comunicar procesos técnicos de manera clara. Considero que este tipo de actividades no solo fortalecen la parte académica, sino también la visión profesional que debemos ir formando desde ahora. En conclusión, el desarrollo de los “Faros Inteligentes” no solo cumplió los objetivos planteados, sino que me brindó una experiencia valiosa para mi formación como ingeniero automotriz, reafirmando mi interés por seguir explorando proyectos de automatización, seguridad vehicular e innovación tecnológica.

**(Conclusión: Ricardo Ríó):** La elaboración del proyecto de “Faros Automotrices Automáticos” me permitió comprender de forma más completa cómo la electrónica aplicada puede mejorar funciones básicas de un vehículo. A lo largo del desarrollo del sistema pude relacionar conceptos vistos en clase con la práctica real, especialmente en lo referente al uso de sensores de luz, relevadores y la correcta distribución del circuito eléctrico. Este proceso me ayudó a entender que, incluso con componentes accesibles, es posible implementar soluciones que aumentan la seguridad y facilitan la conducción en condiciones de poca visibilidad.

Trabajar en el diagnóstico, selección de materiales y montaje del sistema me hizo valorar la importancia de planear, probar y corregir cada etapa. Comprobar que los faros respondían automáticamente a los cambios de iluminación fue un momento clave, ya que confirmó que el

diseño era funcional y que los cálculos y conexiones se habían realizado de manera adecuada. Además, el proyecto me permitió fortalecer habilidades como la interpretación de diagramas, el manejo de herramientas y la toma de decisiones técnicas basadas en evidencia.

En general, este trabajo fue una experiencia formativa que combinó creatividad, análisis y práctica. Me dejó claro que la ingeniería automotriz no solo implica conocer teoría, sino saber aplicarla en soluciones reales. Concluir este proyecto aumentó mi interés por seguir aprendiendo sobre sistemas automáticos y me motivó a buscar nuevas formas de integrar tecnología y seguridad en el ámbito automotriz.

**(Conclusión: Víctor Jiménez):** Lo que más destaco del proyecto de faros automáticos es que me hizo ver de manera práctica cómo la electrónica puede resolver situaciones cotidianas sin necesidad de intervenciones complejas. El uso del cableado, la fotocelda, los faros H4 y el switch automotriz permitió diseñar un sistema capaz de encenderse y apagarse por sí mismo, algo que considero bastante conveniente para cualquier conductor. Desde mi perspectiva, lo más satisfactorio fue notar cómo un conjunto de piezas que a simple vista parecen comunes puede convertirse en un dispositivo inteligente cuando se conectan de forma adecuada. Además, el proyecto me hizo reflexionar sobre la importancia de buscar soluciones que aumenten la seguridad en el vehículo, especialmente en situaciones de poca visibilidad. El resultado final superó mis expectativas, ya que el sistema respondió de manera eficiente y constante, demostrando que el proyecto cumplió con su propósito y dejó un aprendizaje significativo.

**(Conclusión: Raúl Serrano):** En mi experiencia, este proyecto de faros automáticos fue un reto interesante porque me obligó a ser más cuidadoso con los detalles. El uso de la fotocelda para detectar la iluminación ambiental y activar los faros H4 me ayudó a entender mejor cómo funcionan los sistemas automáticos en los vehículos modernos. Uno de los puntos más relevantes para mí fue aprender a identificar las fallas durante las primeras pruebas, ya que al principio el circuito no respondía como esperábamos. Esto nos llevó a revisar paso por paso cada conexión y cada componente, y gracias a eso pude mejorar mis habilidades para diagnosticar problemas eléctricos. Una vez que el sistema funcionó correctamente, sentí una satisfacción especial porque me quedó claro que el esfuerzo y la paciencia realmente valen la pena. Este proyecto me enseñó que incluso con materiales accesibles es posible crear un mecanismo útil, seguro y totalmente funcional.

## Referencias

**Tema:** Funcionamiento de módulos con Fotorresistencia (LDR) y Relé para control de luz.

Electrónica Thido. (2017). *Módulo Relé LDR Sensor de Luz Fotorresistencia 12V*.

- <https://solectroshop.com/es/modulos-rele/1303-modulo-rele-12v-fotorresistencia-ldr-sensor-de-luz-5905323238701.html>

MV Electrónica. (julio, 2022). *Módulo sensor de luz fotorresistivo LDR*.

- <https://electronicathido.com/detallesProducto.php?id=U1dIL0xKV0Z5QUtGK3d3Q2o3VUFsUT09>

**Tema:** Información técnica y diagramas de módulos LDR.

OKY3031-1. (2021). [Documento sobre Módulo LDR]. AG Electrónica.

- <https://agelectronica.lat/pdfs/textos/O/OKY3031-1.PDF> (Documento PDF/ficha técnica)

Scribd. (2018). *Módulo Ldr*.

- <https://es.scribd.com/document/364441231/Modulo-Ldr> (Documento sobre el uso de módulos LDR)

Solectro Shop. (13 de abril, 2023). *Módulo Relé 12V Fotorresistencia LDR Sensor de Luz*.

- <https://mvelectronica.com/producto/modulo-sensor-de-luz-fotorresistivo-ldr>

**Tema:** Características de los **focos H4** (lámparas halógenas de doble filamento).

- Carlightvision. (s. f.). *Adaptive Front Lighting System*.

<https://carlightvision.com/es/blog/adaptive-front-lighting-system/> (Blog especializado en iluminación)

**Tema:** Explicación del **Sistema de Alumbrado Delantero Adaptativo (AFS)** y su tecnología.

Ford España. (s. f.). *¿Qué es el Sistema de Alumbrado Delantero Adaptativo?*

- <https://www.ford.es/soporte/guias/ford-tecnologia/caracteristicas-de-asistencia-al-conductor/que-es-el-sistema-de-alumbrado-delantero-adaptativo>

Lexus. (2015). *Sistema Adaptativo de Luces de Carretera*.

- <https://www.lexusauto.es/descubra-lexus/seguridad-lexus/sistema-adaptativo-de-luces-de-carretera>

**Tema:** La evolución y beneficios de las luces automáticas/adaptativas

Nexu. (2020). *¿Qué son las luces adaptativas del auto?*

- <http://www.nexu.mx/blog/que-son-las-luces-adaptativas-del-auto/>
- New Smart Safe. (2025). *Adaptive Front Lighting System Reset*.
- <https://newsmartsafe.com/industry-news/adaptive-front-lighting-system-reset>

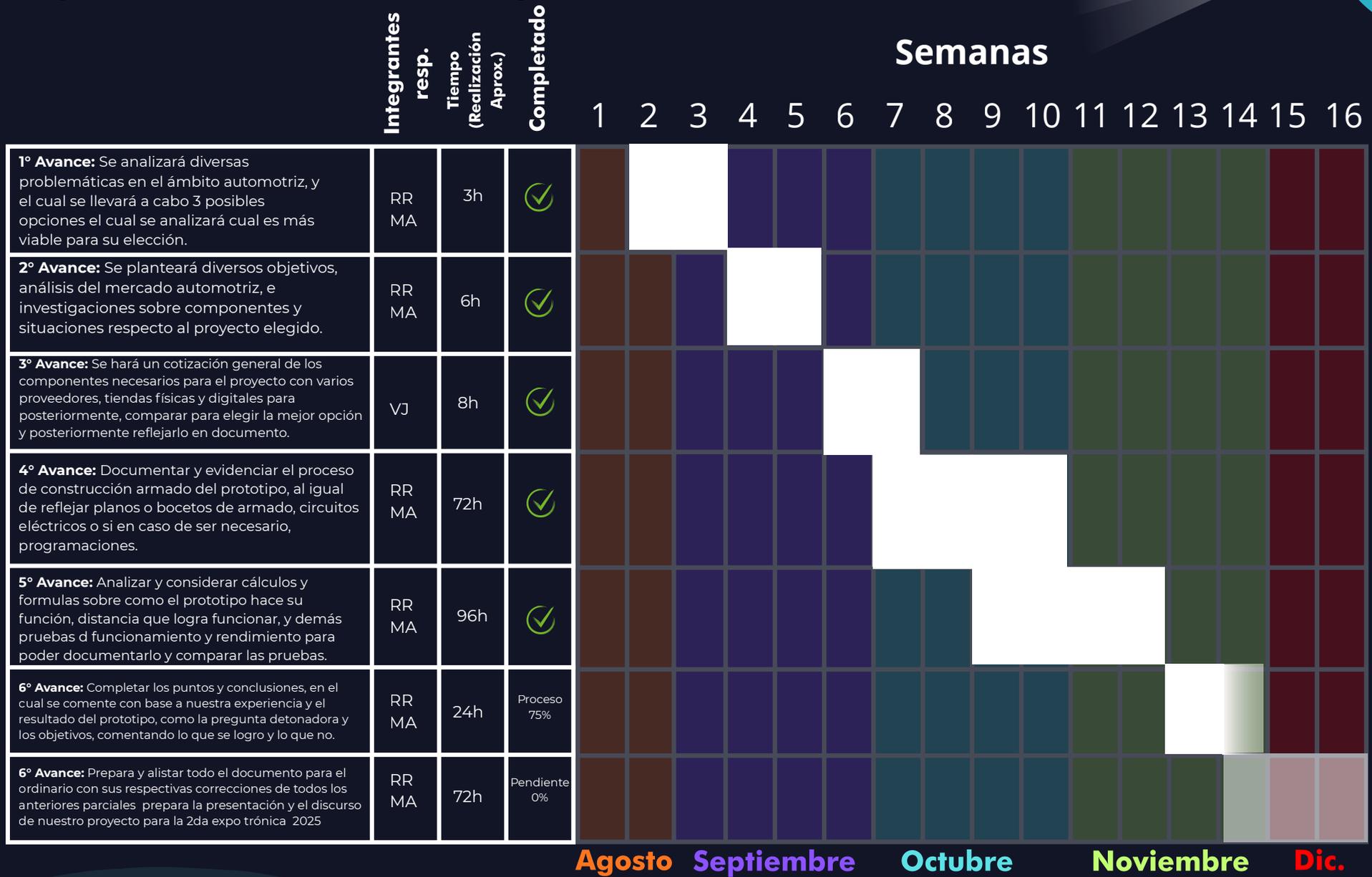
**Tema:** Peligros y desafíos de la conducción nocturna y la seguridad vial.

AECA-ITV. (s. f.). *Consejos para una conducción nocturna segura*.

- <https://www.fundacionaleatica.org/articulo/conduccion-nocturna/> (Fundación de seguridad vial)
- Fundación Aleatica. (2024). *Peligros de la conducción nocturna*.
- [https://www.fundacionaleatica.org/wpcontent/uploads/2024/05/Whitepaper\\_Monitor\\_SV.pdf](https://www.fundacionaleatica.org/wpcontent/uploads/2024/05/Whitepaper_Monitor_SV.pdf) (Documento/Informe sobre seguridad vial)
- Umivale Activa. (octubre, 2012). *Ficha de Seguridad Vial n.º 14: Conducción Nocturna*.
- <https://umivaleactiva.es/dam/web-corporativa/Documentos-prevenci-n-y-salud/Seguridad-Vial/Ficha-Seguridad-Vial-n-14-Conduci-n-Nocturna.pdf> (Ficha de prevención y seguridad vial)



## Diagrama de Gantt: Faros Inteligentes (Teórico)



Agosto Septiembre Octubre Noviembre Dic.



## Diagrama de Gantt: Faros Inteligentes (Práctico)

