



# ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL DE LUCES DINÁMICAS DE XENÓN A INSTALARSE EN EL AUTOMÓVIL SUZUKI I DE LA DISTRIBUIDORA RG”**

El automóvil ha alcanzado varias innovaciones tecnológicas en la mayoría de sus componentes, hoy se emplea circuitos electrónicos con la finalidad de brindar seguridad y confort al conductor.

El sistema de iluminación ha sido mejorado únicamente en los autos de gama alta.

Se implementa en el Suzuki I, en el direccionamiento, encendido/apagado y cambio de luces automáticamente.

Mejorar la calidad de iluminación con bombillos de xenón.

# Introducción

# Porque del Proyecto?



# Planteamiento del Problema

En la actualidad el sistema de iluminación de luces halógenas no ha conseguido tener un alumbramiento gradual, dando una visibilidad deficiente debido a una alteración de su iluminación, provocada por la puesta en marcha de otro sistema eléctricos o por efectos del medio ambiente; deshaciendo el efecto direccional de este tipo de lámparas desviando la luz y convirtiéndola en un peligro para los conductores opuesto es por esa razón que se plantea el “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL DE LUCES DINÁMICAS DE XENÓN A INSTALARSE EN EL AUTOMÓVIL SUZUKI I DE LA DISTRIBUIDORA RG”

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL.

Diseñar e Implementar el Control de Luces Dinámicas de Xenón a Instalarse en un Automóvil Suzuki I de la Distribuidora RG.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Identificar y localizar los componentes del sistema de iluminación actual para determinar los elementos a reutilizar y los que sean necesario reemplazar.

Aplicar el microcontrolador PIC 18F452, en el desarrollo de sistemas de control de luces xenón.

Generar los niveles de voltaje y corriente requeridos por los faros de luz xenón y el sistema de accionamiento.

Adaptar el sistema a las normas, regulaciones y estándares que rigen la fotometría.

Enlazar el sistema de control y regulación así como el sistema de giro.

# JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.

- \* El conducir es una necesidad para llegar a su cometido, en ocasiones es necesario conducir en horas nocturnas, o en condiciones de iluminación natural insuficiente.
- \* Para ello se implementa un sistema dinámico de iluminación en base a faros xenón que ofrecen mayor seguridad por su iluminación blanca semejante a la luz natural ofreciendo un confort al no tener que encender o apagar las luces, tampoco realizar el cambio de luces.
- \* La regulación automática de altura pretende mantener horizontalmente las luces y la dirección hace girar el haz de luz donde sea necesario.

# Metas del Proyecto

- Familiarizarse con el funcionamiento, requerimiento y operación del sistema de luces de xenón.
- Realizar el software y hardware del sistema.
- Enlazar los componentes, electrónicos y mecánicos

# Esquema del Proyecto

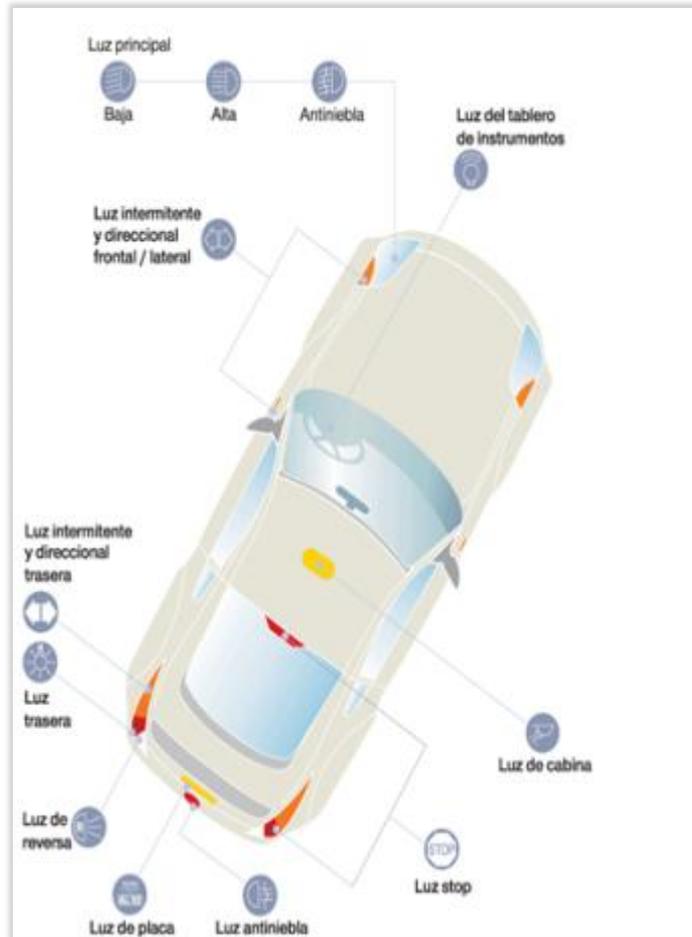




# Fundamentos



# Sistema de Alumbrado



Alumbrar eficazmente la calzada para que el conductor observe el tráfico y los obstáculos  
Indicar la posición o condición del vehículo

## Faros

Proyectan la luz en la dirección y características necesarias.

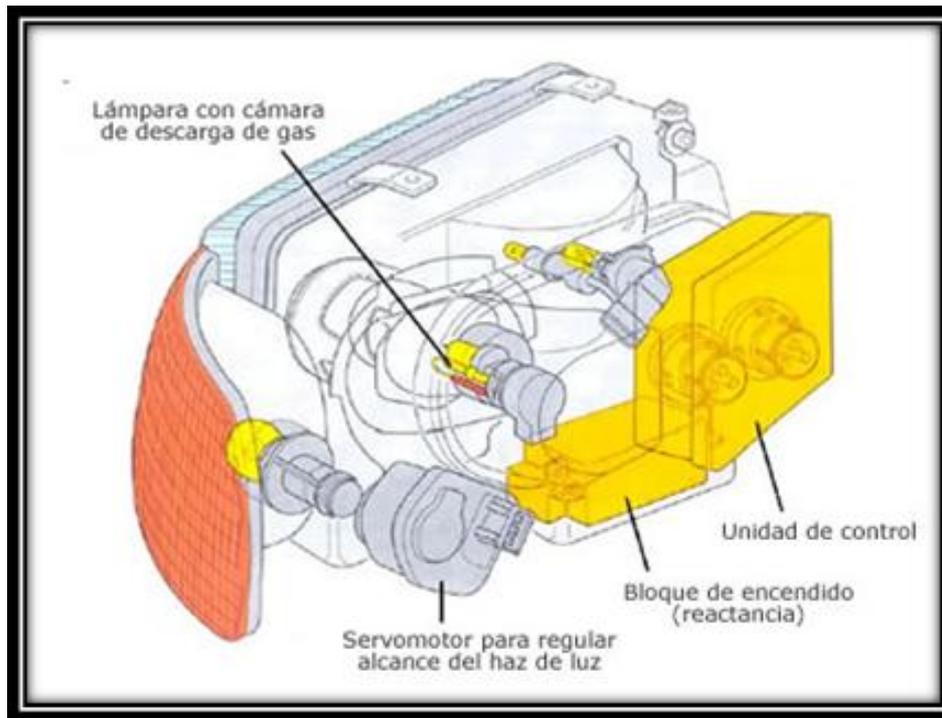
# BULBOS DE XENON Y BIXENON

Luz similar a la natural.

Menor consumo de electricidad para producir la misma iluminación.

Necesitan elevado voltaje 30000v y 400 hz.

Tardan cierto tiempo para alcanzar brillo.



## ESTRUCTURA

Unidad de Control  
Bloque de encendido  
Servo motor  
Bulbo

# Funcionamiento

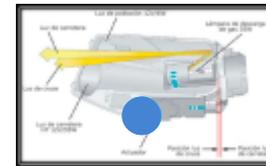
En el interior existe el gas xenón y halogenuros que tienen una gran resistencia

El gas de xenón se evapora al iniciarse el arco voltaico y produce luz amarilla.

Las sales al evaporarse producen la luz blanco azulada

1s 25% y 4s 80%, 700 °C.

4100 a 4500 ° K vs 3200



# Regulación de los faros

Se debe tener suficiente iluminación para esquivar obstáculos o hacer alguna maniobra.

90 Km/h = 25 m/s

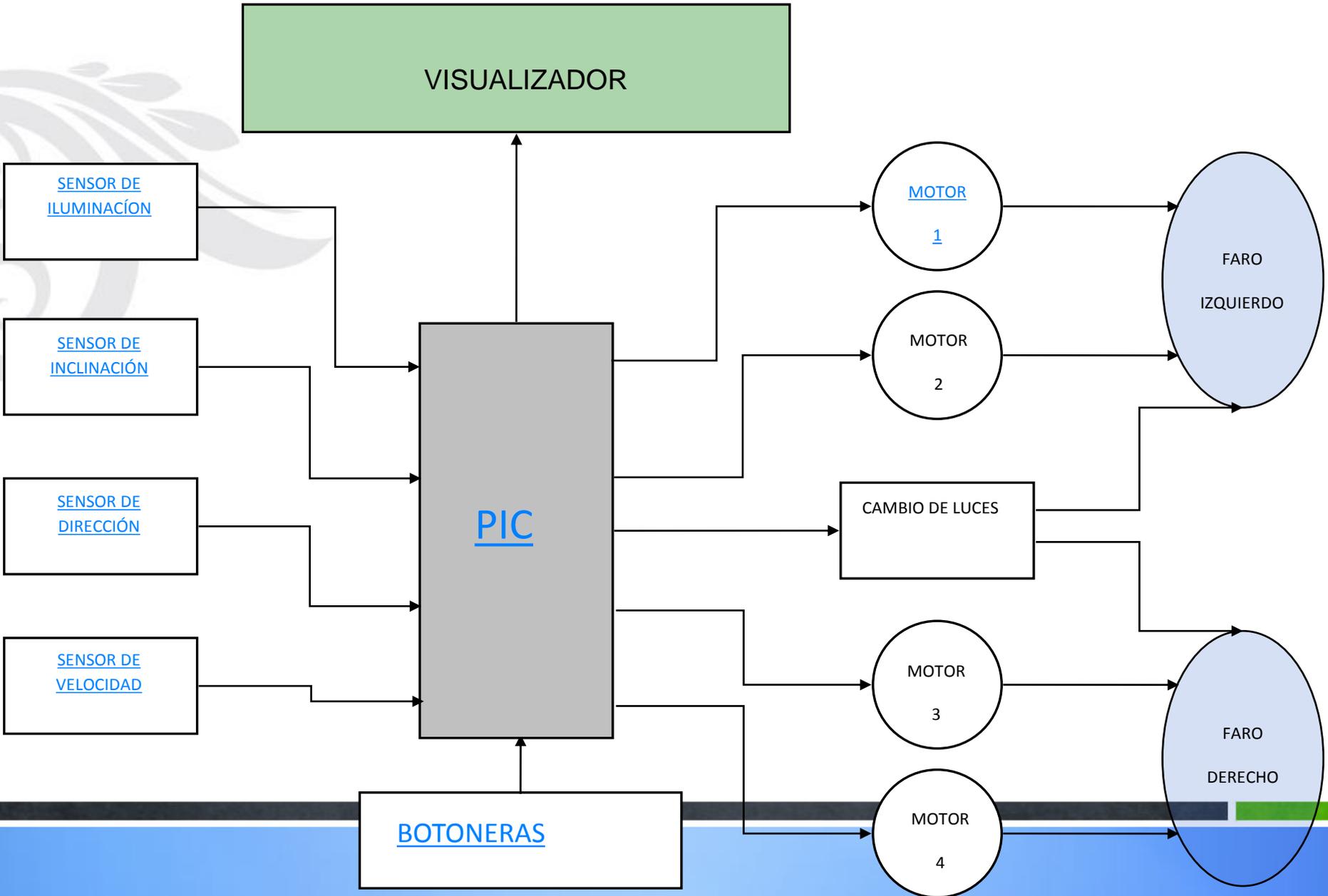


La correcta regulación de los faros es fundamental



# Análisis y Diseño

Especificaciones, requisitos del sistema



## Requerimientos del Microcontrolador

4 entradas analógicas para los sensores

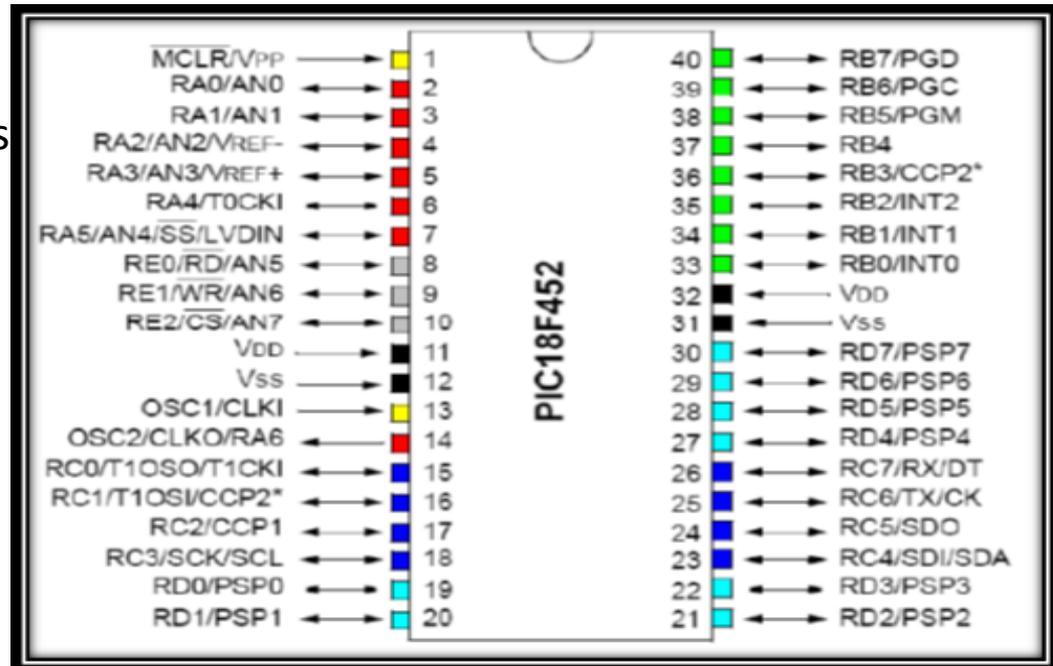
4 entradas para las botoneras

16 salidas para los motores a pasos

4 salidas para el display

2 salidas para los cambios de luces

El PIC18F452 con 40 pines dispone de 5 puertos entrada/salida



# Utilización de los Puertos del PIC

## Puerto A

Dispone de 7 líneas in/out

A0,A1,A3 entradas analógicas para los sensores

A2,A4,A5,A6 salidas

RA0 entrada del sensor de iluminación pin #2

RA1 entrada del sensor de dirección pin #3

RA2 salida de luces bajas pin #4

RA3 entrada del sensor de inclinación pin #5

RA5 salida de luces altas pin #7

# Puerto B

Dispone de 8 líneas in/out, con resistencias internas pull up

B1,B2,B3 salidas

B0,B4,B5,B6 entradas

RB0 entrada del sensor de velocidad

RB1,RB2,RB3 control del motor a pasos para mover el faro izquierdo arriba/abajo

RB4,RB5,RB6 y RB7 como entradas para las botonerías

## Puerto C

Dispone de 8 líneas in/out

RC0,RC1,RC2,RC3 control del motor a pasos para mover el faro derecho arriba/abajo

RC4,RC5,RC6,RC7 control del motor a pasos para mover el faro derecho izquierda/derecha

## Puerto D

Dispone de 8 líneas in/out

RD0,RD1,RD2,RD3 salidas multiplexadas para el display

RD4,RD5,RD6,RD7 control del motor a pasos para mover el faro izquierdo derecha/izquierda

## Puerto E

RE0 control del motor a pasos para mover el faro izquierdo arriba/abajo

RE1, RE2 control de la escritura en el display.

# Botoneras



4 pulsadores NA.

1 0 a 9.

2 →

3 save ↩

4 Exit



# SENSOR DE INCLINACIÓN/DECLINACIÓN.

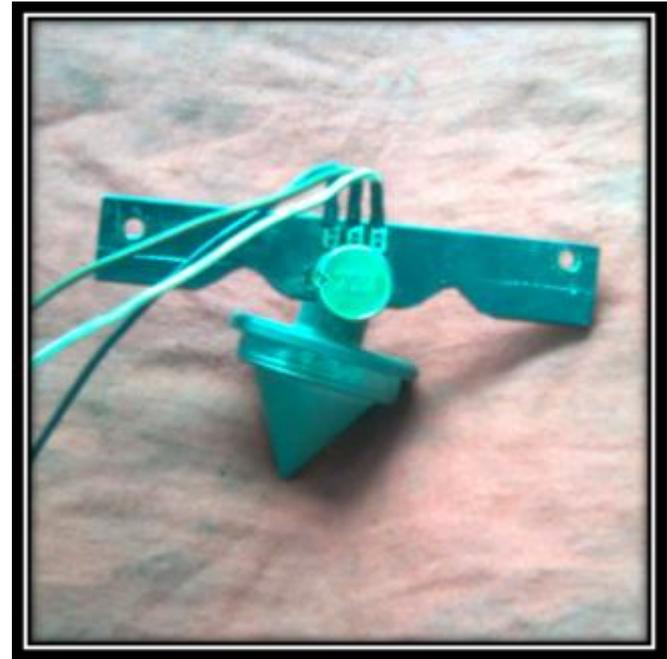
Potenciómetro De 10 K $\Omega$ .

Tipo monovuelta .

Trayectoria angular de 300 $^{\circ}$  +/-10 $^{\circ}$

Alimentación de 0 a 5 vdc.

Se acopla a través de una platina , y una plomada .



# SENSOR DE INCLINACIÓN/DECLINACIÓN.



## CARACTERÍSTICAS:

- SE REALIZA CORTES EN LA PLATINA DE ACUERDO A LA INCLINACIÓN.
- FÁCIL MONTAJE EN CASO DE DAÑO.
- RESISTENCIA A CAMBIOS BRUSCOS.



# Sensor de Dirección

- \* SIMILARES AL SENSOR DE INCLINACIÓN..
- \* CICLO DE VIDA 100000 .
- \* ALIMENTACIÓN DE 0 A 5 VDC.



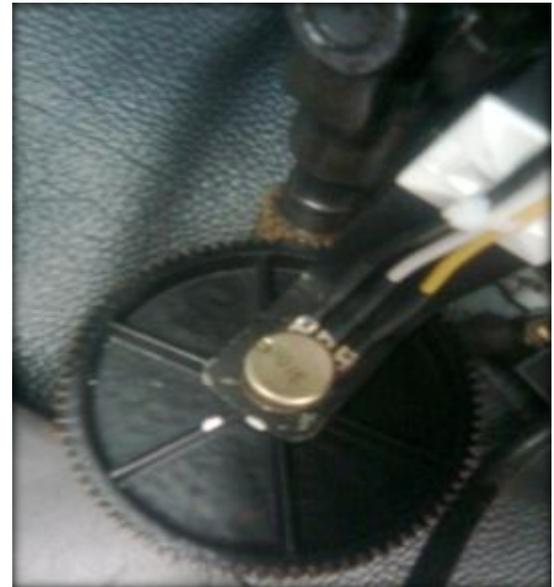
ACOPLADO MEDIANTE DOS ENGRANAJES.

EL ENGRANAJE DE 81 COLOCADO EN EL

POTENCIÓMETRO CON SOPORTE A UNA PLATINA.

# SENSOR DE DIRECCIÓN.

ENGRANAJE DE 22 DIENTES EN LA  
COLUMNA DE LA DIRECCIÓN.



# SENSOR DE VELOCIDAD.

SENSOR MAGNÉTICO BIPOLAR DE EFECTO HALL 3132 DE ALLEGRO.

VOLTAJE DE FUNCIONAMIENTO: 4,5 A 24 Vdc

TIEMPO DE RESPUESTA DE 0.04 A 2 $\mu$ S

TEMPERATURA: -40 A 150°C

ENTREGA PULSOS POR VARIACIÓN EN EL NEUMÁTICO.

NECESITA DOS IMANES CON CAMPOS MAGNÉTICOS OPUESTOS ON/OFF.

# SENSOR DE VELOCIDAD.

COMPUESTO POR DOS IMANES CON CAMPOS MAGNÉTICOS OPUESTOS ON/OFF.

COLOCADOS EN EL TAMBOR DE LA RUEDA.



Orificios para imanes

# SENSOR DE VELOCIDAD.



El sensor Bipolar magnético ubicado en el tambor

Se realizaron pruebas para obtener la distancia necesaria para obtener el campo magnético entre los imanes y el sensor



# SENSOR DE ILUMINACIÓN

## CARACTERÍSTICAS:

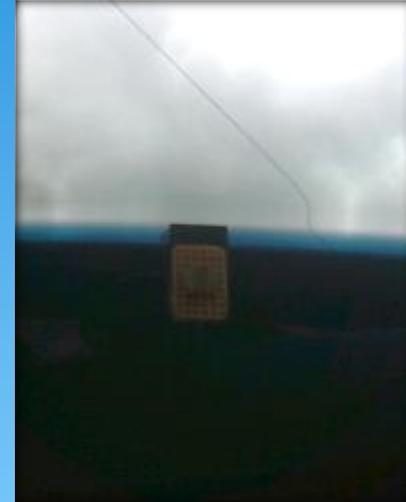
ES UNA FOTORESISTENCIA DE 11mm DE DIÁMETRO.

ALIMENTACIÓN DE 5VDC.

RANGO DE TEMP: -60 A 75°C

RESISTENCIA A 10 LUX: MIN 50kΩ, MAX 150kΩ.

RESISTENCIA A 0 LUX: 20 MΩ.



DISPONE DE UN CIRCUITO DE ACOPLADOR DE IMPEDANCIAS PARA EVITAR CAMBIOS BRUSCOS A LA PRESENCIA DE ILUMINACIÓN y EFECTO DE CARGA.

UBICADO DENTRO DEL AUTOMÓVIL.



# MOTORES A PASOS.



MARCA:	SHINANO KENSHI
MODELO:	SST-42D2
VOLTAJE:	5 16 VDC
CORRIENTE	1.2 A
PASO	1.8 GRA/PASO

- Se requieren de cuatro motores.
- El motor se acopla a un perno de avance (broca).
- Realiza los movimientos de arriba /abajo y derecha/izquierda.
- Se necesitan dos motores por faro.

## CARACTERÍSTICAS:



# DISPLAY DE CRISTAL LIQUIDO(LCD)

## CARACTERÍSTICAS:

NÚMERO DE LÍNEAS: 2

CARACTERES POR LÍNEA: 16

VOLTAJE: 5 V

CONSUMO: 5 MA.



NÚMERO DE PINES : 14  
SE VISUALIZA:

PUNTOS DE AJUSTE.

VELOCIDAD.

DIRECCIÓN.

# DISPLAY DE CRISTAL LIQUIDO(LCD)



CALIBRACIÓN DEL SENSOR DE LUZ:

PARA VALORES DE ENCENDIDO, APAGADO Y CAMBIO PARA LAS LUCES BAJAS Y ALTAS.

RANGO DE CALIBRACIÓN DESDE: 0,1 A 9,9.

VALORES DE BAJAS: 3

VALORES DE ALTAS: 7,2

# DISPLAY DE CRISTAL LIQUIDO(LCD)

Sensor de inclinación/declinación:

Para valores comprendidos donde actua el sistema.

Rango de: 1 a 35.

Así evitamos oscilaciones pequeñas.



# DISPLAY DE CRISTAL LIQUIDO(LCD)

- \* CALIBRACIÓN # PASOS::
- \* FARO DERECHO: # PASOS HACIA LA DERECHA/IZQUIERDA
- \* FARO IZQUIERDO: #PASOS HACIA LA DERECHA/IZQUIERDA
- \* MULTIPLICADOR:NUMERO DE PASOS DE AVANCE DEL MOTOR PARA LA CORRECCIÓN.(1-300)



# DISPLAY DE CRISTAL LIQUIDO(LCD)



#PASOS UP/DOWN.

FARO DERECHO.

FARO IZQUIERDO.

MULTIPLICADOR DE  
NÚMERO DE PASOS  
ASCIENDE O DESCENDE.

# DISPLAY DE CRISTAL LIQUIDO(LCD)



Calibración para velocidad : mínima y máxima.  
Es un rango de velocidad donde funcionara el sistema.

Los faros no seguirán la dirección de los neumáticos.



# Pruebas Experimentales



# CONSUMO DE ENERGÍA.

Sistema Inicial				Sistema Dinámico					
Elementos	In (A)	Vn (V)	Cantidad de Elementos	Pn (W)	In (A)	Vn (V)	Cantidad de Elementos	Pn (W)	
Batería	45 Ah	12	1	540	45 Ah	12	1	540	
Bombillos	8,33	12	2	200	2,5	12	2	60	
Motores	-	-	-	-	1,2	5,16	4	24,76	
Módulo de Control	-	-	-	-	$25 \times 10^{-3}$	5	16	2	
<b>Consumo Total de Potencia</b>				200	<b>Consumo Total de Potencia</b>				86,76

# PRUEBAS DE ENCENDIDO/APAGADO.

SE COMPROBÓ QUE ESTAS LUCES DINÁMICAS SI SE ENCENDIERON O APAGARON AL ATARDECER Y AMANECER.

AMBIENTES COMO LLUVIA, NEBLINA O AL CIRCULAR POR UN TÚNEL.

EN UNA CONDUCCIÓN NORMAL EN TRAMOS DE CARRETERAS CON ALUMBRADO PÚBLICO Y QUE CAREZCAN DEL MISMO, LAS LUCES CAMBIARON DE BAJAS A ALTAS O VICEVERSA SEGÚN EL CASO.

[Video hi](#)

[Video low](#)

[Video way hi](#)

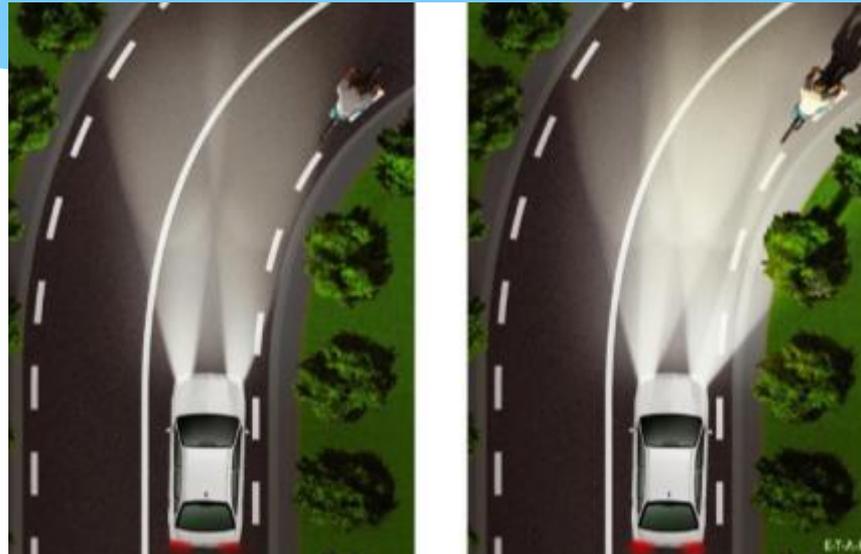
[Video way low](#)

# PRUEBAS DE GIRO

Se realizaron en curvas pronunciadas donde se puede visualizar la utilidad de este tipo de sistema.

Mejor visualización debido a luz blanca de xenón.

La corrección realiza según la dirección de los neumáticos.



[Video](#)

# PRUEBAS DE NIVEL.

Para realizar estas pruebas fue necesario circular por calles con curvas pronunciadas con la finalidad de apreciar la corrección.



[Video](#)

# Pruebas de Fiabilidad

El sistema cuenta con un interruptor principal, el cual permite conmutar entre el sistema dinámico y el sistema convencional, con la finalidad que si por alguna causa uno de los componentes del sistema dinámico llegase a colapsar, el vehículo circule con el sistema convencional.

Los sensores fueron colocados de manera conveniente para ser reemplazados fácilmente en caso de daño, así aseguramos la confiabilidad del sistema.

# ALCANCE

Al concluir con el proyecto actual se observó que se cumple con las metas citadas del proyecto y denota las siguientes limitaciones:

En el encendido inicial se tarda hasta alcanzar la máxima intensidad de luz.

Los bombillos necesitan equipo electrónico propio de encendido y control.

Los bombillos son susceptibles a dañarse por condiciones de humedad o cambios frecuentes de estado de iluminación.

Los bombillos son más susceptibles a fallas causadas por el mal estado de las baterías.

# Limitaciones

El proyecto modificó el sistema de iluminación convencional permitiendo obtener algunos de los siguientes alcances:

- Este tipo de luces puede ser instalado en cualquier tipo de vehículo.
- Con este sistema se logró automatizar el encendido, apagado y direccionamiento de las luces.
- Aumento el confort y la seguridad en la conducción nocturna.
- El conductor logra una mayor concentración para conducir, al despreocuparse del sistema de luces.
- Los bombillos consumen menor potencia, por lo cual existe menos pérdidas de potencia convertida en calor.
- Este proyecto puede ser un peldaño con el fin de realizar proyectos más ambiciosos en la automatización de un vehículo.

# Conclusiones

- \* Al finalizar la implementación del sistema de luces dinámicas de xenón se puede compartir las siguientes conclusiones:
- \*
  - Finalizado el proyecto se logró cumplir con el objetivo general que consistía en diseñar e implementar el control de luces dinámicas de xenón a instalarse en el automóvil Suzuki I de la Distribuidora RG.
  - Para que sea posible la automatización del sistema de luces del vehículo se conoció el funcionamiento de mismo.
  - Para realizar las conexiones del sistema dinámico fue conveniente interpretar los diagramas eléctricos del sistema de iluminación.
  - Considerando la funcionalidad y características de los microcontroladores se empleó el PIC 18F452 para automatizar el sistema de luces.
- \*
  - En la selección de los elementos electrónicos y mecánicos indispensables para el desarrollo del proyecto, se tomó en cuenta las características eléctricas, mecánicas así como la vulnerabilidad a las condiciones ambientales.

# RECOMENDACIONES

Para un mejor desempeño del proyecto se pone a consideración las siguientes recomendaciones:

- Para concluir con un proyecto en el menor tiempo posible es conveniente realizar todo el proceso de manera continua, lógica y sistemática.
- Para realizar la automatización de algún sistema en particular es necesario ponerse al tanto del funcionamiento recurriendo a los manuales o información técnica existente.
- Antes de encender las luces se recomienda comprobar todas las conexiones, ya que una mala conexión provocaría un déficit en el rendimiento o destello de las luces.
- Para realizar la selección del microcontrolador es necesario realizar un bosquejo del programa con la finalidad de proyectar los recursos que debe disponer el microcontrolador, como la capacidad de memoria, número de puertos de entrada/salida y velocidad de respuesta.
- Se debe proteger cada componente del sistema, de los agentes externos propios de cada sitio y realizar la limpieza o lubricación periódica según el caso.
- No tocar el bulbo de cristal con las manos durante la instalación, hacerlo únicamente por la base y tenga precaución de no romperlo puesto que es muy frágil.

GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN

PROYECTO REALIZADO POR:

CRISTHIAN OSWALDO SÁNCHEZ PÉREZ

NELSON PATRICIO OROSCO SISALIMA