Informe de análisis
Compilatio Magister+ | ZEGEL-PE

Grupo 4 Sistema de luces automaticas HERNANDEZ DURAND a (1)

ID : 2b6226cc2e1a2a2195ab3192c2ff773ad47bc761

14%
Textos sospechosos

Nombre del fichero : Grupo 4 Sistema de luces automaticas HERNANDEZ DURAND a (1).txt
Tamaño del archivo original : 1,35 MB
Número de palabras : 7541
Número de caracteres : 58648

Depositante : Nelson Pavel RUBIO MARTEL
Fecha de depósito : 7 de marzo de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 7 de marzo de 2026

Resumen (sección 1/3)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Similitudes **<1%**

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA **10%**

Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA. Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.



Idiomas no reconocidos **4%**

Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua. Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado.



No incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Textos entre comillas **<1%**

Pasajes entre comillas, a menudo indicativos de una cita.

Fuentes de similitudes (sección 2/3)

Similitudes

<1%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.

Fuente principal detectada

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
1	Robot Balancin-ingenieria De Control... idoc.pub/documents/robot-balancin-ingenieria-de-co...	<1%	

Fuente con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
2	(PDF) Automatic Light Control of Vehicle-A Review bit.ly/4awPsD9	<1%	
3	Acelerómetro / Giroscopio - BIGTRONICA www.bigtronica.com/80-acelerometro-giroscopio	<1%	

Fuente mencionada (sin similitudes detectadas)

N°	Descripciones
1	https://sistemaselectricosdelautomovil.com/encendido-automatico-de-las-luces-...
2	https://n9.cl/v1zuv
3	https://n9.cl/u5zmij
4	https://n9.cl/oq29f2
5	https://n9.cl/0cjat
6	https://n9.cl/lfgl90
7	https://n9.cl/f0st5t

N°		Descripciones
8		https://n9.cl/qg1uw
9		https://n9.cl/xt823
10		https://n9.cl/rh2rfb
11		https://n9.cl/v6qeo
12		https://n9.cl/z9maw
13		https://bit.ly/46oGwxb
14		https://bit.ly/4c5dlCX
15		https://bit.ly/3OXWVT6
16		https://bit.ly/3MB1cLH

Puntos de interés (sección 3/3)

INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADO “IDAT”

PROGRAMA DE ESTUDIOS EN MECATRÓNICA

AUTOMOTRIZ

AUTOMATIZACION DE LUCES AUTOMATICAS CON GIROSCOPIO

Trabajo de aplicación profesional para obtener el título Profesional Técnico en

Mecatrónica Automotriz

JESUS DAVID DURAND CANAYO

(0009-0007-0744-245X)

CHRISTIAN RAFAEL HERNANDEZ NUREÑA

(0009-0009-9454-8328)

Lima – Perú

2026

Dedicatoria

A Dios, nuestros padres, maestros y a los nuevos jóvenes

estudiantes que están ingresando a esta carrera que es muy

completa y novedosa.

Índice General

Resumen
Ejecutivo..... 8

Introducción
..... 9

Capítulo I:
..... 10

Generalidades
..... 10

Planteamiento del Problema .....
11

Antecedentes del Proyecto .....
14

Nacionales..... 15

Internacionales 15

Normativa y Reglamentación.....
16

Normas Técnicas Internacionales..... 17

Capítulo II:
..... 18

Objetivos, Soluciones y Marco Teórico 18

Objetivo General 18

Objetivo Especifico 18

Planteamiento de Soluciones 18

Soluciones Alternativas 18

Solución Elegida y Justificación 19

Ventajas Comparativas 19

Planificación de Tiempo y Actividades del Proyecto 21

Marco Teórico 22

Marco Conceptual 22

Estado de la Tecnología..... 23

Capítulo III: Memoria Descriptiva
..... 25

Descripción General del Proyecto
..... 25

Diseño
Mecánico..... 25

Diagrama de Bloques 25

Diagrama de Flujo del Proceso 27

Diagrama Eléctrico y Electrónico General 28

Descripción de Etapas 29

Especificación Técnica General 32

Descripción Técnica de Componentes 33

Cálculos y Consideraciones de Diseño 39

Cálculo de la Resistencia (R) 39

Circuito de Suministro: 40

Circuito de Mando: 40

Circuito de Fuerza: 41

Sistema de Software 41

Librerías Usadas. 41

Librería Empleada para la Programación del Proyecto. 41

Firmware: 42

Áreas Transversales de Impactos 43

Ámbito de Seguridad 43

Conservación del Medio Ambiente 43

Eficiencia Energética 43

Análisis de Costos y Presupuestos. 44

Costo de Equipamiento (Hardware y Software). 44

Costos de Recursos Personales. 45

Costo de Gestión y Otros. 45

Cálculo de Presupuestos. 46

Resultados del Proyecto. 46

Capítulo IV: Operación y Mantenimiento 48

Operación..... 48

Manual de Usuarios y Operación de Puesta en Servicio 48

Plan de Pruebas Funcionales de Operatividad 48

Montaje Mecánico: 48

Conexión Eléctrica: ..... ¡Error! Marcador no definido.

Fichas, Tablas y/o Hoja de Resultados 50

Proceso de Mantenimiento 50

Evaluación de Alcance de Mantenimiento 51

Planificación de Mantenimiento 51

Gestión Logística de Mantenimiento 51

Mantenimiento Preventivo 52

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo 52

Materiales, Equipos y Herramientas.....

53

Mantenimiento Correctivo 54

Procedimiento de Mantenimiento Correctivo 54

Materiales, Equipos y Herramientas..... 55

Conclusiones y Recomendaciones 56

Referencias Bibliográficas 58

Índice de Tablas

Tabla 1. Tabla resumen informativo 20

Tabla 2. Diagrama Gantt o Plan de Trabajo..... 21

Tabla 3. Estado de la Tecnología 24

Tabla 4. Especificación Técnica 32

Tabla 5. Materiales de Equipamiento para el Proyecto..... 44

Tabla 6. Materiales y Equipos..... 45

Tabla 7. Materiales consumibles. 45

Tabla 8. Costo en Venta del Proyecto. 46

Tabla 9. Plan de Pruebas Funcionales y Operatividad. .....

46

Tabla 10. Ficha de Mantenimiento Preventivo..... 52

Tabla 11. Ficha de Mantenimiento Correctivo.....
54

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de Bloques
..... 26

Figura 2. Diagrama de Flujo del
Proceso..... 27

Figura 3. Diagrama Eléctrico y Electrónico General
..... 28

Figura 4. Etapa de Procesamiento
..... 31

Figura 5. Arduino UNO.
..... 33

Figura 6. Sensor Mpu 6050
..... 34

Figura 7. Sensor LDR
..... 35

Figura 8. Diseño PCB en Proteus
..... 36

Figura 9. Programación en Arduino IDE
..... 37

Figura 10. Programación en Arduino IDE
..... 38

Figura 11. Cálculo de la Resistencia
..... 39

Figura 12. Regulador lineal que entrega 12V estables
..... 40

Figura 13. Organigrama de Mantenimiento
..... 50

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar e implementar un sistema de seguridad para

las luces automáticas de iluminación nocturna y el uso de luces intermitentes en vehículos, en

respuesta a la creciente preocupación por la seguridad vial y la visibilidad durante la conducción

nocturna, el sistema utilizará sensores LDR y un giroscopio para activar automáticamente las

luces cuando las condiciones de iluminación disminuyan; La implementación incluirá el diseño

de un circuito de control con Arduino que integre estos sensores, permitiendo una respuesta

rápida ante cambios en el entorno; Los beneficios esperados incluyen una mejora significativa en

la seguridad del conductor y de los peatones, reduciendo el riesgo de accidentes en condiciones

de baja visibilidad, al mismo tiempo que se optimiza el consumo energético del sistema para

prolongar la vida útil de la batería del vehículo.

Palabras clave:Seguridad,Eficiencia,Innovacion,Automatizacion.

Introducción

Hoy en día, con tantos coches en las calles, mejorar la seguridad vial se ha vuelto una

prioridad. Uno de los mayores retos aparece al conducir de noche o cuando hay poca luz, ya que

depender de que el conductor se acuerde de encender las luces puede fallar por un simple

descuido. Para solucionar esto, hemos diseñado un sistema automático que utiliza sensores LDR

y giroscopios controlados por Arduino. La idea es que el coche 'sepa' por sí mismo cuándo

encender las luces según el entorno y el movimiento, eliminando el error humano y haciendo que

el viaje sea mucho más seguro y cómodo.

Capítulo I:

Generalidades

Contar con una buena iluminación en el coche es clave para evitar accidentes, sobre todo

de noche o cuando el clima complica la visibilidad. El problema es que, en la mayoría de los

vehículos de nuestro país, encender las luces sigue dependiendo totalmente de que el conductor

se acuerde. Un simple descuido, la falta de experiencia o una distracción momentánea pueden

hacer que alguien olvide activar las luces o las direccionales, aumentando el riesgo de choques,

al no tener un sistema que automático, quedamos expuestos a errores humanos que podrían

evitarse fácilmente.

A día de hoy, resulta llamativo que el encendido manual de luces siga siendo una fuente

de riesgos en carretera. Este proyecto nace precisamente para cerrar esa brecha de seguridad

mediante la automatización. Hemos diseñado una solución electrónica que utiliza un sensor LDR

y un giroscopio bajo el control de Arduino; de esta forma, el vehículo es capaz de 'decidir' por sí

solo cuándo encender las luces principales o activar las direccionales según el giro y la luz

ambiental. El objetivo final es simple: minimizar las distracciones del conductor en momentos

críticos para lograr un tráfico más fluido y, sobre todo, seguro.

Planteamiento del Problema

Contar con una buena iluminación es básico para no tener accidentes, sobre todo cuando

manejas de noche, atraviesas un túnel o te toca viajar con mal clima. El problema aquí en Perú es

que nuestro parque automotor es bastante viejo; muchos de los carros que circulan no tienen

tecnología de asistencia y todo depende todavía de que el conductor se acuerde de prender las

luces o poner las direccionales. Es un problema que venimos arrastrando desde hace décadas,

principalmente porque la modernización del parque automotor va muy lenta y no siempre hay

opciones accesibles para automatizar estas funciones.

La situación se presenta de forma recurrente y afecta tanto a conductores como a

peatones, muchos de los accidentes se originan cuando el conductor olvida encender las luces

frontales al ingresar a zonas oscuras o no utiliza las direccionales al realizar un giro, este

problema se manifiesta principalmente en vías urbanas y carreteras del país, donde la visibilidad

puede disminuir de manera abrupta y donde la falta de señalización adecuada incrementa el

riesgo de colisiones; Algunos estudios y estadísticas de tránsito han evidenciado que la falta de

iluminación o señalización oportuna siendo una de las causas frecuentes de accidentes.

El problema se vuelve más grave cuando sumamos factores como el cansancio, las

distracciones o la falta de una cultura vial, además existe una brecha tecnológica evidente:

mientras los autos modernos ya vienen con luces inteligentes, la mayoría de los vehículos aquí se

están quedando atrás, limitando su capacidad de reacción; Por eso, vemos una gran oportunidad

en desarrollar un sistema con sensores LDR y giroscopios mediante Arduino. La idea es que las

luces y direccionales se activen solas según el entorno y el movimiento del coche. Con esto, no

solo modernizamos el vehículo, sino que atacamos directamente el error humano para evitar

accidentes.

La problemática que aborda este proyecto se desarrolla en el contexto del parque

automotor del Perú, donde una gran cantidad de vehículos circula diariamente por vías urbanas y

carreteras sin contar con sistemas modernos de asistencia a la conducción. En este espacio real,

la activación de las luces principales y direccionales continúa dependiendo exclusivamente del

conductor, lo que genera riesgos significativos en zonas de poca visibilidad, túneles, vías rurales

y durante maniobras de giro. Esta situación afecta especialmente a los vehículos de uso

cotidiano, taxis, unidades particulares y autos de modelos antiguos que no integran sistemas de

iluminación automática.

Si hablamos de tiempo, este no es un problema de ayer; es algo que venimos arrastrando

desde hace décadas. La realidad es que, por mucho tiempo, prender las luces a mano fue la única

opción. Y aunque hoy en día existen carros que lo hacen todo solos, aquí en Perú esa tecnología

no se ha masificado. Entre que los autos nuevos son caros y que la gente tarda mucho en cambiar

su coche viejo, la mayoría seguimos dependiendo del encendido manual. Es un problema que,

por desgracia, sigue tan vigente como hace veinte años y sigue afectando la seguridad en las

calles.

Respecto a la problemática se presenta cuando el conductor, por distracción, cansancio,

desconocimiento o fallas involuntarias, olvida encender las luces frontales del vehículo al

ingresar a zonas oscuras o no acciona las direccionales al realizar un giro, esto reduce la

visibilidad del vehículo y limita la capacidad de reacción de otros usuarios de la vía;

Investigaciones en seguridad vial y estadísticas del tránsito han mostrado que una parte

importante de los accidentes nocturnos o laterales se relaciona con la falta de iluminación o

señalización adecuada. Asimismo, diversos estudios previos se han centrado en la importancia de

la visibilidad vehicular, pero aún existe escasa aplicación de soluciones accesibles basadas en

sensores electrónicos y sistemas de automatización económica.

Justificación del Estudio

Este proyecto nace de una necesidad clara: hacer nuestras pistas más seguras

modernizando el sistema de luces de los vehículos que más circulan en el Perú. Sabemos que

depender de que el conductor prenda las luces manualmente es un riesgo, sobre todo cuando hay

poca visibilidad o al dar un giro inesperado. Por eso, propongo un sistema con Arduino, sensores

LDR y giroscopios, que es una solución técnica económica y fácil de instalar. Al automatizar

estos procesos, eliminamos el factor del error humano por cansancio o distracción. Al final, no

solo buscamos evitar choques, sino también aportar al campo de la electrónica y la

automatización con un caso de uso real y necesario.

Más allá de los resultados técnicos obtenidos este trabajo representa una valiosa

oportunidad de aprendizaje práctico en el área de Mecatrónica Automotriz, no solo permitió

aplicar conocimientos en un entorno real, sino también comprender mejor los retos que implica

desarrollar soluciones tecnológicas funcionales, además, al tratarse de una alternativa de bajo

costo, se convierte en una opción accesible para estudiantes, sirviendo como una base sólida para

futuras mejoras o investigaciones relacionadas con vehículos inteligentes y también para adaptar

a vehículos que no cuente con tecnología.

Lo que hace valioso a este proyecto es que es necesario y, sobre todo, posible de aplicar

hablamos de una solución que eleva la seguridad vial usando componentes accesibles y

compatibles con casi cualquier vehículo. Lo mejor es su viabilidad: no hace falta alterar la

mecánica compleja ni realizar inversiones costosas. Se trata, básicamente, de adaptar tecnología

inteligente a lo que ya tenemos para que el coche responda mejor por sí solo

Antecedentes del Proyecto

Si revisamos lo que se ha hecho antes, veremos que la automatización de luces no es

algo nuevo, pero sí está incompleto. Hay muchos trabajos académicos que usan sensores de luz

para que los faros se prendan solos, pero se olvidan de las direccionales. Por otro lado, los

sistemas de giro suelen ser mecánicos o muy básicos. Lo que falta, y lo que buscamos con este

trabajo, es una solución integral. Al combinar el sensor de luz con un giroscopio en una misma

placa Arduino, cubrimos esos puntos ciegos que las investigaciones anteriores han dejado pasar.

Lo curioso es que, aunque los giroscopios se usan muchísimo en drones o para estabilizar

robots, casi nadie los ha aprovechado para algo tan cotidiano como las direccionales de un auto.

Ahí es donde está el verdadero aporte de este trabajo. No se trata solo de usar sensores que ya

existen, sino de unirlos todos (LDR, giroscopio y Arduino) en un sistema único que no existe en

el mercado actual. Al final, este vacío de antecedentes es lo que hace que el

proyecto sea tan

relevante: estamos creando una solución barata y funcional para un problema que otros han

pasado por alto.

15

Nacionales

En los últimos cinco años, aquí en Perú han aparecido varios proyectos y prototipos que

buscan hacer los autos más seguros usando sensores y electrónica. Si bien ninguno ha propuesto

todavía un sistema que controle tanto los faros como las direccionales usando un LDR y un

giroscopio al mismo tiempo, sí hay un avance importante en el uso de microcontroladores para

ayudar al conductor. Estos trabajos previos nos sirven de base, ya que demuestran que hay un

interés creciente por aplicar este tipo de tecnología en nuestro entorno.

Internacionales

A nivel internacional, la automatización de luces ha evolucionado muchísimo gracias a la

asistencia electrónica avanzada. Sin embargo, existe una brecha importante: la mayoría de estos

estudios se centran en tecnologías de alto costo para vehículos modernos. Esto es precisamente

lo que diferencia a este proyecto, ya que nuestro enfoque no es competir con esos sistemas

cerrados, sino desarrollar una opción eficiente y de bajo presupuesto basada en

componentes

como Arduino, que sea realmente aplicable a nuestra realidad.

Si bien en Japón fabricantes líderes en desarrollar iluminación muy avanzada en los

últimos años su tecnología depende de cámaras costosas y sensores de alta fidelidad, estos

avances están diseñados exclusivamente para vehículos de nueva generación, así marca una

diferencia clara con mi proyecto, que en lugar de buscar soluciones de alto costo, es propone usar

dispositivos accesibles y económicos para lograr una automatización funcional en vehículos

convencionales.

Recientemente, la investigación en Alemania se ha centrado en mejorar la iluminación en

curvas mediante el estándar AFS. Aunque estos estudios han logrado avances importantes

usando módulos CAN BUS y cámaras integradas, su aplicación se limita a vehículos modernos

de alto costo, esta complejidad técnica hace que sea casi imposible adaptar esos sistemas a

vehículos convencionales, por eso, nuestro enfoque con sensores externos y Arduino es mucho

más viable para el parque automotor promedio, donde la prioridad es la eficiencia a bajo costo.

Si analizamos los avances en Estados Unidos, vemos que el enfoque principal ha sido el

desarrollo de sistemas que gestionan la luz ambiental mediante cámaras y módulos ópticos

complejos, si bien existen estudios que utilizan microcontroladores para prototipos, todavía hay

un vacío importante, no se están incorporando giroscopios para la activación de direccionales,

esta falta de integración es lo que hace que nuestra propuesta sea diferente, ya que busca una

solución completa que no dependa solo de sensores de luz, sino también del movimiento del

vehículo.

Si miramos hacia economías más parecidas a la nuestra, como Brasil o México, vemos

que ya existen prototipos que usan fotocélulas y microcontroladores para el encendido de luces,

sin embargo, estas investigaciones suelen ser parciales, la mayoría se centra exclusivamente en la

iluminación principal y no incorpora el uso de giroscopios para automatizar las señales de giro,

esto demuestra que, aunque la tecnología es conocida, todavía no se ha desarrollado una solución

unificada que cubra ambas necesidades al mismo tiempo.

Normativa y Reglamentación

Al momento de automatizar las luces y direccionales, es importante tener en cuenta el

aspecto legal, no se trata de que solo el sistema funcione bien, sino de asegurarse de que cumpla

con las normativas de seguridad eléctrica y los estándares vehiculares, tanto a nivel local como

internacional, más que un simple requisito administrativo, respetar estas regulaciones garantiza

que el sistema sea seguro, confiable y que opere dentro de los parámetros exigidos por las

autoridades.

Normas Técnicas Nacionales

Si hablamos de Normas Técnicas en Perú, el MTC y la SUTRAN son los que ponen las

pautas sobre cómo deben iluminar los autos para ser seguros. El marco legal es claro: el Decreto

Supremo 058-2003 y la Norma Técnica 370.105 exigen que el equipamiento eléctrico sea de

calidad y funcione bien. Por su parte, el Reglamento de Inspecciones Técnicas se encarga de

verificar esto regularmente. Mi propuesta de automatizar las luces no solo respeta estas leyes,

sino que las refuerza; al automatizar el encendido, nos aseguramos de que el vehículo responda

de inmediato cuando falta luz, mejorando la seguridad mucho más de lo que exige el reglamento

básico.

Normas Técnicas Internacionales

Para que este sistema de luces sea realmente confiable y seguro, no basta con que

funcione; debe seguir estándares internacionales de fabricación. Por ejemplo, nos basamos en las

Normas IEC, que regulan temas críticos como el aislamiento eléctrico y la protección contra

sobrecargas. Para la parte inteligente del proyecto, las Normas IEEE son fundamentales, ya que

dictan cómo deben manejarse los circuitos y la programación del Arduino para que las señales

del giroscopio y el sensor LDR sean precisas.

Para garantizar la durabilidad del sistema, el ensamblaje físico se realizó siguiendo los

estándares establecidos por las Normas IPC, lo que nos permite tener mayor confianza en que las

conexiones serán firmes y resistirán el paso del tiempo, además, también asumimos un

compromiso con el cuidado del medio ambiente, por ello el prototipo cumple con la directiva

RoHS, evitando el uso de plomo y otras sustancias peligrosas, y con la directiva WEEE,

promoviendo un manejo y reciclaje responsable y seguro de los componentes electrónicos.

Capítulo II:

Objetivos, Soluciones y Marco Teórico

Objetivo General

El objetivo de este proyecto es crear un sistema que automatice las luces principales del

auto usando un giroscopio, un sensor LDR y Arduino. Lo que buscamos es que el

conductor

tenga mejor visibilidad y se sienta más seguro al manejar de noche o cuando la luz sea muy

escasa, evitando errores por descuidos.

Objetivo Especifico

Primero, vamos a diseñar un sistema de control que use el giroscopio para identificar

exactamente cuándo el carro gira o se inclina. Después, implementaremos los sensores

necesarios para que la orientación de los faros se ajuste sola según ese movimiento. Finalmente,

programaremos el Arduino para que reciba toda esa información del giroscopio y les ordene a los

actuadores mover las luces de forma precisa.

Planteamiento de Soluciones

Durante la fase de análisis del problema, se consideraron las siguientes alternativas

tecnológicas para la implementación de un sistema de automatización de luces principales del

vehículo: por lo tanto, el sistema se activará cuando no haya iluminación o cuando el vehículo

este por voltear por el sensor del giroscopio.

Soluciones Alternativas

Vamos a implementar un mecanismo para las luces direccionales que utilice un sensor de

ángulo en el volante, el objetivo es que la orientación de los faros se ajuste de forma automática

y precisa cada vez que el conductor gire, mejorando la iluminación en las curvas.

Utilizar sensores de luz ambiental, que me permiten encender automáticamente las luces

principales cuando disminuye la iluminación.

Aplicar un sistema basado en cámara, mediante el cual detecto el trazado del camino y

adapto la iluminación de forma inteligente.

Emplear un control manual, en el que regulo las luces con apoyo de indicadores

electrónicos.

Solución Elegida y Justificación

Elijo implementar un sistema de automatización de las luces principales mediante un

giroscopio, ya que este sensor me permite detectar con precisión los movimientos y la

inclinación del vehículo en tiempo real.

Ventajas Comparativas

Lo que realmente hace especial a este sistema es su nivel de precisión, a diferencia de

otros enfoques, el giroscopio no solo interpreta el movimiento de giro, sino que detecta el

movimiento real del chasis del vehículo, esto permite que la respuesta sea prácticamente

inmediata, logrando que las luces se ajusten en tiempo real, ya sea en curvas cerradas o en

pendientes pronunciadas, brindando mayor seguridad y confianza al conducir.

Independencia de la luz ambiental, a diferencia de los sensores de luminosidad que solo

funcionan según la iluminación externa.

20

Mayor seguridad, al mejorar la visibilidad del conductor sin necesidad de intervención

manual.

Tabla 1

Tabla resumen informativo

21

Planificación de Tiempo y Actividades del Proyecto

Tabla 2

Diagrama Gantt o Plan de Trabajo

Nota. Diagrama Gantt de actividades por semana.

Automatización de Luces Automáticas con Giroscopio

N0 Requerimiento
Funcional

Acciones Como lo logramos Materiales

S 1 0 S 1 S 2 S 3 S 4 S 5 S 6 S 7 S 8 S 9

S1
0

S1
1

S1
2

S1
3

S1
4

S1
5

S1
6

S1
7

1	Detectar el movimiento y la inclinación del vehículo	Medir los ángulos de giro del vehículo	Utilizando un sensor de giroscopio que envía datos a la unidad de control
			Giroscopio (MPU6050)
			Captar cambios de orientación en tiempo real
			Microcontrolador
			Cables de conexión
2	Procesar la información del		

giroscopio

Analizar los Datos obtenidos
Programando el microcontrolador para

interpretar los datos del sensor.
Microcontrolador (Arduino)

S

Determinar el Angulo de giro

del giroscopio
Software de programación

Cable USB

3

Ajustar la

orientación de las

luces principales

Mover las luces según el giro

detectado
Mediante actuadores controlados por la

ECU
Actuadores

			Sincronizar movimiento y orientación	
			Soportes mecánicos	
			Cables	
4	Automatizar el encendido de Luces	Activar las luces cuando sea necesario.	Integrando el sistema de control con el circuito de iluminación.	Relé
			Mantener encendido automático.	
			Luces LED	
			Fuente de alimentación	

5	Garantizar seguridad y confiabilidad del sistema.	Verificar funcionamiento continuo Realizando pruebas en diferentes condiciones de manejo.	Multímetro Evitar fallas eléctricas. Herramientas de prueba Manual técnico
6	Facilitar la integración con el vehículo.	Adaptar el sistema a la estructura del auto. Diseñando un circuito compacto y eficiente.	Placa electrónica

Optimizar el consumo de energía. Fusibles

7

Permitir el control

manual como

respaldo del

sistema

automático.

Activar o desactivar el sistema automático.

Incorporando un interruptor manual que anule o habilite el sistema automatizado.

Interruptor manual

Permitir al conductor tomar el control de las luces si es necesario.

Cableado eléctrico; Conectores

22

Marco Teórico

La visibilidad es un factor clave en la seguridad vial, especialmente en condiciones de

baja iluminación, como durante la noche, en túneles o con niebla. Los sistemas

de iluminación

automática permiten que las luces principales del vehículo se enciendan sin intervención del

conductor, mejorando la respuesta ante cambios repentinos en el entorno y reduciendo el riesgo

de accidentes. La automatización vehicular busca mejorar la seguridad y la eficiencia mediante el

uso de sistemas electrónicos inteligentes. En este proyecto, considero que la iluminación

automotriz es fundamental para garantizar una adecuada visibilidad durante la conducción

nocturna y en condiciones de baja iluminación.

En lugar de contar con luces fijas que siempre iluminan hacia el frente, la idea es que los

faros acompañen la trayectoria real del vehículo, para lograrlo, el elemento clave es el

giroscopio, un sensor LDR capaz de detectar los cambios de dirección en el mismo momento en

que ocurren, gracias a esto, el sistema puede reaccionar con mayor precisión y adaptar la

iluminación según lo que sucede en la carretera, ofreciendo una conducción más segura y

cómoda de manera automática.

Este sensor le avisa a la unidad de control cómo debe ajustar las luces para que siempre

iluminen el camino, incluso en curvas cerradas. Con este sistema, el conductor no tiene que

preocuparse por nada y se reducen drásticamente las probabilidades de tener un accidente por

falta de visibilidad.

Marco Conceptual

Automatización de luces automáticas vehicular es el proceso mediante el cual se utilizan

sistemas electrónicos para realizar funciones del vehículo de forma automática, reduciendo la

intervención del conductor

Luces principales: Sistema de iluminación del vehículo encargado de proporcionar luz

frontal durante la conducción nocturna o en condiciones de baja iluminación.

Giroscopio: Es el sensor que “percibe” cómo se mueve el vehículo. Se encarga de medir

la velocidad angular y la inclinación, lo que permite detectar giros y cambios de dirección en el

mismo momento en que ocurren.

Unidad de Control Electrónico (ECU) Funciona como el cerebro del sistema, Recibe la

información de los sensores, la analiza y toma decisiones para que los actuadores opere de

manera coordinada y en tiempo real.

Los actuadores son los componentes que convierten las decisiones de la ECU en acciones

concretas, es decir, ejecutan físicamente los movimientos o ajustes necesarios, ya sean

mecánicos o eléctricos.

La seguridad vial es la razón principal de este desarrollo, engloba todas las medidas y

tecnologías implementadas para reducir riesgos y proteger tanto al conductor como a los demás

usuarios de la vía.

Estado de la Tecnología

Si bien la tecnología automotriz ya cuenta con sistemas automáticos y adaptativos

bastante eficientes, la aplicación de giroscopios en las luces principales sigue siendo un terreno

poco explorado. Esta brecha tecnológica es justamente la que quiero aprovechar. Mi propuesta

busca integrar este sensor para ofrecer un sistema más preciso, que mejore la visibilidad del

conductor y eleve los estándares de seguridad vial de una forma más innovadora.

Tabla 3

Estado de la Tecnología

Tecnología actual	Funcionamiento principal	Limitación principal
Luces automáticas	Se encienden según la luz ambiental	No consideran el movimiento del vehículo
Luces adaptativas	Orientan los faros según el giro del volante	Menor precisión en inclinaciones
Sistemas con giroscopio	Detectan movimiento y estabilidad del vehículo	Poco uso en iluminación
Propuesta del proyecto	Automatizo las luces con giroscopio	En desarrollo

Capítulo III: Memoria Descriptiva

Descripción General del Proyecto

El presente proyecto consiste en el desarrollo de un sistema de automatización

de las luces

principales de un vehículo mediante el uso de un giroscopio. Mi objetivo es lograr que las luces

se ajusten de forma automática según el movimiento y la inclinación del vehículo, mejorando mi

visibilidad durante la conducción nocturna y en curvas.

La idea es que el vehículo sea capaz de comprender su propio movimiento en tiempo real

gracias al giroscopio, este sensor envía constantemente información al chip, que la procesa y

toma decisiones para manejar las luces de forma inteligente, así, el sistema se ajusta de manera

automática y fluida a cada giro o cambio de dirección, facilitando la conducción y reduciendo la

carga de atención del conductor y pueda brindar mejor seguro al momento de manejar.

Diseño Mecánico

En el área de diseño mecánico del proyecto, me encargo de crear la estructura que

permitirá instalar y orientar correctamente las luces principales automatizadas. Para lograrlo,

utilizo herramientas de diseño 3D y software CAD, con los que modelo previamente los soportes

y mecanismos antes de llevarlos a fabricación.

Este proceso me permite integrar de manera adecuada el giroscopio, los actuadores y el

sistema de iluminación, cuidando aspectos clave como la estabilidad, la precisión en el

movimiento y la resistencia a las vibraciones propias del vehículo. El propósito es asegurar que

26

todo el sistema funcione de forma confiable, cumpla con los requisitos mecánicos necesarios y se

adapte sin problemas a las condiciones reales de uso.

Diagrama de Bloques

Figura 1

Diagrama de Bloques

27

Diagrama de Flujo del Proceso

Figura 2

Diagrama de Flujo del Proceso

28

Diagrama Eléctrico y Electrónico General

Figura 3

Diagrama Eléctrico y Electrónico General

Descripción de Etapas

1. Etapa de Procesamiento

Esta etapa está centrada en el Arduino Uno.

El Arduino UNO actúa como el “cerebro” del proyecto: recibe las señales de entrada, las

procesa siguiendo la lógica que hemos programado y envía las instrucciones directamente a los

LEDs. Un aspecto clave es su comunicación con el sensor MPU6050, que se realiza a través del

protocolo I2C utilizando los pines A4 y A5. Gracias a esto, los datos se intercambian de manera

continua y sin retrasos, asegurando que el sistema responda en tiempo real.

2. Etapa de Sensado

Es la parte encargada de recolectar información del entorno.

El sistema toma decisiones a partir de dos entradas principales. Por un lado, el sensor LDR

evalúa la luz exterior, indicando al programa cuándo es necesario encender los faros principales.

Por otro lado, el MPU6050 actúa como el “sentido del equilibrio” del vehículo: al ser un giroscopio

de 6 ejes, detecta cualquier rotación en el eje Z. Cuando la inclinación supera un umbral

previamente definido, el sistema interpreta que el vehículo está girando y activa automáticamente

las señales correspondientes, haciendo quetodo funcione de manera fluida y sincronizada.

3. Etapa de Control de Iluminación (Salidas)

Se divide en dos funciones principales según los actuadores (LEDs) conectados:

A. Luces Principales (Automáticas)

Componentes: LEDs marcados como LED D y LED I (conectados a los pines 6 y 7).

Los faros delanteros del vehículo funcionan de manera inteligente. Gracias a la lectura

constante del sensor LDR, el sistema detecta de inmediato cuando la luz ambiental es insuficiente

y enciende automáticamente las luces principales. Esto asegura que el camino esté siempre bien

iluminado, sin que el conductor tenga que intervenir.

B. Luces Intermitentes (INTERMITENTES)

Componentes: LEDs marcados como INTER D e INTER I (conectados a los pines 9 y 10).

Para los faros delanteros, implementamos un sistema de gestión inteligente. El sensor LDR

monitorea constantemente la iluminación ambiental y, en cuanto detecta oscuridad, enciende

automáticamente las luces principales. De esta manera, el camino siempre permanece iluminado,

liberando al conductor de la necesidad de activarlas manualmente.

4. Etapa de Protección y Acoplamiento

Para garantizar la integridad de los componentes y el correcto flujo de corriente:

Resistencias de Limitación (R2, R3, R4, R5): Cada LED tiene una resistencia (de 200 o

220 ohmios) conectada al cátodo (K). Estas limitan la corriente para evitar que los LEDs o los

pines del Arduino se quemen.

Un aspecto técnico importante es que todos los módulos comparten la misma línea de

GND. Al tener esta referencia común, nos aseguramos de que el circuito funcione correctamente

y evitamos diferencias de potencial que podrían alterar o falsear las lecturas de los sensores.

Figura 4

Etapa de Procesamiento

32

Especificación Técnica General

Tabla 4

Especificación Técnica

CARACTERISTICAS DETALLE

MICROCONTROLADOR Arduino UNO

1 ATmega328P

VOLTAJE DE ENTRADA 5V – 12V DC

COMUNICACIÓN DE SENSORES Protocolo I2C (MPU6050)

SENSOR DE LUZ LDR (Entrada Analogica A0)

FRECUENCIA INTERMITENCIA

2 Hz (250ms ON/OFF)

RESISTECIA LED 220 Ohm

CORRIENTE MAX. LED 10-20 mA

Descripción Técnica de Componentes

Figura 5

Arduino UNO.

Automatización con Arduino

Arduino es una plataforma de código abierto basada en microcontroladores, ideal para

proyectos de automatización en vehículos. En este caso, se utiliza para recibir datos del sensor de

luz, comparar el nivel de iluminación con un umbral programado y activar las luces mediante un

relé o transistor. Este proceso permite que el sistema opere de forma autónoma y en tiempo real.

Figura 6

Sensor Mpu 6050

1

EL MPU6050 es una unidad de medición inercial o IMU (Inertial Measurment Units) de

6 grados de libertad (DoF) pues combina un acelerómetro de 3 ejes y un giroscopio de 3 ejes

35

Figura 7

Sensor LDR

Sensor LDR que varía su resistencia según la luz ambiental.

36

Figura 8

Diseño PCB en Proteus

37

Figura 9

Programación en Arduino IDE

38

Figura 10

Programación en Arduino IDE

39

Cálculos y Consideraciones de Diseño

Cálculo de la Resistencia (R)

Para un LED estándar (rojo o verde), la caída de tensión típica (Vf) es de 1.8V a 2.2V.

Usaremos 2V para el cálculo:

Figura 11

Cálculo de la Resistencia

Circuito de Suministro:

Figura 12

Regulador lineal que entrega 12V estables

https://sistemaselectricosdelautomovil.com/encendido-automatico-de-las-luces-del-vehiculo/

Circuito de Mando:

Lógica de control en el firmware que gestiona los tiempos de parpadeo (250ms).

Circuito de Fuerza:

En este prototipo, los LEDs actúan como carga de baja potencia manejada directamente

por el microcontrolador.

Sistema de Software

Librerías Usadas.

Librería Empleada para la Programación del Proyecto.

Para darle vida al sistema, utilizamos las librerías Wire.h y MPU6050.h, que se encargan

de procesar los datos del giroscopio y el acelerómetro. Gracias a estas herramientas, junto con

funciones comunes de Arduino como analogRead(), logramos integrar en un solo flujo lógico la

lectura del LDR y del sensor de movimiento, el resultado es un sistema muy fluido el vehículo

sabe cuándo necesita encender las luces o cuándo está realizando un giro para activar los

intermitentes, esta integración demuestra que, con las librerías adecuadas y una lógica clara, es

posible mejorar de manera significativa la seguridad del vehículo.

Firmware:

El firmware del proyecto corresponde al desarrollo realizado en el lenguaje de

programación de Arduino, el cual se encuentra alojado en la memoria del

microcontrolador ATmega328P. Este código es el responsable de gestionar la lectura

constante del sensor de luz (LDR) y del sensor inercial (MPU6050); en función de los

valores recibidos, el programa controla de forma automática la activación y desactivación

de los LEDs principales e intermitentes, funcionando como un centro de control

electrónico en tiempo real.

Para poner en marcha el sistema, utilizamos Arduino IDE, que facilitó todo el proceso

de compilación y carga del código, una herramienta clave fue el Monitor Serial, ya que nos

permitió verificar en tiempo real si las lecturas de luz y de giro eran correctas. Gracias a estas

pruebas, llegamos a la configuración final con un umbralLuz fijado en 500 y un umbralGiro en

40.0, parámetros precisos que aseguran que la automatización correcta en la programación y que

funcione de manera confiable y consistente.

Ámbito de Seguridad

Reduce la distracción del conductor al automatizar las señales de giro, permitiendo mantener las

manos en el manubrio o volante.

Conservación del Medio Ambiente

Al utilizar tecnología LED, se reduce el desecho de lámparas incandescentes y el

consumo de energía.

Eficiencia Energética

El sistema solo activa los faros principales cuando el LDR detecta condiciones reales de

baja luminosidad, optimizando el uso de la batería.

Análisis de Costos y Presupuestos.

Costo de Equipamiento (Hardware y Software).

Tabla 5.

Materiales de Equipamiento para el Proyecto.

Nota: la tabla 5, nos muestra el presupuesto tentativo en soles, que costaría equipar el

proyecto que se está diseñando y simulando para esta presentación.

Costos de Recursos Personales.

Tabla 6.

Materiales y Equipos.

Nota: la tabla 6, nos muestra el presupuesto de los equipos y materiales empleados para el

diseño y la simulación del trabajo.

Costo de Gestión y Otros.

Tabla 7.

Materiales consumibles.

Nota: La presente tabla indica los gastos de los materiales básicos y acorde a nuestra utilización del

trabajo de investigación tecnológica.

Cálculo de Presupuestos.

Tabla 8.

Costo en Venta del Proyecto.

Resultados del Proyecto.

Tabla 9.

Plan de Pruebas Funcionales y Operatividad.

Capítulo IV: Operación y Mantenimiento

Operación

La operación de este Sistema Inteligente de Iluminación y Señalización es

completamente autónoma una vez que el sistema se energiza. Su principal objetivo es

proporcionar asistencia a la conducción mediante la automatización de las funciones de

iluminación y señalización, mejorando la seguridad del usuario.

Manual de Usuarios y Operación de Puesta en Servicio

Plan de Pruebas Funcionales de Operatividad

Montaje Mecánico:

• Fije la carcasa principal que contiene el Arduino y el circuito de potencia al chasis

del vehículo en una ubicación protegida de vibraciones excesivas y humedad.

Durante la instalación, nos aseguramos de colocar el LDR parte visible donde la luz de ambiente

pueda darle y que de manera correcta pueda captar correctamente la luz natural sin verse

afectado por los propios faros, el giroscopio (MPU6050) se montó de forma rígida y nivelada

respecto al eje del vehículo, porque cualquier movimiento o inclinación incorrecta puede afectar

la precisión de las lecturas, los LEDs se ubicaron en lugares que optimizan la visibilidad,

respetando los ángulos de visión necesarios para el tráfico. Para que todo el sistema funcione

correctamente, se alimenta con una fuente externa de 7 a 12V DC, conectada al jack de

alimentación o directamente al circuito principal.

• Verifique todas las conexiones de los sensores y LEDs según el diagrama

eléctrico proporcionado en el Capítulo III. Asegúrese de que la polaridad sea correcta para

todos los LEDs y la alimentación.

Encendido Inicial:

Encendido y validación: Una vez completado el cableado, se alimenta el circuito para

comprobar que todo responda correctamente.

Prueba de iluminación Es importante observar los LEDs frontales (derecho e

izquierdo). Estos deben encenderse automáticamente cuando la luz ambiental disminuye y

apagarse cuando hay suficiente claridad, demostrando que el sistema de detección funciona

correctamente.

Estado de los intermitentes: Los LEDs de giro (intermitentes) deben permanecer

apagados por defecto, evitando activaciones incorrectas. Solo deben encenderse cuando el

vehículo realiza un giro real, garantizando un funcionamiento preciso y seguro.

Fichas, Tablas y/o Hoja de Resultados

Proceso de Mantenimiento

El mantenimiento de este sistema es crucial para garantizar su fiabilidad a largo plazo. Se

divide en preventivo y correctivo.

Figura 13

Organigrama de Mantenimiento

Evaluación de Alcance de Mantenimiento

El mantenimiento se enfocará en:

Parte Electrónica: Aquí lo que importa es validar que tanto sensores como LEDs funcionen bien y

que no haya cables sueltos que den problemas.

Control del firmware: No basta con instalarlo y dejarlo funcionando. Es necesario verificar la

versión que se está utilizando y estar preparados para ajustar los umbrales si observamos que la

sensibilidad del sistema no es la óptima, asegurando así un rendimiento preciso y confiable.

Estado del montaje: Nos aseguramos de que toda la estructura sea firme, que la carcasa se

mantenga en su lugar y que el conjunto completo soporte el uso diario sin sufrir desgaste, garantizando

así durabilidad y confiabilidad del sistema.

Planificación de Mantenimiento

Se establecerán rutinas periódicas de inspección visual y funcional.

Gestión Logística de Mantenimiento

• Inventario de Repuestos: Mantener un stock mínimo de LEDs, resistencias, módulos

LDR y MPU6050.

• Herramientas: Destornilladores, multímetro, soldador, cortacables.

Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo busca evitar fallas antes de que ocurran.

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo

Inspección Visual:

Chequeo de conexiones: No está de más revisar los cables y los LEDs de vez en

cuando; así nos aseguramos de que nada se haya aflojado por el movimiento del vehículo.

Protección externa: Nos aseguramos de que la carcasa cumpla su función de

protección, evitando la entrada de humedad u otros elementos que puedan dañar la

electrónica y comprometer el funcionamiento del sistema.

Puesta a punto de los sensores: La precisión del sistema depende en gran medida

del cuidado de los sensores. Si el LDR o el MPU6050 están sucios o bloqueados, las

lecturas pueden ser incorrectas, por lo que es fundamental mantenerlos limpios y

despejados para un funcionamiento confiable.

Higiene del circuito: Un mantenimiento básico consiste en retirar el polvo acumulado

sobre el **Arduino** y otros componentes, permitiendo que el hardware “respire”

correctamente y funcione de manera estable y segura

Verificación Funcional:

• Realizar las pruebas funcionales de operatividad

Materiales, Equipos y Herramientas

• Materiales: Paño suave, alcohol isopropílico (para limpieza de componentes).

• Equipos: Ninguno específico.

• Herramientas: Pequeño juego de destornilladores, cepillo antiestático.

Tabla 10

Ficha de Mantenimiento Preventivo

ELEMENTO/TAREA CONDICIÓN

ACTUAL

ACCIÓN

REALIZADA

FECHA OBSERVACIONES RESPONSABLE

CABLEADO CORRECTO INSPECCIÓN

VISUAL

LEDS SIN

DAÑOS

INSPECCIÓN

VISUAL

LDR LIMPIO LIMPIEZA

MPU6050 LIMPIO LIMPIEZA

54

CARCASA SIN DAÑOS INSPECCIÓN

VISUAL

PRUEBA FAROS PASA VERIFICACIÓN

PRUEBA

INTERMITENTES

PASA VERIFICACIÓN

Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo se realiza cuando ocurre una falla en el sistema.

Procedimiento de Mantenimiento Correctivo

Diagnóstico Inicial:

• Identificar la falla (ej., "intermitente izquierdo no funciona", "faros no encienden").

• Utilizar el Monitor Serial para verificar las lecturas de los sensores.

Diagnóstico paso a paso para resolver problemas, hay que ser lógicos, si un LED falla,

revisamos su circuito básico (conexiones y resistencias), si las luces principales no reaccionan,

nos vamos directo a revisar el LDR, para los intermitentes, el foco debe estar en el MPU6050 y

que sus cables de datos no estén haciendo falso contacto.

La reparación cuando algún componente falla, la solución más común es reemplazar el

sensor o el LED defectuoso, si después de revisar todo el hardware el sistema sigue sin

responder, lo recomendable es reinstalar el código en el Arduino, asegurando que el software

esté ejecutándose correctamente y que el sistema vuelva a funcionar como se espera.

Materiales, Equipos y Herramientas

Componentes electrónicos: Tenemos listos los LEDs de repuesto, las resistencias de 220 Ohm, el

LDR y el giroscopio MPU6050, además del cableado y el estaño necesario para fijarlo todo.

Software y potencia: Todo el sistema se gestiona desde Arduino IDE en la computadora,

utilizando una fuente de alimentación durante las fases de prueba para garantizar un

funcionamiento estable.

La caja de herramientas del montaje completo requiere herramientas básicas como el

soldador y el multímetro para detectar rápidamente posibles fallos, así como cortacables y

destornilladores para realizar ajustes mecánicos y asegurar que todo quede correctamente

instalado.

Figura 11

Ficha de Mantenimiento Correctivo

Fecha de
Falla

Descripción
de la Falla

Diagnóstico
Realizado

Componente
Reparado/Reemplazado

Costo
(USD)

Responsable

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusión 1

El proyecto demostró que el uso de un giroscopio como sensor de control permite

automatizar el encendido y apagado de luces de manera eficiente, respondiendo correctamente a

los cambios de orientación o movimiento del sistema. Esta implementación evidencia la

viabilidad de integrar sensores inerciales en sistemas de iluminación inteligente.

Recomendación 1

Mirando hacia adelante, no basta con quedarnos en las primeras pruebas, probar el

prototipo en distintos escenarios y condiciones reales nos ayudará a comprender mejor cómo se

comporta y a identificar posibles fallos. Solo así podremos ajustar el sensor con precisión,

minimizar las activaciones innecesarias y garantizar que el sistema responda exactamente cuándo

se necesita y generar un ahorro en recursos.

Conclusión 2

Lo que nos queda claro es que automatizar la iluminación es un gran paso para el

consumo energético. El sistema es selectivo: solo gasta energía cuando detecta una inclinación o

movimiento que lo amerita. Con esto, validamos que aplicar estetipo de tecnología es un camino

directo hacia la eficiencia, cuidando los recursos del vehículo sin sacrificar la seguridad.

Recomendación 2

Una buena mejora a futuro sería complementar las lecturas del giroscopio con otros

sensores (como uno de luz o de presencia). Al cruzar estos datos, el sistema se vuelve más

inteligente y robusto, evitando errores de activación y, sobre todo, asegurando que no se

desperdicie ni un poco de energía.

Conclusión 3

Trabajar en este proyecto fue realmente valioso, ya que nos permitió reforzar y aplicar

nuestros conocimientos en electrónica, programación y sistemas automatizados aprendido

durante nuestro periodo académico en el instituto, durante el proceso, pudimos apreciar de

manera más concreta la relevancia de los sistemas embebidos en la tecnología actual y cómo su

presencia impacta el funcionamiento de muchos de los dispositivos que utilizamos en nuestra

vida diaria.

Recomendación 3

Como paso siguiente, integrar el sistema con una interfaz de control o monitoreo

remoto

sería un gran acierto. Facilitaría muchísimo la tarea de supervisión y, además, le daría un valor

añadido a la experiencia de uso, haciendo que el sistema pase de ser un prototipo autónomo a una

herramienta conectada y fácil de gestionar.

Referencias Bibliográficas

Ganorkar, H., Gorde, S., Khan, F., & Gawande, A. (2020). Automatic headlight beam

management system for vehicles. International Journal of Innovative Technology and

Exploring Engineering. https://n9.cl/v1zuv

Deshmukh, P., & Yadav, R. (2022). Automatic turn indicator system using

MPU6050 and

Arduino. International Journal of Modern Research in Engineering and Technology.

https://n9.cl/u5zmij

Nkrumah, J. K. (2024). Highway safety with an intelligent headlight system for vehicles.

Sensors, 24(22), 7283. https://n9.cl/oq29f2

Nkrumah, J. K. (2024). A review of automotive intelligent and adaptive headlight beams

intensity control approaches. Advances in Mechanical Engineering, 16.

https://n9.cl/0cjat

https://n9.cl/v1zuv
https://n9.cl/u5zmij
https://n9.cl/oq29f2
https://n9.cl/0cjat

Nkrumah, J. K. (2024). A review of automotive intelligent and adaptive headlight beams intensity

control approaches. ResearchGate. https://n9.cl/lfgl90

Mahadevan, R., & Gurusamy, M. (2021). Adaptive headlight control system. Journal of Physics:

Conference Series, 1969. https://n9.cl/f0st5t

Kumar, S., & Singh, R. (2021). Automatic headlight dimmer using Arduino and LDR sensor.

SciSpace. https://n9.cl/qg1uw

Prakash, S., & Venugopal, R. (2021). Auto adjusting brightness of headlights using LDR and

ultrasonic sensor to prevent night glare. Turkish Journal of Computer and Mathematics

Education. https://n9.cl/xt823

Sharma, A., & Patel, M. (2023). Automatic headlight control and fog reduction using

ESP32CAM. International Journal of Research Publication and Reviews, 5(5).

https://n9.cl/rh2rfb

Patel, K., & Verma, R. (2023). Automatic headlight and intensity control using Arduino.

International Journal of Research Publicattion and Reviews. https://n9.cl/v6qeo

Khan, M., & Arif, S. (2024). Automated turn and brake signal system. Zenodo.

https://n9.cl/z9maw

https://n9.cl/lfgl90
https://n9.cl/f0st5t
https://n9.cl/qg1uw
https://n9.cl/xt823
https://n9.cl/rh2rfb
https://n9.cl/v6qeo
https://n9.cl/z9maw

Deshmukh, P., & Yadav, R. (2022). Automatic turn indicator system using MPU6050 and

Arduino. International Journal of Modern Research in Engineering and Technology.

https://bit.ly/46oGwxb

Electronics For You. (2022). Automated vehicle right-left indicator control to avoid accidents.

https://bit.ly/4c5dlCX

Hussain, M. (2022). Adaptive headlamps in automobile: A review on the models, detection

techniques and mathematical models. Academia.edu. https://bit.ly/3OXWVT6

Kumar, A., & Singh, P. (2020). Automatic headlight dim/bright controller with automatic

alignment according to steering wheel. Academia.edu. https://bit.ly/3MB1cLH

Rao, N., & Gupta, A. (2022). Automatic light control of vehicle: A review. Academia.edu.

https://bit.ly/4awPsD9

https://bit.ly/46oGwxb
https://bit.ly/4c5dICX
https://bit.ly/3OXWVT6
https://bit.ly/3MB1cLH
https://bit.ly/4awPsD9