



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
EXTENSIÓN LATACUNGA

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

“CONTROL ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO DEL SISTEMA DE
ALUMBRADO DE UN VEHÍCULO PARA DIFERENTES
CONDICIONES DE CIRCULACIÓN.”

ALEX DANILO RUIZ DALGO
ADRIÁN DANIEL RUEDA GUIRACOCHA

Tesis presentada como requisito previo a la obtención del grado
de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

Año 2013

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

NOSOTROS: ALEX DANILO RUIZ DALGO

ADRIÁN DANIEL RUEDA GUIRACOCHA

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado denominado CONTROL ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO DE UN VEHÍCULO PARA DIFERENTES CONDICIONES DE CIRCULACIÓN.”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan el pie de las páginas correspondiente, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

LATACUNGA, Febrero 2013

ALEX DANILO RUIZ DALGO

ADRIAN DANIEL RUEDA GUIRACOCHA

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

Ing. Néstor Romero (DIRECTOR)

Ing. Leonidas Quiroz (CODIRECTOR)

CERTIFICAN

Que el trabajo titulado “CONTROL ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO DE UN VEHÍCULO PARA DIFERENTES CONDICIONES DE CIRCULACIÓN.”, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Debido a la necesidad de mejorar el sistema de iluminación del vehículo y por la falta de visibilidad nocturna se recomienda la aplicación de dicho proyecto, a su vez se recomiendan su publicación.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autorizan a ALEX RUIZ DANIEL RUEDA que lo entregue a ING. JUAN CASTRO, en su calidad de Director de la Carrera.

LATACUNGA, Febrero 2013

Ing. Néstor Romero

DIRECTOR

Ing. Leónidas Quiroz

CODIRECTOR

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Nosotros: Alex Danilo Ruiz Dalgo.

Daniel Adrián Rueda Guiracocha

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo: “CONTROL ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO DE UN VEHÍCULO PARA DIFERENTES CONDICIONES DE CIRCULACIÓN.”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

LATACUNGA, Febrero 2013

ALEX DANILORUIZ DALGO

ADRIAN DANIEL RUEDA GUIRACOCHA

DEDICATORIA

Este triunfo dedico a mis padres, quienes sin escatimar esfuerzo alguno, me brindaron su confianza y apoyo requerido, para culminar mis objetivos.

Alex Danilo Ruiz Dalgo

AGRADECIMIENTO

Agradezco:

A Dios, por haber permitido estar en este mundo por su guía espiritual y por darme la fortaleza para poder alcanzar mis objetivos y culminar el ciclo estudiantil.

A mis padres Bolívar Ruiz Y Martha Dalgo que son el tesoro que yo más tengo, agradeciendo por sus enseñanzas y el amor que me dan, a mi papá por la perseverancia a nunca rendirme, a mi mamá por la paciencia y la tranquilidad que siempre me lo transmite. De igual manera a mi hermana, por estar a lado mío y escucharme cuando necesito. Los logros que alcance son gracias a ustedes.

Al Ing. Néstor Romero y al Ing. Leónidas Quiroz gracias a su apoyo y colaboración sea hace realidad mi sueño más anhelado.

A mis profesores que además de enseñarme el conocimiento me enseñaron valores para ser un mejor ciudadano, más responsable y solidario con los demás.

¡Gracias por todo!

Alex Danilo Ruiz Dalgo

DEDICATORIA

*Esta tesis está dedicada a mi querida familia:
Plinio, Marcela y Esteban por todo su apoyo y confianza.
Además a Andrea por estar siempre a mi lado.
Espero no haberles defraudado y cumplido
con todas sus expectativas.*

Adrián Daniel Rueda Guiracocha

AGRADECIMIENTO

Agradezco:

A DIOS por permitirme dar este gran pasó en mi vida profesional y por ser la luz que guía mi vida día a día.

A mis padres, Plinio Rueda y Marcela Guiracocha por ser mi fortaleza y soporte. A mi padre por ser mi ejemplo a seguir y demostrarme que con dedicación y paciencia se puede cumplir todo lo anhelado. A mi madre por ser una mujer perseverante y decidida ya que con su ejemplo me ha demostrado que nada es imposible en la vida.

A mi hermano Esteban Rueda por brindarme sus sabios consejos y ser el amigo en el que descansa mi confianza.

A Andrea por estar a mi lado y brindarme su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos durante mi vida universitaria.

Vaya también mi agradecimiento a los Ingenieros: Néstor Romero y Leónidas Quiroz por la dedicación, confianza y ayuda para la culminación de este proyecto.

A Alex Ruiz por haber compartido todo este proyecto con mi persona y haber aceptado el reto de ser Ingenieros.

Gracias por todo.

Adrián Daniel Rueda Guiracocha

INTRODUCCIÓN

La industria automotriz de la mano de la tecnología avanza a pasos agigantados, lo que con lleva a mejoras en cuanto a comodidad, seguridad, rendimiento, eficiencia y otros aspectos que ayudan al conductor.

El sistema de alumbrado de un vehículo mejora la percepción de visibilidad del conductor en condiciones no adecuadas, permitiendo además que los usuarios de la vía se percaten de la presencia del automotor. Al considerar los cuadros estadísticos de accidentes de tránsito en el Mundo, uno de los factores más significativos es la falta de visibilidad que tiene el conductor ya sea por causas de mal tiempo, condiciones nocturnas o desfavorables.

Por tal motivo se ha pensado optimizar el sistema de iluminación del vehículo., implementando un control para dicho sistema, el cual procesa y determina el encendido y direccionamiento de las luminarias del automotor según las condiciones que se presente en el trayecto.

Además el proyecto de tesis planteado ayuda al conductor la visibilidad y la eficiencia del sistema de iluminación dependiendo del medio, adaptándose a las condiciones de las vías y en donde se encuentre el automóvil con lo cual se creara un ambiente de comodidad y seguridad al conducir haciendo los viajes más placenteros.

Este trabajo de investigación está dividido en siete capítulos:

En el Capítulo I se describe el problema el cual se ha planteado y determinar en un futuro la resolución del mismo argumentando por medio de objetivos los cuáles serán las expectativas del desarrollo del proyecto.

En el Capítulo II se da a conocer el marco teórico, el funcionamiento y características de los materiales que se va a utilizar, además conocer el funcionamiento de los diferentes sistemas existente en el vehículo, para tener una visión más clara de los dispositivos a utilizar.

En el Capítulo III se puntualiza el planteamiento de la hipótesis, que será lo que queremos obtener por medio de este proyecto, en este caso el de automatizar el sistema de iluminación y mejorar la visibilidad del conductor.

En el Capítulo IV se describen todos los diseños tanto el diseño electrónico, como el diseño mecánico que se utilizó para el funcionamiento de dicho modulo las operaciones de montaje mecánico y electrónico, instalación, pruebas de funcionamiento y procedimiento de operación del sistema de luces autodireccionables.

En el Capítulo V se describen las pruebas experimentales, detallando medidas, los cálculos utilizados para la realización del diseño tanto electrónico como el mecánico.

En el Capítulo VI se muestra la ubicación y el montaje físico del módulo de control electrónico automatizado a su vez la ubicación en el vehículo.

En el Capítulo VII se describe el marco administrativo, detallando las cantidades necesarias y los diferentes recursos utilizados para realizar dicho proyecto.

Por último se presenta las conclusiones y recomendaciones, que serán útiles para todos aquellos estudiantes y profesionales que requieran este trabajo como fuente de consulta y para el entendimiento de dicho trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARATULA.....	I
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	II
CERTIFICADO.....	III
AUTORIZACIÓN.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
AGRADECIMIENTO.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	IX
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XXIII
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	XXIV
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	3

CAPITULO I	4
1. EL PROBLEMA	5
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.3. OBJETIVO GENERAL	6
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO.....	7
1.5. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	7
CAPITULO II	9
2. MARCO TEÓRICO	10
2.1. ALCANCE DE LAS LUCES DEL VEHÍCULO.	10
2.2. LÁMPARAS INCANDESCENTES UTILIZADAS EN EL AUTOMÓVIL	11
2.2.1. CARACTERÍSTICAS	12
2.3. FAROS.....	12
2.3.1. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE FAROS PROVISTOS DE PARÁBOLA REFLECTORA.....	13
2.3.2. ALUMBRADO DE HAZ ASIMÉTRICO.....	16
2.4. LÁMPARA DE HALÓGENO	17
2.4.1. TIPOS DE HALÓGENOS UTILIZADOS EN EL VEHÍCULO.	19
2.5. SISTEMAS DE ILUMINACIÓN EN LOS AUTOMÓVILES. TECNOLOGÍA LED.	20
2.6. FAROS DIURNOS	21

2.6.1.	NORMATIVA DE LA UTILIZACIÓN DE LOS FAROS DIURNAS	22
2.7.	LUCES: ACTIVAS, DE CURVA Y REGULACIÓN AUTOMÁTICA	23
2.7.1.	REGULACIÓN AUTOMÁTICA DEL ALCANCE LUMINOSO	23
2.7.2.	LUCES ACTIVAS EN CURVA	24
2.8.	REGULACIÓN DE FAROS	26
2.8.1.	TIPOS DE REGULACIÓN DE FAROS	28
2.8.2.	PERDIDA ALINEACIÓN DE LOS FAROS DEL AUTOMÓVIL	30
2.8.3.	EL ALCANCE DE LAS LUCES DE LOS FAROS DEL AUTOMÓVIL	31
2.9.	SISTEMA DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA	31
2.10.	MICROCONTROLADORES ATMEGA16	33
2.10.1.	CARACTERÍSTICAS	33
2.11.	MICROCONTROLADORES ATMEGA-88	36
2.11.1.	CARACTERÍSTICAS	36
2.12.	SENSOR ULTRASÓNICO EZ4	40
2.12.1.	CARACTERÍSTICAS	40
2.13.	EASY VR (RECONOCIMIENTO DE VOZ)	41
2.13.1.	CARACTERÍSTICAS	41
2.14.	SERVO MOTORES	42
2.14.1.	CARACTERÍSTICAS	42
2.15.	FOTODIODO.....	43
2.16.	FOTORESISTENCIA LDR.....	45
2.17.	OPTOACOPLADOR.....	45

2.18. POTENCIÓMETROS MULTIVUELTA.....	46
2.19. MAX 232	47
2.20. TRANSISTOR 2N3904	48
2.21. CAPACITORES	49
CAPÍTULO III.....	51
3. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS	52
3.1. HIPÓTESIS	52
3.1.1. HIPÓTESIS GENERAL	52
3.1.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA	52
3.2. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	53
3.2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	53
3.2.2. VARIABLE DEPENDIENTE	53
3.2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	53
CAPITULO IV	55
4. DISEÑO DEL SISTEMA.....	56
4.1. DISEÑO DEL CONTROL ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO DE UN VEHÍCULO PARA DIFERENTES CONDICIONES DE CIRCULACIÓN	56
4.2. DISEÑO DE PLACAS IMPRESAS.....	56
4.2.1. DISEÑO DEL CIRCUITO IMPRESO POR SOFTWARE.....	56
4.2.2. IMPRESIÓN DE LAS PISTAS	57
4.2.3. PREPARACIÓN DE LA PLACA	57

4.2.4.	TRANSFERENCIA TÉRMICA DEL PAPEL HACIA LA LÁMINA DE COBRE	57
4.2.5.	PROCESO DE ATACADO	58
4.2.6.	PROCESO DE LIMPIEZA DE LA PLACA	58
4.2.7.	PERFORACIÓN DE LA PLACA	59
4.2.8.	SOLDADURA DE ELEMENTOS	59
4.3.	DISEÑO DE CIRCUITOS	59
4.3.1.	ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUCES	59
4.3.2.	LUCES ACTIVAS DE CURVA Y REGULACIÓN AUTOMÁTICO DEL ALCANCE LUMINOSO	63
4.4.	DISEÑO DEL SISTEMA MECÁNICO	71
4.4.1.	MECANISMO DE ENGRANES PARA CONEXIÓN DE SENSOR DE GIRO Y COLUMNA DE DIRECCIÓN	72
4.4.2.	MECANISMO DE CREMALLERA Y ENGRANAJES PARA MOVIMIENTO DE FAROS	74
CAPITULO V		76
5.	PRUEBAS EXPERIMENTALES	77
5.1.	MEDIDAS	77
5.1.1.	ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUCES Y POR MEDIO DEL SENSOR DE AGUA	77
5.2.	CÁLCULOS	79
5.2.1.	ÁNGULOS DE GIRO HORIZONTAL DE FAROS	79
5.2.2.	ÁNGULO DE MOVIMIENTO EN EL EJE X	79
5.2.3.	ANGULO DE MOVIMIENTO EN EL EJE Y	80
5.2.4.	FUERZAS GENERADAS EN LAS CREMALLERAS DE FAROS.	81

5.2.5.	FUERZA MÍNIMA NECESARIA PARA LOGRAR EL MOVIMIENTO DEL REFLECTOR DE FARO.....	82
5.3.	PRUEBAS EXPERIMENTALES EN EL ISIS.....	84
5.3.1.	ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUCES, FRENO DE EMERGENCIA Y POR MEDIO DEL SENSOR DE AGUA.....	84
5.4.	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....	86
5.5.	PRUEBAS DE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO EN LOS DIFERENTES SISTEMAS.....	87
5.5.1.	ACTIVACIÓN RECONOCIMIENTO DE VOZ (DIRECCIONALES Y PARQUEO) 87	
5.5.2.	ACTIVACIÓN DE LUCES GUÍAS POR SENSOR DE LLUVIA.....	89
5.5.3.	ACTIVACIÓN LUZ DE STOP EN MODO DE EMERGENCIA.....	91
5.5.4.	ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUCES (DIURNA-GUÍA-MEDIAS-ALTA)....	92
5.5.5.	AJUSTE AUTOMÁTICO DE FAROS EN ALTURA Y DIRECCIÓN.....	96
5.5.6.	AJUSTE AUTOMÁTICO DE FAROS EN DIRECCIÓN SEGÚN EL GIRO DEL VOLANTE.....	98
5.6.	CÓDIGO DE COLORES.....	102
5.7.	ACCIONAMIENTO DEL MODULO.....	105
	CAPITULO VI.....	107
6.	IMPLEMENTACIÓN E INSTALACIÓN.....	108
6.1.	IMPLEMENTACIÓN EN EL VEHÍCULO.....	108
6.2.	UBICACIÓN.....	110
6.2.1.	SENSOR DE PESO.....	110
6.2.2.	SEÑAL DE VELOCIDAD DEL VEHÍCULO.....	111
6.2.3.	EASY VR (TARJETA DE RECONOCEDOR DE VOZ).....	112

6.2.4.	SENSORES DETECTORES DE ILUMINACIÓN	114
6.3.	MONTAJE FÍSICO DEL SISTEMA	114
6.4.	ENSAMBLADO DEL PROYECTO	115
6.5.	INSTALACIÓN EN EL VEHÍCULO	115
CAPITULO VI		117
7. MARCO ADMINISTRATIVO		118
7.1.	RECURSOS:.....	118
7.1.1.	RECURSOS HUMANOS:	118
7.1.2.	RECURSOS TECNOLÓGICOS:	119
7.1.3.	RECURSOS MATERIALES:	119
7.2.	PRESUPUESTO:.....	119
7.3.	FINANCIAMIENTO:.....	121
7.4.	CRONOGRAMA:	121
CONCLUSIONES		123
RECOMENDACIONES.....		125
NETGRAFÍA		127
ANEXO A ESQUEMA ELECTRÓNICO Y CONEXIONES EN EL VEHICULO DE LAS LUCES ACTIVAS EN CURVA Y REGULACIÓN AUTOMÁTICO DE ALCANCE LUMINOSO		128

ANEXO B ESQUEMA ELECTRÓNICO Y CONEXIONES EN EL VEHICULO DEL ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUCES, CIRCUITO DE FRENADO DE EMERGENCIA Y LUCES DE CORTESÍA.....	130
ANEXO C PROGRAMACIÓN EN EL MICROCONTROLADOR ATMEGA16 Y ATMEGA 88 PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL MODULO DE CONTROL ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO	132
ANEXO D ARTICULO PROYECTO	159

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Partes de una Lámpara	11
Figura 2: Estructura de Faros	13
Figura 3: Punto luminoso en el foco de la parábola	14
Figura 4 : Punto luminoso por delante del foco de la parábola	15
Figura 5: Superficie reflectora debajo del punto luminoso	15
Figura 6: Cara del espejo escalonada	16
Figura 7: Alumbrado de haz asimétrico	16
Figura 8 : Estructura de una lámpara halógena	18
Figura 9: Ciclo Halógeno	19
Figura 10: Lámpara de halógeno de doble filamento	20
Figura 11: Tipos de lámparas halógenas	20
Figura 12: Tira de leds ubicada en los faros	21
Figura 13 : Vehículo equipado con luces diurnas	22
Figura 14 : Funcionamiento de la regulación automática del alcance luminoso	24
Figura 15: Sistema de iluminación orientable	25
Figura 16: Reacción del conductor ante emergencia	26
Figura 17: Regulación De Los Faros	27
Figura 18: Reglaje de Faros	27
Figura 19: Regulación de faros	28
Figura 20: Regulación de Faros	29
Figura 21: Regulación por Regloscopio	30
Figura 22: Alcance de luz de faros	31
Figura 23: Sistema de dirección Hidráulica	32
Figura 24 : Adaptación Columna de dirección y Potenciómetro multivuelta .	33
Figura 25: Microcontrolador Atmega 16	36
Figura 26: Microcontrolador Atmega88	39
Figura 27: Sensor UltrasonicoEz4	41

Figura 28: Sensor Easy vr (reconocedor de voz).....	42
Figura 29: Servomotores HD-6001 MG	43
Figura 30: Fotodiodo.....	44
Figura 31: Fotoresistencia LDR	45
Figura 32: Optoacoplador	45
Figura 33: Funcionamiento optoacoplador.....	46
Figura 34: Potenciómetro Multivuelta.....	47
Figura 35: Max 232	48
Figura 36: Transistor 2n3904	49
Figura 37: Capacitores	50
Figura 38: Diagrama del circuito de control automático de luces.....	61
Figura 39: Conjunto de activación de relé.....	62
Figura 40: Sensor ultrasónico eZ4	65
Figura 41: Diagrama del circuito de control de Faros y tarjeta “easyVR”	68
Figura 42: Conjunto de activación de relé.....	69
Figura 43: Conjunto de conexión easyVR.....	71
Figura 44: Mecanismo de engranes para sensor de giro.....	72
Figura 45: Partes del mecanismo del sensor de giro	73
Figura 46: Conjunto de engranajes para columna de dirección y sensor de giro.....	74
Figura 47: Engranaje de duralón de 11 dientes	74
Figura 48: Conjunto cremallera-engranaje con servomotor	75
Figura 49: Adaptación de conjunto cremallera-engranaje- servomotor.....	75
Figura 50: Distancia de cremalleras al punto fijo	79
Figura 51: Fuerzas aplicadas en la cremallera	81
Figura 52: Circuito encendido automático de luces, sensor de agua y freno de emergencia	86
Figura 53: Easyvr o placa del comando de voz	87
Figura 54: Programa de Easy Vr.....	89

Figura 55: Sensor Lluvia	89
Figura 56: Circuito de accionamiento guía-neblinero por medio sensor lluvia	90
Figura 57: Interruptor del pedal instalado	91
Figura 58: Encendido luces diurnas.....	93
Figura 59: Conexión palanca de guías-medias-altas	95
Figura 60: Encendido de luces (Guías-Media-Altas).....	95
Figura 61: Placa del Control Automatizado de luces (DIURNA-GUÍAS-MEDIAS-ALTAS-FRENOS)	96
Figura 62: Pruebas experimentales del ajuste automático de faros en dirección	100
Figura 63: Interruptores de Fuente de Batería y Contacto.....	105
Figura 64: Encendido de la Lcd con datos del Fotodiodo y Focelda	106
Figura 65: Encendido y Apagado de la Lcd Principal.....	106
Figura 66: Adaptación de servomotor en carcasa de faro	108
Figura 67: Modificación de carrocería para faros.....	109
Figura 68: Instalación de faro adaptado en el vehículo.....	109
Figura 69: Conjunto de engranajes para columna de dirección y sensor de giro.....	110
Figura 70: Instalación de sensor de peso en chasis	111
Figura 71: Sensor ez4 en ubicación definitiva	111
Figura 72: Pin de señal digital de velocidad.....	112
Figura 73: Circuito utilizado para robar señal de la velocidad.....	112
Figura 74: Ubicación del Easy Vr interior del tapizado techo del vehículo..	113
Figura 75: Ubicación del pulsador para el funcionamiento de comando de voz	113
Figura 76: Ubicación de los sensores de iluminación en el centro del parabrisas	114
Figura 77: Placas del Control Automatizado de luces en Protoboard	114

Figura 78: Placas del Control Automatizado de luces..... 115
Figura 79: Colocación circuito en la parte inferior del asiento..... 116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características del servomotor	43
Tabla 2; Operacionalización de variables Independientes	53
Tabla 3: Operacionalización de variables dependientes	54
Tabla 4 Descripción reglaje faros por velocidad	67
Tabla 5 Condición en luces diurnas	77
Tabla 6 Condiciones de las luces por el Fotodiodo y Focelda	78
Tabla 7 Condiciones del Sensor de Lluvia	78
Tabla 8 Activación por comandos	88
Tabla 9 Parámetros en el encendido de guías y neblineros	90
Tabla 10 Parámetros en el encendido de luz de emergencia	91
Tabla 11 Condiciones para el encendido de luces (Diurnas-guías-medias-altas)	92
Tabla 12 Parámetros en el encendido de las luces Guías, medias y altas ..	95
Tabla 13 Parámetros y condiciones por medio del sensor peso	97
Tabla 14 Tabla de funcionamiento del ajuste automático de faros en altura	101
Tabla 15 Presupuesto del proyecto	120

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Ángulo de desplazamiento lateral de los faros izq-der	80
Ecuación 2: Angulo de desplazamiento de altura de los faros arriba-abajo..	81
Ecuación 3: Peso del faro	82
Ecuación 4: Fuerza aplicada.....	83
Ecuación 5: Torque aplicado.....	83

RESUMEN

El proyecto trata sobre el diseño e implementación de un control electrónico automatizado de un sistema de alumbrado de un vehículo con la finalidad de ofrecer una visibilidad optima al usuario.

En este proyecto se integran sensores, elementos electrónicos y microcontroladores, que por medio a estos componentes, parámetros establecidos y con la debida programación nos permite controlar el sistema de iluminación del vehículo dependiendo de la trayectoria y condiciones del vehículo.

El sistema de alumbrado inicia su funcionamiento siempre y cuando no exista la suficiente cantidad de luz en el medio en que se circule. El control electrónico hace el cambio de guías a medias y a altas o viceversa dependiendo de la luminosidad del ambiente, además consta de un sistema de luces activas en curva, si el volante es girado, el haz de luz de los faros tomará el mismo giro y sentido. También depende de la velocidad del vehículo para la regulación automática de alcance luminosos , si el vehículo va desde 0-50 Km/h el haz de luz desciende su altura para aumentar su campo de visión mejorando la visualización de área de influencia, si el vehículo aumenta de 50-100 Km/h su haz de luz incrementa en comparación al anterior caso sin deslumbrar a los conductores en sentido opuesto (posición normal). Si el vehículo circulara a +100 Km/h los faros aumenta su altura y su haz de luz es más profundo incrementado el área de influencia.

Si el vehículo tiene que frenar de emergencia, las luces de stop parpadearán por varios segundos para alertar a los conductores que vienen detrás.

Frenado modo de emergencia

Por medio de comandos de voz se activarán parqueo y luces direccionales, (izquierda o derecha), además se encenderá una luz estática colocada en la parte posterior de los retrovisores laterales, para una mejor visión del área de giro.

La iluminación diurna de tecnología led, se encenderá siempre y cuando exista luz solar en el ambiente, para evidenciar a los demás conductores que el vehículo está en circulación.

ABSTRACT

The project deals with the design and implementation of an automated electronic control of a lighting system of a vehicle with the purpose of provide optimum visibility to the user.

This project will integrate sensors, electronics and microcontrollers, that through these components and with appropriate programming allows us to control the lighting system of the vehicle depending on the trajectory and vehicle conditions.

The lighting system begins its operation as long as there is not enough light in the environment in which they circulate. The electronic control makes changing halfway guides and high or vice versa depending on the ambient brightness, and if the vehicle would turn the headlights would take an angle in the direction of the curve. It also depends on the vehicle speed to the height position of the headlights when the vehicle goes from 0-40 Km/h the beam declines its height to increase the field of view of improving vision area of influence if the vehicle increases of 40-90 km/h increases its beam without dazzling drivers in opposite directions. If the vehicle circulates to more than 90 km/h the headlights are addressed to have a deeper beam increased the area of influence.

If the vehicle has to stop emergency brake lights will flash for several seconds to alert drivers behind.

Through voice commands will activate parking and directional lights, left or right, and one auxiliary light lights, to aid improve vision of turning area.

The daylight LED technology, will light as long as there a speed greater than 40 km/h to show other drivers that the vehicle is in circulation.

CAPITULO I
EL PROBLEMA

1. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con simples sistemas de iluminación en el mercado, se ha evidenciado la falta de visibilidad y la molestia a la visión de los demás conductores, es por tal razón de la necesidad de crear un sistema de iluminación inteligente de mediano costo y adaptable a todo tipo de vehículo, la escasa innovación, en el sistema de luces, ha provocado altos índices de accidentes y complicaciones en el manejo por la falta de alumbrado público, condiciones geográficas y ambientales de nuestro país.

Tal es la carencia de visibilidad en nuestras carreteras y calles de las ciudades, es por eso que los conductores requieren de un tipo de sistema de iluminación más eficiente, por lo tanto, al no contar con un sistema de iluminación inteligente provoca un cansancio excesivo visual, lo que produce molestias en la conducción.

Con la finalidad de mejorar la visibilidad de un conductor se da a conocer un tipo de control electrónico automatizado del sistema de alumbrado que se pueda utilizar en varios vehículos.

En consecuencia la mayoría de los sistemas de iluminación de los vehículos son elementales, con lo cual se ha pensado diseñar e implementar un sistema que cumpla con las necesidades visuales del conductor, para mejorar la conducción en diferentes medios en que se interactúe.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El pensum de la carrera de Ingeniería Automotriz de la Escuela Politécnica del Ejército sede Latacunga, el cual nos han transmitido conocimientos

importantes para analizar y/o desarrollar mejoramientos en los sistemas de funcionamiento de un automóvil, el problema se formula tomando en consideración las siguientes interrogantes.

¿Qué tipos de automatizaciones existen en el sistema de iluminación de un vehículo?

¿Qué tipo de tecnología en nuestro medio se encuentra en el sistema de alumbrado del automóvil?

¿Es posible crear una automatización del sistema de alumbrado para diferentes condiciones de circulación?

¿Se podrá mejorar la visibilidad adversa con una mejora del sistema de iluminación?

Según datos actualizados el 45% de los accidentes de automóvil con resultados fatales ocurren en la noche, a pesar del hecho de haber un 80% menos de tráfico en las carreteras que durante el día. Estudios científicos han demostrado que la percepción visual, de la cual recibimos el 90% de la información relevante del tráfico, se reduce hasta el 4% cuando hay malas condiciones de visibilidad en la oscuridad.

Con estos antecedentes hemos considerado desarrollar un proyecto para que la conducción nocturna y en malas condiciones climatológicas sea más fácil y sobre todo más segura.

1.3. OBJETIVO GENERAL

Controlar electrónicamente y de forma automatizada el sistema de alumbrado de un vehículo para diferentes condiciones de circulación.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO.

- Automatizar el sistema de iluminación en un vehículo para mejorar la visibilidad del conductor.
- Controlar por medio de un circuito electrónico la regulación de los faros de acuerdo a las condiciones de circulación y carga del vehículo.
- Crear un sistema de control electrónico, el cual determine el encendido y cambio de luces (diurna, guías, media, altas) dependiendo de la luminosidad del ambiente.
- Realizar un circuito que comande las luces direccionales y de parqueo de forma automatizada.
- Crear un circuito que provoque el parpadeo de las luces de stop cuando exista un frenado brusco.
- Implementar el sistema en el vehículo Mazda Allegro del año 2002 y comprobar su funcionamiento en condiciones normales de uso

1.5. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La innovación en sistemas de iluminación en el vehículo se ha convertido en una opción importante en la solución para evitar accidente por carencia de visibilidad especialmente en la noche. Es por eso que se implementa sensores que determinen condiciones externas e internas de automóvil para hacer un sistema de alumbrado eficiente, que se ajuste a las necesidades de iluminación del área en la cual se está circulando.

Con el control electrónico automatizado resulta mayor seguridad al conductor puesto que ofrece un mayor campo visual del entorno.

Conociendo que en el mercado existe todo tipo de luminarias adicionales para el automotor, pero no existiendo un sistema integral de control de luces, nuestro control electrónico automatizado ofrecerá al conductor un mayor campo de visibilidad en las diferentes condiciones de circulación.

El diseño y construcción de este sistema se basa en conocimientos, habilidades, capacidades, destrezas y aptitudes, vinculadas a nuestra competencia profesional. Para ello se aplicará conocimientos adquiridos en el área de autotrónica, electricidad del automóvil, sistemas digitales, programación.

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ALCANCE DE LAS LUCES DEL VEHÍCULO.

El sistema de iluminación principal del vehículo consta de luces guías, medias y altas; cada una de estas luces alcanza una distancia de visión de carretera diferente, que ayudan al conductor como a los demás usuarios de la vía.

Las luces guías se encuentran ubicadas en la parte delantera, generalmente a los extremos, además están conectadas a las luces de advertencia traseras, estas tienen el objetivo de alertar a los demás conductores y peatones de la presencia del automotor, por tal razón deben ser perceptibles en la noche a no menos de 30 metros de distancia.

Las luces medias o denominadas también luces de cruce deben posibilitar la visión del conductor a 40 metros por delante del automotor, sin molestar la visibilidad de los conductores que circulen en sentido contrario. Para lograr este objetivo, las luces tienen una proyección asimétrica, para la visualización de vehículos, personas u obstáculos sin deslumbrar a los demás usuarios de la vía. Esta es la distancia que se intentará mantener como nivel de referencia para la calibración automática de luces.

Las luces altas, permiten al conductor visualizar el camino hasta 100 metros por delante del automóvil. Debe ser una proyección de luz de tal intensidad que bajo cualquier condición de carga permita ver personas, vehículos y obstáculos.

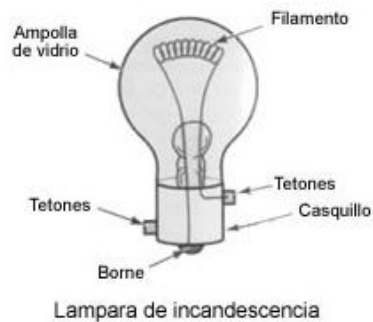
Con este proyecto se trata de conseguir mejorar las distancias de alcance de visión del conductor en diferentes condiciones, como es la carga aplicada al vehículo, como la velocidad a la que se encuentre circulando.

2.2. LÁMPARAS INCANDESCENTES UTILIZADAS EN EL AUTOMÓVIL

Las lámparas de incandescencia son los tipos de luces más comunes en el sistema de iluminación del vehículo. Ya sea por su bajo costo, su fácil manipulación y duración de aproximadamente 1000 horas, si bien es cierto su vida útil no es tan extenso como otro tipo de luces, pero la relación con el costo es bastante aceptable.

Este tipo de lámparas están constituidas generalmente por un filamento de tungsteno o wolframio, al interior de una ampollita de vidrio que se encuentra al vacío. Este filamento al ser atravesado por la corriente se pone incandescente, irradiando energía luminosa y eleva su temperatura aproximadamente a 2600 °C. Las partes de una lámpara de incandescencia automotriz común se observa en la figura 1.

En el Mazda allegro se puede encontrar este tipo de focos aplicados en las luces guías delanteras y traseras, luces de stop, direccionales, advertencia de retroceso, luces de placa, luz interior, etc.



Fuente: <http://www.rolcar.com.mx/Tecno%20Tips/Electricidad%20en%20el%20automovil/Electricidad.asp>

Figura 1: Partes de una Lámpara

2.2.1. CARACTERISTICAS

Los bombillos utilizados en guías tanto delanteras como traseras, luces de placa e interior son de 5W, las cuales generan aproximadamente 50 lúmenes. Por su parte, las luces de advertencia de frenado, direccionales y marcha atrás son de 21W, las cuales generan 270 lúmenes siendo así más visibles a una mayor distancia.

En el vehículo, las luces de advertencia de frenado y luces guías traseras se encuentran en un misma ampolleta, el cual se le denomina bombillo de doble filamento, como su nombre lo indica está formado por un filamento que genera 5W de potencia utilizado para las luces guías posteriores y otro filamento más potente de 21W utilizado para la luz de stop. De esta manera se logra practicidad y disminución de espacio.

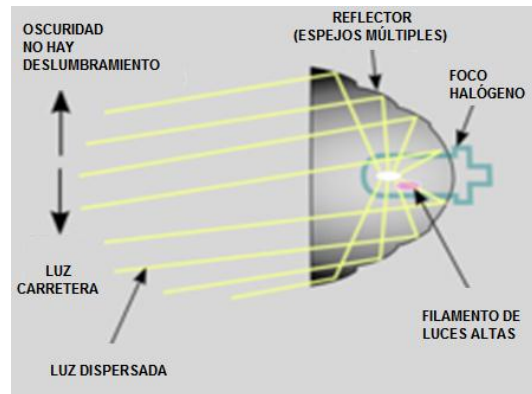
El automóvil utilizado en el proyecto está provisto de una tercera luz de freno, que se encuentra ubicada en el alerón posterior, la cual mediante el aviso de frenado de emergencia que se le instalará posteriormente tendrá la función de parpadear.

2.3. FAROS

Los faros proyectan la luz que ilumina el camino en caso de poca visibilidad y para ser visto por los demás conductores o usuarios de la vía. Este se equipa con una lámpara halógena, xenón o tecnología led situada en el foco de un espejo que tiene forma de un paraboloide de revolución que se puede observar en la figura 2.

Con este tipo de forma de faro la luz es obstaculizada tanto por la parte superior e inferior del aparato. Lo que se intenta es lograr una mayor

profundidad que aumente la intensidad del flujo de luz generada, lo que se traduce en un aumento del reflejo por parte del espejo.



Fuente: <http://www.forosperu.net/showthread.php?t=290271>

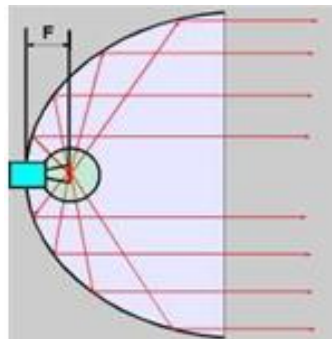
Figura 2: Estructura de Faros

Los faros deben otorgar luz suficiente para una conducción segura, con una cierta difusión asimétrica del haz de luz, a fin de obtener una óptima iluminación que permita ver bien la carretera y sus extremos. Sin embargo, esta luz no debe deslumbrar o molestar a los conductores de los vehículos que circulen en sentido opuesto. Por tal razón es necesario el uso de luces de guías y luces medias o de cruce que sin molestar a la visión, permita una iluminación suficiente para mantener una velocidad razonable con la suficiente seguridad.

2.3.1. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE FAROS PROVISTOS DE PARÁBOLA REFLECTORA

Los faros del vehículo Mazda Allegro son de parábola reflectora. Con este tipo de forma se logra mayor profundidad en la dispersión de luz, permitiendo también la expansión del haz luminoso sobre toda la carretera. Según la construcción del faro, si el filamento de la lámpara halógena se encuentra

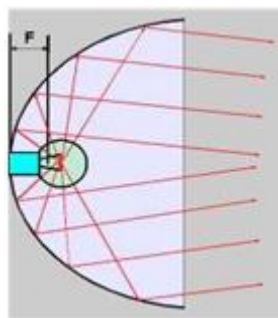
ubicada a la misma altura del foco del faro, que es el punto de mayor incidencia de luz para que esta sea reflejada de manera perpendicular al espejo del faro obteniendo la mayor distancia de emisión luminosa. En sí, la posición de este filamento corresponde al de luces altas como se muestra en la Figura 3.



Fuente: <http://www.sabelotodo.org/automovil/sisiluminacion.html>

Figura 3: Punto luminoso en el foco de la parábola

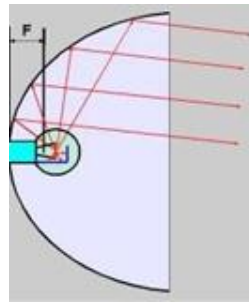
Por otra parte si el filamento de tungsteno se ubica por delante del foco del faro, la luz reflejada ya no es perpendicular como en el caso anterior, sino que tiene un ángulo de desviación con respecto al eje de la parábola reflectora, haciendo que parte de la luz ilumine la carretera, y la otra se pierda hacia el firmamento, lo que conlleva a una disminución del alcance luminoso como se muestra en la Figura 4.



Fuente: <http://www.sabelotodo.org/automovil/sisiluminacion.html>

Figura 4 : Punto luminoso por delante del foco de la parábola

Para evitar el inconveniente de la luz reflejada por la parte inferior del espejo se utiliza una superficie por debajo de la lámpara halógena, la cual refleja la luz en la parte superior del espejo para que sea aprovechado solo el ángulo de inclinación inferior que proporciona la parábola reflectora. Esta posición del filamento determina las luces medias o de cruce como se muestra en la Figura 5.

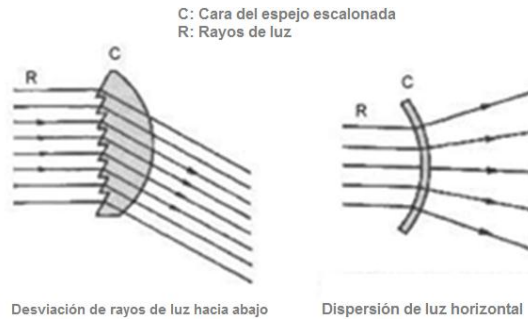


Fuente: <http://www.sabelotodo.org/automovil/sisiluminacion.html>

Figura 5: Superficie reflectora debajo del punto luminoso

De esta manera toda la luz se enfoca en la parte cercana por delante del vehículo para la óptima iluminación del camino mientras el conductor que circula en sentido contrario no es afectado directamente por el haz de luz.

Para conseguir el mayor alcance de proyección de luz a gran distancia, sin que se centre en un único punto sino que se amplíe por toda el ancho de la carretera el espejo reflector no es forma curvas perfectas, sino es escalonado y de forma diferente tanto en las caras superior e inferior como en las laterales para de esta manera lograr la mayor profundidad de iluminación con alta dispersión de esta sobre toda la vía como se muestra en la Figura 6.



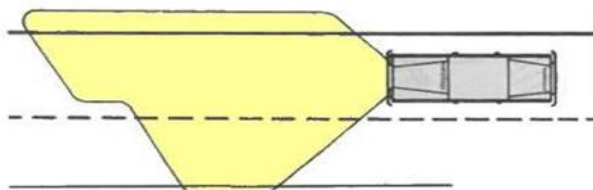
Fuente: <http://www.c4atrerros.com/citroen-asuntos-generales/mecanica-9997/hoybricomania-luces-del-automovil-4865533.html>

Figura 6: Cara del espejo escalonada

2.3.2. ALUMBRADO DE HAZ ASIMÉTRICO

Para conseguir una relación adecuada entre la mayor intensidad luminosa y el nulo deslumbramiento de conductores en sentido contrario se utiliza el efecto de haz asimétrico. El cual se logra con la inclinación de la superficie reflectora que se encuentra debajo del foco halógeno de tal manera que la luz varia su proyección, elevándose desde la horizontal y desde el centro hacia la derecha una porción angular de 15° .

Como se muestra en la Figura 7, el carril derecho del camino es mejor alumbrado, permitiendo mayor alcance de visibilidad y sin molestar la visión de los demás conductores.



Fuente: <http://www.c4atrerros.com/citroen-asuntos-generales/mecanica-9997/hoybricomania-luces-del-automovil-4865533.html>

Figura 7: Alumbrado de haz asimétrico

2.4. LÁMPARA DE HALÓGENO

En una lámpara de incandescencia los átomos de tungsteno que forman el filamento a consecuencia del paso de tensión elevan la temperatura produciendo emisión electrónica siendo empujados los electrones fuera de sus órbitas. Por tal razón las partículas del filamento son lanzadas en todas las direcciones, terminando contra las paredes de la ampolla, lo que determina una coloración negra de la misma, cada vez se va opacando más, evitando una buena iluminación. Simultáneamente va disminuyendo el material del filamento, que se debilita hasta romperse, lo que supone un acortamiento de la vida de la lámpara.

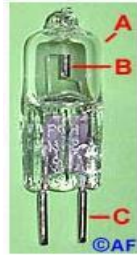
Para paliar estos inconvenientes, en el interior del bombillo se coloca algún gas halógeno, como el yodo que disminuye la pérdida del filamento, con lo que se aumenta la vida útil de la lámpara. El halógeno se constituye:

A: Del bulbo de cristal,

B: El filamento que se encuentra en el interior del bombillo inmerso en un gas inerte.

C: Los terminales de conexión.

Estos son los elementos generales de los que está formado un foco de este tipo, a partir de este tienen mínimas variaciones según la aplicación específica a la que vaya determinado.



Fuente: http://www.ecured.cu/index.php/L%C3%A1mpara_hal%C3%B3gena

Figura 8 : Estructura de una lámpara halógena

En el vehículo utilizado para el proyecto se encuentran focos halógenos en las luces medias y altas, siendo un mismo bombillo para las dos aplicaciones, y en los neblineros. Este tipo de foco tiene una vida útil entre 1000 a 1600 horas. El ciclo halógeno mostrado en la figura 9 se da de la siguiente manera:

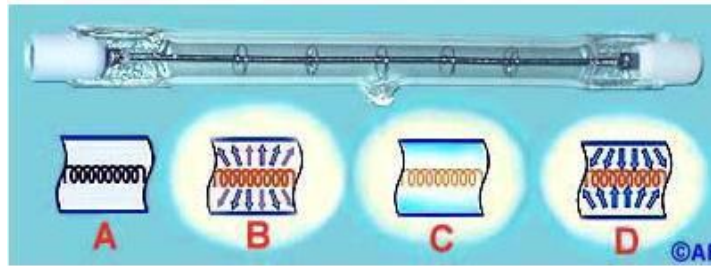
A: En principio el filamento se encuentra sin paso de corriente.

B: Al tener paso de energía el filamento logra alta luminosidad y simultáneamente eleva su temperatura haciendo que el material se vaporice, en este caso es tungsteno.

C: Lo mismo ocurre con el yodo por las altas temperaturas y se combina con el tungsteno para formar yoduro de tungsteno, combinación que no se adhiere al cristal del bombillo.

D: La molécula formada al tener contacto con el filamento, se descompone depositándose el tungsteno en el filamento regenerando el material y el yodo se libera en espera de formar nuevamente otra molécula.

Esto ocurre continuamente al interior del bombillo, denominándose ciclo halógeno.



Fuente: http://www.ecured.cu/index.php/L%C3%A1mpara_hal%C3%B3gena

Figura 9: Ciclo Halógeno

2.4.1. TIPOS DE HALÓGENOS UTILIZADOS EN EL VEHÍCULO.

Lámpara H4: Es el modelo del foco halógeno más conocido y utilizado por su practicidad, ahorro de espacio, y funcionalidad. Es utilizado en este vehículo para las luces medias y altas con una potencia de 35W y 55W respectivamente. Este se compone de dos filamentos alineados uno tras del otro, como se observa en la figura 10. La disposición de los filamentos es a causa de ubicación con el foco del faro explicado anteriormente para lograr conseguir el mayor o menor alcance de las luces altas o medias respectivamente.

También por lo general la cabeza es pintada de color mate oscuro para controlar el haz de luz emitido y en su base circular se disponen 3 patas a 120° de separación una de otra las cuales se ubican exactamente en la base del faro para quedar fijado por completo.



Fuente: <http://www.motofan.com/accesorios/lampara-halogeno-h4-12v-6055w-philips-motovision/952145/f>

Figura 10: Lámpara de halógeno de doble filamento

Lámpara H3: En el vehículo se encuentra presente en los faros antiniebla, son de 55W de potencia. Formado por un solo filamento ubicado de forma transversal en el bulbo, su base hace de terminal tierra y tiene un cable de conexión que es el terminal positivo. Es de medidas reducidas para ser colocado en faros pequeños pero de alta intensidad.



Fuente: <http://spanish.alibaba.com/product-gs-img/emark-auto-bulb-h3-12v-55w-505416444.html>

Figura 11: Tipos de lámparas halógenas

2.5. SISTEMAS DE ILUMINACIÓN EN LOS AUTOMÓVILES. TECNOLOGÍA LED.

La tecnología LED, acrónimo del inglés light emitting diodes o diodos emisores de luz; es de bajo consumo y alto brillo, de construcción ultra

compacta y muy resistente a condiciones adversas. La cantidad de temperatura generada por este tipo de luces es mínima y tiene grandes aplicaciones, la que nosotros utilizaremos para ubicar en el automóvil consiste en una tira flexible de 15 leds de alto brillo (Véase la Figura 12) que serán colocadas al interior de los faros, bajo la mica plástica transparente. La vida útil de este tipo de luces es de 30000 a 50000 horas.



Fuente: Grupo de trabajo

Figura 12: Tira de leds ubicada en los faros

Además, los LED consumen aún menos que las lámparas de xenón y halógenos y su respuesta de encendido y apagado es mucho más rápida.

2.6. FAROS DIURNOS

Las luces diurnas son llamadas DRL, daytime running light o luces de circulación diurna. El objetivo de este tipo de luces principalmente es advertir a los demás usuarios de la vía la presencia y circulación del automotor, antes que brindar un servicio de mejor visibilidad al conductor (Véase la Figura 13). En la actualidad las normas de países principalmente europeos exigen a los fabricantes automotrices que sus vehículos traigan instalados como equipo estándar este sistema de iluminación diurna.

Por el hecho de que las luces diurnas se mantendrían encendidas un largo periodo de tiempo se pensó en utilizar luces led, con las cuales el consumo de energía no sería representativo para los componentes de carga energética y alimentación del vehículo como es el alternador y la batería. Además su extendido periodo de vida útil las hacen el tipo de luces más apropiadas para la aplicación buscada.



Fuente: Grupo de trabajo

Figura 13 : Vehículo equipado con luces diurnas

2.6.1. NORMATIVA DE LA UTILIZACIÓN DE LOS FAROS DIURNAS

Con el fin de aumentar la seguridad en el tráfico, la Comisión Europea ha incluyó en sus normas el equipamiento de luces DRL en todo tipo de vehículo nuevo a partir del 2011.

“Su ubicación en la parte delantera del vehículo varía de un fabricante a otro y se pueden situar tanto en la propia óptica del resto de iluminación frontal o

bien en la parte inferior del paragolpes. Su instalación debe cumplir con la normativa ECE R48 y las luces con la ECE R87.”^[1]

2.7. LUCES: ACTIVAS, DE CURVA Y REGULACIÓN AUTOMÁTICA

Para aumentar la seguridad activa en lo que a iluminación se refiere se han implementado en algunos vehículos sistemas de luces activos los cuales se detallan a continuación.

2.7.1. REGULACIÓN AUTOMÁTICA DEL ALCANCE LUMINOSO

Un vehículo de producción estándar al ser aplicado cierta carga como puede ser pasajeros o peso de objetos adicionales tiende a inclinarse y levantar su parte delantera, lo que provoca una pérdida en el reglaje de luces deslumbrando la vista de los demás conductores ya que los faros proyectan la luz sobre el nivel de referencia regulado. Por tal razón en ciertos vehículos de gama alta poseen un sistema de regulación automática del alcance luminoso como se muestra en la Figura 14. Este permite al conductor tener una visión óptima del camino y al mismo tiempo evitar molestias en los conductores del sentido contrario, es más necesario este sistema si se cuenta con luces de xenón o HID. El mejoramiento de este sistema de reglaje se debe a la presencia de sensores situados en el eje posterior, los cuales transmiten la información sobre el estado de la suspensión del auto. Los datos recibidos son analizados electrónicamente y se transmiten hacia un microcontrolador el cual determina el accionamiento de varios actuadores.

^[1]<http://www.motorzoom.es/mundo-auto/articulo/luces-diurnas-que-son-y-como-funcionan-videos/50079/>

La reacción de los sensores es en milésimas de segundo con lo cual la posición del haz de luz es ajustada casi instantáneamente, con lo cual el haz luminoso emitido no molesta a los conductores que circulan en sentido contrario.



Fuente: <http://aterrados4x4.100foros.com/ver-tema-anterior-vt289.html?view=previous>

Figura 14 : Funcionamiento de la regulación automática del alcance luminoso

Si ocurre un problema eléctrico en el sistema de regulación automática del alcance luminoso las luces se posicionan en el punto más bajo para indicar o advertir al conductor de algún desperfecto que ha sufrido el sistema.

2.7.2. LUCES ACTIVAS EN CURVA

Las luces activas en curva tienen como objetivo mejorar la visión del conductor en situaciones de poca visibilidad como es en curvas, ya que las luces normalmente de un vehículo al estar posicionadas y centradas por delante del automotor no permiten visualizar al interior de la curva personas, objetos u obstáculos que podrían generar un accidente. Lo que se trata de conseguir con la adaptación de este sistema es mejorar la visibilidad del conductor en giros permitiéndole como consecuencia reaccionar de manera ágil y rápida ante cualquier situación adversa.

Es un sistema que viene como accesorio adicional en vehículos de alta gama, en los que los costos por dicho sistema son bastante elevados pero efectivos.

Con este tipo de sistema los faros proyectan el haz de luz acorde al movimiento del volante permitiendo observar con antelación dificultades en la vía.

Además de este tipo de luces dinámicas en curva, el vehículo costará de faros adaptativos estáticos, los cuales permiten observar el área lateral delantera del vehículo para conseguir una mejor idea de lo presente en la carretera. Estas funcionan con la activación de las luces direccionales y están ubicadas en la parte frontal de los retrovisores laterales. Esto quiere decir que el conductor es el que decide el encendido de estos faros auxiliares al encender las advertencias de giro (Véase figura 15).



Fuente: Simulador de luces activas de curva.java

Figura 15: Sistema de iluminación orientable

Un pequeño cálculo constata la importancia de la óptima visibilidad del conductor.

- A 90 km/h un coche recorre unos 25 metros cada segundo
- Si el conductor ve un obstáculo con medio segundo de retraso, habrá perdido más de 10 metros, una distancia considerable si se ve obligado a realizar un frenazo [2].



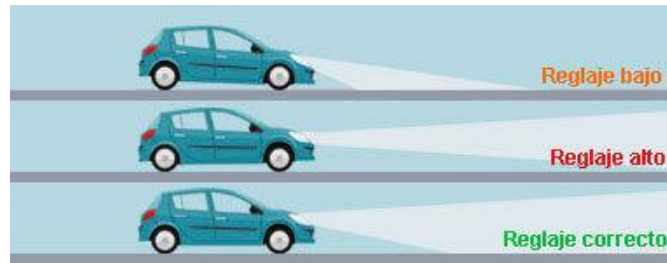
Fuente: <http://conducir-vrf.blogspot.com/2007/06/la-iluminacin-del-coche-luces-y-sombras.html>

Figura 16: Reacción del conductor ante emergencia

2.8. REGULACIÓN DE FAROS

Para garantizar la iluminación del camino y evitar el deslumbramiento de los conductores que circulan en sentido contrario, es muy importante para la visualización del conductor como de los demás conductores. La figura 17 ayuda a comprender como la correcta regulación de los faros es fundamental para la conducción segura.

[2]http://www.consumer.es/web/es/motor/mantenimiento_automovil/2007/06/10/163479.php



Fuente: <http://conducir-vrf.blogspot.com/2007/06/la-iluminacin-del-coche-luces-y-sombras.html>

Figura 17: Regulación De Los Faros

1. Reglaje bajo

De esta manera la visión del conductor se cansa y no se aprecia totalmente la vía. Se puede dar cuenta el usuario de este inconveniente al frenar y observar que se empeora el problema.

2. Reglaje alto

De esta manera el deslumbrar a los conductores del carril opuesto es común, y se vuelve más agudo el problema al llevar carga en el automotor.

3 Reglaje correcto

Se consigue el mayor rendimiento de iluminación de la carretera pero evitando el deslumbramiento de los conductores de circulación contraria.



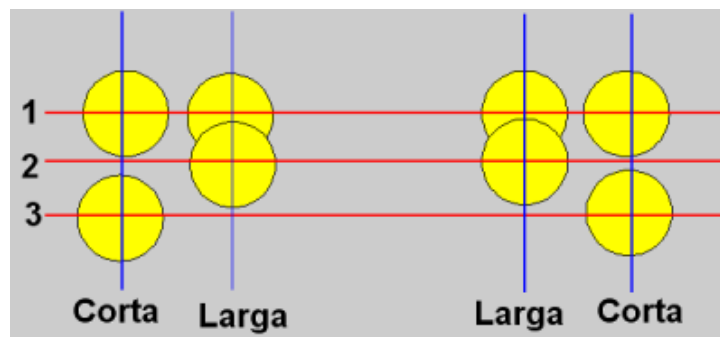
Fuente: <http://conducir-vrf.blogspot.com/2007/06/la-iluminacin-del-coche-luces-y-sombras.html>

Figura 18: Reglaje de Faros

2.8.1. TIPOS DE REGULACIÓN DE FAROS

A. Regulación de Faros Manual

Si no se conoce exactamente las indicaciones del fabricante del coche, se puede utilizar un método generalizado, que aunque no sea el determinado por el fabricante, es efectivo para un reglaje eficaz sin deslumbrar a los conductores contrarios y consiguiendo una zona apropiada de visión por delante del vehículo. Para entender mejor se utiliza la imagen mostrada en la figura 19. Como premisa es necesario para una calibración lo más precisa posible tener el vehículo con el tanque de combustible lleno y con su carga nominal, de una a dos personas.



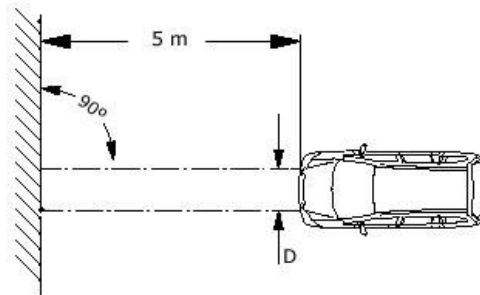
Fuente: www.sabelotodo.com/regulacióndefaros

Figura 19: Regulación de faros

Paso 1: Se lleva el vehículo lo más cerca de una pared, donde el piso sea perpendicular a esta. Se encienden las luces medias y altas y se marca una línea horizontal entre los puntos más brillantes de luz. Al estar tan cerca de la pared las luces medias y altas coinciden en altura con su punto más luminoso. Esta raya trazada la llamaremos nivel 1.

Paso 2: Se retrocede el vehículo de forma perpendicular a la pared hasta tener una separación de 5 metros (véase figura 20). Se prenden las luces

altas y se observa que han disminuido su altura aproximadamente de 4 a 5 cm pero han disminuido en el mismo eje vertical. Se realiza nuevamente una marca horizontal entre los puntos más brillantes y se le denomina nivel 2.



Fuente: <http://www.portalcoches.net/reportajes/alinear-los-faros-de-forma-manual/185.html>

Figura 20: Regulación de Faros

Paso 3: Posteriormente se encienden las luces medias y se observan que han disminuido su altura en aproximadamente 17 a 18 cm desde el nivel 1, se marca una línea horizontal entre los puntos más brillantes y se le nombra nivel 3.

Paso 4: Si las luces no se encuentran entre estas medidas regular con la ayuda de la herramienta necesaria.

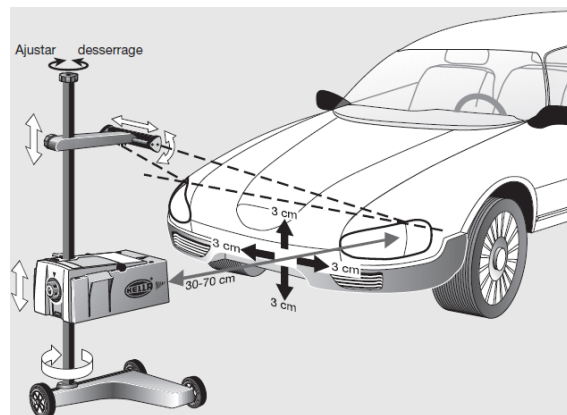
Nota: Se acercar o alejar de la pared al vehículo para observar el estado del haz luminoso [3].

B. Regulación de Faros por Regloscopio

Para un reglaje de faros totalmente exacto existe un dispositivo específico el cual se llama regloscopio o luxómetro, cuya óptica se coloca frente al faro

[3] <http://www.sabelotodo.org/automovil/alinearfaros.html>

paralelamente, a una distancia aproximada de 30-70 cm. El haz de luz incide en una pantalla situada en el fondo del regloscopio en el cual se proyecta sobre marcas de reglaje, en la cual se determina la más apropiada. Como punto central del haz de luz se toma el punto en el que el efecto asimétrico cambia el ángulo de proyección 15° sobre la horizontal de referencia.



Fuente: www.hella.com/reguladordefaros

Figura 21: Regulación por Regloscopio

Este elemento incluye un fotómetro, el cual mide la cantidad de luz emitida por los faros. Lo que determina si el faro ya está deteriorado y el haz de luz proyectado no es suficiente para una correcta visibilidad o si se sobrepasa el máximo de deslumbramiento permitido en las luces medias y si se alcanza la intensidad luminosa mínima requerida en las luces altas.

2.8.2. PERDIDA ALINEACIÓN DE LOS FAROS DEL AUTOMÓVIL

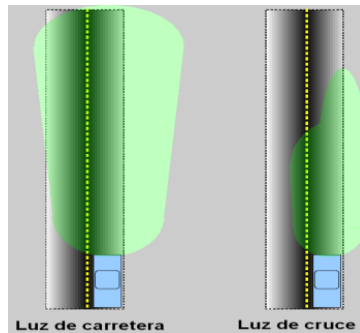
Los faros pierden su alineación debido a varios factores como:

- Deformación producida en la carrocería o deterioros en la parte frontal que conlleven al desvío de los faros de su nivel original.
- Colocar erróneamente los bombillos después de un reemplazo.

- Manipular los tornillos de regulación sin conocimiento o accidentalmente.
- Llevar sobrepeso en la parte posterior del vehículo.

2.8.3. EL ALCANCE DE LAS LUCES DE LOS FAROS DEL AUTOMÓVIL

El alcance varía dependiendo de la marca y modelo del vehículo, cada país tiene sus propias políticas, pero el alcance de la luces altas del automotor es de 100(m) alcanzando ambas vías del camino, esto incluye el carril contrario, en cambio las luces medias tienen el objetivo de iluminar principalmente el carril por el que se circula, más no el carril contrario, para evitar el deslumbramiento a los conductores en sentido opuesto. Estas luces provocan un brillo menor a las de las luces altas (55W), ya que son de menor potencia (35W).



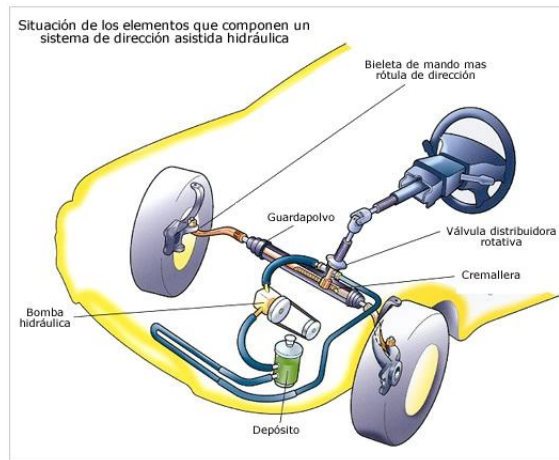
Fuente: www.sabelotodo.com/alcancedefaros

Figura 22: Alcance de luz de faros

2.9. SISTEMA DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA

La dirección hidráulica nos ayuda orientar las ruedas delanteras para que el vehículo tome la trayectoria deseada por el conductor.

“La asistencia es proporcionada por un circuito en el cual el líquido está siempre circulando independientemente del ángulo de las ruedas y la importancia de la asistencia.”^[4]

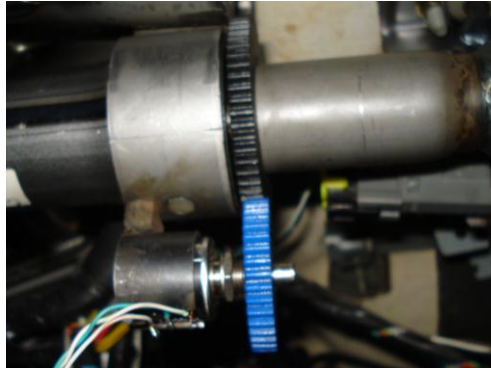


Fuente: www.mecanicavirtual.com/direcciónhidraulica

Figura 23: Sistema de dirección Hidráulica

En el sistema de dirección específicamente en la columna de dirección será incrustado un engrane de 58 dientes, también será colocada una base soldada a la columna para poder colocar el potenciómetro multivuelta de $1k\Omega$ y este en su parte del tornillo desmultiplicador un engrane de 39 dientes para su funcionamiento, como se ve en la figura 24.

^[4]<http://efamoratalaz.com/recursos/1%C2%BAEI-Fluidos-T8.pdf> pág. 120



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 24 : Adaptación Columna de dirección y Potenciómetro multivuelta

2.10. MICROCONTROLADORES ATMEGA16

2.10.1. CARACTERÍSTICAS

- Microcontrolador AVR de Alto desempeño y Bajo poder

Avanzada Arquitectura RISC

- 131 Poderosas Instrucciones. La mayoría se ejecutan en un solo ciclo.
- 32 Registros de propósito general de 8 bits.
- Operación Enteramente Estática.
- Rendimiento de hasta 16 MIPS a 16MHz.
- Multiplicador interno de 2 ciclos.

Memorias de Programa y de Datos no volátiles

- 16Kbits integrados de Memoria Flash Auto-Programable.
- Durabilidad de: 10,000 ciclos de Lectura/Escritura
- Sección de Arranque Opcional con Bits Asegurados Independientes
- Programación in situ por Programa de Arranque integrado al chip
- Verdaderas operaciones de Lectura-Escritura simultáneas.

- EEPROM de 512 Bytes.
- Memoria SRAM interna de 1KBytes.
- Bloqueo de Programación por Software de Seguridad

Interfaz JTAG (Cumple con el standard IEEE 1149.1)

- Capacidades de Escaneo de Límites de Acuerdo al Standard JTAG
- Soporte de Depuración On-Chip
- Programación de Memorias Flash, EEPROM, fusibles y bits de bloqueo por JTAG

Características de los Periféricos

- Dos Temporizadores/Contadores de 8bits con Preescaladores separados y modos de Comparación
- Un Temporizador/Contador con Preescalador, Modo de Comparación y Modo de Captura
- Contador en Tiempo Real con Oscilador Independiente
- Cuatro Canales PWM
- 8 Canales de Conversión A/D
- 8 Canales de una sola terminal
- 7 Canales diferenciales (solo en encapsulado TQFP)
- 2 Canales Diferenciales con Ganancia Programable a 1x, 10x o 200x
- Interface Two-Wire Dirigible a Bit
- Serial USART Programable
- Interface SPI Programable Master/Slave
- Watchdog (Perro Guardián) Timer con Oscilador Independiente Integrado
- Comparador Analógico integrado

Características Propias del Microcontrolador

- Reseteo al Encender y Detector Programable de Fallo de alimentación
- Oscilador Calibrado RC integrado

Rutas de Interrupción Internas y Externas

Seis Modos de Descanso:

- Inactivo
- Reducción de Ruido ADC
- Ahorro de energía
- Apagado
- En Espera
- En Espera Extendido.

I/O y Encapsulados

- 32 Líneas de I/O Programables con Resistencias Pull-Up Programables.
- DIP de 40 pines, TQFP de 44 pines, QFN/MLF de 44 cojinetes.

Voltajes de Operación

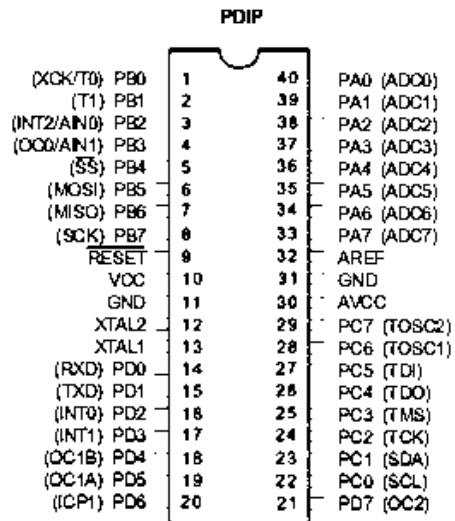
- 2.7 a 5.5V para el ATmega16L
- 4.5 a 5.5V para el ATmega16

Velocidades

- 0 a 8 Mhz para el ATmega16L
- 0 a 16 Mhz para el ATmega16

Consumos de Corriente 1MHz, 3V, 25°C para el Atmega16L

- Activo: 1.1 mA
- Inactivo: 0.35 mA ^[5]



Fuente: <http://www.atmel.com/images/doc2498.pdf>

Figura 25: Microcontrolador Atmega 16

2.11. MICROCONTROLADORES ATMEGA-88

2.11.1. CARACTERÍSTICAS

- Microcontrolador AVR® de Alto desempeño y Bajo poder

Avanzada Arquitectura RISC

- 130 Poderosas Instrucciones. La mayoría se ejecutan en un solo ciclo.
- 32 Registros de propósito general de 8 bits.

^[5] Datasheet microcontrolador Atmega16

- Operación Enteramente Estática.
- Rendimiento de hasta 16 MIPS a 16 MHz.
- Multiplicador interno de 2 ciclos.

Memorias de Programa y de Datos no volátiles

- 8 Kbits integrados de Memoria Flash Auto-Programable.
- Durabilidad de: 10,000 ciclos de Lectura/Escritura
- Sección de Arranque Opcional con Bits Asegurados Independientes
- Programación in situ por Programa de Arranque integrado al chip
- Verdaderas operaciones de Lectura-Escritura simultáneas.
- EEPROM de 512 Bytes.
- Durabilidad de: 10,000 ciclos de Lectura/Escritura
- Memoria SRAM interna de 1KBytes.
- Bloqueo de Programación por Software de Seguridad

Interfaz JTAG (Cumple con el standard IEEE 1149.1)

- Capacidades de Escaneo de Límites de Acuerdo al Standard JTAG
- Soporte de Depuración On-Chip
- Programación de Memorias Flash, EEPROM, fusibles y bits de bloqueo por JTAG

Características de los Periféricos

- Dos Temporizadores/Contadores de 8bits con Preescaladores separados y modos de Comparación
- Un Temporizador/Contador con Preescalador, Modo de Comparación y Modo de Captura
- Contador en Tiempo Real con Oscilador Independiente

- Cuatro Canales PWM
- 8 Canales de Conversión A/D
- 8 Canales de una sola terminal
- 7 Canales diferenciales (solo en encapsulado TQFP)
- 2 Canales Diferenciales con Ganancia Programable a 1x, 10x o 200x
- Interface Two-Wire Dirigible a Bit -Serial USART Programable
- Interface SPI Programable Master/Slave
- Watchdog (Perro Guardián) Timer con Oscilador Independiente Integrado
- Comparador Analógico integrado

Características Propias del Microcontrolador

- Reseteo al Encender y Detector Programable de Fallo de alimentación
- Oscilador Calibrado RC integrado

Rutas de Interrupción Internas y Externas

Seis Modos de Descanso:

- Inactivo
- Reducción de Ruido ADC
- Ahorro de energía
- Apagado
- En Espera
- En Espera Extendido.

I/O y Encapsulados

- 23 Líneas de I/O Programables con Resistencias Pull-Up Programables.

- DIP de 28 pines, TQFP de 32 pines, QFN/MLF de 32 cojinetes.

Voltajes de Operación

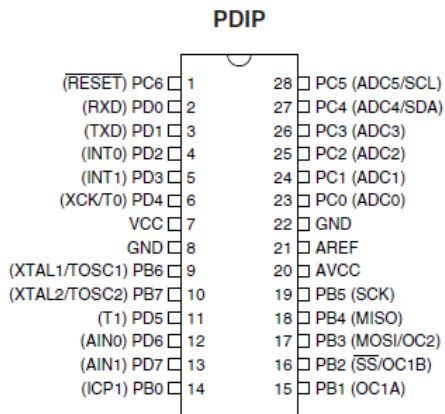
- 2.7 a 5.5V para el ATmega16L
- 4.5 a 5.5V para el ATmega16

Velocidades

- 0 a 8 Mhz para el ATmega16L
- 0 a 16 Mhz para el ATmega16

Consumos de Corriente 4MHz, 3V, 25°C para el Atmega16L

- Activo: 3.6 mA
- Inactivo: 1.00 mA
- Apagado Modo 0.5uA^[6]



Fuente: <http://www.atmel.com/images/doc2486.pdf>

Figura 26: Microcontrolador Atmega88

[⁶] Datasheet microcontrolador Atmega88

2.12. SENSOR ULTRASÓNICO EZ4

2.12.1. CARACTERÍSTICAS

Bajo Voltaje de Operación: Funciona a los 3.3V o 5V, por lo que los usuarios de microcontroladores de bajo voltaje no necesitan una fuente de alimentación adicional para el sensor.

Sin Zona Muerta: Este sensor no tiene línea de zona muerta

Simple Calibración: Este sensor se calibra automáticamente, después del encendido, y antes de tomar la primera lectura.

Fácil Interfaz de Usuario: La interfaz ha sido diseñada para ser usado de manera muy intuitiva y fácil. Los formatos de interfaz de salida incluyen salida por ancho de pulso, salida de voltaje analógico, y salida digital serial asíncrona. Para el funcionamiento del control automatizado utilizamos una salida de voltaje analógica.

Para poder calcular el peso que tiene el vehículo se utiliza un sensor ultrasónico, este sensor mide distancia, nosotros vamos a medir la distancia existente entre el chasis del carro y el suelo, nos darán diferentes valores dependiendo de la cantidad de personas que se encuentre en el vehículo, aumentando o disminuyendo.

Con los valores que el sensor nos vota se determina parámetros y podemos saber si el vehículo se encuentra pesado o no, y a su vez sacamos datos para que el microcontrolador siendo estos condicionantes para el funcionamiento de los servos (regulación automático de alcance luminosos)



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 27: Sensor UltrasónicoEz4

2.13. EASY VR (RECONOCIMIENTO DE VOZ)

2.13.1. CARACTERÍSTICAS

Contiene un conjunto de comandos de control básicos Independientes del Hablante (SI) predefinidos listos para usar

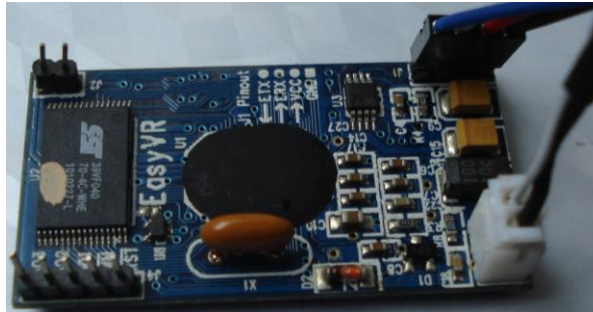
Soporta hasta 32 comandos Dependientes del Hablante en este caso solo se utilizará 4 comandos de voz (SD) definidos por el usuario así como triggers y voces de Contraseña. Los comandos SD creados pueden ser hablados en cualquier idioma.

Interfaz Gráfica de usuario fácil de usar para programar los comandos de voz

Idiomas actualmente soportados para comandos independientes del hablante: Inglés U.S., Italiano, Japonés, Alemán.y Español. Para el funcionamiento de este control automatizado se configuro en idioma español.

El módulo puede ser usado con cualquier host con interfaz UART (alimentado a 3.3V - 5V). Siendo este alimentado por 5v.

Las dimensiones de este reconocedor de voz es 45x24mm. Siendo una placa muy pequeña y fácil colocar dentro del habitáculo del vehículo.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 28: Sensor Easy vr (reconocedor de voz)

2.14. SERVO MOTORES

2.14.1. CARACTERÍSTICAS

Este servo proporciona todas las características y funcionalidades que uno espera encontrar en un servo de calidad, a la vez que mantiene un bajo coste. Tanto el cojinete de salida como los engranajes son de Metal. Además posee internamente rodamientos lo que proporciona mayor velocidad y torque.

Se caracterizan por su calidad técnica y sus excelentes características mecánicas y electrónicas, esto hace que sean ampliamente utilizados en el montaje de robots como seguidores de línea, brazos, hexápodos, anfibios, etc.

Gracias a los servos nos ayudara el movimiento de los reflectores de faros y a su vez el movimiento será en dos dirección, ya sea izquierda-derecha y

arriba y abajo siendo parte del funcionamiento de las luces activas en giro y las luces automáticas de alcance luminoso.

Tabla 1 Características del servomotor

CARACTERÍSTICA	VALORES
Peso (g)	56 g
Voltaje (V)	6 v
Velocidad	0.14sec/60
Torque	7Kg.cm
Dimensiones	40.7x20.5x39.5mm
Equivalente	HD-6001MG

Fuente: Grupo de Investigación



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 29: Servomotores HD-6001 MG

2.15. FOTODIODO

“Un fotodiodo es un semiconductor construido con una unión PN, sensible a la incidencia de la luz visible o infrarroja. Para que su funcionamiento sea

correcto se polariza inversamente, con lo que se producirá una cierta circulación de corriente cuando sea excitado por la luz” [7]



Fuente: <http://www.bolanosdj.com.ar/TEORIA/SENSORESOPOTICOS.PDF>

Figura 30: Fotodiodo

El fotodiodo se utiliza como detector de luz, pues convierte la luz en electricidad y esta variación de electricidad es la cual determina que se utiliza para informar que hubo un cambio en el nivel de iluminación sobre el fotodiodo.

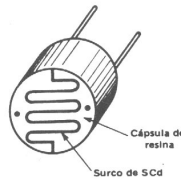
A diferencia del LDR o fotorresistencia, el fotodiodo expresa a los cambios de oscuridad a iluminación y viceversa con mucha más velocidad, y se determina la condición noche o día para encender o apagar las luces tanto guías, medios o altas.

Los fotodiodos son detectores de silicio, sensibles a la radiación visible, ultravioleta y parte del infrarrojo.

[7]<http://es.wikipedia.org/wiki/Fotodiodo>

2.16. FOTORESISTENCIA LDR

La célula fotoresistiva o LDR es una resistencia cuyo valor varía con la intensidad de radiación luminosa incidente, y consiste en una capa delgada de selenio, germanio, sulfuro de plomo, sulfuro de cadmio, antimonio, indio y algunos otros metales o compuestos metálicos, dispuesta sobre un substrato cerámico o plástico.



Fuente: <http://personales.upv.es/jogomez/fai/tema08.html>

Figura 31: Fotoresistencia LDR

2.17. OPTOACOPLADOR

“Un optoacoplador, también llamado optoaislador o aislador acoplado ópticamente, es un dispositivo de emisión y recepción que funciona como un interruptor activado mediante la luz emitida por un diodo LED que satura un componente optoelectrónico, normalmente en forma de fototransistor o fototriac



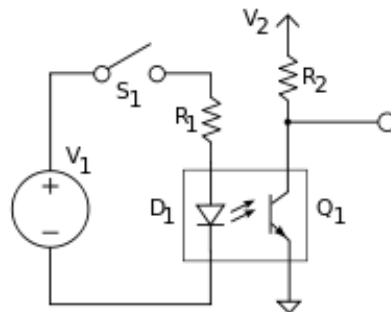
Fuente: <http://www.preciolandia.com/mx/moc3041-optoacoplador-triac-3pzas-pic-at-6qljr9-a.html>

Figura 32: Optoacoplador

Este optoacoplador consta de un led y un fototransistor, al ser encendido este dispositivo el led se enciende y tiene un nivel de luz dentro de este dispositivo, al incidir sobre el fototransistor lo saturará, generando una corriente

Este optoacoplador nos ayudará a determinar si fue accionado el swich de contacto, y da una señal al microcontrolador para encender el LCD y a su vez el encendido del módulo de control electrónico

Para el funcionamiento de este módulo se utilizó un optoacoplador 4N25



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Optoacoplador>

Figura 33: Funcionamiento optoacoplador

2.18. POTENCIÓMETROS MULTIVUELTA.

“Un potenciómetro es un resistor cuyo valor de resistencia es variable. De esta manera, indirectamente, se puede controlar la intensidad de corriente

que fluye por un circuito si se conecta en paralelo, o la diferencia de potencial al conectarlo en serie.”^[8]

Para un ajuste fino de la resistencia existen potenciómetros multivuelta, en los que el cursor va unido a un tornillo desmultiplicador, de modo que para completar el recorrido necesita varias vueltas del órgano de mando.

Para el funcionamiento de las luces activas en curva se utilizó un potenciómetro multivuelta de 1k Ω el cual dará información al microcontrolador y este determinara en qué dirección se mueve el volante, el cual se pondrá en el medio tanto el volante como el potenciómetro.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 34: Potenciómetro Multivuelta

2.19. MAX 232

“El MAX232 es un circuito integrado de Maxim que convierte las señales de un puerto serie RS-232 a señales compatibles con los niveles TTL de circuitos lógicos. El MAX232 sirve como interfaz de transmisión y recepción para las señales RX, TX, CTS y RTS.”^[9]

^[8] <http://es.wikipedia.org/wiki/Potenci%C3%B3metro>

^[9] es.wikipedia.org/wiki/MAX232

El circuito integrado tiene salidas para manejar niveles de voltaje del RS-232 (aprox. ± 7.5 V) que las produce a partir de un voltaje de alimentación de + 5 V utilizando multiplicadores de voltaje internamente en el MAX232 con la adición de condensadores externos. Esto es de mucha utilidad para la implementación de puertos serie RS-232 en dispositivos que tengan una alimentación simple de + 5 V.



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/MAX232>

Figura 35: Max 232

2.20. TRANSISTOR 2N3904

“Es un dispositivo electrónico semiconductor que se utiliza como amplificador o conmutador electrónico. Es un componente clave en toda la electrónica moderna, donde es ampliamente utilizado formando parte de conmutadores electrónicos, puertas lógicas, memorias de ordenadores y otros dispositivos.”^[10]

Es uno de los más comunes Transistores NPN generalmente usado para amplificación. Está diseñado para funcionar a bajas intensidades, bajas potencias, tensiones medias, y puede operar a velocidades razonablemente

^[10] es.wikipedia.org/wiki/Transistor

altas. Se trata de un transistor de bajo coste, muy común, y suficientemente robusto como para ser usado en experimentos electrónicos.

Nos ayuda a controlar el paso de corriente ya sea para el relé o para otro tipo de dispositivo electrónico.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 36: Transistor 2n3904

2.21. CAPACITORES

“Es un dispositivo pasivo, utilizado en electricidad y electrónica, capaz de almacenar energía sustentando un campo eléctrico. Está formado por un par de superficies conductoras, generalmente en forma de láminas o *placas*, en situación de influencia total (esto es, que todas las líneas de campo eléctrico que parten de una van a parar a la otra) separadas por un material dieléctrico o por el vacío” [11]

Este dispositivo electrónico nos ayuda a mantener el mismo nivel de voltaje a evitar los picos de voltaje, recordar que nosotros al encender el vehículo el voltaje por varios segundos el voltaje varia de 12.6V. a 14.5V luego se estabiliza al voltaje nominal.

[11] http://es.wikipedia.org/wiki/Condensador_el%C3%A9ctrico

Estos capacitores serán colocados en la zona de regulación de voltaje para evitar los picos de voltaje y a su vez mantener el voltaje de 5V necesarios para el funcionamiento de los microcontroladores y elementos electrónicos.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 37: Capacitores

CAPÍTULO III
PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

3. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

3.1. HIPÓTESIS

3.1.1. HIPÓTESIS GENERAL

Se obtendrá un aumento de visibilidad nocturna en diferentes condiciones de circulación implementando un control electrónico automatizado del sistema de alumbrado de un vehículo

3.1.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA

Un control automatizado que permita el encendido de luces de diurnas, guías, medias o altas dependiendo de la cantidad de luz existente en el cual el vehículo interactúe.

Direccionar el haz de luz de los faros dependiendo del giro del volante, por medio de servos con mecanismo más eficiente y de respuesta más rápido por medio de microcontroladores.

Poder controlar por medio de un circuito electrónico la regulación automático de alcance luminoso de los faros (altura), de acuerdo a la velocidad y carga del vehículo.

Crear un circuito para alertar a los demás conductores si se produce un frenado de emergencia.

Automatizar las luces direccionales y de parqueo sin ser necesario el uso de mecanismos que se encuentra en el vehículo.

3.2. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Diseño, construcción e implementación de un control electrónico automatizado del sistema de alumbrado de un vehículo

3.2.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Optimizar el sistema de iluminación del vehículo en diferentes condiciones de circulación.

3.2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

a. VARIABLE INDEPENDIENTE

Tabla 2; Operacionalización de variables Independientes

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	PREGUNTAS
CREACIÓN DE UN MÓDULO ELECTRÓNICO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO	Académica	El número de sensores necesarios para la automatización del sistema de alumbrado es 6	¿Cuántos sensores son necesarios para la automatización del sistema de alumbrado?
	Tecnológica	Es necesario el uso de 1 módulo de comando de voz para el control de direccionales y parqueo.	¿Cuántos módulos de comando de voz son necesarios para controlar las direccionales y parqueo?
		El número necesario	¿Cuál es el número de actuadores

		de actuadores para controlar el movimiento del haz de luz faros es de 4. El número de Microcontroladores necesarios para poder accionar todo el sistema es de 2.	necesarios para el movimiento del haz de luz de los faros? ¿Cuántos microcontroladores necesarios para poder accionar el sistema?
--	--	---	--

Fuente: Grupo de Investigación

b. VARIABLE DEPENDIENTE

Tabla 3: Operacionalización de variables dependientes

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	PREGUNTAS
ACCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO MEDIANTE UN CONTROL ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO MEJORANDO SUS PRESTACIONES	Académica	Las pruebas necesarias para el funcionamiento del control automatizado del sistema de iluminación son 3.	¿Cuántas pruebas son necesarias para el funcionamiento del control automatizado del sistema de iluminación?
	Tecnológica	Si es necesario el uso de instrumentos especiales para comprobar el sistema.	¿Es necesario el uso de instrumentos especiales para comprobar el sistema?
		El número de parámetros necesario para diagnosticar el sistema de control es de 5.	¿Cuál es el número de parámetros necesarios para diagnosticar el sistema?

Fuente: Grupo de Investigación

CAPITULO IV
DISEÑO DEL SISTEMA

4. DISEÑO DEL SISTEMA

4.1. DISEÑO DEL CONTROL ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO DE UN VEHÍCULO PARA DIFERENTES CONDICIONES DE CIRCULACIÓN

Para la implementación de este sistema se utiliza seis sensores que son: sensor ultrasónico, al mismo que envía señal de acuerdo al peso del vehículo que se encuentre ; sensor de lluvia, este da la señal de la cantidad de lluvia existente en el ambiente; el sensor de velocidad que indica la rapidez con que está circulando el vehículo; él sensor de luminosidad que detecta la intensidad luminosa de automóviles en sentido contrario, sensor de posición, el cual determina en que giro se encuentra el volante Sensor de voz, el cual determina el comando para la activación.

Estas señales son procesadas por los microcontroladores en la etapa de control, para luego actuar en la etapa de potencia activando o desactivando los actuadores.

4.2. DISEÑO DE PLACAS IMPRESAS

Una vez que hemos simulado en un programa (Proteus) y verificado correctamente el proyecto en un protoboard por consiguiente debemos crear lo siguiente

4.2.1. DISEÑO DEL CIRCUITO IMPRESO POR SOFTWARE

Lo primero para hacer una placa de circuito impreso es un dibujo de pistas para los elementos, en esta ocasión nosotros nos hemos apoyado del software PROTEUS en el cual traza líneas y pads de los circuitos que necesitamos

4.2.2. IMPRESIÓN DE LAS PISTAS

Una vez que se tiene el diseño de la placa, hemos imprimido en una impresora láser, en un papel de transferencia térmica (papel fotográfico). Se debe tomar en cuenta estas opciones ya que ayudan a un trabajo más eficiente porque el papel fotográfico impreso en una impresora de laser da un efecto químico al unirse el tóner de la impresora con la capa de barniz que tienen estas hojas.

4.2.3. PREPARACIÓN DE LA PLACA

Primero se utilizara la lámina que se contiene el lado de la pista. Bien ahora se debe cortar la placa que es de baquelita con una sierra de arco, se debe considerar 4mm adicionales a cada lado de la placa en relación al del dibujo que se vaya a transferir.

Una vez cortada la placa se debe limpiar las limallas de cobre que quedan en los filos de la placa, con una lija fina de metal (Nro150). Luego de esto se debe limpiar el lado del cobre donde se va a transferir las pistas con una esponja de acero, notarán que la lámina de cobre cambia de color, esto se debe que estamos limpiando el óxido creado en la superficie y los rayones que puede tener.

No debemos tocar con los dedos sobre la lámina de cobre, pues la grasa de los dedos genera óxido casi inmediatamente, si lo desea puede lavarlo

4.2.4. TRANSFERENCIA TÉRMICA DEL PAPEL HACIA LA LÁMINA DE COBRE

Al estar limpio el lado de la lámina de cobre, colocamos el papel fotográfico con el lado de la tinta sobre el lado del cobre, sin moverlo mucho

introdúzcalo debajo de la tela, todo esto sobre una mesa rígida, después pase la plancha que debe estar al máximo de la temperatura, aplique presión con todo el peso del cuerpo por alrededor de 20 a 30 segundos, luego de esto retire, la presión debe ser uniforme frotándole de un lado a otro hasta que ese se enfríe, con la finalidad de que toda la tinta se pegue la lámina de cobre y así poder retirar el papel sin que se presente partes cortadas o faltantes. Si las pistas no se pegan puede ser que la plancha no está suficientemente caliente.

4.2.5. PROCESO DE ATACADO

Para reducir el cobre sobrante, es decir el que no está protegido por la tinta y el barniz preparamos un atacador. En este proceso utilizaremos $\frac{1}{2}$ vaso de agua tibia en un recipiente plástico, poco a poco ponemos el cloruro férrico, precaución no poner toda la funda de golpe ya que puede calentar el agua y producir quemaduras en la piel.

Introducimos la placa impresa en la solución preparada y esperamos unos 20-30 minutos de corrosión, para acelerar el proceso debemos mover el agua de lado a lado, esto permite que el cobre disuelto se quede en el fondo del recipiente. Se utiliza esta combinación por ser menos agresivo y no emana gases tóxicos

4.2.6. PROCESO DE LIMPIEZA DE LA PLACA

Una vez que el ácido terminó de eliminar el cobre expuesto, retiramos la placa del ácido y lo lavamos con abundante agua las pistas se ven de color negro esto se debe del papel, se debe limpiar con la esponja de acero y un poco de agua, el resultado un placa sin rastro de tinta y muy nítido.

4.2.7. PERFORACIÓN DE LA PLACA

Para que la placa esté lista es realizar los respectivos agujeros. Para eso utilizaremos una broca de 1mm. y un taladro miniatura. Con el fin de soldar placa con los elementos electrónicos que vamos a utilizar.

4.2.8. SOLDADURA DE ELEMENTOS

Una vez teniendo los materiales y herramienta debemos seguir una secuencia en la soldadura de los componentes, primero los elementos más bajos y luego los más altos, debemos estar atento a la colocación y la polaridad correcta de los componentes electrónicos

Para soldar los componentes estos deben ser insertados en la placa si sus pines son extensas cortar con una cortadora y dejar una distancia prudencial.

El mejor método de suelda es calentar un poco el elemento a soldar y luego poner el estaño, mover la punta del cautín de arriba abajo, tocando el alambre de suelda y el elemento, la colocación de la pomada en el componente esto permite una rápida adherencia y una buena soldadura.

4.3. DISEÑO DE CIRCUITOS

4.3.1. ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUCES

a) Diseño del circuito electrónico

El circuito electrónico consta de la alimentación del circuito, está constituido por un puente de diodos, este nos ayudara a colocar en cual quiera posición del negativo o positivo en las borneras. Consta de capacitores el cual ayudará a que no existan los picos de voltaje en la entrada del regulador, Luego sigue el regulador de voltaje el LM317 y por medio de un

potenciómetro regulará el voltaje a 5 voltios, necesarios para el funcionamiento del microcontrolador Atmega 88.

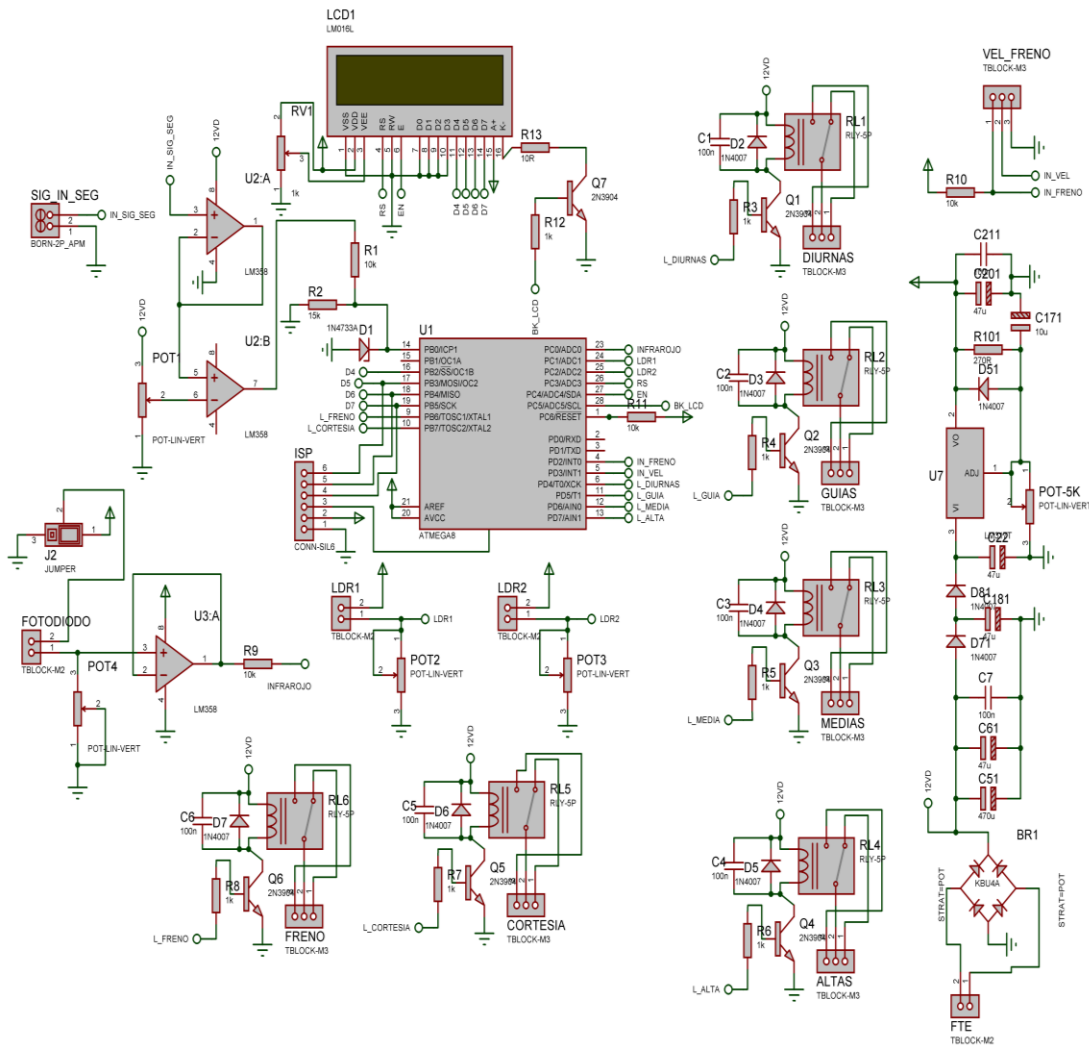
El cual recibirá la información tanto la del fotodiodo, como la de la fotocelda que está integrado por un amplificador y potenciómetros de calibración de dichos elementos, que nos ayudará a ser más o menos sensibles en la obtención de datos de luz.

Por medio de la programación ya establecidos y comparando con los datos del fotodiodo como de la fotoresistencia determinaremos el accionamiento de los relés y que estos accionarán los diferentes tipos de luces dependiendo de la falta de luz.

En el circuito del frenado de emergencia el microcontrolador verificará el accionamiento del sensor de frenado de emergencia y si este fue presionado por más de un segundo, el ATMEGA88 con la programación ya determinada activa y desactiva el relé; para indicar el frenado de emergencia

A continuación mostramos el esquema eléctrico del circuito y los cables con su respectiva colores para un mejor entendimiento

DISEÑO DEL CIRCUITO DE CONTROL AUTOMÁTICO DE LUCES.



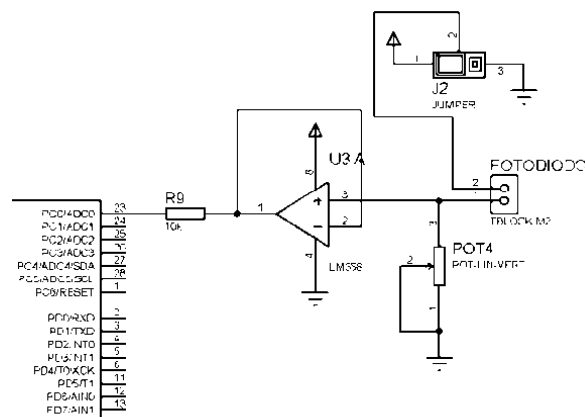
Fuente: Grupo de Investigación

Figura 38: Diagrama del circuito de control automático de luces

Para esta placa se usa un microcontrolador Atmega88 del fabricante ATMEL, el cual fue escogido por su practicidad en tamaño y sus robustas características de eficiente respuesta, capacidad de memoria, oscilador interno y menores costos a comparación de microcontroladores de similar capacidad.

En el diseño de este esquema electrónico se utilizó ciertas conexiones similares a las del circuito de control de faros y easyVR, como son el conjunto de activación de relé, conexiones del LCD (encendido de Backlight y calibración de imagen), el puente rectificador de diodos para la entrada de energía que viene desde el switch contacto, el regulador de voltaje LM317 con su propia calibración y el terminal de 6 pines para cargar la programación al micro desde la misma placa. Todas estas conexiones ya se encuentran explicadas en el diseño del circuito anterior.

Para la recepción de señal del sensor de luz solar (fotodiodo) al microcontrolador se utiliza un LM358, el cual es el un amplificador que magnifica la señal enviada por el fotodiodo, puesto que este por si solo genera una señal demasiado baja con la que el microcontrolador no puede trabajar. Esta amplificación de señal puede ser variada por medio de un potenciómetro colocado a la entrada para variar la sensibilidad de este. Existe la posibilidad de escoger la forma de conexión del fotodiodo, ya sea en posición normal o inversa, puesto que existe un jumper para realizar el cambio de forma de conexión.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 39: Conjunto de activación de relé

Para la recepción de la luz artificial, como alumbrado público, luz de otros vehículos se utiliza una fotocelda la cual se conecta al microcontrolador como divisor de tensión con un potenciómetro para tener la posibilidad de variar la sensibilidad a la luz del elemento electrónico. Un pin de la fotocelda se conecta a positivo y el otro se une a la señal y a su vez al potenciómetro y este va a tierra.

Si fuera necesario se tiene otra entrada de fotocelda con el mismo arreglo electrónico para mayor sensibilidad de todo el sistema.

Cabe mencionar que se utiliza un fotodiodo para determinar la luz solar, ya que esta tiene en su luz rayos ultravioletas los cuales son detectados por el mismo, mientras que la luz artificial carece de este tipo de rayos o si los posee es en mínimas cantidades.

En cuanto la señal de freno, la cual es determinada por un switch normalmente cerrado, se conecta directo al microcontrolador con el único arreglo electrónico de una resistencia enviada a positivo para que funcione como pulsador.

4.3.2. LUCES ACTIVAS DE CURVA Y REGULACIÓN AUTOMÁTICO DEL ALCANCE LUMINOSO

a) Diseño del circuito electrónico

El circuito electrónico está compuesto por dos partes fundamentales para su funcionamiento:

La parte de control del circuito, es la que se encarga de recibir las señales de los sensores en el microcontrolador, para que este, mediante programación permita el funcionamiento de uno o varios actuadores ya predeterminados en

software, lo importante de esta parte, es saber que trabaja con voltajes y corrientes bajas, con un máximo aproximado de 5.6 V.

La parte de potencia será la que trabaje con voltajes y corrientes altos, que para este caso el voltaje máximo administrado es 14.5 V. Esta parte la conforman los elementos denominados actuadores, los cuales se encargan de hacer el trabajo físico, el que denota un esfuerzo y consumo de corriente mayor.

b) Circuito de posicionamiento horizontal de faros según el giro del volante

Para mover los faros horizontalmente el microcontrolador Atmel Atmega A16 necesita antes recibir la señal de giro del volante para que el micro determine por medio de la programación la dirección y cantidad de giro de los faros.

El sensor utilizado para el giro es un potenciómetro multivuelta el cual se encuentra conectado por engranes a la columna de dirección permitiendo censar la variación de resistencia provocado en este a causa del cambio del ángulo de giro del volante.

El microcontrolador recibe esta variación de resistencia y la interpreta como variación de giro del volante, con lo determina la cantidad y sentido de movimiento de los servos que se encuentran conectados a las cremalleras que permiten el movimiento de los faros en su eje ordinario.

Los servomotores utilizados son de un torque aproximado de 7.5 Kg.cm, los cuales permiten un trabajo preciso, pese a que sea necesario su funcionamiento un flujo mayor de corriente, pero se garantiza que el motor no se encontrará sobre esforzado.

c) Circuito de posicionamiento vertical de faros según el peso aplicado al vehículo.

En el vehículo, cuando el switch de encendido es puesto en contacto, el circuito de control trabaja inmediatamente para regular los faros dependiendo del peso que se encuentre al interior del vehículo, con el propósito de que las luces no molesten la visión de los conductores que circulen en dirección opuesta.

El microcontrolador debe recibir una señal que informe del estado de carga de vehículo, para lo cual utilizamos un sensor ultrasónico Ez4 ubicado en la parte baja del vehículo el cual sensa la variación de distancia de la carrocería del automotor al suelo, esta variación se encuentra estrechamente relacionada con el peso de los ocupantes del vehículo, lo que quiere decir, el conductor, pasajeros, carga y tanque de combustible. Si estas variantes de peso cambian, la suspensión del vehículo también lo hace, disminuye a mayor peso y aumenta hasta un límite máximo de acuerdo a la liberación de peso.



Fuente: Datasheet MB1041

Figura 40: Sensor ultrasónico eZ4

Este tipo de sensor ultrasónico entrega una señal análoga, la cual aprovecha el microcontrolador para transformarla en digital por medio de su conversor

A/D y determinar por programación la cantidad y sentido en la que se moverán los servomotores ubicados en el reglaje de altura de los faros. Con este tipo de reglaje antes de que el vehículo sea arrancado, garantizaremos que la posición de inicio de movimiento de las luces será en el reglaje óptimo para alcanzar la mayor visibilidad sin molestar a los demás conductores.

El circuito hace este proceso solo cuando es puesto en contacto y desde esa posición establecida empieza a realizar los demás movimientos de los faros, ya sea de arriba hacia abajo o de izquierda a derecha o viceversa. Solo cuando el vehículo es apagado, el programa se reinicia y esta listo para cuando nuevamente sea puesto en contacto calibrar la posición inicial de los faros según el peso del automotor.

d) Circuito de posicionamiento vertical de faros según la velocidad del vehículo

Después de que los faros del automóvil han sido regulados por peso, esta calibrado a un nivel referencial del cual empiezan a moverse en el eje de las abscisas según la velocidad que adquiera el automotor.

El microcontrolador necesita de la señal del sensor de velocidad VSS para controlar el movimiento de los servomotores ubicados en el reglaje de altura de los faros.

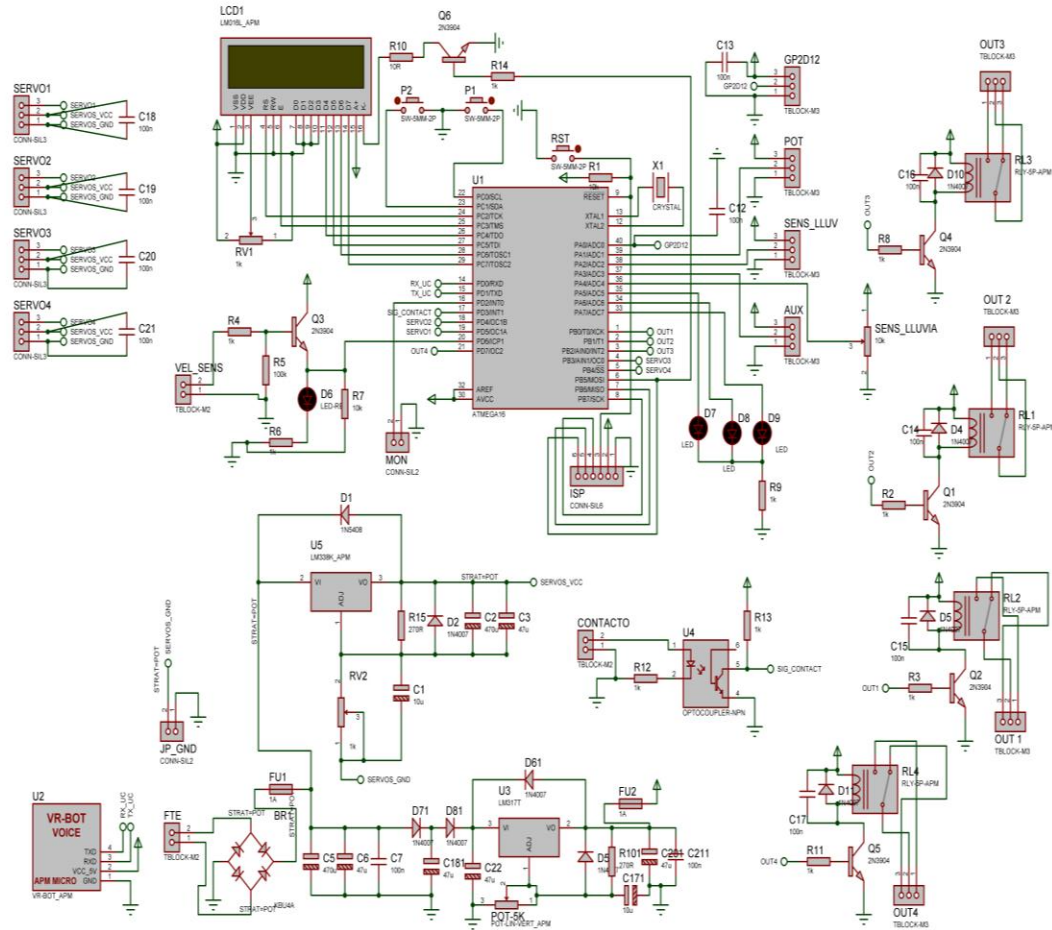
La señal del sensor de velocidad VSS se obtiene del tacómetro ubicado en el tablero de instrumentos. Esta señal es digital lo que facilita la comunicación y recolección de muestras de velocidad, las mismas que son recibidas por el microcontrolador para el procesamiento de la información de los valores obtenidos. Con esto el AVR ya programado realiza las siguientes instrucciones para los servomotores.

Tabla 4 Descripción reglaje faros por velocidad

VELOCIDAD [Km/h]	DESPLAZAMIENTO DE FAROS	AVANCE DE ENGRANAJE SERVOMOTOR
0 – 40	Posición menor a la referencial	1.5 dientes a la izquierda
41 – 90	Posición estándar o referencial	0 dientes (referencia)
91- 220	Posición mayor a la referencial	1.5 dientes a la derecha

Fuente: Grupo de Investigación

DISEÑO DEL CIRCUITO DE CONTROL DE FAROS Y EASYVR



Fuente: Grupo de Investigación

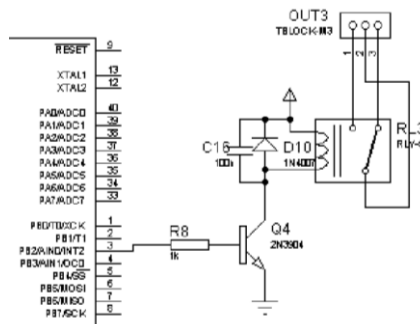
Figura 41: Diagrama del circuito de control de Faros y tarjeta “easyVR”

Los circuitos son diseñados en el programa proteus ISIS, ya que este permite diseñar con gran facilidad a causa de su extensa librería de elementos electrónicos e intuitiva conexión; a parte posibilita la simulación del circuito con gran precisión para anticiparse a los problemas en conexiones, uso de elementos, desarrollo de software, etc. Como ventaja adicional permite importar el diseño del circuito al programa proteus ARES, el cual genera el

diseño de placa PCB con los tamaños universales de los elementos para su ubicación exacta en placa de fibra de vidrio.

El microcontrolador que se utiliza en este circuito es el Atmega16 del fabricante ATMEL, el cual se escogió por su alta velocidad de respuesta, necesaria para el manejo de los servomotores, además por la cantidad de pines de entrada y salida, convertidores A/D (análogo-digital), mayor cantidad de procesos en un mismo ciclo, comparado con un PIC, y los costos menores comparados con microcontroladores de la misma capacidad.

Uno de los conjuntos de circuitos más utilizados en el diseño es el conjunto de activación de relé. Esto lo hace el microcontrolador a través de un pin designado por programación, el cual activa un transistor a través de su base para energizar la bobina del relé. Adicionalmente el conjunto posee un capacitor de protección ante el pico de tensión que genera la bobina después de su activación, y cuenta con un diodo que impide el retorno de corriente no deseada.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 42: Conjunto de activación de relé

Para el control del sistema, es necesario determinar que el vehículo se encuentra en contacto para inicializar el funcionamiento del módulo, por dicha razón se ha utilizado un optoacoplador, el cual se activa con la señal

de contacto de 12V y envía una señal baja de 5V, la cual es soportada por el microcontrolador.

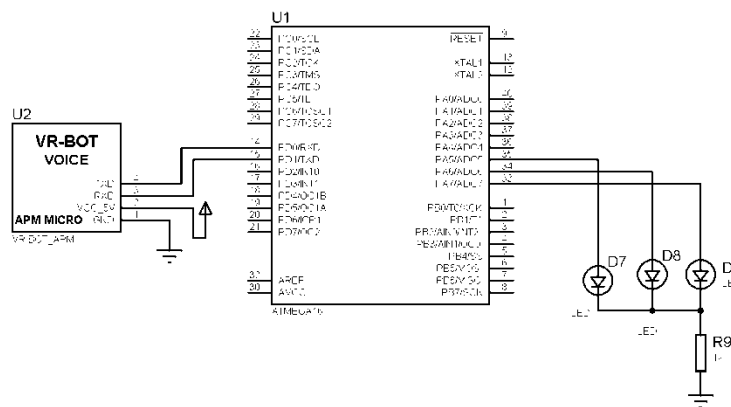
La parte de control del circuito es comandada por el microcontrolador, el cual trabaja máximo a 5V, y la batería del vehículo entrega 12,5V y un máximo encendido de 14.8V, en tal virtud es necesario utilizar un regulador de voltaje como es el elemento LM317, el cual permite entregar de 1 a 30V, con un soporte robusto de corriente, este se encuentra conectado a un potenciómetro lineal para calibrar el voltaje necesario a ser utilizado. También a la fuente se le coloca un puente rectificador de diodos para protección, el cual permite la conexión a cualquiera de sus dos posiciones para evitar cortocircuitos, esto quiere decir, no es importante si se conecta en posición normal o invertida el positivo o negativo en la “bornera fuente”.

Para la conexión de los sensores como: ez4 (sensor de peso), potenciómetro(sensor de giro), sensor de lluvia, etc; se disponen borneras de tres, en las cuales la del medio se conecta al microcontrolador, y las otras dos energizan los sensores.

En el LCD, se dispone la conexión de un potenciómetro para variar la resistencia en el pin 3 para mejorar la calidad de imagen, además el encendido del backlight (luz de pantalla) es comandado por el microcontrolador a través de un transistor para tener la posibilidad de encendido por programación.

La conexión de los servomotores es directa al microcontrolador, con un condensador entre los pines de alimentación para protección del Atmega16A en caso de tensión remanente. En cuanto a la conexión de velocidad se diseñó un conjunto electrónico con un transistor como elemento principal para tener la mínima perturbación de la señal de velocidad del vehículo.

La tarjeta de reconocimiento de comandos de voz easyVR, es alimentada a través del circuito y se interconecta con el microcontrolador a través de dos pines para el envío y recepción de datos, los cuales pueden ser verificados por medio de tres leds que informan el estado del easyVR, como es encendido de la tarjeta de reconocimiento, aceptación del comando de voz y error de reconocimiento respectivamente.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 43: Conjunto de conexión easyVR

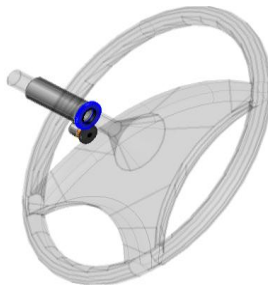
Además se tiene un terminal de 6 pines llamado ISP para programar el microcontrolador desde la placa, sin necesidad de retirar el mismo. Cuatro de estos pines van directo al Atmega16 y los dos pines restantes son reservados para alimentación de todo el circuito.

4.4. DISEÑO DEL SISTEMA MECÁNICO

Para el funcionamiento de las luces dinámicas de los faros, se tuvo que realizar diferentes adecuaciones ya sea netamente en la parte posterior de los faros con bases de sujeción y perforaciones en el chasis del vehículo para la colocación de los servomotores.

4.4.1. MECANISMO DE ENGRANES PARA CONEXIÓN DE SENSOR DE GIRO Y COLUMNA DE DIRECCIÓN

El sensor de giro del volante se encuentra adherido a un engranaje el cual se encuentra conectado directamente a otro engranaje de mayor tamaño que se encuentra colocado en la columna de dirección. De esta manera se puede determinar el giro del volante de una manera precisa.



Fuente: Grupo de Investigación

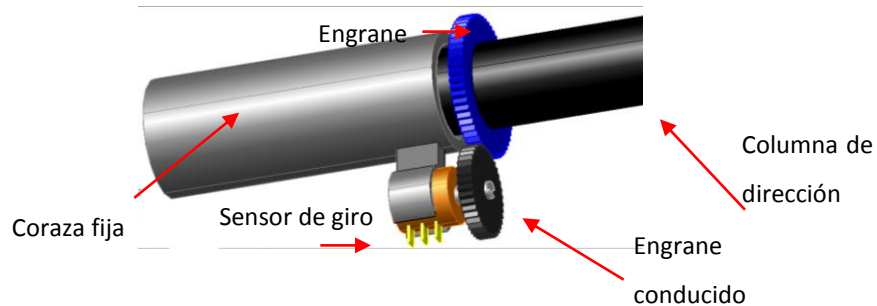
Figura 44: Mecanismo de engranes para sensor de giro

Los engranes colocados tienen una relación de transmisión de 1.5:1, siendo el engrane mayor instalado en el eje del sensor de giro. Se utiliza esta relación de transmisión para que el sensor de giro envíe una muestra de datos mayor en la misma cantidad de giro del volante si la relación de transmisión fuera de 1:1.

Cuando el volante se encuentra girado 90° tanto a la izquierda como a la derecha desde el centro, los faros son posicionados a sus extremos máximos correspondientes. Esto se traduce a que el microcontrolador hace uso de los datos del sensor de giro hasta cuando este determine 135° de giro desde el centro hacia cualquiera de los lados (relación de transmisión 1.5:1).

Por medición de la resistencia que entrega como dato de giro el sensor se determina que el centro del volante equivale a 500Ω ; si el giro del volante

llega a 90° a la izquierda (135° izq. en el sensor de giro) se obtiene un valor de resistencia de 440 Ω ; y si el giro del volante fuera 90° del centro hacia la derecha (135° der. en el sensor de giro) se determina un valor de resistencia de 585 Ω .



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 45: Partes del mecanismo del sensor de giro

El sensor de giro es básicamente un potenciómetro lineal multivuelta de 10 revoluciones y de 1 K Ω . Este es un dispositivo de trabajo pesado, ya que está destinado para máquinas tejedoras o imprentas industriales.

Para la adaptación del potenciómetro se tiene una base metálica en la cual acopla exactamente este elemento electrónico, el cual es removible en caso de tener que realizar alguna reparación o recambio.

En el caso del engrane conductor, fue necesario desarmar toda la columna de dirección para colocar este. Fue necesario colocarlo caliente para que el momento de enfriarse obtenga un ajuste perfecto y no tienda a patinar en el mismo eje.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 46: Conjunto de engranajes para columna de dirección y sensor de giro

4.4.2. MECANISMO DE CREMALLERA Y ENGRANAJES PARA MOVIMIENTO DE FAROS

Para posibilitar el movimiento de los reglajes de faros con servomotores se utiliza un conjunto de engranaje-cremallera. Este conjunto permite precisión en el trabajo de los servomotores y poca pérdida mecánica y alto torque.

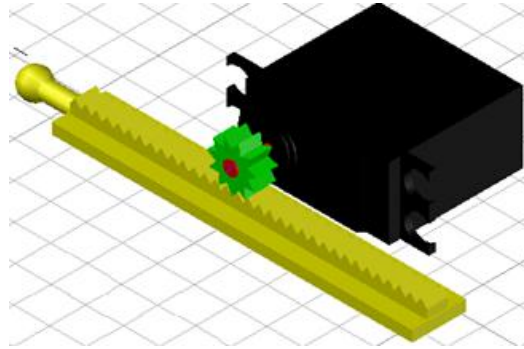
El material para la construcción del engranaje y cremallera utilizado es de duralón (plástico de ingeniería), el cual posee las características adecuadas de resistencia, peso y durabilidad necesarias para el mecanismo.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 47: Engranaje de duralón de 11 dientes

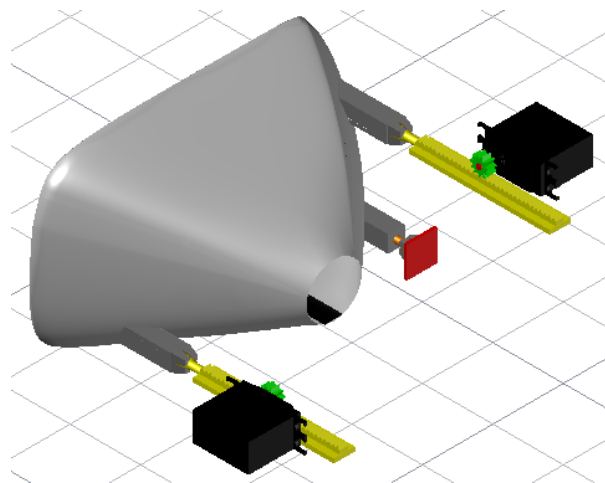
Este posee 11 dientes con un tamaño de 15 mm de diámetro exterior y un espesor de 6 mm, en cuanto la cremallera está conformada por 32 dientes de 6 mm de espesor y 16 mm de base.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 48: Conjunto cremallera-engranaje con servomotor

Este conjunto se instala en vez de los pernos de reglaje originales de los faros, para poder mover automáticamente el reglaje en el eje X y Y con la ayuda de los servomotores. Van colocados dos conjuntos de este tipo, uno para el desplazamiento de izquierda a derecha y otro para el movimiento de arriba abajo.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 49: Adaptación de conjunto cremallera-engranaje- servomotor

CAPITULO V
PRUEBAS EXPERIMENTALES

5. PRUEBAS EXPERIMENTALES

5.1. MEDIDAS

5.1.1. ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUCES Y POR MEDIO DEL SENSOR DE AGUA

a) Diurnas

Para el encendido de diurnas tenemos la medida del fotodiodo en el cual determina la cantidad de luz existe en que el vehículo interactúa, en que condición se encuentra si en el día o en la noche, en la siguiente tabla indica los valores que determina cada una de las dos condiciones.

Tabla 5 Condición en luces diurnas

CONDICIÓN	VALOR
DÍA	30-800
NOCHE	0-30

Fuente: Grupo de Investigación

b) Luces guías

Para el encendido de las luces guía depende principal del fotodiodo debe estar en la condición noche y a su vez el fotocelda LDR de tener una cantidad de resistencia que es mayor de 300-400

c) Luces media

Estas luces también depende del fotodiodo que debe estar en la condición noche y la fotocelda LDR debe estar en los parámetros de 2-300.

d) Luces intensas

Depende del fotodiodo debe estar condición noche y la fotocelda LDR debe estar en las medidas de 0-1 para que se encienda las luces altas.

En la siguiente tabla vemos los parámetros para el encendido de las luces.

Tabla 6 Condiciones de las luces por el Fotodiodo y Fotocelda

LUCES	FOTODIODO	FOTOCELDA
DIURNAS	>30-800	>400
GUÍAS	<6	300-400
MEDIAS	< 6	2-300
ALTAS	0	0-1

Fuente: Grupo de Investigación

e) Encendido de Neblineros por el sensor de lluvia.

Este sensor varia depende de la cantidad de lluvia existente en el medio en que le vehículo se encuentra debe darnos una cantidad menor al estándar para el encendido de los neblineros a su vez en la placa podemos variar la sensibilidad de dicho sensor.

Tabla 7 Condiciones del Sensor de Lluvia

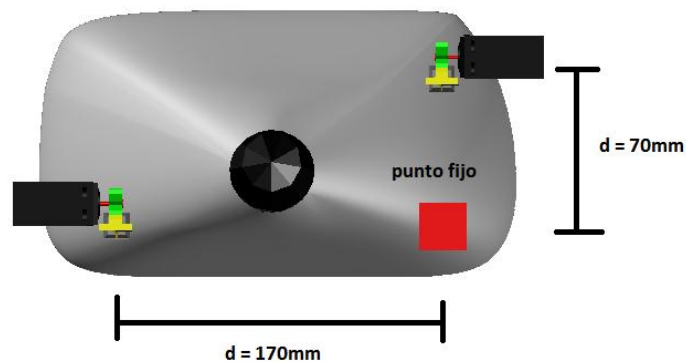
ESTADO	SENSOR	ESTANDAR
ACTIVADO	≤ 240	240
DESACTIVADO	> 240	240

Fuente: Grupo de Investigación

5.2. CÁLCULOS

5.2.1. ÁNGULOS DE GIRO HORIZONTAL DE FAROS

- Para calcular el ángulo que gira en el plano horizontal el faro se debe saber los siguientes datos:
- Distancia desde el punto fijo al punto de la cremallera de reglaje en el plano horizontal.
- Distancia de recorrido del engranaje en la cremallera.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 50: Distancia de cremalleras al punto fijo

5.2.2. ÁNGULO DE MOVIMIENTO EN EL EJE X

Datos

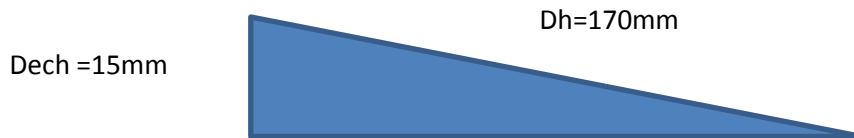
$D_h = 170\text{mm}$

$D_{ech} = 15\text{mm}$

Dónde:

D_h : distancia entre punto fijo y posición de la cremallera de reglaje en el eje x.

D_{ech} : Distancia de recorrido de la cremallera con el engranaje de reglaje del eje x



Desarrollo

Ecuación 1: Ángulo de desplazamiento lateral de los faros izq-der

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{15}{170} \right)$$

$$\alpha = 0.088 \text{ rad}$$

α de rad a grados

$$\alpha = \frac{0.088 \text{ rad}}{1} \times \frac{180^\circ}{\pi \text{ rad}}$$

$$\alpha = 5.042^\circ = 5^\circ$$

Con estos datos podemos decir que el faro tiene un ángulo de giro en el eje X de 5°, lo que determina un ángulo de desplazamiento desde el centro de 2,5° a cada uno de los lados, izquierdo como derecho.

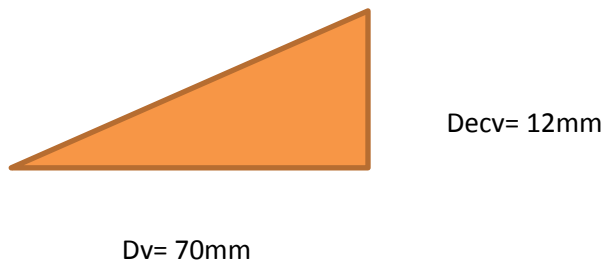
5.2.3. ANGULO DE MOVIMIENTO EN EL EJE Y

Datos

$$Dv = 70\text{mm}$$

$$\text{Decv} = 12\text{mm}$$

Dónde:
 Dv: distancia entre puno fijo y posición de la cremallera de reglaje en el eje y.
 Decv: Distancia de recorrido de la cremallera con el engranaje del reglaje del eje y.



Desarrollo

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{12}{70} \right) \text{ Ecuación 2: Angulo de desplazamiento de altura de los faros arriba-abajo}$$

$$\alpha = 0.17 \text{ rad}$$

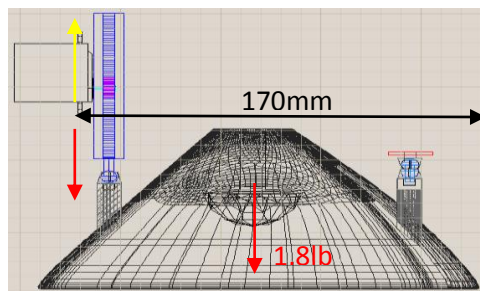
α de rad a grados

$$\alpha = \frac{0.17 \text{ rad}}{1} \times \frac{180^\circ}{\pi \text{ rad}}$$

$$\alpha = 9.74^\circ = 10^\circ$$

Con estos datos podemos decir que el faro tiene un ángulo de giro en el eje Y de 10° , lo que determina un ángulo de desplazamiento desde el centro de 5° a cada uno de los extremos, tanto arriba como abajo.

5.2.4. FUERZAS GENERADAS EN LAS CREMALLERAS DE FAROS.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 51: Fuerzas aplicadas en la cremallera

El espejo de faro trabaja suspendido de cualquier base en la que pueda asentarse y es sujetado únicamente por un punto fijo y por los dos puntos móviles de regulación. En un instante determinado cuando una de las cremalleras de regulación del espejo de faro se mueve, la única resistencia que tiene al movimiento es la fuerza de rozamiento de la misma cremallera

con la pista en la cual se desliza; que en este caso los materiales de dichos elementos son: plástico mecanizarle (poliamida PA) para la cremallera y plástico PVC para las pistas de deslizamiento. Los coeficientes de rozamiento entre plásticos de la misma categoría son:

$$\text{Poliamida PA: } u_r = 0.41^{(*)}$$

$$\text{PVC 0.6 : } u_r = 0.6^{(*)}$$

Lo óptimo para realizar los cálculos y obtener datos aceptables es utilizar el coeficiente de rozamiento más alto.

5.2.5. FUERZA MÍNIMA NECESARIA PARA LOGRAR EL MOVIMIENTO DEL REFLECTOR DE FARO.

Datos

$$M_f = 1.8 \text{ lb} = 0.82 \text{ Kg}$$

$$u_{\text{rozamiento}} = 0.6$$

$$F = ??$$

$$\text{Torque} = ??$$

Dónde:
 M_f : Masa del faro
 F_r : Fuerza de rozamiento en cremallera y pista.
 F : Fuerza mínima necesaria para mover faro.

Desarrollo

$$W_f = M_f \times a$$

Ecuación 3: Peso del faro

$$W_f = 0.82 \text{ Kg} \times 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$W_f = 8.036 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$N - W_f = 0$$

$$N = 8.036 N$$

$$\sum F_x = 0$$

$$F - F_r = 0$$

$$F - Nu_r = 0$$

$$F = (8.036)x(0.6)$$

$$F = 4.8216 N$$

$$F = M \cdot a$$

Ecuación 4: Fuerza aplicada

$$M_d = \frac{4.8216 N}{9.8 \frac{m}{s^2}}$$

$$M_d = 0.492 Kg$$

$$T = Fxd$$

Ecuación 5: Torque aplicado

$$T = 0.492Kgf.cm$$

El torque mínimo necesario para poder mover el espejo de faro es 0.492 Kgf.cm, con este dato se busca los servomotores que se adecuen a tal torque. A parte es necesario tener en cuenta que el torque esta interrelacionado directamente con la fuerza ejercida en la cremallera. Estas se deslizan en una pista prácticamente de la forma exacta de la cremallera, es decir que la cubre por completo, dejando solo un pequeño orificio para que el engrane haga contacto con la cremallera, esto se hace con el fin de mantener la mayor hermeticidad dentro del faro para que este no sufra empañamiento, ingreso de suciedad o daño prematuro; y se mantenga de

manera firme el contacto de la cremallera con el engrane. Pero existe una desventaja, ya que al moverse una cremallera mientras los otros puntos de anclaje, tanto el fijo como el punto móvil de la otra cremallera se mantienen inmóviles, hacen que el movimiento de dicha cremallera ejerza un rozamiento mucho mayor que el calculado en sus extremos.

Con esta parte entendida será necesario un servo como mínimo de 4 veces la fuerza calculada como mínima para su movimiento, esto indica un torque de 2 Kgf.cm aproximadamente.

Según disponibilidad de elementos se pudo haber usado servomotores de 3,6Kg.cm para darle una tolerancia adicional de seguridad; pero se logró conseguir servomotores de 7,2Kg.cm los cuales si bien es cierto tiene un torque mucho mayor al mínimo necesario, fue escogido por sus grandes ventajas como: Transmisión metálica, la cual nos asegura un funcionamiento extendido del servomotor; Torque alto en un tamaño compacto, similar al servomotor de 3,6Kg.cm, lo cual permite facilidad de adaptación en espacios reducidos; costos razonables y poca diferencia con el servomotor de menor torque.

La única desventaja considerable es el consumo de corriente, ya que es aproximadamente de 2 amperios a 6 voltios, y como son 4 servomotores los que se utilizan el consumo de corriente aproximadamente sería de 8 Amperios trabajando a su máxima capacidad. Sin embargo este modelo de servomotor posee un modo de reposo en el cual el consumo de energía disminuye a 8 mA si deja de recibir señal de control.

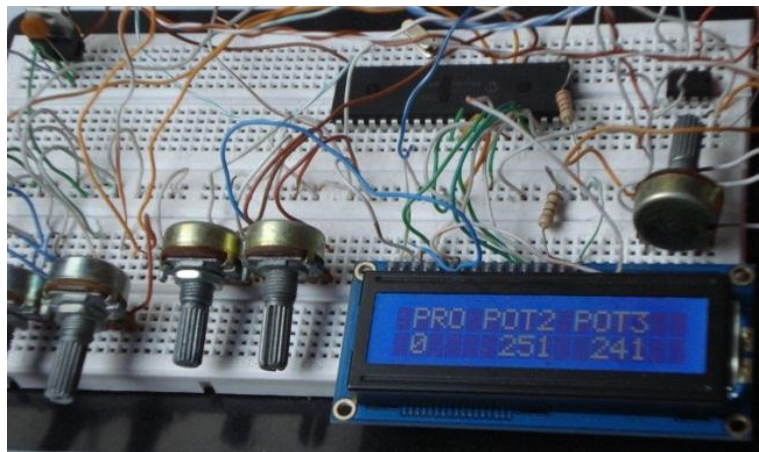
5.3. PRUEBAS EXPERIMENTALES EN EL ISIS

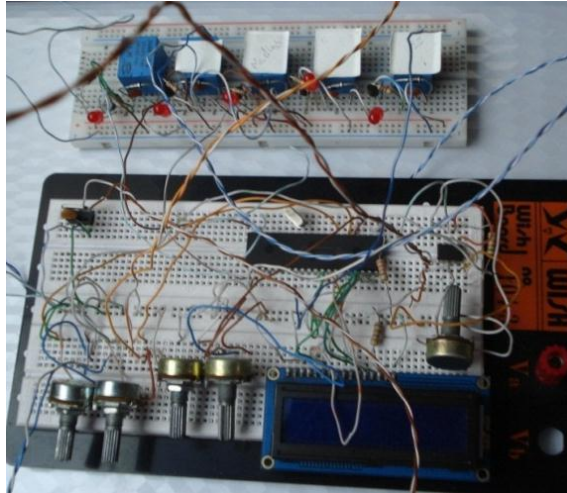
5.3.1. ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUCES, FRENO DE EMERGENCIA Y POR MEDIO DEL SENSOR DE AGUA

Para la realización de dicha placa tuvimos que entender las características fundamentales de cada una de los elementos electrónicos y a su vez determinar la correcta ubicación de los sensores tanto el sensor de agua como el sensor medidor de luz, el sensor ultrasónico y el sensor del frenado de emergencia para que el accionamiento de dichos procedimientos sea eficiente.

Dichas mediciones son indispensables para la programación ayudan a determinar los valores correctos para el funcionamiento de los diferentes sistemas.

Al realizar los circuitos en el protoboard nos ayuda a determinar la correcta elección de materiales y menorar errores en los eventos finales del sistema.





Fuente: Grupo de Investigación

Figura 52: Circuito encendido automático de luces, sensor de agua y freno de emergencia

5.4. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Las pruebas del módulo se realizan desde el inicio, a su vez empezando con la determinación de los elementos necesarios para el funcionamiento de dicho módulo.

Las pruebas que se realiza en este módulo es: determinar el funcionamiento y el buen estado de todos los sensores utilizados (easy-vr- sensor agua- sensor ultrasónico ez4- potenciómetro, microcontroladores), a su vez los actuadores.

Verificar en la placa, no exista corte de caminos o cables que no se encuentre en un buen estado, puede perjudicar al funcionamiento de dicho módulo.

Contar con la tensión (voltaje) deseada dentro y fuera del circuito con el objetivo de no tener inconvenientes en el funcionamiento y daño de elementos electrónicos.

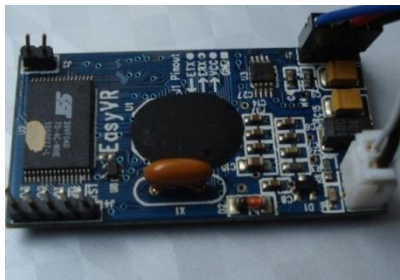
5.5. PRUEBAS DE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO EN LOS DIFERENTES SISTEMAS

Una vez concluida la instalación del módulo en el automóvil procedemos a realizar las activaciones del módulo y el funcionamiento de los diferentes sistemas en los cuales se actúa.

Siguiendo el diagrama de funcionamiento del módulo se realizó la prueba del sistema de luces, teniendo muy en cuenta los diferentes tiempos para cada prueba que ya fueron establecidos

5.5.1. ACTIVACIÓN RECONOCIMIENTO DE VOZ (DIRECCIONALES Y PARQUEO)

Para el reconocimiento de voz se utilizó el circuito EASY-VR el cual transforma los comandos de voz por sistema binario el cual es transmitido hacia el micro el cual procesa y determina la activación del relé correspondiente.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 53: Easyvr o placa del comando de voz

Para la activación de direccionales y parqueo se da la orden al circuito de reconocimiento de voz por medio de un micrófono, que este es activado por

un pulsador situado en la parte de la palanca de cambio, siendo un lugar de contacto habitual y facilitando la rapidez de funcionamiento.

Tomando en cuenta que las direccionales (izquierda-derecha) tiene un tiempo de activación de 10 segundos

A su vez el parqueo se puede activar si el vehículo se encuentra encendido o no. En la siguiente tabla se muestra las ordenes (comandos de voz) para la activación o desactivación de las mismas

Tabla 8 Activación por comandos

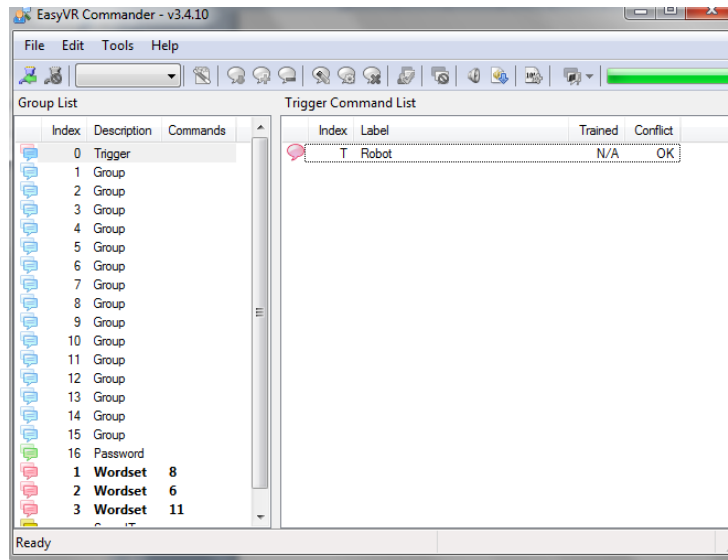
ORDENES(COMANDOS)	ACTIVACIÓN
IZQUIERDA	Direccional Izquierda
DERECHA	Direccional Derecha
PARQUEO	Luces parqueo
APAGAR	Apagar todas las luces

Fuente: Grupo de Investigación

NOTA: Si deseamos apagar cualquier luz activada por el módulo de reconocimiento de voz debemos dar la orden apagar.

Programación

Para la activación de las luces utilizamos el programa mismo del Circuito de activación de voz EasyVr Commander v3.4.10 en el cual se crea los comandos y a su vez grabamos las órdenes para que este se grabe en el mismo circuito EasyVr.

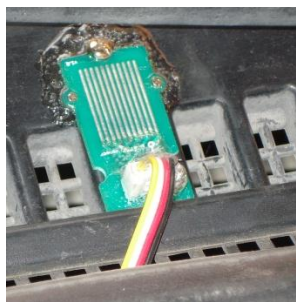


Fuente: EasyVr Commander v3.4.10

Figura 54: Programa de Easy Vr

5.5.2. ACTIVACIÓN DE LUCES GUÍAS POR SENSOR DE LLUVIA

En esta ocasión la activación de luces guías se da por medio de un sensor de lluvia colocado en el exterior del vehículo en la parte inferior del parabrisa, la cual determinara la cantidad de lluvia existente en el medio en que interactúe el vehículo.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 55: Sensor Lluvia

Este sensor determina la cantidad de lluvia existente en el medio ambiente el cual se interactúa, enviando información de resistencia del sensor, el AVR procesa la información y por medio de la programación activa el relé de guías.

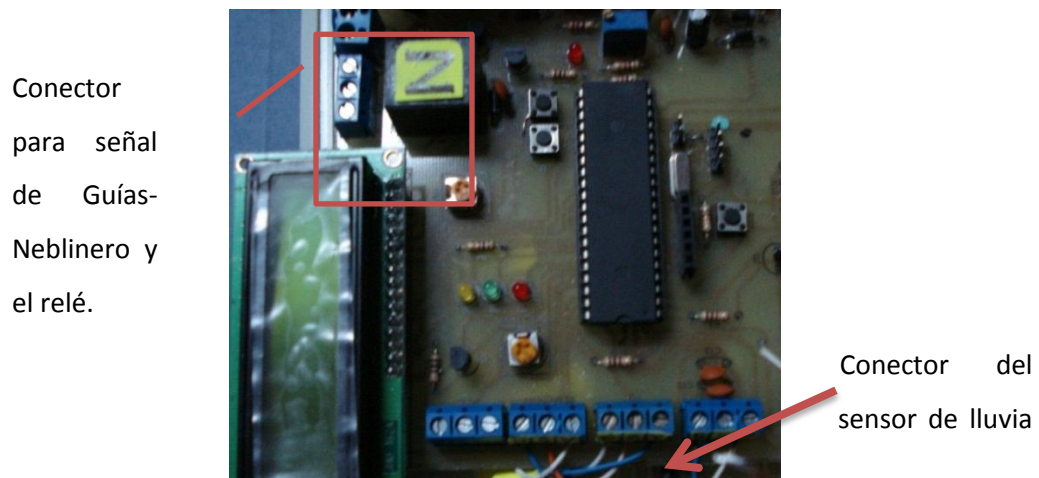
En la placa podemos regular por medio de un potenciómetro el parámetro de encendido de las luces de guías y neblineros.

Tabla 9 Parámetros en el encendido de guías y neblineros

PARÁMETROS EN EL LCD	LUCES GUÍAS Y NEBLINEROS
240	ACTIVACIÓN
<240	ACTIVACIÓN
>240	DESACTIVACIÓN

Fuente: Grupo de Investigación

En la figura se muestra el relé de activación y sus conectores de la entrada del sensor



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 56: Circuito de accionamiento guía-neblinero por medio sensor lluvia

5.5.3. ACTIVACIÓN LUZ DE STOP EN MODO DE EMERGENCIA

La activación de la luz de stop en modo de emergencia se da por medio de la adaptación de un sensor colocado en la en el pedal de freno el cual va a determinar si el frenado es normal o brusco

El interruptor está colocado en una posición el cual determina el accionamiento brusco o normal del pedal de freno, al accionar por un segundo o más, esta señal es enviado al AVR y este procede a que las luces de stop pardeen (frenado de emergencia) y si este no fue accionado realiza su funcionamiento normal (frenado normal)

Tabla 10 Parámetros en el encendido de luz de emergencia

ACCIONAMIENTO PEDAL	TIEMPO	ENCENDIDO LUZ STOP
NORMAL	1 SEG	NORMAL
	<1SEG	NORMAL
	>1SEG	NORMAL
BRUSCO	1 SEG	NORMAL
	<1SEG	NORMAL
	>1SEG	PARPADEO

Fuente: Grupo de Investigación



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 57: Interruptor del pedal instalado

5.5.4. ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUCES (DIURNA-GUÍA-MEDIAS-ALTA)

Para el encendido automático de todas las luces son comandadas o censadas por los sensores de luminosidad en este caso consta de un fotodiodo y una fotocelda.

El fotodiodo va a determinar si se encuentre en el día o en la noche, ya que él puede percibir rayos ultra violetas del sol contiene, mientras que la luz artificial no lo contiene, y tiene una respuesta más rápida a la de la Fotorresistencia

La fotocelda nos va a censar la cantidad de luz existente en el medio en que el vehículo se encuentre, luego manda información al AVR este procesa, con los parámetros establecidos efectúa su funcionamiento con la activación de las diferentes luces.

Para poder calibrar dichos sensores colocamos en la placa potenciómetros de precisión con el objetivo de las pruebas experimentales poder adaptar a las condiciones de ambiente existente.

Tabla 11 Condiciones para el encendido de luces (Diurnas-guías-medias-altas)

VELOCIDAD	FOTODIODO	FOTOCELDA	LUZ
No depende	Día	No censa	DIURNA
No depende	Noche	Poca luz	GUÍAS
No depende	Noche	Casi nada de luz	MEDIAS
No depende	Noche	No existe luz	ALTAS

Fuente: Grupo de Investigación

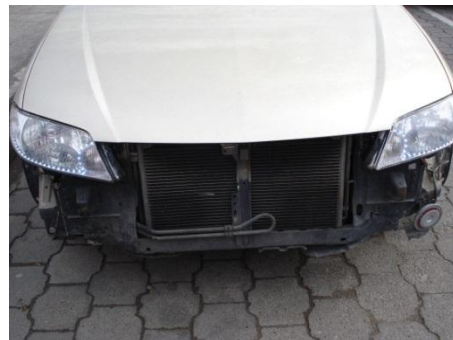
a) LUZ DIURNA

Para el encendido de las luces diurnas, primero debe censar el fotodiodo determinando la condición día. Este siempre va a estar encendido hasta cuando exista luz solar en el ambiente

En este caso la fotocelda no tiene incidencia en el encendido de las luces diurnas

Las luces diurnas son de tecnología led, colocadas dentro de los faros en el cual nos permite una iluminación en el día.

El propósito de esta luz es salvar miles de vida, identificando el paso del vehículo y evitando accidentes por falta de visibilidad en el día tanto conductores como peatones



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 58: Encendido luces diurnas

b) LUCES GUÍAS

Para la activación de luces guías, el fotodiodo debe censar y mandar información al AVR en que se encuentra en este caso condición noche, de ahí en adelante depende de la fotocelda el cual determinara la cantidad de luz ambiente

Para el encendido automático de luces guías, se tuvo que sacar alambres paralelo a la conexión del encendido convencional con el objetivo de colocar en el relé de guías.

c) LUCES MEDIAS

Para el funcionamiento de luces medias, el fotodiodo debe estar en la condición noche, luego la fotocelda es la que determinara la poca cantidad de luz ambiente existente y a su vez hará la activación de dichas luces

Para el encendido de dichas luces debe estar en un rango establecido para que el circuito sea de funcionalidad

Igual pusimos alambre paralelo a la conexión convencional del vehículo para luego poner este en el relé de medias

d) LUCES ALTAS

En este caso la activación de las luces altas depende del fotodiodo debe estar en condición noche, de ahí la fotocelda es la encargada de encender las demás luces en este caso por conexiones ya establecidas por el vehículo, si no se encuentra encendido las luces medias las luces altas no se podrán encender. Para la activación de estas luces la fotocelda debe entregar información de no existencia de luz en el ambiente caso contrario dichas luces no serán encendidas.

Igual manera para el funcionamiento colocamos alambre paralelo a las conexiones convencionales este es colocado en los sócalos del relé de altas.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 59: Conexión palanca de guías-medias-altas

En la siguiente tabla dan a conocer los valores del fotodiodo y fotocelda para el encendido de cada una de las luces.

Tabla 12 Parámetros en el encendido de las luces Guías, medias y altas

ACTIVACIÓN	DATOS	
	FOTODIODO	FOTOCELDA
LUCES GUÍAS	0-6	400-300
LUCES MEDIAS	0	300-2
LUCES ALTAS	0	0-1

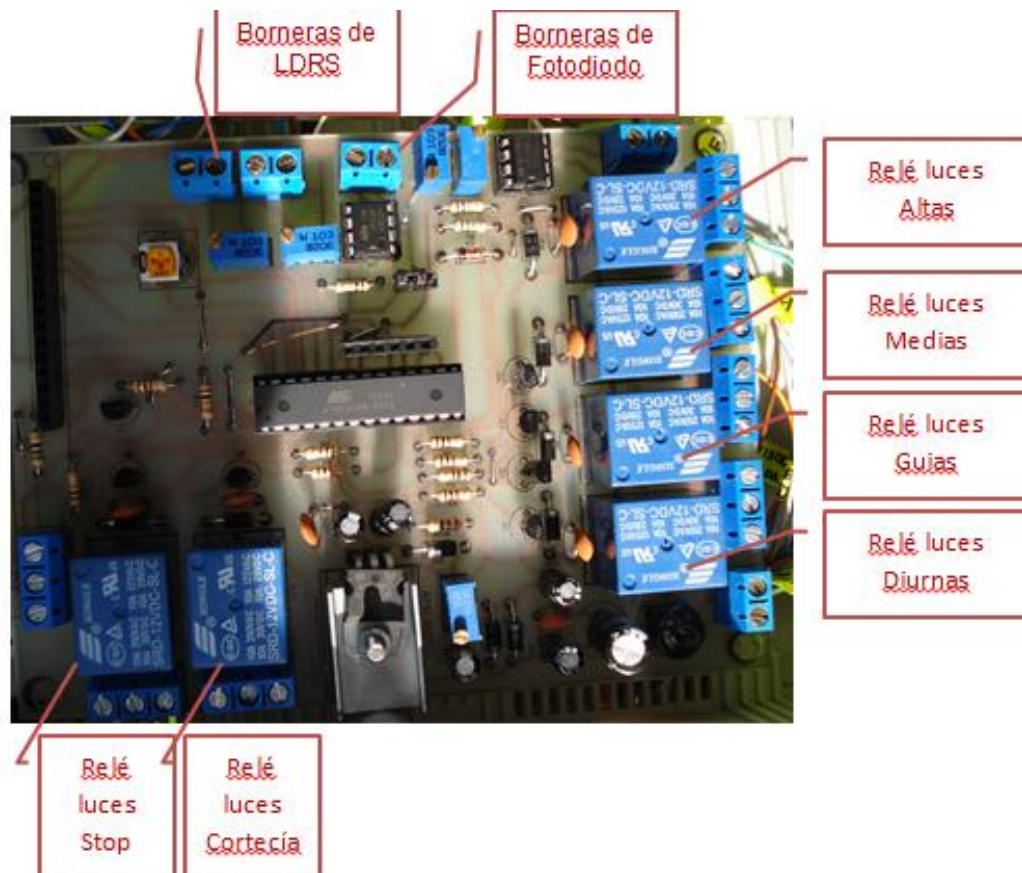
Fuente: Grupo de Investigación



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 60: Encendido de luces (Guías-Media-Altas)

En el siguiente gráfico podemos observar el circuito donde está el microcontrolador AVR los diferentes sócalos para los sensores como de los actuadores.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 61: Placa del Control Automatizado de luces (DIURNA-GUÍAS-MEDIAS-ALTAS-FRENOS)

5.5.5. AJUSTE AUTOMÁTICO DE FAROS EN ALTURA Y DIRECCIÓN

Ya instalado todos los elementos necesarios, tanto los mecanismos, como los circuitos electrónicos se procede a realizar una serie de pruebas para determinar el buen funcionamiento del sistema, y detectar conflictos de

comunicación entre la parte electrónica y mecánica, así como desarrollar mejoras para un eficiente funcionamiento del mismo.

a) SENSOR DE PESO

Se procede en primera instancia a comprobar el control de peso, con lo que se establecen tres intervalos en los cuales el microcontrolador evalúa y determina una posición especificad de los faros según el intervalo.

Tabla 13 Parámetros y condiciones por medio del sensor peso

PERSONAS EN EL VEHÍCULO	DATO DEL EZ4 (SENSOR DE PESO)	CALIBRACIÓN DE FAROS	SERVOMOTORES (VALOR EN LCD)	
			Faro Izq.	Faro der.
1 - 2	20 - 24	0°	185	200
2 - 3	25 - 26	Disminuye 1.5°	195	210
3 -adelante	27 - adelante	Disminuye 3°	230	230

Fuente: Grupo de Investigación

Para evaluar el funcionamiento se colocó el vehículo al frente, perpendicular a una pared llana y se verifico el movimiento de calibración de los faros en altura con diferentes cantidades de peso, esto quiere decir con el automóvil vacío hasta lleno con su máxima capacidad de pasajeros.

Se puede observar que la calibración es inmediata al poner el switch de encendido en contacto, para que el sistema de control de ajuste de faros por velocidad pueda empezar a trabajar desde el nivel de referencia establecido por el peso aplicado en el vehículo.

Posteriormente al uso del vehículo, al proceder a apagar el mismo, los faros se quedan en la calibración establecida como nivel de referencia por el

sensor de peso; y al poner en contacto nuevamente el vehículo, el microcontrolador vuelve a realizar la evaluación de datos entregados por el eZ4 y determina ya sea la misma o una nueva posición de faros si es que el peso al interior del vehículo ha cambiado.

5.5.6. AJUSTE AUTOMÁTICO DE FAROS EN DIRECCIÓN SEGÚN EL GIRO DEL VOLANTE

Una de las primeras dudas al desarrollar el proyecto fue: si los servomotores responderían de manera eficiente y rápida ante los giros vertiginosos del volante. Ya en prueba, con el sistema instalado por completo se comprobó e inclusive se superó las expectativas de alta respuesta ante giros rápidos y abruptos del volante.

También se verifico que los faros no pierden su nivel de referencia pese a los giros rápidos de lado a lado, giros totales del volante, teniendo en cuenta que los servomotores que controlan el movimiento de los faros en dirección dan su giro máximo hasta los 90° del giro del volante sea este a la izquierda o a la derecha.

Al apagar el vehículo los faros se quedan en la última posición en la que se encontró el volante; pero al volver a poner el automotor en contacto el circuito se encarga de desplazar los faros a la posición inicial, pese a que se encuentre girado el volante, posteriormente el microcontrolador los calibra en altura según el peso y a continuación el circuito lee los datos entregados por el sensor de giro y desplaza los faros a la posición establecida por la programación.

Es necesario mencionar que si el volante se encuentra girado a más de 90° al momento de encender el vehículo, los faros no girarán mientras el giro del

volante no sea menor a 90° , ya que desde ese valor de giro los servomotores empiezan a trabajar.

Gracias a las pruebas experimentales se determinó que el giro máximo del volante para que sea efectiva la iluminación dinámica en curvas sea de 90° , ya que en primera instancia se programó como giro máximo 360° a cada lado, pero se constató que la mayoría del tiempo en conducción no se llega a ese valor, a menos que se curve en una esquina mayor a 90° o se haga un giro en U o sea cuestión de parquearse. Entonces se cambió la programación según pruebas a un máximo giro de 90° del volante para que los faros de su giro máximo. Además al tener giros con un gran ángulo se tiene el apoyo adicional de las luces auxiliares que se encuentran interconectadas a las luces direccionales.

A continuación se puede observar el desplazamiento del haz de luz a causa del movimiento de los faros en el eje x:





Fuente: Grupo de Investigación

Figura 62: Pruebas experimentales del ajuste automático de faros en dirección

5.5.7. AJUSTE AUTOMÁTICO DE FAROS EN ALTURA SEGÚN LA VELOCIDAD DEL VEHÍCULO

En las primeras pruebas experimentales se fijó las calibraciones más adecuadas para los intervalos de velocidad planeados. Se pudo observar que de 0 a 40 Km/h es la velocidad promedio en la que se circula en ciudad y en este tipo de condiciones existe gran cantidad de luz pública, por tal razón se programó para que los servomotores disminuyan en 1.5° del nivel de referencia de los faros calibrado por los datos del peso. Si la velocidad aumenta de 50 a 90 Km/h es una velocidad que se da en autopista o perimetrales, es una velocidad en que se necesita un apoyo para tener una reacción preventiva a tiempo, es por tal razón que se aumenta los 1.5° disminuidos y se llega al nivel de referencia; y si la velocidad es mayor a los 90 Km/h, que es una velocidad de carretera en la cual se necesita un mayor campo de visión se aumentan en $1,5^\circ$ la altura de los faros, dando un incremento de 3° desde el nivel de referencia, el cual es un incremento en el haz de luz que no interfiere y molesta en la visión de los conductores en dirección contraria, pero es un apoyo para tener una visión más amplia del camino y tener mayor tiempo de reacción ante cualquier circunstancia.

El circuito de ajuste automático de faros en altura según la velocidad no funciona mientras el carro es encendido y se encuentra detenido; aunque se encuentre en 0 Km/h las luces se encuentran en el nivel de referencia y no 1.5° como dicta el programa; pero este caso cambia cuando se empieza a mover el automotor, ahí bajan los 1.5° y aunque se detenga nuevamente se quedará con la calibración disminuida para el intervalo de velocidad de 0 a 40 Km/h.

La decisión de utilizar estos intervalos de velocidad fue influida por los límites de velocidad implementados en la ley de tránsito actual en la que dicta que los vehículos deben circular en ciudad a 50 Km/h como máximo , en perimetral será máximo de 90 Km/h como valor máximo y para autopista el límite es de 100 Km/h.

Tabla 14 Tabla de funcionamiento del ajuste automático de faros en altura

VELOCIDAD Km/h	GRADOS(°) DE DESPLAZAMIENTO DE FAROS	DATO DE SERVOMOTORES
0 – 40	-1.5°	-10
41 – 90	0°	Nivel de referencia según peso
91 - adelante	+1.5°	+10

Fuente: Grupo de Investigación

5.6. CÓDIGO DE COLORES

CONECTOR ACCESORIOS

FOTODIODO	}	IN	CAFÉ
		OUT	BLANCO/CAFÉ
FOTOCELDA	}	IN	VERDE
		OUT	BLANCO/VERDE
-	}	VCC	BLANCO/NARANJA
		GND	NARANJA
DIURNA	}	DER	BLANCO/AZUL
		IZQ	CAFÉ
		COMÚN	BLANCO/CAFÉ
RETROVISOR IZQ	}	VCC	BLANCO/VERDE
		GND	VERDE
RETROVISOR DER	}	VCC	NARANJA
		GND	BLANCO/AZUL

PARQUEO	IN	VERDE
	OUT	BLANCO/VERDE

CONECTOR SENSORES

SENSOR AGUA	VCC	BLANCO/AZUL
	GND	AZUL
	SENAL	NARANJA
POT	VCC	AZUL
	GND	BLANCO/AZUL
	SENAL	BLANCO/NARANJA
EZ4	VCC	BLANCO/CAFÉ
	GND	CAFÉ
	SENAL	AZUL
PIN VELOCIDAD	IN	NARANJA
PIN ALARMA	IN	VERDE

CONECTOR SERVO

SERVO IL	{ GND AZUL VCC BLANCO/AZUL SEÑAL BLANCO/VERDE	SERVO IA	{ GND CAFÉ VCC BLANCO/CAFÉ SEÑAL BLANCO/NARANJA
SERVO DL	{ GND AZUL VCC BLANCO/AZUL SEÑAL BLANCO/VERDE	SERVO DA	{ GND CAFÉ VCC BLANCO/CAFÉ SEÑAL BLANCO/NARANJA

CONECTOR LUCES

LUZ GUÍA	MORADO
LUZ MEDIA	VERDE
LUZ ALTA	CELESTE
COMUN LUCES	NARANJA
IN PUERTA +	AMARILLO
IN PUERTA -	ROSADO

CONECTOR VARIOS

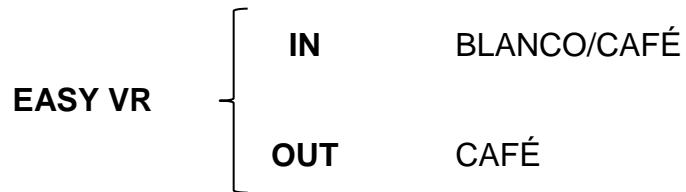
CONTACTO ACC	{ VCC ROJO GND NEGRO
INTERRUP PEDAL	{ IN NEGRO OUT PLOMO

SEÑAL FRENO

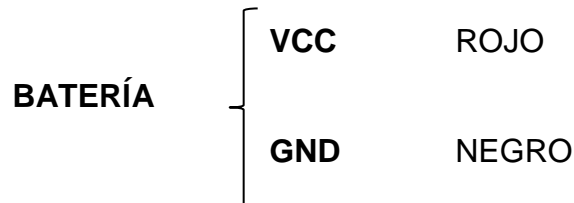
IN

VERDE

CONECTOR PULSADOR



CONECTOR FUENTE



5.7. ACCIONAMIENTO DEL MODULO

Para el funcionamiento de control electrónico automatizado del sistema de alumbrado de un vehículo para diferentes condiciones de circulación primero debemos tener encendido los interruptores siendo estos los de alimentación para los circuitos Tanto el de la fuente de batería como el de la fuente de contacto. Al encender dichos interruptores es determinar el encendido del módulo la automatización de luces como se muestra en la figura 68.

Interruptor de Contacto



Interruptor Bateria

Fuente: Grupo de Investigación

Figura 63: Interruptores de Fuente de Bateria y Contacto

Luego se procede al encendido del vehículo en el cual se encenderá los Lcds,

En este indica el dato del fotodiodo como el dato de la fotocelda, que será de gran ayuda para saber si el modulo está trabajando correcto y dichos sensores están determinado correctamente.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 64: Encendido de la Lcd con datos del Fotodiodo y Fotocelda

A su vez tenemos otro Lcd que nos indica el correcto funcionamiento de los diferentes sensores, como el sensor agua, sensor ultrasónico, el easy vr detector por comandos de voz el accionamiento de dichos comandos y los datos de la posición del volante, la posición de los servos y de la velocidad en que el vehículo se encuentra.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 65: Encendido y Apagado de la Lcd Principal

CAPITULO VI
IMPLEMENTACIÓN E INSTALACIÓN

6. IMPLEMENTACIÓN E INSTALACIÓN

6.1. IMPLEMENTACIÓN EN EL VEHÍCULO

Los servomotores se encuentran adaptados a la carcasa de los faros y sujetos por soportes metálicos para resistir el torque que realizan los servomotores. Las bases donde se deslizan las cremalleras están hechas de PVC flexible para poder permitirle flexibilidad y poco rozamiento, con esto se consigue además la mayor hermeticidad posible.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 66: Adaptación de servomotor en carcasa de faro

En cada uno de los faros del vehículo se implementó dos servomotores, cada uno maneja un reglaje de ajuste de posición.

Además la carrocería fue modificada para que la adaptación del servomotor con el engranaje y la cremallera en el faro ingrese en su posición normal.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 67: Modificación de carrocería para faros

Finalmente se coloca el faro con todas sus adaptaciones en el vehículo, realizando las pruebas necesarias para que el conjunto cremallera-engranaje-servomotor no realice sobreesfuerzo y y tiendan a fatigarse los materiales.

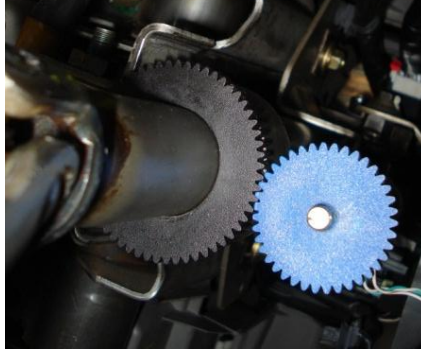


Fuente: Grupo de Investigación

Figura 68: Instalación de faro adaptado en el vehículo

a) Mecanismo de engranes para el sensor de giro con la columna de dirección

Para la adaptación del potenciómetro se tiene una base metálica en la cual acopla exactamente este elemento electrónico, el cual es removible en caso de tener que realizar alguna reparación o recambio.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 69: Conjunto de engranajes para columna de dirección y sensor de giro

En el caso del engrane conductor, fue necesario desarmar toda la columna de dirección para colocar este. Fue necesario colocarlo caliente para que el momento de enfriarse obtenga un ajuste perfecto y no tienda a patinar en el mismo eje.

6.2. UBICACIÓN

6.2.1. SENSOR DE PESO

El sensor de peso tiene la finalidad de medir la distancia de la carrocería al suelo, la cual varía según el peso aplicado al vehículo. Por tal razón se encuentra colocado en la parte posterior inferior derecha del vehículo, este dispositivo al tratarse de un sensor ultrasónico, necesita de libertad en su espectro de aplicación y debe estar colocado perpendicular al área con la que se desea generar datos. Es así que el sensor se ha ubicado estratégicamente en una posición paralela a la suspensión posterior derecho, perpendicular al suelo y con libertad en su dispositivo captador.

Este sensor es muy resistente a la suciedad y golpes, generando datos muy precisos; además se encuentra aislado su circuito y lo más hermético posible para evitar daños en el mismo.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 70: Instalación de sensor de peso en chasis

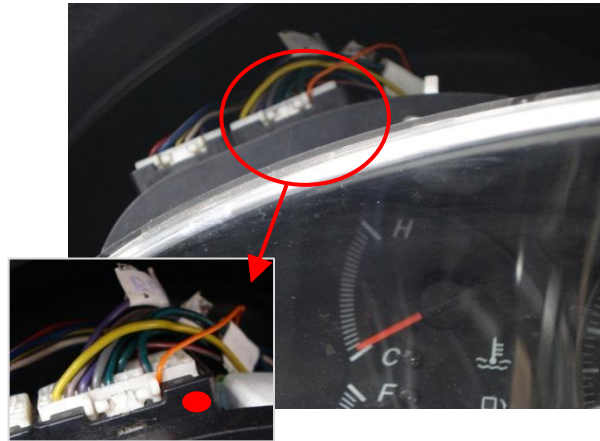


Fuente: Grupo de Investigación

Figura 71: Sensor ez4 en ubicación definitiva

6.2.2. SEÑAL DE VELOCIDAD DEL VEHÍCULO

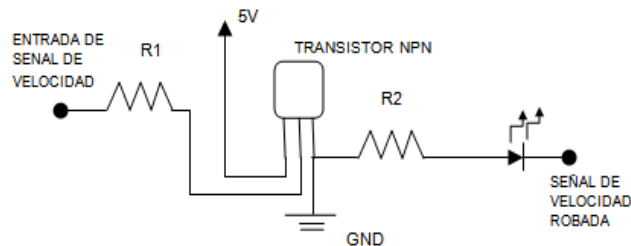
La señal de velocidad se obtuvo desde el tablero de instrumentos, precisamente de un pin que envía los datos de velocidad de forma digital hacia la ECU del automotor, es precisamente más fácil utilizar este tipo de señal, antes que la analógica si se tiene la posibilidad, puesto que en nuestro caso podíamos haber utilizado la señal analógica que viene directamente del sensor VSS análogo.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 72: Pin de señal digital de velocidad

Para sustraer este tipo de señal sin afectar al funcionamiento de los demás componentes que hacen uso de esta, como es el caso del velocímetro, ha sido necesario utilizar un circuito que detecte la señal con la mínima utilización de corriente de dicha medición. En el cual su principal elemento es un transistor, el cual se dispara diagramando la señal con una corriente mínima.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 73: Circuito utilizado para robar señal de la velocidad.

6.2.3. EASY VR (TARJETA DE RECONOCEDOR DE VOZ)

Mediante las diferentes pruebas para el accionamiento tanto direccionales como de parqueo, se tuvo que determinar la correcta colocación de la tarjeta

reconocedora de voz, siendo la mejor opción en colocar en el interior del vehículo zona del retrovisor central en el cual capta la voz del usuario y recibir poco ruido del ambiente, ruido del motor como de la radio

Siendo una correcta posición y precisa para dar los comandos de voz y ayudando a ser más eficiente y siendo ser más fácil al usuario el uso de dicho funcionamiento



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 74: Ubicación del Easy Vr interior del tapizado techo del vehículo

La colocación de un pulsador en la palanca, mejora la rapidez del funcionamiento del módulo de reconocimiento de comandos de voz siendo un lugar de uso frecuente por el conductor.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 75: Ubicación del pulsador para el funcionamiento de comando de voz

6.2.4. SENSORES DETECTORES DE ILUMINACIÓN

Se determinó la ubicación del fotodiodo como de la fotoresistencia en el interior del parabrisas en la parte superior central de la misma, posición en la cual determinara la cantidad de luz existente en el medio en que el vehículo interactúe.

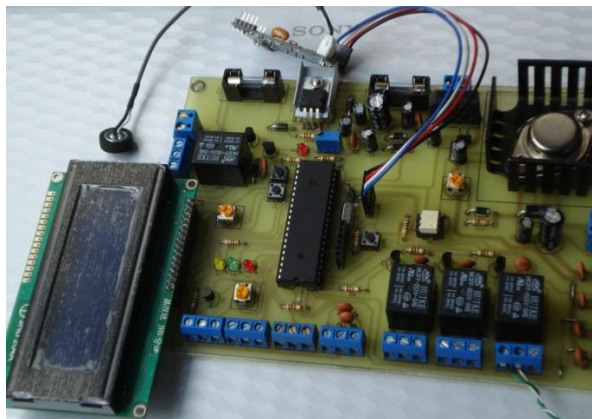


Fuente: Grupo de Investigación

Figura 76: Ubicación de los sensores de iluminación en el centro del parabrisas

6.3. MONTAJE FÍSICO DEL SISTEMA

Después de los conocimientos adquiridos y consientes de poder realizar este proyecto, hemos hecho el primer paso que es el ensamblaje del circuito hecho en el protoboard para el funcionamiento de esta automatización del sistema de iluminación

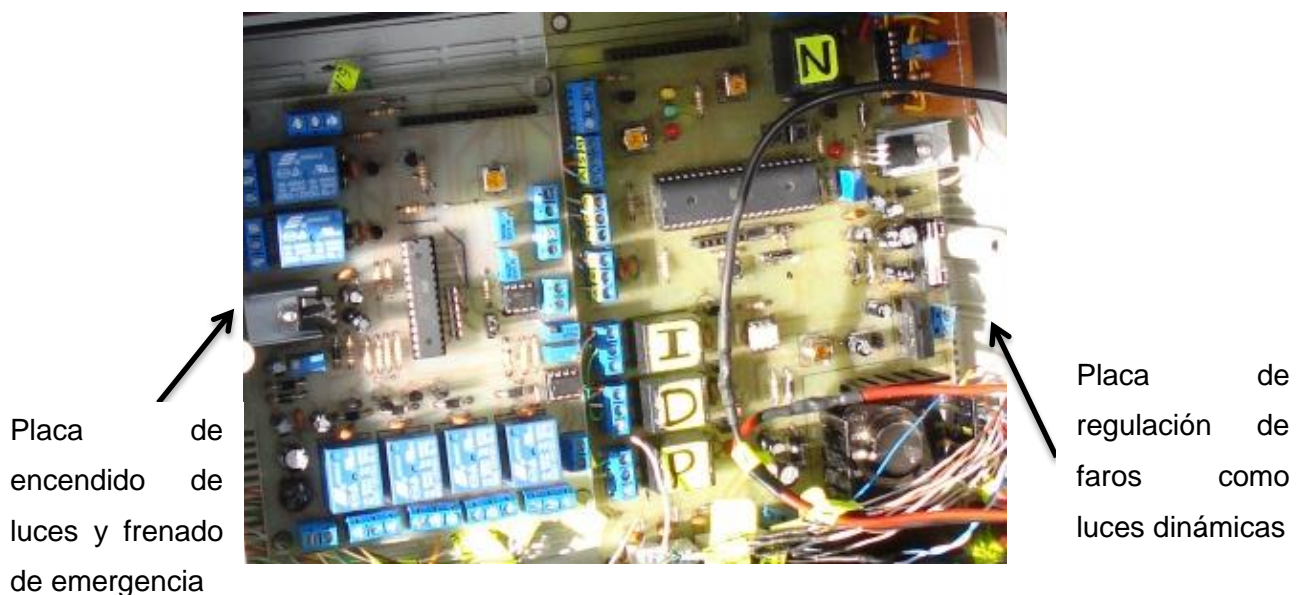


Fuente: Grupo de Investigación

Figura 77: Placas del Control Automatizado de luces en Protoboard

6.4. ENSAMBLADO DEL PROYECTO

En esta ocasión colocamos los elementos que vamos a utilizar (hardware) para el funcionamiento de la automatización del control de iluminación en la cual hemos utilizado: relés, diodos, resistencias, capacitores, potenciómetros de precisión, triac, reguladores de corriente, sócalo, borneras, interruptores, led, transistores amplificadores, microcontroladores, etc.



Fuente: Grupo de Investigación

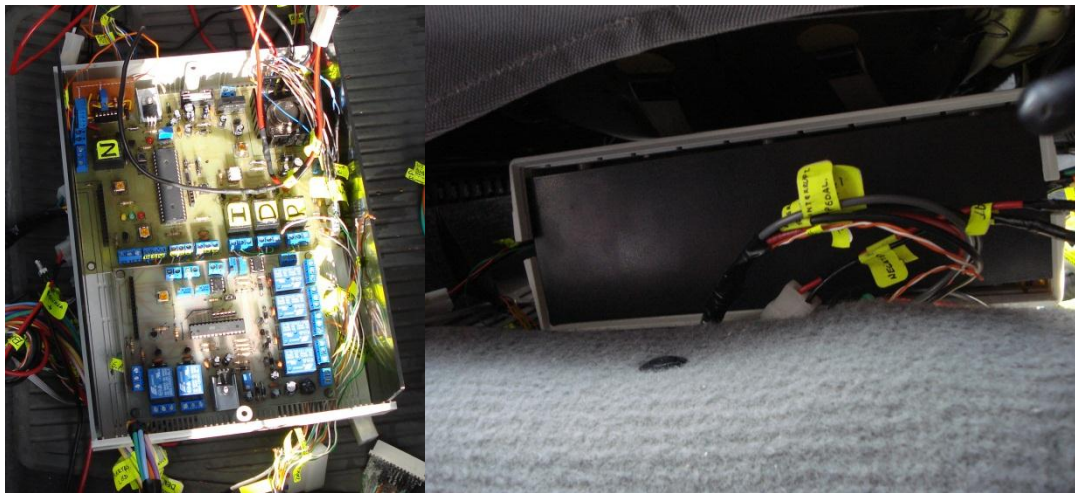
Figura 78: Placas del Control Automatizado de luces

6.5. INSTALACIÓN EN EL VEHÍCULO

Para la instalación en el vehículo del control electrónico automatizado del sistema de alumbrado se analizó el lugar más adecuado, de menos molestias para los tripulantes, de menor incidencia al sol, ingreso de Aire y de mayor estabilidad para los circuitos. Determinando en la parte inferior del asiento del piloto, lugar el cual no se encuentra ningún inconveniente ni de riesgo para el piloto como para los pasajeros.

Los circuitos son colocados dentro de una caja de proyectos con sus respectivos orificios de ventilación y tornillos de sujeción

Siendo imprescindible colocar el alambrado en esta zona para facilitar las conexiones de los circuitos.



Fuente: Grupo de Investigación

Figura 79: Colocación circuito en la parte inferior del asiento

CAPITULO VI
MARCO ADMINISTRATIVO

7. MARCO ADMINISTRATIVO

7.1. RECURSOS:

En este capítulo se analizará la utilización de los recursos tanto humanos, tecnológicos y materiales, que son aspectos fundamentales para la puesta en marcha e incidencia del proyecto. A su vez se requiere de una planificación que con lleve a la realidad.

La planificación tiene como objetivo principalmente la eficiencia de los recursos, por lo que es necesario diseñar un plan y de ser posible cumplir las tareas y los tiempos establecidos, con el objetivo de no desperdiciar recursos.

7.1.1. RECURSOS HUMANOS:

Para el desarrollo del proyecto de tesis titulado “CONTROL ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO DE UN VEHÍCULO PARA DIFERENTES CONDICIONES DE CIRCULACIÓN”, lo más relevante fue establecer procesos de investigaciones y creaciones realizadas por: Daniel Adrián Rueda Guiracocha y Alex Danilo Ruiz Dalgo, que hemos desempeñado el papel de investigadores, creadores y diseñadores También se contó con el asesoramiento del Ing. Nestor Romero y el Ing. Leonidas Quiroz designado como Director y Codirector respectivamente, quienes promovieron las investigaciones científica y la puesta en marcha del proyecto, así como también a los diferentes ingenieros que nos han colaborado directa o indirectamente con las propuesta y consejos para poder desarrollar dicho proyecto

7.1.2. RECURSOS TECNOLÓGICOS:

Para lograr cumplir con las metas planteadas, se hizo imprescindible la utilización de recursos tecnológicos como: scanner, osciloscopio, multímetro, cámara de fotos, computadoras, internet, libros, etc. los que facilitaron la tarea de investigación y desarrollo del proyecto.

7.1.3. RECURSOS MATERIALES:

Son todos los elementos físicos que fueron necesarios para la materialización del proyecto y estos son: relés, sensor de agua, sensor ultrasónico ez4, potenciómetro multivuelta, easy vr comando de voz, servos, faros, lcds equipos de diagnóstico, manual electrónico del automóvil entre los más representativos.

7.2. PRESUPUESTO:

A continuación se detallan los valores económicos y cantidades utilizadas, que sirven como control financiero del proyecto realizado, generándose una idea de la inversión total que se realizó. Haciendo un balance entre el costo económico y las metas logradas, se verifica que el proyecto titulado “CONTROL ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO DE UN VEHÍCULO PARA DIFERENTES CONDICIONES DE CIRCULACIÓN”, constituye un aporte para los estudiantes de la ESPE-L, como para la sociedad en general, y que además sirve como prueba de los conocimientos adquiridos por los investigadores.

La siguiente tabla detalla los valores y sus asignaciones para la realización del mencionado proyecto.

Tabla 15 Presupuesto del proyecto

PRESUPUESTO DEL PROYECTO				
ORDEN	ITEM	CANTIDAD	V. UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	CREMALLERAS	12	2,50	30,00
2	PIÑONES 12 DIENTES	12	1,00	12,00
3	PIÑÓN 39 DIENTES	1	2,50	2,50
4	PIÑÓN 58 DIENTES	1	3,50	3,50
5	POTENCIÓMETRO MULTIVUELTA	1	35,00	35,00
6	EASY VR VOZ	1	150,00	150,00
7	FAROS	2	120,00	240,00
8	LED FRANJAS	4	10,00	40,00
9	LED DIRECCIONALES	6	5,00	30,00
10	SENSOR ULTRASÓNICO EZ4	1	65,00	65,00
11	SENSOR AGUA	1	30,00	30,00
12	CABLE UTP FLEXIBLE METROS	20	1,00	20,00
13	MODULOS LCD	2	15,00	30,00
14	INTERRUPTOR	1	3,50	3,50
15	RELÉS	10	1,50	15,00
16	SERVOS	4	35,00	140,00
17	CURSO DE AVR ATMEL	1	400,00	400,00
18	TAYPE	5	2,50	12,50
19	SET HERRAMIENTAS ELECTRÓNICAS	1	50,00	50,00
20	SET HERRAMIENTAS AUTOMOTRIZ	1	50,00	50,00
21	LEDS	12	0,25	3,00
22	DIODOS	15	0,25	3,75
23	TRANSISTORES	15	0,30	4,50
24	MICROCONTROLADORES ATMEL	8	10,00	80,00
25	BAQUELITAS	1	50,00	50,00
26	FOTORESISTENCIAS	5	1,00	5,00
27	FOTODIODOS	5	2,00	10,00

28	RESISTENCIAS	20	0,05	1,00
29	REGULADORES DE CORRIENTE	5	1,00	5,00
30	CAPACITORES	20	0,18	3,60
31	BORNERAS DE DOS	6	0,25	1,50
32	CRISTAL DE 4 MHZ	1	1,00	1,00
33	CAPACITORES DE 22 PF	2	0,20	0,40
34	ZÓCALO DE 8 PINES	1	0,10	0,10
35	ZÓCALO DE 40 PINES	1	0,25	0,25
36	FUNDAS ACIDO	2	1,50	3,00
37	RECIPIENTE	1	3,00	3,00
38	CAJA DE PROYECTOS	1	30,00	30,00
39	SRPAY DE PINTURA	1	3,00	3,00
40	CONECTORES	12	2,00	24,00
41	ESPADINES	20	1,00	20,00
42	TERMO-FUSIBLES	5	2,50	12,50
43	MANO DE OBRA FIBRERO	1	40,00	40,00
44	MANO DE OBRA GENERAL	1	200,00	200,00
45	PROTOBOARD	1	30,00	30,00
46	QUEMADOR DE PICS	2	50,00	100,00
47	IMPRESIONES	1	50,00	50,00
48	EMPASTADOS	3	15,00	45,00
49	ITEMS DE OFICINA	1	50,00	50,00
			TOTAL	2138,60

Fuente: Grupo de Investigación

7.3. FINANCIAMIENTO:

El financiamiento se da en su totalidad por parte de los realizadores del proyecto: Adrián Daniel Rueda Guiracocha, Alex Danilo Ruiz Dalgo

7.4. CRONOGRAMA:

ANEXO 1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																															
ANEXO 1		2012																															
AÑO																																	
MES		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO																			
ORD	ACTIVIDAD	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Elaboración del perfil del proyecto																																
2	Aprobación del perfil del proyecto																																
3	Recolección de información																																
4	Diseño del proyecto																																
5	Implementación del proyecto																																
6	Comprobación del Proyecto																																
7	Análisis e interpretación de la información																																
8	Redacción del documento final																																
9	Presentación del documento final																																

Fuente: Grupo de Investigación

CONCLUSIONES

- Se logró generar soluciones, brindando seguridad y comodidad visual en la conducción nocturna.
- Se utilizó servomotores modelo digital power HC 60001 MG con engranes metalizados para una mejor respuesta y un mejor torque a su vez mayor durabilidad en el movimiento del reflector de los faros.
- Se utilizó el microcontrolador Atmeg A16 para el circuito de las luces activas en curva y la regulación automática de alcance luminosos, para el circuito de encendido automático de luces se utilizó un Atmeg A8, todos estos microcontroladores ayudan hacer funciones lógicas y necesarias para el funcionamiento del módulo
- Se alcanzó automatizar el encendido del sistema de iluminación del vehículo (guías-medias-altas) dependiendo de la luz ambiente en cual el vehículo interactúe.
- Se consiguió desarrollar luces activas de curva dependiendo de la dirección en que el vehículo se dirija, para mejorar la visibilidad en la trayectoria del vehículo
- Se obtuvo la regulación de la altura del haz de luz de los faros, dependiendo de la velocidad y carga del vehículo para conseguir una mejor visión del conducto y para evitar el destello a los demás conductores
- Se automatizo las luces direccionales y de parqueo con una tarjeta reconocimiento de comandos de voz.

- Se ha creado un sistema de encendido de neblineros siempre que exista la presencia de lluvia en el ambiente
- Se implementó luces de diurna dentro de los faros y por medio del módulo son encendidos cuando exista de luz solar en que el vehículo interactué.
- Se instaló luces estáticas colocadas en los retrovisores laterales, estos funcionan conjuntamente con los direccionales para mejorar la visibilidad del área de giro del vehículo
- Se mejoró el aviso de frenado por medio de las luces de stop con un sistema que determina el frenado normal o brusco el cual las luces de stop, tendrá el encendido normal o de emergencia. respectivamente.

RECOMENDACIONES

- Usar un cristal externo de 8 Mhz para el ATMEGA 16 ya que se realizó conexiones serial para el funcionamiento del easy-vr..
- Utilizar un regulador de voltaje para los servos y que esta pueda soportar la corriente de más de 3 A
- Tener cuidado en la manipulación del Microcontrolador debido a su fragilidad por el número de pines que posee.
- Conectar correctamente todos los sensores y actuadores, para evitar daños irreversibles de los mismos
- Determinar correctamente las señales que vamos a sacar del vehículo, y saber a qué modulo se dirige, a su vez observar que componentes estos cuenta y poder robar la señal, sin que afecta el correcto funcionamiento del auto.
- Instalar fusibles para la protección de los circuitos evitando corto circuitos o por el aumento de corriente y puedan ser perjudiciales para los microcontroladores
- Antes de instalar definitivamente el módulo de automatización es recomendable conectar correctamente todas las partes, para probar su funcionamiento, y no tener errores.
- Al ser instalado el módulo, debemos comprobar su funcionamiento con toda normalidad y durante un tiempo adecuado, para observar que fallas existe y poder solucionar inmediatamente, para que el módulo se encuentre en un 100%

BIBLIOGRAFÍA

- ATMEL: Microcontroller Data Book, primera edición, 1997, EEUU, Editorial ATMEL.
- CASTRO, Miguel: Accesorios de última generación, primera edición, 2001, España, Editorial Ceac.
- CROUSE, William: Equipo eléctrico y electrónico del automóvil, Sexta edición, 1991, España, Editorial Alfaomega Marcombo.
- GILLIERI, Estefano: Manual de electrónica del Automóvil, segunda edición, 1993, España, Editorial Ceac.
- MAZDA, Motor corporation: Diagrama de cableado MAZDA 323, primera edición, 1997, Japón, Editorial Mazda
- MOTT, Robert: Diseño de elementos de máquinas, Cuarta edición, 2006, México, Editorial Pearson Educación.
- PARERA, Albert: Electrónica básica en automoción, primera edición, 1991, España, Editorial Alfaomega Marcombo.
- PÉREZ, Alonso José: Electricidad del Automóvil, Segunda edición, 1992, España, Editorial Paraninfo.

NETGRAFÍA

- Todo robot (sf), recuperado el 12 de agosto del 2012, de <http://www.todorobot.com.ar/documentos/servomotor.pdf>
- Ingeniería de Microsistemas Programados SL (sf), recuperado el 9 de septiembre del 2012, de <http://www.msebilbao.com/notas/downloads/EasyVR%20Guia%20rapida.pdf>
- MaxBotix INC. (2005), recuperado el 13 de septiembre del 2012, de http://www.maxbotix.com/documents/MB1040_Datasheet.pdf
- ATMEL Corporation (2010), recuperado el 4 de octubre del 2012, de <http://www.atmel.com/Images/doc2466.pdf>
- MCS Electronics (sf), recuperado el 12 de Octubre del 2012, de http://www.g-heinrichs.de/attiny/bascom-avr20manual%20201_11_7.pdf
- FITSA (2007), recuperado el 4 de noviembre del 2012, de https://espacioseguero.com/fundacionfitsa0/admin/_fitsa/archivos/publicaciones/0000022/08-Lucesdiurna.pdf
- Conevyt (sf), recuperado el 15 de diciembre del 2012, de http://www.conevyt.org.mx/educhamba/guias_emprendizaje/sis_luces.pdf

**ANEXO A ESQUEMA ELECTRÓNICO Y CONEXIONES EN EL
VEHICULO DE LAS LUCES ACTIVAS EN CURVA Y
REGULACIÓN AUTOMÁTICO DE ALCANCE LUMINOSO**

**ANEXO B ESQUEMA ELECTRÓNICO Y CONEXIONES EN EL
VEHICULO DEL ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUCES,
CIRCUITO DE FRENADO DE EMERGENCIA Y LUCES DE
CORTESÍA**

**ANEXO C PROGRAMACIÓN EN EL MICROCONTROLADOR
ATMEGA16 Y ATMEGA 88 PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL
MODULO DE CONTROL ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO**

**PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA DE LUCES ACTIVAS EN CURVA,
REGULACIÓN AUTOMÁTICA DE ALCE LUMINOSO, ENCENDIDO DE
NEBLINEROS POR MEDIO SENSOR LLUVIA Y ACTIVACIÓN DE
DIRECCIONALES Y PARQUEO POR COMANDOS DE VOZ**

PROGRAMACIÓN DEL CIRCUITO DE CONTROL DE FAROS Y EASYVR

```
Print #2 , "TEST MODULO
VR-BOT"

'DEFINICIÓN          DE
MICROCONTROLADOR

$regfile = "m16adef.dat"

$crystal = 8000000

$hwstack = 240

$swstack = 240

$framesize = 240

$baud = 9600

Open "COM1:" For Binary
As #1

Open
"comD.2:9600,8,n,1,inverted
" For Output As #2

Print #2 , "TEST MODULO
VR-BOT"
```

```
Print #2 , "TEST MODULO
VR-BOT"
```

```
Config Timer1 = Timer ,
Prescale = 256 , Capture
Edge = Falling
```

```
On lcp1 Capt1_isr
```

```
On Timer1 Tmr1_isr
```

```
Config Timer2 = Timer ,
Prescale = 1024
```

```
Timer2 = 61
```

```
Stop Timer2
```

```
Disable Timer2
```

```
On Timer2 Tmr2_isr
```

```
Config Single = Scientific ,
Digits = 1
```

```
Enable Interrupts
```

Disable Icp1	Db6 = Portc.6 , Db7 =
Disable Timer1	Portc.7 , E = Portc.3 , Rs =
	Portc.2
Config Adc = Single ,	Config Lcd = 20x4
Prescaler = Auto ,	
Reference = Avcc	Initlcd
Start Adc	Cursor Off
Enable Interrupts	Cls
'-----	'-----
-----	-----
'DECLARACIÓN DE	'DECLARACIÓN DE SUB-
CONSTANTES DE	FUNCIONES DE LECTURA
COMUNICACIÓN CON	/ ESCRITURA VRBOT
VRBOT	
Const Sts_result = "R"	Declare Sub
	Easyvr_detectar
Const Cmd_recog_sd = "D"	Declare Sub
Const Sts_timeout = "T"	Easyvr_setearlenguaje(byva
	l Ind As Byte)
Const Cmd_count_sd = "C"	Declare Sub
Const Sts_count = "C"	Validar_respuesta(byval
	Key_str As Byte)
Const Escala = 0.032	Declare Sub
Config Lcdpin = Pin , Db4 =	Easyvr_regonocer_sd(byval
Portc.4 , Db5 = Portc.5 ,	l Ind As Byte)

Declare	Sub	Dim	Flag_error_data	As	Byte
Easyvr_regonocer_si(byval					
Ind As Byte)					
Declare	Sub	Dim	Usart_read	As	String * 1
Easyvr_check_resultado(by					
val Ind As Byte)		Dim	Nb	As	Byte ,
			Data_to_send	As	String * 2
Declare	Sub	Dim	Resultat	As	String * 2
Easyvr_check_group					
Declare Sub Easyvr_limpiar		Dim	Data_to_send_byte	As	Byte
Dim Cont_seg As Word :		Dim	Usart_read_byte	As	Byte
Cont_seg = 0					
Dim Flag_lluvia As Byte		Dim	Byte1	As	Byte , Byte2
					As Byte
Dim I As Byte		Dim	Si	As	Byte , Sd As Byte
Dim Period_timer1 As Word		Dim	Var8_str	As	String * 8
Dim Rpm As Single		Dim	Adresse	As	Byte ,
			Adresse_str	As	String * 3
Dim Timeout_easyvr As		Dim	Blinkm_addr	As	Byte
Word					
Dim Key_easyvr As Byte		Dim	Dist_sense	As	Word
Dim Flag_easyvr_detect As		Dim	Pot_vol	As	Word
Bit					
		Dim	Sens_lluvia	As	Word

Dim Sensib_sens_lluvia As Word	Dim Lim_min_servo4 As Byte
Dim Aux_single As Single	Dim Lim_max_servo4 As Byte
Dim Servo_s2 As Single	Dim Reg_servo_altura As Byte
Dim Servo_s4 As Single	Dim Reg_servo_altura_servo1 As Byte
Dim Servo_s2_byte As Byte	Dim Muestras As Byte : Muestras = 15
Dim Servo_s4_byte As Byte	Dim Flag_parqueo As Byte : Flag_parqueo = 0
Dim Aux_servo As Byte	Lim_min_servo1 = 150
Dim W As Word	Lim_max_servo1 = 255
Dim Lim_min_servo1 As Byte	Lim_min_servo2 = 60
Dim Lim_max_servo1 As Byte	Lim_max_servo2 = 255
Dim Lim_min_servo2 As Byte	Lim_min_servo3 = 150
Dim Lim_max_servo2 As Byte	Lim_max_servo3 = 255
Dim Lim_min_servo3 As Byte	Lim_min_servo4 = 60
Dim Lim_max_servo3 As Byte	Lim_max_servo4 = 255

Start Timer0	Stop Timer2
Enable Interrupts	Bck_light = 0
Servo(1) = 230	Initlcd
Servo(2) = 173	Cursor Off
Servo(3) = 230	Cls
Servo(4) = 173	Do
Waitms 1000	If Sw_comando_voz = 0
Stop Timer0	Then
Period_timer1 = 0	Bitwait Sw_comando_voz ,
Disable Timer2	Set
Stop Timer2	Bck_light = 1
Inicio:	Flag_parqueo = 1
Flag_parqueo = 0	Cls
Flag_lluvia = 0	Waitms 500
Flag_parqueo = 0	Set Led_vrbot
Flag_lluvia = 0	Lcd "DICTAR ORDEN:"
Rly_faros = 0	Waitms 100
Stop Timer0	Easyvr_regonocer_sd 1

Easyvr_check_resultado	Waitms 150
Flag_error_data	Easyvr_limpiar
Bck_light = 0	Easyvr_detectar
End If	Easyvr_limpiar
Loop Until Contact_sig = 0	Easyvr_setearlenguaje 4
Waitms 250	Locate 2 , 1
Flag_parqueo = 0	Lcd "EASYVR - > OK "
Flag_lluvia = 0	Waitms 500
Rly_faros = 0	Period_timer1 = 0
'-----	Cls
-----	Start Timer0
'LECTURA POSICION	Bck_light = 1
INICIAL SERVOS	Cls
Cls	Lcd "SENSANDO PESO -
Lcd " BIENVENIDOS ESPE-	LUCES"
L " "	Dist_sense = 0
Locate 2 , 1	For I = 1 To Muestras
Lcd "EASYVR - > "	Dist_sense = Dist_sense +
Waitms 150	Getadc(0)
Easyvr_limpiar	

Next	Servo(1) = 230
Dist_sense = Dist_sense / Muestras	Servo(3) = 230
Locate 2 , 1	Reg_servo_altura_servo1 = 230
Lcd "PS: " ; Dist_sense ; " "	Reg_servo_altura = 230
Select Case Dist_sense	Case Else
Case 20 To 24:	Servo(1) = 230
Servo(1) = 185	Servo(3) = 230
Servo(3) = 200	Reg_servo_altura = 230
Reg_servo_altura_servo1 = 185	Reg_servo_altura_servo1 = 230
Reg_servo_altura = 200	End Select
Case 25 To 26:	Waitms 250
Servo(1) = 195	Locate 2 , 10
Servo(3) = 210	Lcd "LUCES OK"
Reg_servo_altura_servo1 = 195	Locate 3 , 1
Reg_servo_altura = 210	Lcd Reg_servo_altura ; " " ; Reg_servo_altura_servo1 ; " " ;
Case 27 To 28:	Waitms 1000

Enable Icp1	Locate 1 , 1
Enable Timer1	Lcd "LL: " ; Sens_Iluvia ; "
Do	ST: " ; Sensib_sens_Iluvia ; " "
If Contact_sig = 0 Then	If Sens_Iluvia <
Start Timer0	Sensib_sens_Iluvia And Flag_Iluvia = 0 Then
'----- -----'MEDIR LLUVIA	Rly_faros = 1
Sens_Iluvia = 0	Flag_Iluvia = 1
Sensib_sens_Iluvia = 0	Cont_seg = 0
For I = 1 To Muestras	Timer2 = 61
Sens_Iluvia = Sens_Iluvia + Getadc(2)	Enable Timer2
Sensib_sens_Iluvia = Sensib_sens_Iluvia + Getadc(4)	Start Timer2
Next	End If
Sens_Iluvia = Sens_Iluvia / Muestras	'----- ----- 'MOVIMIENTO VOLANTE
Sensib_sens_Iluvia = Sensib_sens_Iluvia / Muestras	Pot_vol = Getadc(1) ' EC y = -1.3x + 822.27

```

If Pot_vol > 437 And Pot_vol
< 587 Then

Aux_single = 1.3 * Pot_vol

Servo_s2 = 822.27 -
Aux_single

Servo_s2_byte = Servo_s2

If Servo_s2_byte >
Lim_min_servo2 And
Servo_s2_byte <
Lim_max_servo2 Then

Servo(2) = Servo_s2_byte

Servo(4) = Servo_s2_byte

End If

End If

Locate 2 , 1

Lcd "VO: " ; Pot_vol ; " "

Locate 2 , 10

Lcd "SRV: " ; Servo_s2 ; " "

'-----'
-----'MEDIDA VELOCIDAD

```

```

If Period_timer1 <> 0 Then

Locate 3 , 1

Lcd "TR: " ; Period_timer1 ;
" "

Rpm = 0

Rpm = Period_timer1 *
Escala

Rpm = 1000 / Rpm

If Rpm > 2 And Rpm < 150
Then

Rpm = 1.5494 * Rpm

Rpm = Rpm - 1.0449

Rpm_word = Rpm

Else

Rpm_word = 0

End If

Locate 3 , 7

Lcd "KH: " ; Rpm_word ; " "

Select Case Rpm_word

```

Case 0 To 40:		Lcd
Aux_servo	=	Reg_servo_altura_servo1 ; "
Reg_servo_altura_servo1	-	" ;
20		Locate 4 , 10
Servo(1) = Aux_servo		Lcd Reg_servo_altura ; " " ;
Locate 4 , 3		Vel_signal_out = 1
Lcd Aux_servo ; " " ;		Case 91 To 200:
Aux_servo	=	Aux_servo
Reg_servo_altura - 10		Reg_servo_altura_servo1 +
Servo(3) = Aux_servo		10
Locate 4 , 10		Servo(1) = Aux_servo
Lcd Aux_servo ; " " ;		Locate 4 , 3
Vel_signal_out = 0		Lcd Aux_servo ; " " ;
Case 41 To 90:		Aux_servo
Servo(1)	=	Reg_servo_altura + 10
Reg_servo_altura_servo1		Servo(3) = Aux_servo
Servo(3)	=	Locate 4 , 10
Reg_servo_altura		Lcd Aux_servo ; " " ;
Locate 4 , 3		Vel_signal_out = 1
		End Select

Waitms 50	Set Led_vrbot
Initlcd	Lcd "DICTAR ORDEN:"
Cursor Off	Waitms 100
End If	Easyvr_regonocer_sd 1
	Easyvr_check_resultado
	Flag_error_data
Else	End If
Waitms 500	Loop
Cls	Capt1_isr:
Lcd "ADIOS USUARIO"	Period_timer1 = Capture1
Stop Timer2	Timer1 = 0
Waitms 1500	Return
Rly_faros = 0	
Goto Inicio	Tmr1_isr:
End If	Period_timer1 = 0
If Sw_comando_voz = 0	Rpm_word = 0
Then	Return
Bitwait Sw_comando_voz ,	Tmr2_isr:
Set	Incr Cont_seg
Cls	

```

If Cont_seg > 400 Then

Cont_seg = 0

Timer2 = 61

Disable Timer2

Stop Timer2

Rly_izquierda = 0

Rly_derecha = 0

Rly_parqueo = 0

Sens_lluvia = Getadc(2)

If      Sens_lluvia      <
Sensib_sens_lluvia Then

Rly_faros = 1

Else

Rly_faros = 0

End If

Flag_lluvia = 0

End If

Timer2 = 61

Return

Sub Easyvr_detector

Print #2 , "*****"

Print #2 , "DETECTAR
EASYVR"

Do

Flag_easyvr_detect = 0

Timeout_easyvr = 0

Easyvr_limpiar

Print #2 , "ENVIO: " ;
Chr(&H62)

Print Chr(&H62);

Do

Key_easyvr = Inkey()

Select Case Key_easyvr

Case &H00:

Incr Timeout_easyvr

Waitus 10

If Timeout_easyvr > 2500
Then

```



```

Flag_easyvr_detect = 0
Print #2 , "TIMEOUT"
Exit Do
End If
Case &H6F:
Print #2 , "k: " ; Key_easyvr ;
"      CHR(K):      "      ;
Chr(key_easyvr)
Print #2 , "OK"
Flag_easyvr_detect = 1
Exit Do
Case Else:
Print #2 , "k: " ; Key_easyvr ;
"      CHR(K):      "      ;
Chr(key_easyvr)
Flag_easyvr_detect = 0
Exit Do
End Select
Loop
Waitms 100
Loop
Until
Flag_easyvr_detect = 1
Print #2 , "EASY
DETECTADO"
Print #2 , "-----"
End Sub
Sub
Easyvr_setearlenguaje(byva
l Ind As Byte)
Print #2 , "*****"
Print #2 , "SET LENGUAJE
EASYVR"
Local Lenguaje_str As
String * 1
Lenguaje_str = ""
Select Case Ind
Case 0 : Lenguaje_str = "A"
Case 1 : Lenguaje_str = "B"
Case 2 : Lenguaje_str = "C"
Case 3 : Lenguaje_str = "D"

```

Case 4 : Lenguaje_str = "E"	Flag_easyvr_detect = 0
Case 5 : Lenguaje_str = "F"	Print #2 , "TIMEOUT"
End Select	Exit Do
Do	End If
Flag_easyvr_detect = 0	Case &H6F:
Timeout_easyvr = 0	Print #2 , "k: " ; Key_easyvr ;
Easyvr_limpiar	" CHR(K): " ;
Print #2 , "ENVIO: " ;	Chr(key_easyvr)
Chr(&H6c) ; Lenguaje_str	Print #2 , "OK"
Print Chr(&H6c) ;	Flag_easyvr_detect = 1
Lenguaje_str;	Exit Do
Do	Case Else:
Key_easyvr = Inkey()	Print #2 , "k: " ; Key_easyvr ;
Select Case Key_easyvr	" CHR(K): " ;
Case &H00:	Chr(key_easyvr)
Incr Timeout_easyvr	Flag_easyvr_detect = 0
Waitus 10	Exit Do
If Timeout_easyvr > 2500	End Select
Then	Loop
	Waitms 100

Loop	Until	Print #2 , "ENVIO: " ;
Flag_easyvr_detect = 1		Chr(&H64) ; Chr(cmd_valor)
Print #2 , "LENGUAJE SETEADO"		Print ; Chr(&H64) ; Chr(cmd_valor) ;
Print #2 , "-----"		Do
End Sub		Key_easyvr = Inkey()
Sub		Select Case Key_easyvr
Easyvr_regonocer_sd(byval Ind As Byte)		Case &H00:
Print #2 , "*****"		Case &H65:
Print #2 , "COMANDO EXTERNO EASYVR"		Print #2 , "k: " ; Key_easyvr ; " CHR(K): " ; Chr(key_easyvr)
Local Cmd_valor As Byte		Print #2 , "ERROR"
Cmd_valor = &H41 + Ind		Locate 2 , 1 : Lcd "ERROR"
Flag_error_data = 0		Led_err = 1
Flag_easyvr_detect = 0		Flag_easyvr_detect = 1
Timeout_easyvr = 0		Flag_error_data = 1
Easyvr_limpiar		Exit Do
		Case &H72:

```
Print #2 , "k: " ; Key_easyvr ;  
"    CHR(K):    "    ;  
Chr(key_easyvr)
```

```
Print #2 , "OK"
```

```
Locate 2 , 1 : Lcd  
"COMANDO OK"
```

```
Led_ok = 1
```

```
Flag_easyvr_detect = 1
```

```
Flag_error_data = 2
```

```
Exit Do
```

```
Case &H74:
```

```
Print #2 , "k: " ; Key_easyvr ;  
"    CHR(K):    "    ;  
Chr(key_easyvr)
```

```
Print #2 , "TIMEOUT"
```

```
Locate 2 , 1 : Lcd  
"TIMEOUT ERROR"
```

```
Led_err = 1
```

```
Flag_easyvr_detect = 1
```

```
Flag_error_data = 3
```

```
Exit Do
```

```
Case Else:
```

```
Print #2 , "k: " ; Key_easyvr ;  
"    CHR(K):    "    ;  
Chr(key_easyvr)
```

```
Locate 2 , 1 : Lcd "ERROR"
```

```
Led_err = 1
```

```
Flag_easyvr_detect = 0
```

```
Flag_error_data = 3
```

```
Exit Do
```

```
End Select
```

```
Loop
```

```
Waitms 100
```

```
Print #2 , "COMANDO  
RECONOCER  
REALIZADO"
```

```
Print #2 , "-----"
```

```
End Sub
```

```

Sub
Easyvr_regonocer_si(byval
Ind As Byte)

Print #2 , "*****"

Print #2 , "COMANDO
INTERNO EASYVR"

Local Cmd_valor As Byte

Cmd_valor = &H41 + Ind

Flag_error_data = 0

Flag_easyvr_detect = 0

Timeout_easyvr = 0

Easyvr_limpiar

Print #2 , "ENVIO: " ;
Chr(&H69) ; Chr(cmd_valor)

Print ; Chr(&H69) ;
Chr(cmd_valor) ;

Do

Key_easyvr = Inkey()

Select Case Key_easyvr

Case &H00:

```

```

Case &H65:

Print #2 , "k: " ; Key_easyvr ;
" CHR(K): " ;
Chr(key_easyvr)

Print #2 , "ERROR"

Locate 2 , 1 : Lcd "ERROR"

Led_err = 1

Flag_easyvr_detect = 1

Flag_error_data = 1

Exit Do

Case &H73:

Print #2 , "k: " ; Key_easyvr ;
" CHR(K): " ;
Chr(key_easyvr)

Print #2 , "OK"

Locate 2 , 1 : Lcd
"COMANDO OK"

Led_ok = 1

Flag_easyvr_detect = 1

Flag_error_data = 2

```

Exit Do	Exit Do
Case &H74:	End Select
Print #2 , "k: " ; Key_easyvr ;	Loop
" CHR(K): " ;	Waitms 100
Chr(key_easyvr)	Print #2 , "COMANDO
Print #2 , "TIMEOUT"	RECONOCER
Locate 2 , 1 : Lcd	REALIZADO"
"TIMEOUT ERROR"	Print #2 , "-----"
Led_err = 1	End Sub
Flag_easyvr_detect = 1	Sub
Flag_error_data = 3	Easyvr_check_resultado(by
Exit Do	val Ind As Byte)
Case Else:	Print #2 , "*****"
Print #2 , "k: " ; Key_easyvr ;	Print #2 , "REVISAR
" CHR(K): " ;	OPCIONES"
Chr(key_easyvr)	Easyvr_limpiar
Locate 2 , 1 : Lcd "ERROR"	Local Index As Byte
Led_err = 1	Index = Ind
Flag_easyvr_detect = 0	Select Case Index
Flag_error_data = 3	Case 1:

```

Print #2 , "ENVIO: " ;
Chr(&H20)

Print Chr(&H20);

Flag_easyvr_detect = 0

Timeout_easyvr = 0

Do

Key_easyvr = Inkey()

Select Case Key_easyvr

Case 0:

Case Else:

Print #2 , "k: " ; Key_easyvr ;
"   CHR(K):   "   ;
Chr(key_easyvr)

Flag_easyvr_detect = 1

Print #2 , "DATO
RECIBIDO"

End Select

Incr Timeout_easyvr

Waitus 10

If Timeout_easyvr > 2500
Then

Flag_easyvr_detect = 1

Print #2 , "TIMEOUT"

End If

Loop           Until
Flag_easyvr_detect = 1

Waitms 50

Print #2 , "ENVIO: " ;
Chr(&H20)

Print Chr(&H20);

Flag_easyvr_detect = 0

Timeout_easyvr = 0

Do

Key_easyvr = Inkey()

Select Case Key_easyvr

Case 0:

Case Else:

```

```
Print #2 , "k: " ; Key_easyvr ;  
"    CHR(K):    "    ;  
Chr(key_easyvr)
```

```
Flag_easyvr_detect = 1
```

```
Print #2 , "DATO  
RECIBIDO"
```

```
End Select
```

```
Incr Timeout_easyvr
```

```
Waitus 10
```

```
If Timeout_easyvr > 2500  
Then
```

```
Flag_easyvr_detect = 1
```

```
Print #2 , "TIMEOUT"
```

```
End If
```

```
Loop          Until  
Flag_easyvr_detect = 1
```

```
Case 2:
```

```
Print #2 , "ENVIO: " ;  
Chr(&H20)
```

```
Print Chr(&H20);
```

```
Flag_easyvr_detect = 0
```

```
Timeout_easyvr = 0
```

```
Do
```

```
Key_easyvr = Inkey()
```

```
Select Case Key_easyvr
```

```
Case 0:
```

```
Case Else:
```

```
Print #2 , "k: " ; Key_easyvr ;  
"    CHR(K):    "    ;  
Chr(key_easyvr)
```

```
Flag_easyvr_detect = 1
```

```
Print #2 , "DATO  
RECIBIDO"
```

```
End Select
```

```
Incr Timeout_easyvr
```

```
Waitus 10
```

```
If Timeout_easyvr > 2500  
Then
```

```
Flag_easyvr_detect = 1
```

```
Print #2 , "TIMEOUT"
```



```

End If

Loop          Until
Flag_easyvr_detect = 1

Waitms 500

Cls

Validar_respuesta
Key_easyvr

Easyvr_limpiar

Waitms 50

Case 3:

Print #2 , "NO ENVIO
NADA"

End Select

Easyvr_limpiar

Waitms 50

Cls

Led_err = 0

Led_ok = 0

End Sub

Sub Easyvr_check_group

End Sub

Sub Easyvr_limpiar

Key_easyvr = 0

Do

Key_easyvr = Inkey()

Loop Until Key_easyvr = 0

Print #2 , "EASYVR LIMPIO"

End Sub

Sub
Validar_respuesta(byval
Key_str As Byte)

Select Case Key_str

Case 65:

If Flag_parqueo = 0 Then

Print #2 , "OPCION A"

Lcd "DIRE. IZQUIE. ON"

Rly_izquierda = 1

Rly_derecha = 0

```

Cont_seg = 0	Lcd "LUZ PARQUEO ON"
Timer2 = 61	Rly_parqueo = 1
Enable Timer2	Flag_parqueo = 1
Start Timer2	Timer2 = 61
End If	Disable Timer2
Case 66:	Stop Timer2
If Flag_parqueo = 0 Then	Case 68:
Print #2 , "OPCION B"	Print #2 , "OPCION D"
Lcd "DIRE. DERECHA ON"	Lcd " APAGAR LUCES "
Rly_izquierda = 0	Rly_izquierda = 0
Rly_derecha = 1	Rly_derecha = 0
Cont_seg = 0	Rly_parqueo = 0
Timer2 = 61	Flag_parqueo = 0
Enable Timer2	Case 69:
Start Timer2	If Flag_parqueo = 0 Then
End If	Print #2 , "OPCION A"
Case 67:	Lcd "DIRE. IZQUIE. ON"
Print #2 , "OPCION C"	Rly_izquierda = 1

Rly_derecha = 0	Print #2 , "OPCION C"
Cont_seg = 0	Lcd "LUZ PARQUEO ON"
Timer2 = 61	Rly_parqueo = 1
Enable Timer2	Flag_parqueo = 1
Start Timer2	Timer2 = 61
End If	Disable Timer2
Case 70:	Stop Timer2
If Flag_parqueo = 0 Then	Case 72:
Print #2 , "OPCION B"	Print #2 , "OPCION D"
Lcd "DIRE. DERECHA ON"	Lcd " APAGAR LUCES "
Rly_izquierda = 0	Rly_izquierda = 0
Rly_derecha = 1	Rly_derecha = 0
Cont_seg = 0	Rly_parqueo = 0
Timer2 = 61	Flag_parqueo = 0
Enable Timer2	End Select
Start Timer2	Waitms 750
End If	End
Case 71:	

**PROGRAMACIÓN ENCENDIDO DE LUCES (DIURNAS-GUÍAS- MEDIAS-
ALTAS), FRENADO DE EMERGENCIA**

\$regfile = "M88ADEF.DAT"	Dim Cont As Byte
\$crystal = 8000000	Dim Cont_luz As Word
Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Avcc	Dim Flag_freno As Byte
Start Adc	Dim Flag_fotodiodo As Byte
L_diurna Alias Portd.4	Dim Flag_celda As Byte
L_guia Alias Portd.5	Cls
L_media Alias Portd.6	Cont_luz = 205
L_altas Alias Portd.7	Do
L_freno Alias Portb.6	Infra = Getadc(0)
Cls	Ldr1 = Getadc(1)
Cursor Off	Ldr2 = Getadc(2)
Lcd "TEST"	Locate 1 , 1
Wait 1	Lcd "FD: " ; Infra ; " "
Dim Infra As Word	Locate 2 , 1
Dim Ldr1 As Word	Lcd "FC:" ; Ldr1 ; " "
Dim Ldr2 As Word	Select Case Infra
	Case 0:

Flag_fotodiodo = 0

Case 1 To 6:

Flag_fotodiodo = 1

Case 7 To 800:

Flag_fotodiodo = 2

L_guia = 0

L_media = 0

L_altas = 0

End Select

Select Case Flag_fotodiodo

Case 0:

Select Case Ldr1

Case 0 To 4:

L_guia = 1

L_media = 1

L_altas = 1

Case 5 To 300:

L_guia = 1

L_media = 1

L_altas = 0

Cont_luz = 0

Case 301 To 400:

If Cont_luz > 200 Then

L_guia = 1

L_media = 0

L_altas = 0

Cont_luz = 0

End If

Incr Cont_luz

Case Else:

End Select

Case 1:

Select Case Ldr1

Case 300 To 400:

L_guia = 1

L_media = 0

L_altas = 0	If Sig_freno = 0 Then
Case Else:	Incr Cont
End Select	Waitms 50
Case 2:	If Cont > 15 Then
If Sig_vel = 1 Then	Flag_freno = 1
L_diurna = 1	Cont = 0
Else	End If
L_diurna = 0	Else
End If	Flag_freno = 0
End Select	End If
Waitms 50	If Flag_freno = 1 Then
If Sig_seguros = 1 Then	Toggle L_freno
L_cortesia = 0	Waitms 150
Else	End If
L_cortesia = 1	Loop
End If	

ANEXO D ARTICULO PROYECTO

CONTROL ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO DE UN VEHÍCULO PARA DIFERENTES CONDICIONES DE CIRCULACIÓN.



Sr. Daniel Rueda AUTOR
Sr. Alex Ruiz AUTOR



ING. Néstor Romero
naromero@espeedu.com
ING. Leónidas Quiroz
leoantonioquiroz@yahoo.com

Departamento de Energía y Mecánica, Escuela Politécnica del Ejército, Extensión Latacunga.
Quijano de Ordoñez y Márquez de Maenza S/N Latacunga, Ecuador.

ruedadaniel99@hotmail.com
alexruizda1988@hotmail.com

RESUMEN

El proyecto trata sobre el diseño e implementación de un control electrónico automatizado de un sistema de alumbrado de un vehículo con la finalidad de ofrecer una visibilidad óptima al usuario.

1. INTRODUCCIÓN

La industria automotriz de la mano de la tecnología avanza a pasos agigantados, lo que con lleva a mejoras en cuanto a comodidad, seguridad, rendimiento, eficiencia y otros aspectos que ayudan al conductor.

Por tal motivo se ha pensado optimizar el sistema de iluminación del vehículo., implementando un control para dicho sistema, el cual procesa y determina el encendido y direccionamiento de las luminarias del automotor según las condiciones que se presente en el trayecto.

Además el proyecto de tesis planteado ayuda al conductor la visibilidad y la eficiencia del sistema de iluminación dependiendo del medio, adaptándose a las condiciones de las vías y en donde se encuentre el automóvil con lo cual se creara un ambiente de comodidad y seguridad al conducir haciendo los viajes más placenteros.

2. SENSOR ULTRASÓNICO EZ4

Bajo Voltaje de Operación: Provee un gran desempeño a 3.3V o 5V, por lo que los usuarios de microcontroladores de bajo voltaje no necesitan una fuente de alimentación adicional para el sensor.

Sin Zona Muerta: El sensor LV-MaxSonar no tiene línea de zona muerta. Otros sensores ultrasónicos medidores de distancia (especialmente de un solo sensor) tienen zonas muertas, algunas mayores que 6 pulgadas. Las zonas muertas son problemáticas para muchas aplicaciones (por ejemplo robots minisumos y robots seguidores de pared).

Fácil Interfaz de Usuario: La interfaz de usuario del LV-MaxSonar®-EZ ha sido diseñada para ser usado de manera muy intuitiva y fácil. Los formatos de interfaz de salida incluyen salida por ancho de pulso, salida de voltaje analógico, y salida digital serial asíncrona. Todas las interfaces trabajan sin código de usuario o cadenas de configuración complicadas.



Figura 1 Sensor Ez4

3. EASY VR (RECONOCIMIENTO DE VOZ)

Contiene un conjunto de comandos de control básicos Independientes del Hablante (SI) predefinidos listos para usar Soporta hasta 32 comandos Dependientes del Hablante (SD) definidos por el usuario así como triggers y voces de Contraseña. Los comandos SD creados pueden ser hablados en cualquier idioma.

Interfaz Gráfica de usuario fácil de usar para programar los comandos de voz Idiomas actualmente soportados para comandos independientes del hablante: Inglés U.S., Italiano, Japones, Alemán.y Español.

El módulo puede ser usado con cualquier host con interfaz UART (alimentado a 3.3V - 5V)

Simple y ampliamente documentado protocolo serial para acceder y programar a través del host.

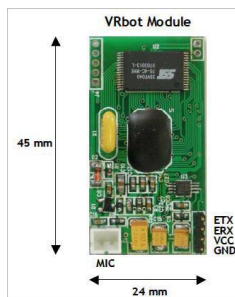


Figura 2 :Easy vr

4. SERVO MOTORES

El servomotor Power es un servo de tamaño y potencia estándar.

Este servo proporciona todas las características y funcionalidades que uno espera encontrar en un servo de calidad, a la vez que mantiene un bajo coste. Tanto el cojinete de salida como los engranajes son de Metal. Además posee internamente rodamientos lo que proporciona mayor velocidad y torque.

Tabla 1: Características

CARACTERÍSTICA	VALORES
Peso (g)	56 g
Voltaje (V)	6 v
Velocidad	0.14sec/60
Torque	7Kg.cm
Dimensiones	40.7x20.5x39.5m m
Equivalente	HD-6001MG

5. FOTODIODO

Un fotodiodo es un semiconductor construido con una unión PN, sensible a la incidencia de la luz visible o infrarroja. Para que su funcionamiento sea correcto se polariza inversamente, con lo que se producirá una cierta circulación de corriente cuando sea excitado por la luz



Figura 3: Fotodiodo

6. FOTORESISTENCIA LDR

La célula fotoresistiva es una resistencia cuyo valor varía con la intensidad de radiación luminosa incidente, y consiste en una capa delgada de selenio, germanio, sulfuro de plomo, sulfuro de cadmio, antimonio, indio y algunos otros metales o compuestos metálicos, dispuesta sobre un substrato cerámico o plástico.

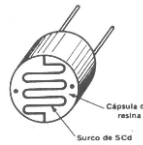


Figura 4: LDR

7. ETAPA DE PROCESAMIENTO

Para realizar las etapas de funcionamiento se ha optado por el uso del Atmega 88 y Armega 16 para los diferentes circuitos

Estos Atmega cuenta con las siguientes características:

a) Atmega 16

Microcontrolador AVR de Alto desempeño y Bajo poder

Avanzada Arquitectura RISC

131 Poderosas Instrucciones. La mayoría se ejecutan en un solo ciclo.

–32 Registros de propósito general de 8 bits.

–Operación Enteramente Estática. Rendimiento de hasta 16 MIPS a 16MHz.

–Multiplicador interno de 2 ciclos.

Memorias de Programa y de Datos no volátiles 16Kbits integrados de Memoria Flash Auto-Programable.

Durabilidad de: 10,000 ciclos de Lectura/Escritura

EEPROM de 512 Bytes.

Memoria SRAM interna de 1KBytes.

Bloqueo de Programación por Software de Seguridad

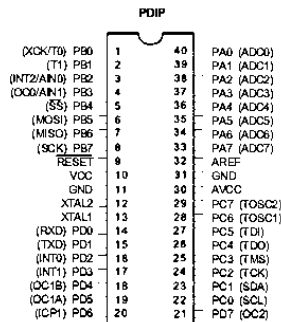


Figura 5: Atmega 16

b) Atmega 88

131 Poderosas Instrucciones. La mayoría se ejecutan en un solo ciclo.

–32 Registros de propósito general de 8 bits.

–Operación Enteramente Estática.

Rendimiento de hasta 16 MIPS a 16MHz.

–Multiplicador interno de 2 ciclos.

Memorias de Programa y de Datos no volátiles

16Kbits integrados de Memoria Flash Auto-Programable.

Durabilidad de: 10,000 ciclos de Lectura/Escritura

Sección de Arranque Opcional con Bits Asegurados Independientes

Programación in situ por Programa de Arranque integrado al chip

Verdaderas operaciones de Lectura-Escritura simultáneas.

EEPROM de 512 Bytes.

Memoria SRAM interna de 1KBytes.

Bloqueo de Programación por Software de Seguridad

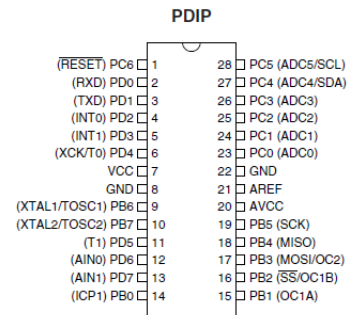


Figura 6: Atmega 88

8. ETAPAS DE SALIDA

En esta etapa se ubica el servomotor, el accionamiento de los relés para los diferentes luces de iluminación y la visualización de datos de en qué modo de funcionamiento se encuentra.

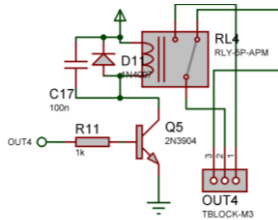


Figura 7: Activación de relés

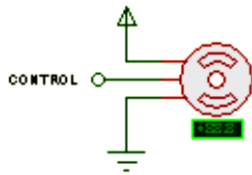


Figura 8: Activación de los servomotores

VISUALIZACIÓN DE DATOS

Para un diagnóstico del sistema se necesita saber la cantidad de luz existente en el fotodiodo tanto la LDR que está leyendo el microcontrolador



Figura 9: LCD de fotodiodo y LDR

En el otro Lcd visualizaremos datos del estándar del sensor de lluvia, datos de potenciómetro multivuelta y el accionamiento de los servos, la velocidad que el vehículo tiene, además el accionamiento de Easy VR para el funcionamiento de los comandos de voz.

9. ENCENDIDO DE LUCES EN DIFERENTES CONDICIONES DE CIRCULACIÓN

ACTIVACIÓN RECONOCIMIENTO DE VOZ (DIRECCIONALES Y PARQUEO)

Para el reconocimiento de voz se utilizó el circuito EASY-VR el cual transforma los

comandos de voz por sistema binario el cual es transmitido hacia el micro el cual procesa y determina la activación del relé correspondiente.

Tabla 2: Comandos de voz

ORDENES(COMANDOS)	ACTIVACIÓN
IZQUIERDA	Direccional Izquierda
DERECHA	Direccional Derecha
PARQUEO	Luces parqueo
APAGAR	Apagar todas las luces

ACTIVACIÓN DE LUCES GUÍAS POR SENSOR DE LLUVIA

Este sensor determina la cantidad de lluvia existente en el medio ambiente el cual se interactúa, enviando información de resistencia del sensor, el AVR procesa la información y por medio de la programación activa el relé de guías.



Figura 10: LCD de fotodiodo y LDR

Tabla 3: Valores de funcionamiento

PARAMETRO EN EL LCD	LUCES GUÍAS Y NEBLINEROS
240	ACTIVACIÓN
<240	ACTIVACIÓN
>240	DESACTIVACIÓN

ACTIVACIÓN LUZ DE STOP EN MODO DE EMERGENCIA

El interruptor está colocado en una posición el cual determina el accionamiento brusco o normal del pedal de freno, al accionar por un segundo o más, esta señal es enviado al AVR y este procede a que las luces de stop pardeen (frenado de emergencia) y si este no fue

accionado realiza su funcionamiento normal (frenado normal)

Tabla 4: Accionamiento pedal freno

ACCIONAMIENTO PEDAL	TIEMPO	ENCENDIDO LUZ STOP
NORMAL	1 SEG	NORMAL
	<1SEG	NORMAL
	>1SEG	NORMAL
BRUSCO	1 SEG	NORMAL
	<1SEG	NORMAL
	>1SEG	PARPADEO

ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUCES (DIURNA-GUÍA-MEDIAS-ALTA)

El fotodiodo va a determinar si se encuentre en el día o en la noche, La fotocelda nos va a censar la cantidad de luz existente en el medio en que el vehículo se encuentre,

LUZ DIURNA

Para el encendido de las luces diurnas, primero debe censar el fotodiodo determinando la condición día. Este siempre va a estar encendido hasta cuando exista luz solar en el ambiente

LUCES GUÍAS

Para la activación de luces guías, el fotodiodo debe censar y mandar información al AVR en que se encuentra en este caso condición noche, de ahí en adelante depende de la fotocelda el cual determinara la cantidad de luz ambiente

LUCES MEDIAS

Para el funcionamiento de luces medias, el fotodiodo debe estar en la condición noche, luego la fotocelda es la que determinara la poca cantidad de luz ambiente existente y a su vez hará la activación de dichas luces

LUCES ALTAS

En este caso la activación de las luces altas depende del fotodiodo debe estar en condición noche, de ahí la fotocelda es la encargada de encender las demás luces en este caso por conexiones ya establecidas por el vehículo, si no se encuentra encendido las luces medias las luces altas no se podrán encender.

En la siguiente tabla dan a conocer los valores del fotodiodo y fotocelda para el encendido de cada una de las luces.

Tabla 5: Datos de encendido de luces

ACTIVACIÓN	DATOS	
	FOTODIODO	FOTOCELDA
LUCES GUÍAS	0-6	400-300
LUCES MEDIAS	0	300-2
LUCES ALTAS	0	0-1

AJUSTE AUTOMÁTICO DE FAROS EN ALTURA Y DIRECCIÓN SENSOR DE PESO

Tabla 6: Datos de funcionamiento

PERSONAS EN EL VEHÍCULO	DATO DEL EZ4 (SENSOR DE PESO)	CALIBRACIÓN DE FAROS	SERVOMOTORES (VALOR EN LCD)	
			Faro Izq.	Faro der.
1 - 2	20 - 24	0°	185	200
2 - 3	25 - 26	Disminuye 1.5°	195	210
3 - adelante	27 - adelante	Disminuye 3°	230	230

AJUSTE AUTOMÁTICO DE FAROS EN DIRECCIÓN SEGÚN EL GIRO DEL VOLANTE

Se determinó que el giro máximo del volante para que sea efectiva la iluminación dinámica en curvas sea de 90°, ya que en primera instancia se programó como giro máximo 360° a cada lado, pero se constató que la mayoría del tiempo en conducción no se llega a ese valor, a menos que se curve en una

esquina mayor a 90° o se haga un giro en U o sea cuestión de parquearse. Entonces se cambió la programación según pruebas a un máximo giro de 90° del volante para que los faros de su giro máximo. Además al tener giros con un gran ángulo se tiene el apoyo adicional de las luces auxiliares que se encuentran interconectadas a las luces direccionales.

AJUSTE AUTOMÁTICO DE FAROS EN ALTURA SEGÚN LA VELOCIDAD DEL VEHÍCULO

El circuito de ajuste automático de faros en altura según la velocidad no funciona mientras el carro es encendido y se encuentra detenido; aunque se encuentre en 0 Km/h las luces se encuentran en el nivel de referencia y no 1.5° como dicta el programa; pero este caso cambia cuando se empieza a mover el automotor, ahí bajan los 1.5° y aunque se detenga nuevamente se quedará con la calibración disminuida para el intervalo de velocidad de 0 a 40 Km/h.

Tabla 7: Datos de accionamiento de faros

VELOCIDAD AD Km/h	GRADOS(°) DE DESPLAZAMIE NTO DE FAROS	DATO DE SERVOMOTORES
0 – 40	-1.5°	-10
41 – 90	0°	Nivel de referencia según peso
91 - adelante	+1.5°	+10

CONCLUSIONES

- Se logró generar soluciones, brindando seguridad y comodidad visual en la conducción nocturna.
- Se utilizó servomotores modelo digital power HC 60001 MG con engranes metalizados para una mejor respuesta y un mejor torque
- Se utilizó el microcontrolador Atmega16 y Atmega 88 para el módulo de control electrónico

automatizado del sistema de iluminación.

- Se alcanzó automatizar el encendido del sistema de iluminación del vehículo (diurna-guías-medias-altas) dependiendo de la luz ambiente en cual el vehículo interactúe.
- Se consiguió desarrollar luces activas de curva dependiendo de la dirección en que el vehículo se dirija, para mejorar la visibilidad en la trayectoria del vehículo
- Se obtuvo la regulación de la altura del haz de luz de los faros, dependiendo de la velocidad y carga del vehículo.
- Se automatizo las luces direccionales y de parqueo con una tarjeta reconocimiento de comandos de voz.
- Se ha creado un sistema de encendido de neblineros siempre que exista la presencia de lluvia en el ambiente
- Se mejoró el aviso de frenado por medio de las luces de stop con un sistema que determina el frenado brusco.

BIBLIOGRAFÍA

- ATMEL: Microcontroller Data Book, primera edición, 1997, EEUU, Editorial ATMEL.
- CROUSE, William: Equipo eléctrico y electrónico del automóvil, Sexta edición, 1991, España, Editorial Alfaomega Marcombo.
- GILLIERI, Estefano: Manual de electrónica del Automóvil, segunda edición, 1993, España, Editorial Ceac.
- HAYT, William; KEMMERLY, Jack; DURBIN, Steven: Análisis de circuito en Ingeniería, Séptima edición, 2007, México, Editorial McGraw-Hill.
- MOTT, Robert: Diseño de elementos de máquinas, Cuarta edición, 2006, México, Editorial Pearson Educación.

Latacunga, Febrero de 2013

AUTORES:

Alex Danilo Ruiz Dalgo

Adrián Daniel Rueda Guiracocha

EL DIRECTOR DE CARRERA:

Ing. Juan Castro Clavijo

UNIDAD DE ADMISIÓN Y REGISTRO:

Dr. Rodrigo Vaca Corral