

# **AUTOMATIZACIÓN DE LUCES DELANTERAS PARA VEHÍCULOS COMERCIALES**

**David Mejía Rincón**  
**Código: 1.094.931.489**  
**Andrés David Manrique**  
**Código: 1.094.935.027**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**  
**FACULTAD DE TECNOLOGÍAS**  
**ESCUELA DE TECNOLOGÍA MECÁNICA**  
**PEREIRA**  
**2015**

# **AUTOMATIZACIÓN DE LUCES DELANTERAS PARA VEHÍCULOS COMERCIALES**

**David Mejía Rincón**  
**Código: 1.094.931.489**  
**Andrés David Manrique**  
**Código: 1.094.935.027**

**Trabajo de grado para optar por el título de:**

**Tecnólogo en Mecánica**

**Wilson Pérez Castro**  
**Director**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**  
**FACULTAD DE TECNOLOGÍAS**  
**ESCUELA DE TECNOLOGÍA MECÁNICA**  
**PEREIRA**  
**2015**

**Pereira, Mayo 2015**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del Presidente del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

**Pereira, Septiembre 2015**

## DEDICATORIA

Andrés David Manrique

A mis padres por todo el empeño y sacrificio que han tenido durante toda mi formación académica, por haber depositado todo su apoyo en las decisiones que he tomado, por ser los que me han inculcado todos los valores para ser una persona de bien para la sociedad ya que sin ellos nada de esto hubiera sido posible.

David Mejía

A mis padres ya que gracias a ellos en estos momentos soy la persona que soy, por apóyame en todo momento incondicionalmente no dejando que perdiera mi rumbo ni mis metas, dándome aliento en los momentos que fueron difíciles durante mi etapa de aprendizaje, les agradezco por esto y muchas cosas más.

## **AGRADECIMIENTOS**

El trabajo no habría culminado con éxito de no haber sido por la influencia de nuestros padres a quienes les agradecemos de todo corazón por estar presentes para ayudarnos a superar nuestras adversidades y compartir nuestras satisfacciones.

A dos personas que siempre estuvieron brindando sus conocimientos y su apoyo para que el proyecto se desarrollara de una manera correcta.

Primero a nuestro director Wilson Pérez que se encargó de la supervisión del proceso y depositar toda su confianza y disposición para resolver todas nuestras inquietudes en las distintas etapas de elaboración y segundo al profesor Ricardo Acosta quien fue nuestra mano derecha en el campo de desarrollo del proyecto de grado y en tercer lugar a nuestro compañero David Manrique Pérez estudiante de ingeniería mecatrónica de la universidad Tecnológica de Pereira que hizo parte fundamental en la ayuda de creación de algoritmos para la programación.

# CONTENIDO

	Pág.
<b>RESUMEN</b> .....	7
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	8
<b>1. SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍAS DE DETECCIÓN DE LUZ Y DE VEHÍCULOS</b> .....	9
1.1 AUTOMATIZACIÓN.....	9
1.1.1 Tipos de automatización .....	10
1.2 METODOS DE DETECCIÓN .....	10
1.2.1 Sensores .....	10
1.2.2 Tipos de sensores.....	11
1.2.3 Sensor de proximidad .....	11
1.2.4 Sensor fotoeléctrico .....	12
1.3 FAROLAS VEHICULARES.....	14
1.3.1 Ajuste de faros .....	14
1.3.2 Procedimiento de control .....	15
1.3.3 Mecánica de uso de equipo especializado .....	15
1.3.4 Tipos de bombillos para vehículos.....	16
1.3.5 Bombillas de filamento .....	16
1.3.6 Bombillas de descarga de alta intensidad.....	16
1.3.7 Limite claro-oscuro.....	17
1.3.8 Conducción nocturna (datos de interés).....	19
1.4 ADQUISICION DE DATOS.....	21
1.4.1 Hardware de adquisición.....	21
1.4.2 Sensores y actuadores. ....	21
1.4.3 Acondicionador de señal.....	21
1.4.4 Software.....	22
1.4.5 Como adquirir datos.....	22
1.4.6 Tarjeta de adquisición de datos (DAQ).....	24
1.4.7 Número de canales analógicos.....	25
1.4.8 Velocidad de muestreo. ....	25
1.4.9 Resolución. ....	25
1.4.10 Rango de entrada. ....	25

1.4.11	Capacidad de temporización.....	25
1.4.12	Forma de comunicarse con el computador.....	25
<b>2.</b>	<b>SELECCIÓN DE SENSORES Y DISPOSITIVOS.....</b>	<b>26</b>
2.1.1	Arduino uno.....	26
2.1.2	Sensor de ultrasonido .....	27
2.1.3	Sensor OPT101 TI .....	28
2.1.4	Pantalla LCD .....	30
2.1.5	Bombillos led.....	30
2.1.6	Cables (jumpers).....	31
<b>3.</b>	<b>INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN CON EL DE ILUMINACIÓN .....</b>	<b>31</b>
<b>4.</b>	<b>PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO .....</b>	<b>33</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>37</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>38</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXO A.....</b>	<b>39</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXO B .....</b>	<b>40</b>

#### LISTA DE IMÁGENES.

	Pág.
Imagen 1. Ilustración cambio de luces.....	9
Imagen 2. Sensores de proximidad .....	11
Imagen 3. Sensores fotoeléctricos .....	12
Imagen 4. Alcance y altura reglamentaria farolas vehiculares.....	15
Imagen 5. Puntos de medición en la perspectiva de la calzada en que se transita.....	17
Imagen 6. Proceso de interacción del usuario con el programa .....	22
Imagen 7. Sistema de adquisición de datos .....	23
Imagen 8. Esquema de posición de los dispositivos.....	26
Imagen 9. Partes arduino .....	27
Imagen 10. Cámara Web .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Imagen 11. Sensor de ultrasonido .....	27
Imagen 12. Diagrama de bloque OPT101 .....	29
Imagen 13. Sensor OPT101.....	29
Imagen 14. Pantalla 16x2 .....	30
Imagen 15. Bombillos led.....	30
Imagen 16. Cables .....	31
Imagen 17. Pruebas sensor ultrasonido con pantalla .....	33
Imagen 18. Pruebas camara web .....	34
Imagen 19. Pruebas del sistema integrado.....	35
Imagen 20. funcionamiento de ambos sensores .....	36

## LISTA DE TABLAS.

	Pág.
Tablas 1. Especificaciones sensores .....	14
Tablas 2. Calibración para altura optima de faros .....	16
Tablas 3. Puntos de medición e intensidad de luces de cruce .....	17
Tablas 4. Puntos de medición e intensidad de luces de carretera.....	19
Tablas 5. Componentes sistema de adquisicion de datos.....	23

## RESUMEN

El siguiente trabajo consiste en la implementación de un dispositivo para realizar el cambio de luces automáticamente (medias-altas), (altas-medias), el cual depende de que haya un conductor en sentido contrario o delante del vehículo.

Se ha llegado a la conclusión de que es necesario implementar la automatización de luces, ya que una gran cantidad de conductores no realiza el cambio de luces cuando es necesario; para evitar molestias. La importancia de implementar un sistema de automatización de luces delanteras para vehículos, radica en la solución de dicha situación donde se ve involucrada la seguridad de los usuarios de un automóvil de uso comercial.

Las luces delanteras de los vehículos son un dispositivo indispensable para la movilización y seguridad en la noche o cuando sea dada la necesidad de iluminar un trayecto.

Este sistema de cambio de luces, el cual es encontrado en la mayoría de vehículos en el mercado, es manual, el sistema que se implementará evita el cambio de luces manual a través de una automatización, lo cual puede facilitar el tránsito y evitar el mal uso de éstas, donde pueden ocasionarse las cegueras momentáneas a los vehículos en trayecto contrario o que se encuentren delante del mismo y así evitar colisiones o accidentes por no usar correctamente el cambio de luces (medias-altas-medias).

Al implementar este sistema, podrá favorecer al conductor del vehículo, estará más concentrado en sus otras actividades requeridas para conducir, no tendrá que preocuparse por el encendido, cambio o apagado de las luces.

## INTRODUCCIÓN

Al hablar de la seguridad de un vehículo en la jornada nocturna, se sabe que el sistema de luces es la parte fundamental para no tener problemas de visión, los vehículos tienen implementado el sistema de cambio de luces manual, lo cual interviene con el manejo óptimo en carretera, ya que se necesita constantemente el cambio de luces.

Los sensores son dispositivos disponibles en el mercado que acoplados ya sea a la farola o alguna parte del vehículo, permiten obtener datos o señales, las cuales se verán reflejadas según la función que tenga el sensor.

La implementación de los sensores de proximidad o fotoeléctricos para la automatización de las luces delanteras de los vehículos dará al conductor una conducción óptima a la hora de manejar y encontrarse vehículos.

El objetivo general del trabajo de grado es la automatización un sistema de iluminación delantera para un vehículo comercial.

Los objetivos específicos del trabajo de grado son:

- Seleccionar las tecnologías disponibles para la detección de vehículos y posibles deslumbramientos.
- Integrar el sistema de detección al sistema de iluminación.
- Realizar las pruebas de funcionamiento del sistema automatizado y los costos de la aplicación del proyecto.

Este proyecto tiene como finalidad poderlo presentar a alguna marca de automóviles q no hayan utilizado esta tecnología en sus vehículos, para así ver la posibilidad de comenzar a implementarlo.

## 1. SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍAS DE DETECCIÓN DE LUZ Y DE VEHÍCULOS

En este capítulo se procedió a seleccionar las tecnologías que por un lado detecten un posible deslumbramiento por parte de otro vehículo que va en sentido contrario y por otro causar deslumbramiento a un automóvil que se encuentra en el mismo carril (ver imagen 1.).

Se empezó por describir de manera general el proceso de automatización, seguido de las metodologías de detección de luz y de objetos, también se tiene en cuenta las farolas vehiculares, sus componentes y tipo de bombillo que usan para así saber que alcance tiene, se debe tener en cuenta cierta normatividad ya sea local o internacional acerca de los faros y la intensidad de luz q estos emiten, por ultimo después de tener en cuenta cada uno de los aspectos anteriores, se selecciona los sensores y se procede a la integración del sistema.

**Imagen 1. Ilustración cambio de luces.**



Fuente: (Hella, 2015)

### 1.1 AUTOMATIZACIÓN

La automatización es el uso de máquinas o elementos computarizados y electromecánicos para realizar operaciones que requieran cierto grado de autonomía, esto lleva a la necesidad del uso de la instrumentación, que incluye los sensores y los transmisores de campo los cuales son elementos que brindan información relevante de la evolución del proceso que se quiere automatizar, sin olvidar las técnicas relacionadas con la toma de decisiones a partir de la información que se obtiene del proceso.

### **1.1.1 Tipos de automatización**

Existen cinco tipos de automatización, los cuales deben analizar cada situación que se tenga, para así decidir correctamente cual debe ser la indicada para la tarea asignada. Los tipos de automatización más conocidas son: Control automático de procesos, Procesamiento electrónico de datos, Automatización fija, Control Numérico Computarizado, Automatización flexible; de las cuales para el proyecto se usaran dos proceso electrónico de datos y automatización fija.

#### **1.1.1.1 Proceso electrónico de datos**

Frecuentemente es relacionado con los sistemas de información, centros de cómputo, etc. Sin embargo, en la actualidad también se considera dentro de este tipo de automatización la obtención, análisis y registros de datos a través de interfaces de comunicación y computadores con tarjetas de adquisición de datos.

#### **1.1.1.2 Automatización fija**

Es aquella asociada al empleo de sistemas lógicos tales como los sistemas de relevadores y compuertas lógicas. Sin embargo, estos sistemas se han ido flexibilizando al introducir algunos elementos de programación como es el caso de los PLC o Controladores Lógicos Programables.

El tipo de automatización que se asocia a este proyecto es la automatización fija ya que cumple con las características del sistema, el cual requiere un sistema dedicado exclusivamente al monitoreo y control de las luces.

Fuente: (UNAD, 2012)

## **1.2 METODOS DE DETECCIÓN**

Existen diferentes tipos de detección, estos tipos de detección permiten detectar y reconocer objetos, ya sea con una imagen, un patrón, por medio de sensores, etc. Entre los métodos de detección existen sistemas automáticos de detección que tienen varias aplicaciones y el uso de diferentes tecnologías que hacen que sea un proceso complejo.

### **1.2.1 Sensores**

Es un dispositivo con la capacidad de detectar magnitudes física o químicas, también llamadas variables de instrumentación. Estas variables pueden ser: temperatura, distancia, intensidad lumínica, inclinación, etc. Los sensores tienen una amplia área de aplicación como: industria automotriz, robótica, manufactura, etc.

Un sensor debe tener unas características las cuales hacen que el sensor sea eficiente y seguro para el uso.

- Rango de medida
- Precisión
- Desviación de cero
- Linealidad
- Sensibilidad
- Resolución
- Rapidez de respuesta [6]

### 1.2.2 Tipos de sensores.

Existen diferentes tipos de sensores, en función del tipo de variable que tengan que medir o detectar, por esto se determina que estos tipos de sensores serían los óptimos para llevar a cabo el sistema.

- Ópticos.
- De infrarrojos.

### 1.2.3 Sensor de proximidad

Un sensor de proximidad es un transductor que detecta objetos o señales que se encuentran cerca del elemento sensor.

Existen varios tipos de sensores de proximidad (ver imagen 2.), según el principio físico que utilizan. Los más comunes son los interruptores de posición, los detectores capacitivos, los inductivos y los fotoeléctricos, como el de infrarrojos.

Fuente: (Educacion, 2015)

### Imagen 2. Sensores de proximidad



Fuente: (Elion, 2015)

#### 1.2.4 Sensor fotoeléctrico

Es un dispositivo electrónico que responde al cambio en la intensidad de la luz. Estos sensores deben tener un componente emisor que genere la luz, y un receptor que percibe la luz (ver imagen 3.). Están diseñados especialmente para la detección, clasificación y posicionamiento de objetos.

Estos sensores producen una señal eléctrica de salida representativa respecto a la cantidad de luz detectada. [7]

#### Imagen 3. Sensores fotoeléctricos



Fuente: (CCA, 2015)

##### 1.2.4.1 Barrera de luz

Las barreras tipo emisor-receptor están compuestas de dos partes, un componente que emite el haz de luz, y otro componente que lo recibe. Se establece un área de detección donde el objeto a detectar es reconocido cuando el mismo interrumpe el haz de luz. Debido a que el modo de operación de esta clase de sensores se basa en la interrupción del haz de luz, la detección no se ve afectada por el color, la textura o el brillo del objeto a detectar. Estos sensores operan de una manera precisa cuando el emisor y el receptor se encuentran alineados.

La luz solo tiene que atravesar el espacio de trabajo una vez, por lo que se favorecen grandes distancias de funcionamiento, hasta 60 metros. Son apropiadas para condiciones ambientales poco favorables, como suciedad, humedad, o utilización a la intemperie, así como independientemente del color del objeto realiza una detección precisa del objeto. La instalación se ve dificultada por tener que colocar dos aparatos separados y con los ejes ópticos alineados de manera precisa y delicada, ya que el detector emite en infrarrojos. Además de la imposibilidad de que sean transparentes.

#### **1.2.4.2 Reflexión sobre espejo**

Tienen el componente emisor y el componente receptor en un solo cuerpo, el haz de luz se establece mediante la utilización de un reflector catadióptrico. El objeto es detectado cuando el haz formado entre el componente emisor, el reflector y el componente receptor es interrumpido. Debido a esto, la detección no es afectada por el color del mismo. La ventaja de las barreras réflex es que el cableado es en un solo lado, a diferencia de las barreras emisor-receptor que es en ambos lados. Hay dos tipos de fotocélulas de reflexión sobre objeto, las de reflexión difusa y las de reflexión definida. En estas fotocélulas el haz de luz recorre dos veces la distancia de detección, con lo cual las distancias de trabajo que se consiguen son medias (de unos 15 metros).

#### **1.2.4.3 Reflexión sobre objeto**

La luz infrarroja viaja en línea recta, en el momento en que un objeto se interpone el haz de luz rebota contra este y cambia de dirección permitiendo que la luz sea enviada al receptor y el elemento sea censado, un objeto de color negro no es detectado ya que este color absorbe la luz y el sensor no experimenta cambios.

En las fotocélulas de reflexión difusa sobre el objeto el emisor lanza un haz de luz; los rayos del haz se pierden en el espacio si no hay objeto, pero cuando hay presencia de objeto, la superficie de éste produce una reflexión difusa de la luz, parte de la cual incide sobre el receptor y se cambia así la señal de salida de la fotocélula.

La reflexión en la superficie del objeto a detectar por las fotocélulas de reflexión definida normalmente es de carácter difuso, como en los sensores de reflexión difusa, o sea que los rayos reflejados salen sin una trayectoria determinada. Esto es muy importante, para no caer en la falsa idea de que la diferencia respecto a los sensores de reflexión difusa está en el tipo de reflexión; lo está en el tipo de óptica empleada. En las fotocélulas de reflexión definida la fuente de luz está a una distancia mayor que la distancia focal, por lo que el haz converge a un punto del eje óptico

Las fotocélulas de reflexión sobre objeto se componen únicamente de un emisor y un receptor montados bajo una misma carcasa, por lo que el montaje es sencillo y rápido. En estas fotocélulas el haz de luz recorre dos veces la distancia de detección y además el objeto puede ser de reflectividad baja, por lo que sólo se consiguen distancias de detección pequeñas (por lo general menos de un metro).

Fuente: (Wikipedia, 2015)

### Tablas 1. Especificaciones sensores

En la tabla 1 se puede observar las características de los diferentes tipos de sensores que se van a utilizar en este proyecto.

TIPO SENSOR	TRANSDUCTOR	CARACTERISTICA	ALCANCE
Visión Artificial	Cámaras de video	procesamiento digital	
	Cámaras CCD o CMOS	procesamiento digital	
Proximidad	Final de carrera		
	Capacitivos	Analógica	60 mm
	Inductivos	Analógica	40 mm
	Fotoeléctrico	Analógica	950 nm
Luz	Fotodiodo	Analógica	3900 nm
	Foto resistencia	Analógica	
	Fototransistor	Analógica	3500 nm
	Célula fotoeléctrica	Analógica	
Captura de movimiento	Sensores inerciales		

Fuente: (Autores)

CCD = Dispositivo de carga acoplada

CMOS = Sensor de pixeles activos

### 1.3 FAROLAS VEHICULARES

Las farolas vehiculares son los proyectores de luz que sirven para iluminar el camino de un vehículo por la noche. También sirven para que el vehículo sea más visible a los demás, cuando hay poca visibilidad. Este componente ahora obligatorio en los vehículos automóviles.

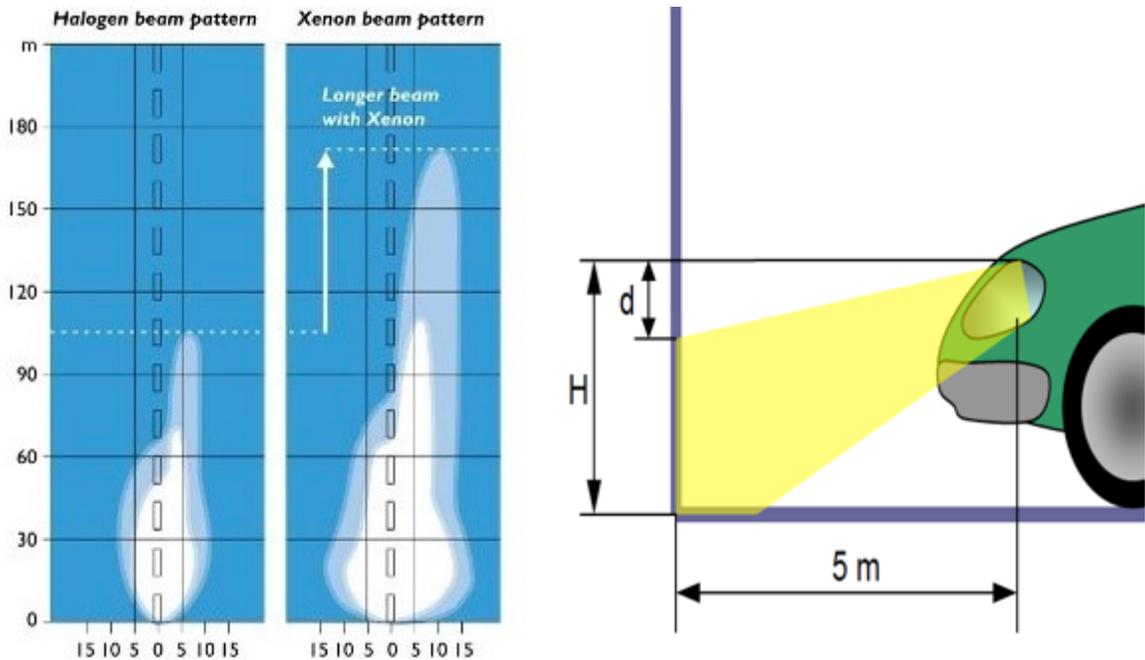
Fuente: (Hella, 2015)

#### 1.3.1 Ajuste de faros

La comodidad de conducción y el respeto hacia los demás usuarios requieren un ajuste apropiado de los faros proyectores. El haz de luz de cruce debe iluminar el camino contrario a la parte delantera del vehículo desde un mínimo de 30 m hasta un máximo de 60 m, el haz de luz de la luz de carretera debe iluminar un mínimo de 90 m hasta un máximo de 200 m (ver imagen 4.). Así mismo, la inclinación del haz depende de la altura del proyector respecto al suelo.

Los vehículos comerciales tienen un dispositivo para regular la altura de los faros. Puede ser manual, con algún tipo de mecanismo o automática.

**Imagen 4. Alcance y altura reglamentaria farolas vehiculares**



Fuente: (Autonocion, 2015)

### 1.3.2 Procedimiento de control

La imagen de la derecha y la tabla de abajo proporcionan una información que permite el control y reglaje de los faros de un coche. Esto se debe hacer sobre una superficie plana, con los neumáticos inflados correctamente y el vehículo con carga normal.

### 1.3.3 Mecánica de uso de equipo especializado

Algunos fabricantes ponen a disposición del usuario una placa de identificación colocada cerca del dispositivo de control que indica el valor de la inclinación (inclinación expresada en tanto por ciento).

## Tablas 2. Calibración para altura optima de faros

Se muestra en la tabla 2 los valores para una óptima calibración de las luces delanteras de los vehículos comerciales.

<b>H: Altura de la óptica</b>	<b>d: Bajada del haz (Medido a 5 m)</b>	<b>Inclinación del haz (Rango de 40 m)</b>
En cm	En cm	En%
50	6,4	1,60%
55	7	1,80%
60	08.07	2%
65	05.08	2,10%
70	9	2,30%
75	09.05	2.5%
80	10.05	2,70%

Fuente: (wikipedia faro, 2015)

### 1.3.4 Tipos de bombillos para vehículos

Un vehículo moderno hace uso de diferentes tipos de bombilla para múltiples propósitos; tales como: iluminación exterior para conducir en condiciones de oscuridad, iluminación para ser visto e iluminación para informar a los demás. Las distintas bombillas varían según su uso, y además, cada fabricante de automóviles usa un tipo distinto, por lo que no todos equipan el mismo sistema.

### 1.3.5 Bombillas de filamento

Es un dispositivo que produce luz mediante el calentamiento por efecto Joule de un filamento metálico, en concreto de wolframio, hasta ponerlo al rojo blanco, mediante el paso de corriente eléctrica. Con la tecnología existente, actualmente se considera poco eficiente, ya que el 85 % de la electricidad que consume la transforma en calor y solo el 15 % restante en luz.

La Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE) ha estandarizado los tres siguientes grupos de bombillas (ampolletas) de filamento para ser usados en vehículos de distinta clase que sean vendidos en el Viejo Continente.

### 1.3.6 Bombillas de descarga de alta intensidad

El funcionamiento de una lámpara de descarga se basa en el fenómeno de la luminiscencia, el cual consiste en la producción de radiaciones luminosas con un escaso aumento de la temperatura, por lo que se las llama lámparas frías.

La luz emitida se consigue por excitación de un gas sometido a descargas eléctricas entre dos electrodos.

Las lámparas de descarga se pueden clasificar según el gas utilizado (vapor de mercurio o sodio) o la presión a la que este se encuentre (alta o baja presión). Las propiedades varían mucho de unas a otras y esto las hace adecuadas para unos usos u otros.

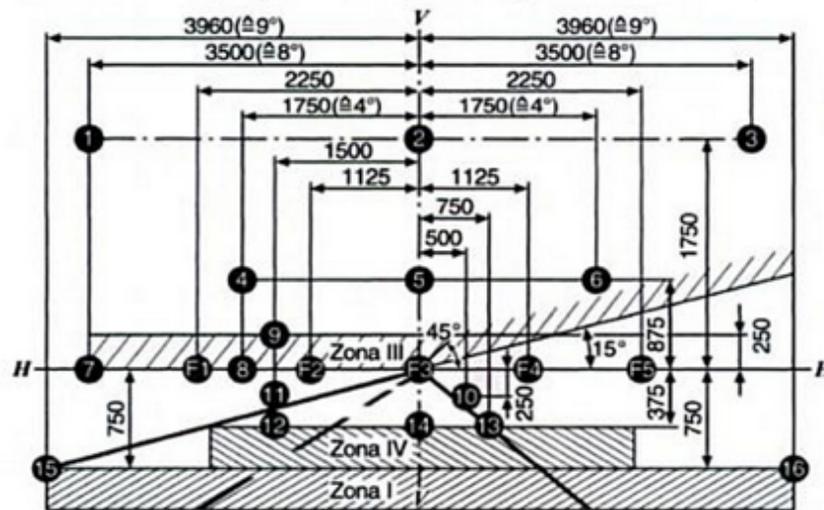
UNECE también ha establecido unos estándares en lo que a lámparas de descarga se refiere, conocidas como "luces de xenón".

### 1.3.7 Limite claro-oscuro

Los faros de luz de cruce (medias) requieren un límite **claro-oscuro** en la distribución de luz, para lograr una iluminación óptima con la luz de carretera (altas). El límite claro-oscuro (LCO) permite aplicar una distribución "arriba **oscuro** / abajo **claro**" (ver imagen 5.) idónea para lograr campos de visión aceptables en todas las situaciones de circulación. Por un lado puede limitarse el deslumbramiento hacia el tráfico en sentido contrario, y por otro lado se logra generar unas intensidades lumínicas relativamente grandes por debajo del límite **claro-oscuro**. Además de obtener los máximos campos de visión y mínimo efecto deslumbrante, la distribución de la luz también tiene que cumplir las especificaciones de iluminación en la zona próxima al vehículo.

Los requerimientos luminotécnicos que deben cumplir los faros de los vehículos han de quedar demostrados con las mediciones de los ensayos de tipo antes de iniciar la fabricación en serie. A esos efectos están prescritos tanto los valores mínimos de intensidad de iluminación, logrando una buena iluminación de la calzada, así como los valores máximos a fin de evitar el deslumbramiento (ver imagen...)

Imagen 5. Puntos de medición en la perspectiva de la calzada en que se transita



Fuente: (Bosch)

### Tablas 3. Puntos de medición e intensidad de luces de cruce

Con base en la imagen 5, se interpreta cada punto de medición según el límite claro-oscuro y su intensidad de alumbrado.

<b>Luz de cruce</b>				
Puntos de medición en la grafica			Intensidad de alumbrado	
Núm. De imagen	Circ. Por la derecha	Circ. Por la izquierda	Clase A (lx)	Clase B (lx)
1	8L/4U		$\leq 0,7$	$\leq 0,7$
2	V/4U		$\leq 0,7$	$\leq 0,7$
3	8R/4U		$\leq 0,7$	$\leq 0,7$
4	4L/2U		$\leq 0,7$	$\leq 0,7$
5	V/2U		$\leq 0,7$	$\leq 0,7$
6	4R/2U		$\leq 0,7$	$\leq 0,7$
7	8L/H	8R/H	$\geq 0,1$ ; $\leq 0,7$	$\geq 0,1$ ; $\leq 0,7$
8	4L/H	4R/H	$\geq 0,2$ ; $\leq 0,7$	$\geq 0,2$ ; $\leq 0,7$
9	B50L	B50R	$\leq 0,4$	$\leq 0,4$
10	75R	75L	$\geq 6$	$\geq 12$
11	75L	75R	$\leq 12$	$\leq 12$
12	50L	50R	$\leq 15$	$\leq 15$
13	50R	50L	$\geq 6$	$\geq 12$
14	50V	50V	-	$\geq 6$
15	25L	25R	$\geq 1,5$	$\geq 2$
16	25R	25L	$\geq 1,5$	$\geq 2$
Cualquier punto en zona III			$\leq 0,7$	$\leq 0,7$
Cualquier punto en zona IV			$\geq 2$	$\geq 3$
Cualquier punto en zona I			$\leq 20$	$\leq 2E 1)$

1) E es el punto de medición actual en el punto 50R, o bien, 50L

Fuente: (Autores)

Para luz de cruce:

Suma 1+2+3  $\geq 0,3$  lx

Suma 4+5+6  $\geq 0,6$  lx

#### Tablas 4. Puntos de medición e intensidad de luces de carretera

Según los puntos de medición de la imagen 5, se puede medir la intensidad de alumbrado clasificados a continuación.

Luz de carretera			
Puntos de medición		Intensidad de alumbrado	
Núm. De imagen	Punto	Clase A (lx)	Clase B (lx)
	E max	$32 < E$	$48 < e$
		$< 240$	$< 240$
F1	E H-5,15°	$> 4$	$> 6$
F2	E H-2,55°	$> 16$	$> 24$
F3	E HV°	$\geq 0,8$	$\geq 0,8$
		E max	E max
F4	E H+2,55°	$> 16$	$> 24$
F5	E H+5,15°	$> 4$	$> 6$

Fuente: (Autores)

#### 1.3.8 Conducción nocturna (datos de interés)

Artículo 86° (código nacional de tránsito). De las luces exteriores. Todo vehículo automotor deberá tener encendidas las luces exteriores a partir de las dieciocho (18) horas hasta las seis (6) horas del día siguiente, y cuando las condiciones de visibilidad sean adversas. Sin embargo, las autoridades de tránsito podrán fijar horarios de excepción.

Dentro del perímetro urbano se usará la luz media, y se podrá hacer uso de luces exploradoras orientadas sólo hacia la superficie de la vía, cuando éstas estén colocadas por debajo de las defensas del vehículo o cuando se trate de unidades integradas por el fabricante en el conjunto de luces frontales del vehículo. Fuera del perímetro urbano, podrá usarse la luz plena o alta, excepto cuando se aproxime un vehículo en sentido contrario o cuando la autoridad lo indique mediante la señal de tránsito correspondiente, o cuando la luz plena alcance un vehículo que transite adelante y pueda perturbar su conducción.

#### **1.3.8.1 Conducir de noche triplica el riesgo de morir en un accidente porque:**

- Durante la noche, por la oscuridad del ambiente, especialmente en la ruta, la visión del paisaje se reduce, los costados desaparecen en la oscuridad, salvo los pocos metros que los faros iluminan. El paisaje se hace más impreciso, ya que pierde la variedad de colores y no se perciben con precisión los relieves. El panorama se achica, se torna monótono y relajante. La posibilidad de ver objetos a los lados o en el camino es tardía (por ejemplo, animales que se meten en la ruta, o un camión detenido sin luces). La apreciación de las distancias y la velocidad se ve alterada por la falta de referencias.
- Se producen limitaciones psicofísicas, ya que el hábito de dormir durante la noche hace que nuestro organismo, en las horas nocturnas, en particular entre las dos y las seis de la mañana, se relaje preparándose para el reposo. Biológicamente estamos preparados para estar activos durante el día y durmiendo durante la noche. Aunque no lo notemos, en las horas de la noche y la madrugada, nuestra atención y concentración decaen, y nuestra actividad refleja y respuestas se lentifican.
- Existe el peligro del deslumbramiento. El ojo necesita un cierto tiempo no especificado, ya que depende de factores como la edad de la persona que está expuesta al deslumbramiento, así como otros factores para adaptarse a los cambios bruscos en la luminosidad ambiente, por ejemplo, cuando se pasa bruscamente de la oscuridad de la noche a la intensa luz alta de los faros del vehículo que viene en dirección contraria. Durante ese tiempo se produce una especie de ceguera momentánea. Si se está cansado o se ha bebido alcohol, el tiempo de esa ceguera será más largo.

#### **1.3.8.2 Recomendaciones para evitar ser deslumbrado:**

- Evite mirar los faros de los vehículos que vienen en sentido contrario
- Desvíe la vista hacia las líneas laterales externas de su carril y guíese por ellas para mantener la dirección.
- Maneje lo más cerca posible de ellas.
- Disminuya la velocidad.
- No haga lo mismo. Evite deslumbrar al que lo cruza subiendo sus luces, pues el riesgo se potencia.
- No encandile a los demás, baje las luces altas si alguien viene.
- Siempre mantenga en buenas condiciones y bien alineados sus faros.

Fuente: (Luchemos, 2015)

## **1.4 ADQUISICION DE DATOS**

La adquisición de datos o adquisición de señales consiste en la toma de muestras del mundo real para generar datos que pueden ser manipulados por un computador, consiste en tomar un conjunto de señales físicas, convertirlas en tensiones eléctricas y digitalizarlas de manera que se puedan procesar en un computador. Se requiere una etapa de acondicionamiento, que adecue la señal a niveles compatibles con el elemento que hace la transformación a señal digital. El elemento que hace dicha transformación es el módulo de digitalización o tarjeta de adquisición de datos (DAQ).

El objetivo de cualquier sistema de adquisición de datos es proporcionar las herramientas y recursos necesarios para tomar señales físicas y convertirlas en datos que posteriormente se pueden procesar y mostrar.

Un sistema de adquisición de datos se podría tomar como un grupo de hardware y software que permiten interactuar con el mundo real.

### **1.4.1 Hardware de adquisición.**

Es el corazón de cualquier sistema de adquisición de datos. La función principal es hacer la conversión de señales análogas a señales digitales y señales digitales a análogas.

### **1.4.2 Sensores y actuadores.**

Dispositivo capaz de convertir un tipo de energía de entrada en otra, obtiene información de entornos físicos y la convierte en señales eléctricas o viceversa.

Fuente: (UPB, 2015)

### **1.4.3 Acondicionador de señal.**

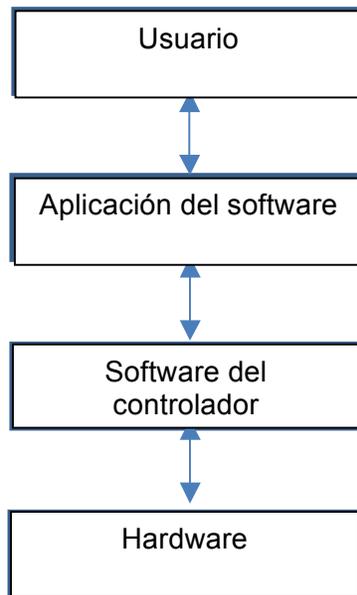
Las señales de los sensores a menudo son incompatibles con el hardware de adquisición de datos y para superar esto las señales deben ser acondicionadas. Por ejemplo las señales podrían ser amplificadas o volverlas en señales sin componentes de frecuencia indeseada. Las señales de salida también pueden ser acondicionadas.

Los transductores generalmente son incompatibles con el "hardware de adquisición", para resolver esta incompatibilidad, las señales adquiridas se deben acondicionar de alguna forma. El tipo de acondicionamiento depende del sensor que se utilice.

#### 1.4.4 Software.

Permite la interacción entre la computadora y el hardware permitido que se pueda configurar la tasa de muestreo de la tarjeta, adquirir una determinada cantidad de datos y visualizar.

**Imagen 6. Proceso de interacción del usuario con el programa**



**Fuente:** (Autores)

#### 1.4.5 Como adquirir datos

La adquisición de datos (ver imagen 7.) se inicia con el fenómeno físico o la propiedad física de un objeto (objeto de la investigación) que se desea medir. Esta propiedad física o fenómeno podría ser el cambio de temperatura o la temperatura de una habitación, la intensidad o la intensidad del cambio de una fuente de luz, la presión dentro de una cámara, la fuerza aplicada a un objeto, o muchas otras cosas. Un eficaz sistema de adquisición de datos puede medir todas estas diferentes propiedades o fenómenos.

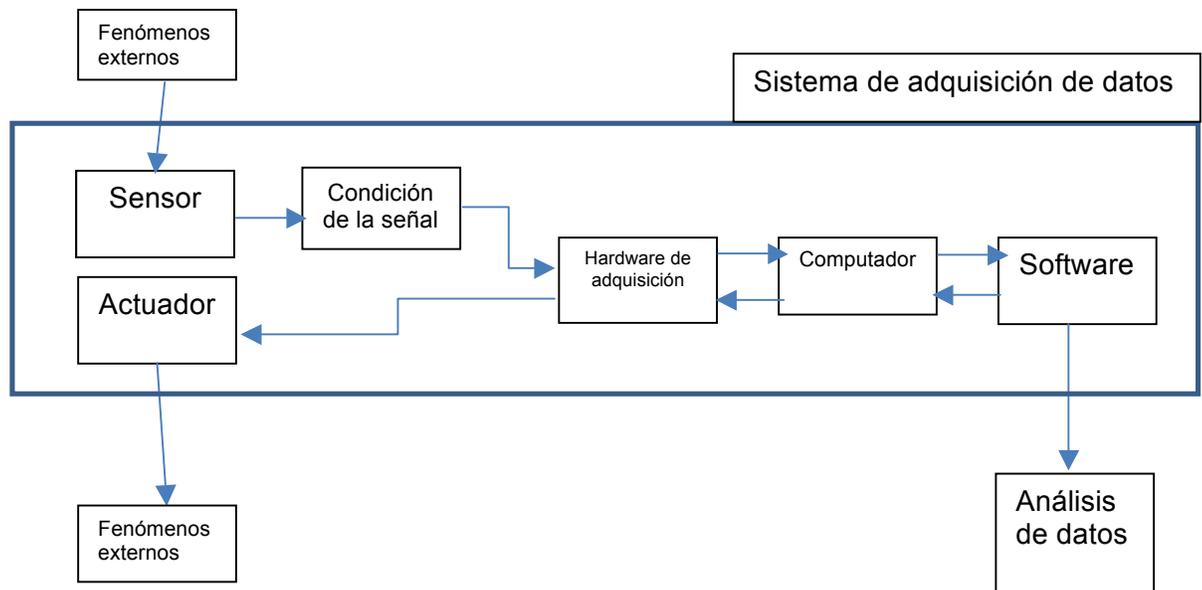
Un sensor es un dispositivo que convierte una propiedad física o fenómeno en una señal eléctrica correspondiente medible, tal como tensión, corriente, el cambio en los valores de resistencia o condensador. La capacidad de un sistema de adquisición de datos para medir los distintos fenómenos depende de los transductores para convertir las señales de los fenómenos físicos mensurables en la adquisición de datos por hardware. Transductores son sinónimo de sensores en sistemas de DAQ. Hay transductores específicos para diferentes aplicaciones, como la medición de la temperatura, la presión,

o el flujo de fluidos. DAQ también despliega diversas técnicas de acondicionamiento de señales para modificar adecuadamente diferentes señales eléctricas en tensión, que luego pueden ser digitalizados usando CED.

Las señales pueden ser digitales (también llamada señal lógica) o analógica en función del transductor utilizado.

El acondicionamiento de señales suele ser necesario si la señal desde el transductor no es adecuado para la DAQ hardware que se utiliza. La señal puede ser amplificada o desamplificada, o puede requerir de filtrado, o un cierre patronal, en el amplificador se incluye para realizar demodulación. Varios otros ejemplos de acondicionamiento de señales podría ser el puente de conclusión, la prestación actual de tensión o extinción al sensor, el aislamiento, linealización. Este pre tratamiento de la señal normalmente lo realiza un pequeño modulo acoplado al transductor.

**Imagen 7. Sistema de adquisición de datos**



**Fuente: (Autores)**

**Tablas 5. Componentes sistema de adquisición de datos**

En la tabla 5 se encuentra los componentes con su respectiva descripción para una adquisición de datos exitosa.

Componentes	Descripción
Hardware de adquisición de datos.	En el corazón de cualquier sistema de adquisición de datos se encuentra el hardware de adquisición de datos. La función principal de este hardware es convertir señales analógicas a señales digitales, y para convertir las señales digitales en señales analógicas.
Los sensores y actuadores	Sensores y actuadores pueden ser ambos transductores. Un transductor es un dispositivo que convierte la energía de entrada de una forma a una energía de salida de otra forma.

(transductores)	Por ejemplo, un micrófono es un sensor que convierte la energía de sonido (en forma de presión) en energía eléctrica, mientras que un altavoz es un actuador que convierte la energía eléctrica en energía sonora.
Hardware de acondicionamiento de señal	Las señales del sensor son a menudo incompatibles con el hardware de adquisición de datos. Para superar esta incompatibilidad, la señal debe ser condicionada. Por ejemplo, puede que tenga que condicionar una señal de entrada mediante la amplificación o quitando componentes de frecuencia no deseados. Las señales de salida pueden necesitar acondicionamiento también. Sin embargo, sólo el acondicionamiento de la señal de entrada se analiza en este tema.
Computador	El sistema proporciona un procesador, un reloj de sistema, un autobús para transferir datos y la memoria y espacio en disco para almacenar datos.
Software	Software de adquisición de datos le permite intercambiar información entre el ordenador y el hardware. Por ejemplo, el software típico le permite configurar la frecuencia de muestreo de su tablero, y adquirir una cantidad predefinida de datos.

Fuente: (Mathworks, 2015)

#### 1.4.6 Tarjeta de adquisición de datos (DAQ)

El hardware DAQ actúa como la interfaz entre una PC y señales del mundo exterior. Funciona principalmente como un dispositivo que digitaliza señales analógicas entrantes para que una PC pueda interpretarlas. Los tres componentes clave de un dispositivo DAQ usado para medir una señal son el circuito de acondicionamiento de señales, convertidor analógico-digital (ADC) y un bus de PC.

Las características más relevantes de una tarjeta de adquisición de datos (DAQ) son:

- Número de canales analógicos
- Velocidad de muestreo
- Resolución
- Rango de entrada
- Capacidad de entrada
- Capacidad de temporización
- Forma de comunicarse con el computador

#### **1.4.7 Número de canales analógicos.**

Nos indica la cantidad de magnitudes distintas que podemos adquirir con la misma tarjeta. Generalmente las tarjetas disponen de un único ADC y los diferentes canales se generan por medio de un multiplexor analógico.

#### **1.4.8 Velocidad de muestreo.**

Cuanto mayor sea la velocidad de muestreo mejor representación obtendremos de la señal analógica, en cualquier caso la velocidad de muestreo debe ser siempre mayor que el doble de la frecuencia de la señal que queremos muestrear.

#### **1.4.9 Resolución.**

Viene dada por el número de bits del ADC que se utiliza para representar cada muestra, a mayor número de bits del ADC la tarjeta será capaz de detectar variaciones menores en la señal. El número de distintos niveles en que se divide la señal a convertir viene dada por  $2^n$ , siendo n la longitud de la palabra del conversor.

#### **1.4.10 Rango de entrada.**

Indica los márgenes entre los que debe estar la señal de entrada para que pueda ser convertida. Las tarjetas de adquisición de datos suelen dar varias posibilidades que se pueden seleccionar por hardware o por software.

#### **1.4.11 Capacidad de temporización.**

La capacidad de temporización interna en la propia tarjeta de adquisición de datos es una característica interesante en estos sistemas, ya que permite unas funcionalidades adicionales:

- Puede controlar los momentos en los que se debe leer una señal
- Identificar cuantas veces se ha producido un evento
- Generar formas de onda de acuerdo al reloj

#### **1.4.12 Forma de comunicarse con el computador.**

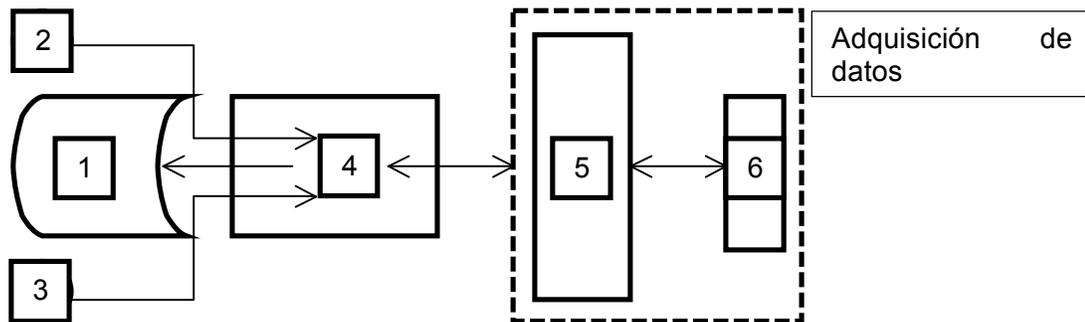
Su funcionamiento, como dispositivo periférico se puede realizar de dos formas

- Mediante entrada-salida por interrupción, lo normal.
- Mediante acceso directo q a memoria (DMA). En aquellos casos en los que el flujo de datos puede ser elevado.

## 2. SELECCIÓN DE SENSORES Y DISPOSITIVOS

El esquema (ver imagen 8.), muestra la conformación del circuito utilizado en el sistema de automatización de luces para vehículos comerciales, con el fin de un óptimo funcionamiento.

**Imagen 8. Esquema de posición de los dispositivos**



Fuente: (Autores)

1. Farola vehicular
2. Sensor de ultrasonido
3. Sensor de luz
4. Arduino UNO
5. Computador
6. Software arduino

De acuerdo con las especificaciones técnicas, se debe tener en cuenta parámetros tales como la intensidad lumínica, distancia de lectura, método de programación, forma de lectura de datos, entre otros; se ha escogido unos sensores de ultrasonido los cuales ayudaran a la lectura de la distancia de los vehículos que se encuentren delante de este, así como un sensor de luz , donde este nos ayudara a censar la intensidad lumínica de las luces del vehículo que venga en el carril contrario, hay otros dispositivos que se especificaran a continuación junto con los nombrados anteriormente.

### 2.1.1 Arduino uno.

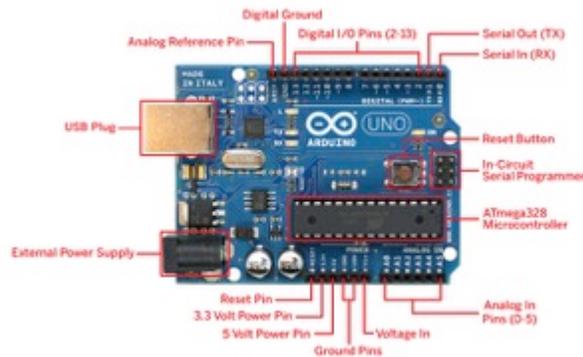
Es una placa con un micro controlador de la marca Atmel y con toda la circuitería de soporte, reguladores de tensión, un puerto USB (en los últimos modelos, aunque el original utilizaba el puerto en serie) conectado a un módulo adaptador USB-serie que

permite programar el micro controlador desde cualquier PC de manera cómoda y también hacer pruebas de comunicación con el propio chip.

Un arduino dispone de 14 pines que pueden configurarse como entrada o salida y a los que puede conectarse cualquier dispositivo que sea capaz de transmitir o recibir señales digitales de 0 y 5V

También dispone de entradas y salidas analógicas, se pueden obtener datos de sensores en forma de variaciones continuas de un voltaje. Las salidas analógicas suelen utilizarse para enviar señales de control en forma de señales PWM.

### Imagen 9. Partes arduino

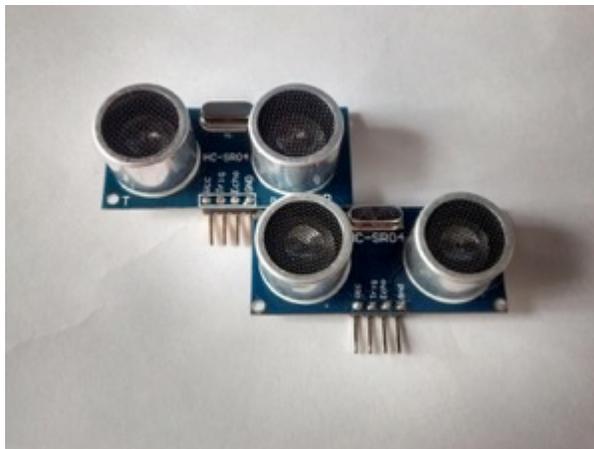


Fuente: (arduino, 2015)

### 2.1.2 Sensor de ultrasonido

El HC-SR04 es un sensor de distancias por ultrasonidos (ver imagen 10.) capaz de detectar objetos y calcular la distancia a la que se encuentra en un rango de 2 a 450 cm. El sensor funciona por ultrasonidos y contiene toda la electrónica encargada de hacer la medición. Su uso es tan sencillo como enviar el pulso de arranque y medir la anchura del pulso de retorno. Este sensor de ultrasonido se destaca por tener un bajo consumo y una gran precisión.

### Imagen 10. Sensor de ultrasonido



Fuente: (Autores)

#### **2.1.2.1 Características.**

- Dimensiones del circuito: 43 x 20 x 17 mm
- Tensión de alimentación: 5 Vcc
- Frecuencia de trabajo: 40 KHz
- Rango máximo: 4.5 m
- Rango mínimo: 1.7 cm
- Duración mínima del pulso de disparo (nivel TTL): 10  $\mu$ S.
- Duración del pulso eco de salida (nivel TTL): 100-25000  $\mu$ S.

Tiempo mínimo de espera entre una medida y el inicio de otra 20 mS.

#### **2.1.2.2 Pines de conexión**

- VCC
- Trig (*Disparo del ultrasonido*)
- Echo (*Recepción del ultrasonido*)
- GND

Distancia =  $\{(\text{Tiempo entre Trig y el Echo}) * (\text{V.Sonido } 340 \text{ m/s})\}/2$

Fuente: (Electronilab, 2016)

#### **2.1.3 Sensor OPT101 TI**

El OPT101 es un fotodiodo monolítico con amplificador de transimpedancia en un chip. La combinación integrada de fotodiodo y amplificador de transimpedancia en un solo chip elimina los problemas comúnmente encontrados en diseños discretos tales como errores de corriente de fuga, el ruido pick-up, y obtener un pico como resultado de la capacitancia parásita. El voltaje de salida aumenta linealmente con la intensidad de la luz y el amplificador está diseñado para un funcionamiento sencillo o doble fuente de alimentación.

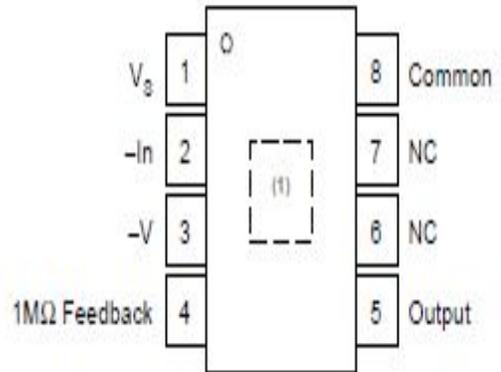
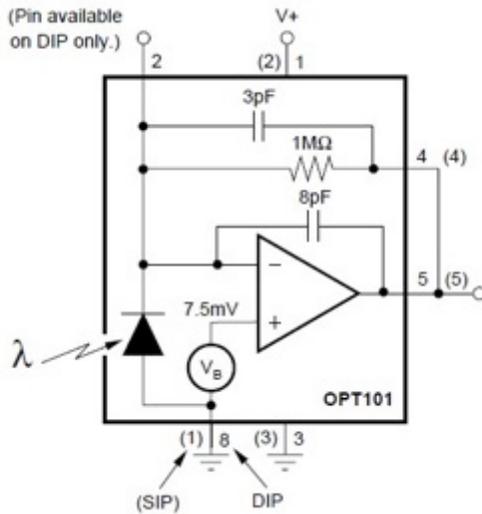
##### **2.1.3.1 Características:**

- Alimentación única de: 2.7 - 36 V
- Tamaño de fotodiodos : 0,090 pulgadas x 0,090 pulgadas
- Evaluación Interna resistencia de 1 m $\Omega$
- Alta Responsividad : 0,45 A / W ( 650 nm )
- Ancho de banda : 14 kHz a 1 MW = RF
- Baja Corriente en reposo : 120  $\mu$ A

##### **2.1.3.2 Diagrama de bloque**

En el diagrama de bloque de la figura 12, se puede observar los pines de conexión de este sensor.

**Imagen 11. Diagrama de bloque OPT101**



NOTE: (1) Photodiode location.

- $V_s$ : Fuente de alimento del dispositivo
- -In: Entrada negativa del amplificador
- -V: La mayor fuente de alimentación negativa
- $1M\Omega$  Feedback: Conexión a la red de alimentación interna
- Output: Salida del dispositivo
- NC: No conectar
- Common: Anodo del fotodiodo

**Imagen 12. Sensor OPT101**



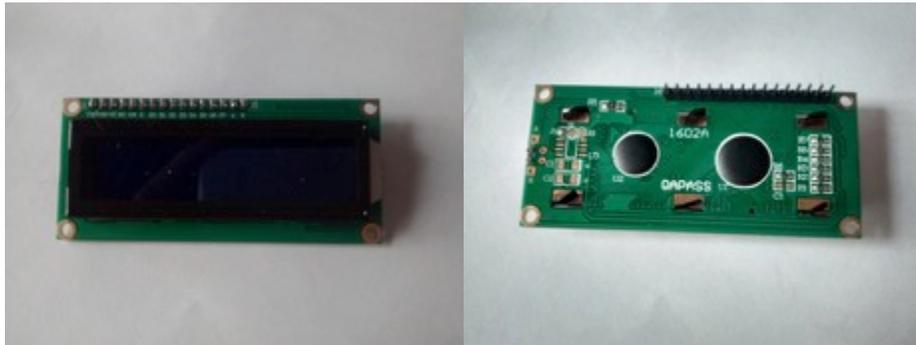
Fuente: (Autores)

#### 2.1.4 Pantalla LCD

La pantalla LCD EL-1602A (ver imagen 11.) se caracteriza por ser una pantalla LCD de 16 caracteres x 2 líneas, cada carácter es de 5x8 puntos, trabaja en una interface paralela, la cual puede operar en modo de 8 bits, o de 4 bits para ahorrar pines; el controlador incorporado es un KS0066U que es equivalente al Hitachi HD44780, su voltaje de alimentación es de 5 V.

La pantalla se usara como indicador del usuario, donde se mostrara una iniciación del programa que se está usando, así como una lectura en tiempo real del estado de las luces del vehículo (luces altas, luces bajas)

#### Imagen 13. Pantalla 16x2



Fuente: (Autores)

#### 2.1.5 Bombillos led

Los bombillos led (ver imagen 12.) se usaran para ambientar el entorno al usuario, como si fuera en la cabina de un automóvil, estos leds funcionarán como indicadores de luces altas y medias, se usaran en color azul y verde respectivamente. Se diseñara los indicadores de las luces para que sea más real la interacción con el programa.

#### Imagen 14. Bombillos led



Fuente: (Autores)

### 2.1.6 Cables (jumpers)

Se usaran cables de este tipo (ver imagen 13.) de diferente longitud para poder conectar y entrelazar todos los sensores y dispositivos y así lograr un funcionamiento que pueda acoplar lo que está censando la cámara con lo que está censando los sensores y demás dispositivos.

**Imagen 15. Cables**



Fuente: (Autores)

## 3. INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN CON EL DE ILUMINACIÓN

Este capítulo trata de lograr la interpretación de la integración de los sistemas antes vistos, a través de un esquema, el cual mostrara la conexión de los elementos para llevar a cabo la automatización, lo cual está demostrado en la imagen 8.

Mediante programación, los dos códigos que se están usando para llevar a cabo este proyecto que son en MATLAB y ARDUINO, se ha logrado integrar el sistema de detección de vehículos e intensidad lumínica con el sistema de iluminación implementado en estos, que se simula con una maqueta la cual va a llevar una farola vehicular real, el cambio de luces se realizara dependiendo de los parámetros de los códigos.

Para poder implementar esos dos programas es necesario usar herramientas que faciliten la integración de estos dos códigos.

Para que este proyecto se lleve a cabo se tiene que medir las variables de intensidad lumínica y distancia de detección (fenómenos externos), estos seguidamente entran a un sistema de adquisición de datos que contiene: sensores, una lectura de las señales, un hardware de adquisición, un software, un actuador y un análisis de datos que se hace para que todo funcione bien.

Los sensores son los receptores de los fenómenos externos, estos se encargan de medir las variables de intensidad lumínica y distancia de detección; para la intensidad lumínica se usara una cámara web de 1.3 Mpx, para la parte de la distancia de detección se maneja con un sensor de ultrasonido HC-SR04.

La señal que es captada por los sensores es condicionada para que el hardware de adquisición tenga la capacidad de asimilar la variable, el hardware de adquisición trabaja en conjunto con un computador que contiene el software de MATLAB y ARDUINO los cuales controlan y llevan así un análisis de datos para asimilar las variables con las que se trabaja. Este programa mediante los códigos creados por los autores envía una señal a un actuador que es interpretada para que realice la operación deseada. El actuador funcionara solo si las variables que se obtienen superen los rangos que se dejaron programados.

La cámara web y el sensor de ultrasonido HC-SR04 son los receptores de la señal, la cámara que a partir de la intensidad luminica envía la señal al hardware y al software para que el actuador funcione; el sensor de ultrasonido que mide hasta 5 metros de distancia, se programa para que cuando el (vehículo) este en el rango de 0-5 metros envíe la señal al hardware y software para que el actuador funcione.

Otra parte del sistema es la integración de una pantalla LCD EL-1602A la cual mostrara en tiempo real la decisión tomada por el software mediante los algoritmos de programación realizados.

Después de realizar las pruebas de funcionamiento con la cámara web se decidió cambiar la cámara web por un sensor de luz OPT101 como método de detección luminica, en el cual ya no es necesario utilizar el programa MATLAB, por que dicho sensor es programable por medio de el programa ARDUINO, en el cual los algoritmos de programación se integran con los algoritmos de programación del ultrasonido para no depender de un computador y así solo estar programado en un solo tipo de código y poderlos integrar con la pantalla LCD.

El sensor de luz fue programado para que cuando una luz en sentido contrario sea percibida por el sensor, el Arduino recibe la señal y da una orden para bajar las luces a medias y cuando deja de percibir dicha luz manda otra orden para que de nuevo suba a altas dependiendo si el sensor de ultrasonido esta percibiendo alguna señal.

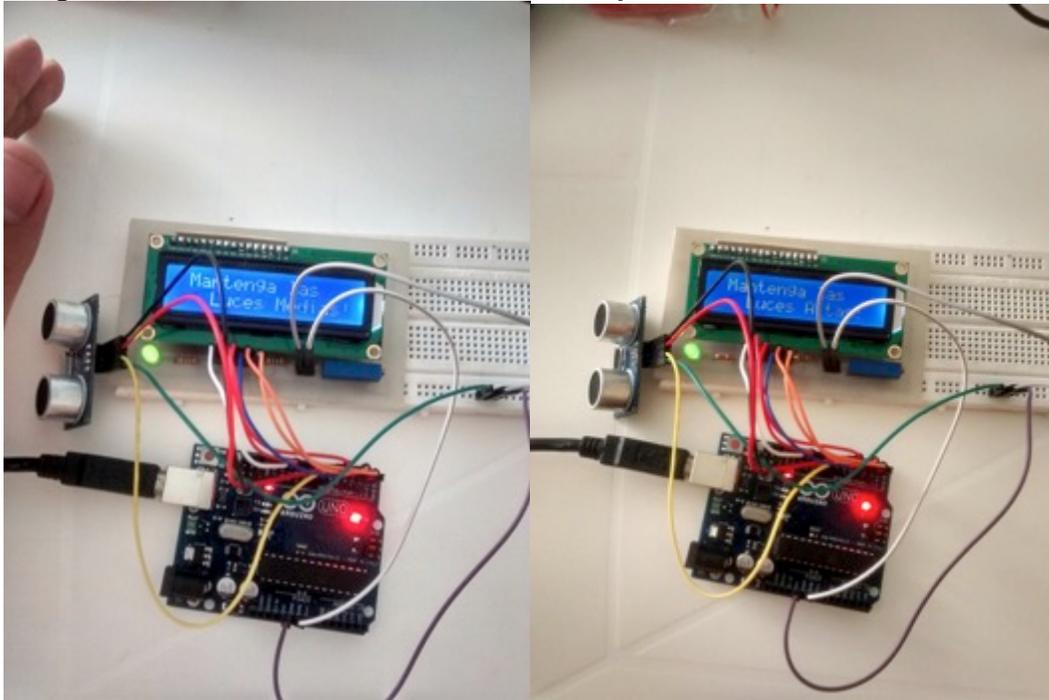
#### 4. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

En esta parte del informe del proyecto se explicara todo el proceso de las pruebas que se hicieron para llegar a la implementación y funcionalidad de la automatización de las luces.

La selección de los sensores y dispositivos que están en el capítulo 2, se usaron en conjunto con los programas de MATLAB y ARDUINO para lograr los resultados esperados.

Comenzando con la integración de sensores con el ARDUINO UNO el cual esta conectado a un computador con el software ARDUINO para poder registrar los datos; se trabajó en la programación del sensor de ultrasonido HC-SR04. Primero que todo teniendo como resultado el correcto funcionamiento con los parámetros dados en el algoritmo para la programación de este. Para las pruebas de funcionamiento se observó el rango de lectura de señal que nos ofrece este sensor, con el que logramos detectar hasta 3.5 metros aprox. ya que el lugar donde hicimos esta prueba estaba limitada por su espacio, cabe resaltar que este sensor está en la capacidad de detectar objetos hasta los 5 metros aprox. Por otro lado se programó la pantalla LCD EL-1602-A para que mostrara según el rango de distancia ya determinado en el algoritmo, la pantalla funciona al mismo tiempo con el sensor de ultrasonido, la cual nos va a mostrar el estado real de las luces (ver imagen 15) (mantenga las luces medias / mantenga las luces altas) en el mismo instante.

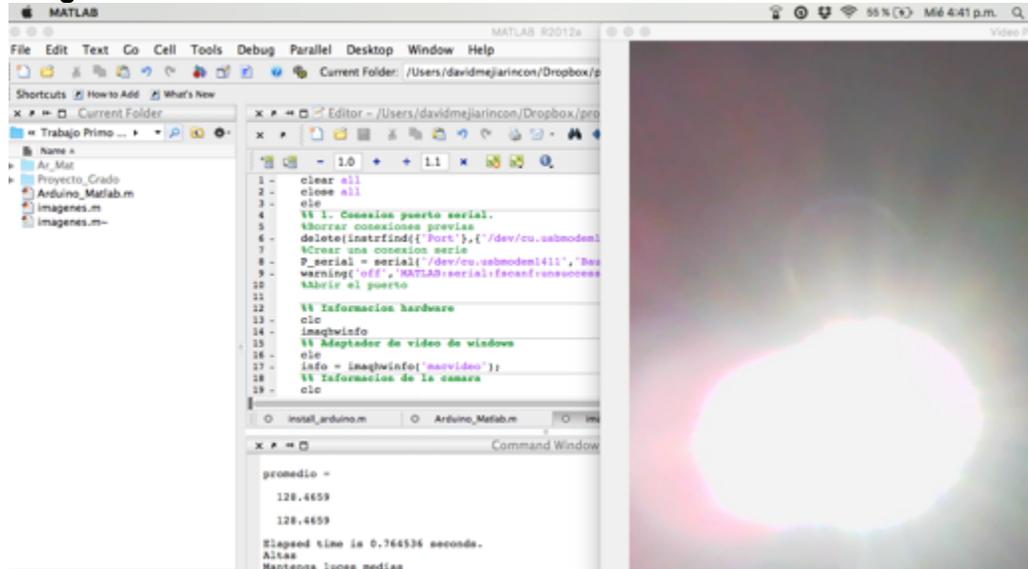
**Imagen 16. Pruebas sensor ultrasonido con pantalla**



Fuente: (Autores)

Por otra parte se integra el sistema de detección de luz con el software de programación y adquisición de datos MATLAB, la cámara web mediante su captura de tonalidad de color obtenida con la luz de una linterna LED (ver imagen 16), nos muestra valores que son acorde a la tonalidad de un color en específico (rojo), para que el software permita hacer el cambio de luces del vehículo mediante la detección de luz, se tiene en cuenta el deslumbramiento de luz que captura la cámara, este valor es determinado con el deslumbramiento que el ojo humano tiene con el destello de las luces; este algoritmo funciona en paralelo al programa de la pantalla dicho anteriormente.

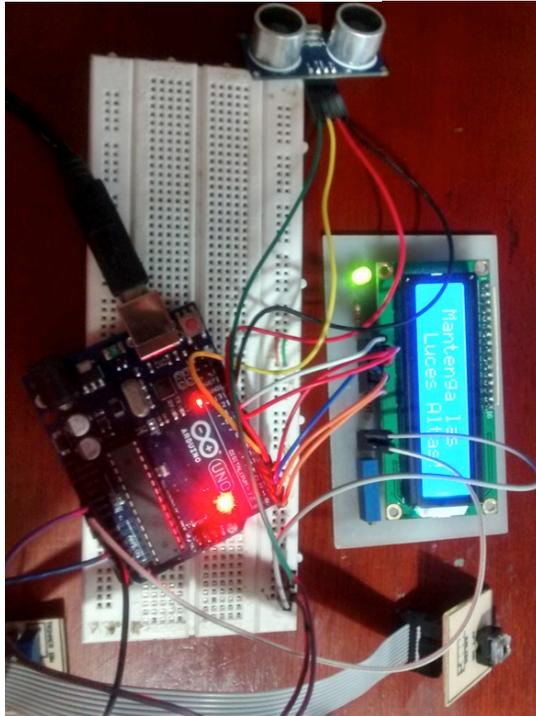
### Imagen 17. Pruebas camara web



Fuente: (Autores)

Para finalizar las pruebas de funcionamiento se cambió la cámara web por el sensor de luz OPT101, en el cual suprimimos el uso de MATLAB ya que este sensor es programable mediante ARDUINO, y se integró al algoritmo del sensor de ultrasonido. Las primeras pruebas de funcionamiento del OPT101 en conjunto con el ultrasonido y los otros componentes se hicieron con una luz LED de celular (ver imagen 19), con el fin de que las pruebas nos dieran un resultado satisfactorio para el proyecto.

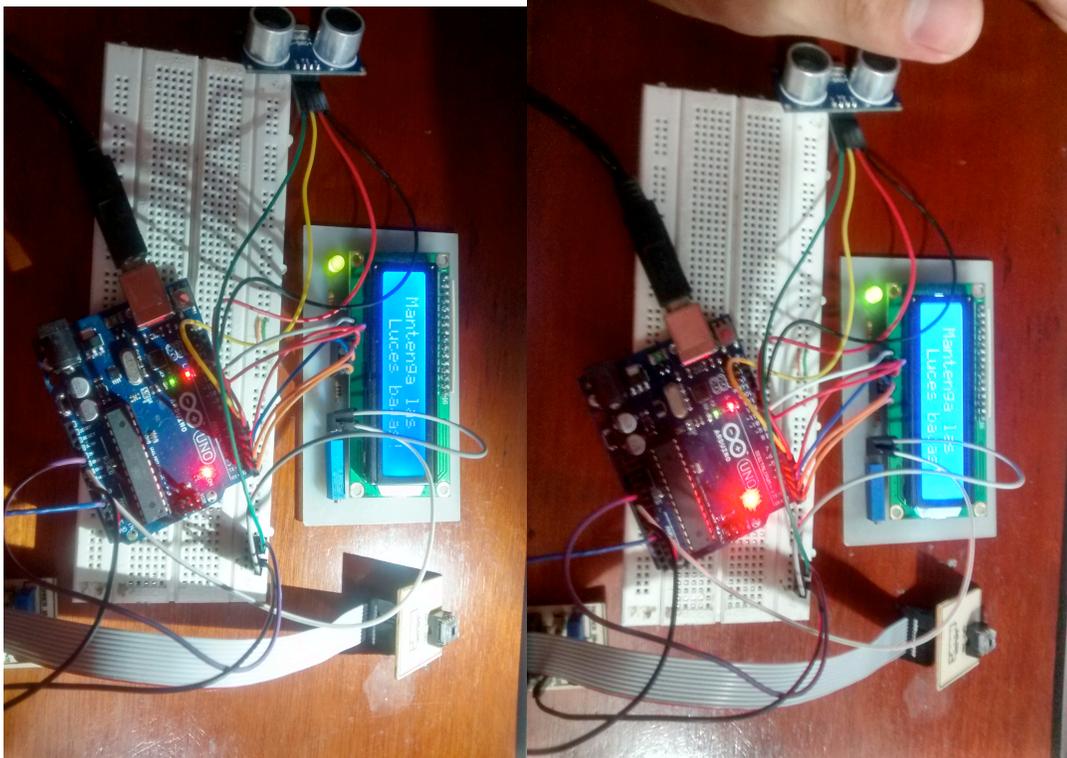
### Imagen 18. Pruebas del sistema integrado



Fuente:(Autores)

En esta imagen se puede ver la integración de los sensores de ultrasonido HC-SR04 con el sensor de luz OPT101 mediante códigos Arduino generados por los autores, no se le ha colocado una barrera al ultrasonido, tampoco una fuente de luz para mostrar que se mantendría en luces altas, mientras que en las siguientes imágenes (ver imagen 20), se prueba el correcto funcionamiento del sistema.

**Imagen 19. funcionamiento de ambos sensores**



Fuente: (Autores)

Se evidencia que al suministrar una barrera (para el ultrasonido) e iluminar el sensor de luz hay un cambio en la pantalla mostrando el cambio a luces medias que es lo esperado por la prueba con un funcionamiento correcto.

## 5. CONCLUSIONES

1. Se diseñó y construyó un prototipo que permitiera realizar el cambio de luces por medio del software de adquisición de datos y sus respectivos sensores.
2. Se realizó una amplia revisión bibliográfica sobre temas de adquisición de datos y comportamiento de las magnitudes físicas que se utilizaron en este proyecto , en la cual se logró demostrar que es posible realizar dicho sistema.
3. Se determinó que los softwares de adquisición de datos son herramientas con diversas formas de aplicación en el campo de la electronica, pero requieren un amplio conocimiento de programación para su manejo.
4. Se agregaron diversas imágenes en las cuales se muestra el funcionamiento del prototipo con sus respectivos sensores, donde se llevo a cabo un cambio el cual fue el remplazo de la camara web por un sensor de luz, este cambio se realizo por que los sistemas no eran compatibles y se daba la facilidad de manejar el sensor de luz con el ultrasonido con un solo sistema de adquisicion de datos.

Este cambio ayudo a mejorar la presicion del equipo por medio de su programación, el cual facilitaba su buen funcionamiento y ademas quitaba la dependencia del computador.

5. El uso de los dos sistemas en un solo software de adquisicion favoreció el comportamiento del prototipo, ya que garantizó una buena compatibilidad entre los dos sensores, dejando realizar los codigos en comun dando prioridad a uno u otro.
6. Se determinó que el sistema de adquisición de datos es una herramienta viable para entender los comportamientos de las magnitudes fisicas manejadas en este prototipo.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Autores. (n.d.). Autores. *Autores* .

Hella. (12 de Noviembre de 2015). *hella.com*. Obtenido de <http://www.hella.com/hella-es/202.html?rdeLocale=es>

UNAD. (2012). *unad.edu.co*. Obtenido de [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/208009/Contenido%20en%20linea/23\\_tipos\\_de\\_automatizacin.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/208009/Contenido%20en%20linea/23_tipos_de_automatizacin.html)

Educacion. (12 de 11 de 2015). *educacion.es*. Obtenido de [http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esotecnologia/quincena11/4quincena11\\_presenta\\_1a.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esotecnologia/quincena11/4quincena11_presenta_1a.htm)

Elion. (12 de 11 de 2015). *elion.es*. Obtenido de <http://www.elion.es/#sthash.ZqInQndT.dpuf>

CCA. (12 de 11 de 2015). *ccamx.com*. Obtenido de [http://www.ccamx.com.mx/s\\_fotoelectricos.html](http://www.ccamx.com.mx/s_fotoelectricos.html)

Wikipedia. (12 de 11 de 2015). *wikipedia.com*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor\\_fotoel%C3%A9ctrico](https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_fotoel%C3%A9ctrico)

Autonocion. (12 de 11 de 2015). *autonocion.com*. Obtenido de <http://www.autonocion.com/wp-content/uploads/2014/11/Halogenas-vs-xenon.jpg>

wikipedia faro. (12 de 11 de 2015). *wikipedia.com.faro*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Faro\\_\(veh%C3%ADculo\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Faro_(veh%C3%ADculo))

Bosch. *Manual de la tecnica del automovil*.

Luchemos. (12 de 11 de 2015). *luchemos.org.ar*. Obtenido de <http://www.luchemos.org.ar/es/sabermas/recomendaciones-breves/conduccion-nocturna>

UPB. (12 de 11 de 2015). *upb.edu.co*. Obtenido de [http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/913/1/digital\\_19594.pdf](http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/913/1/digital_19594.pdf).

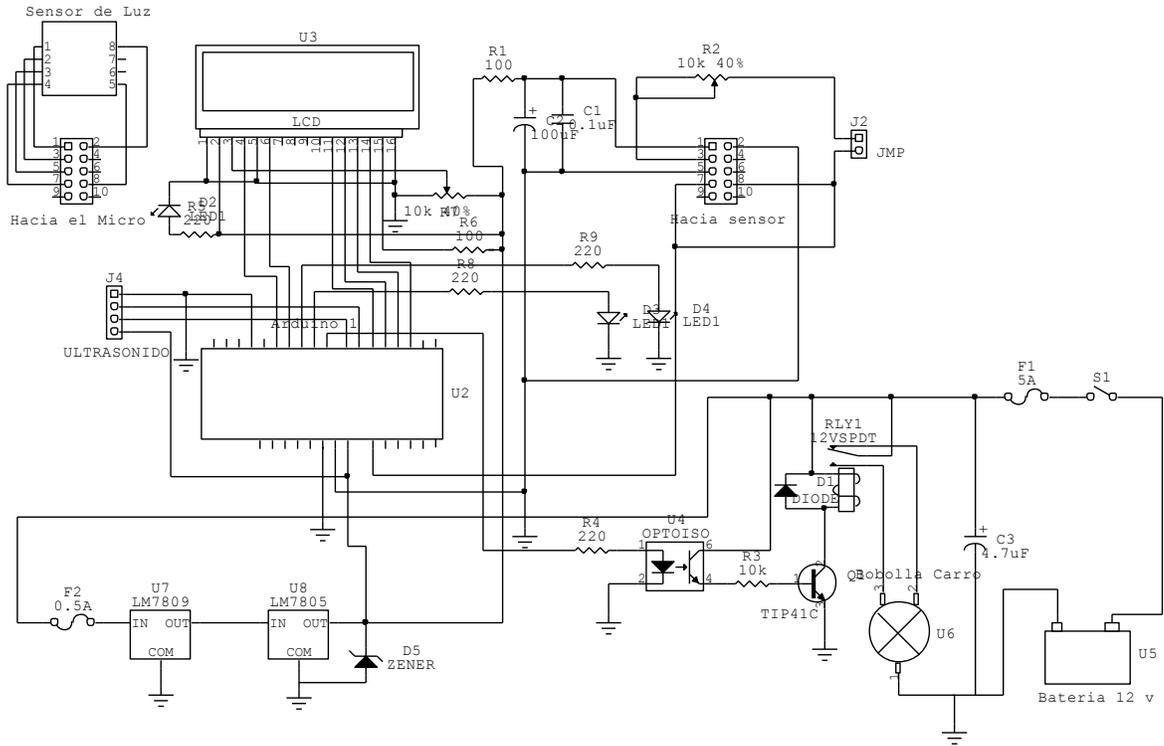
Mathworks. (12 de 11 de 2015). *mathworks.com*. Obtenido de <http://www.mathworks.com/help/daq/data-acquisition-system.html>

arduino. (12 de 11 de 2015). *orotronik.com*. Obtenido de <http://www.bing.com/search?q=%3Chttp%3A%2F%2Fwww.orotronik.com%2Farduino-uno-original-c2x15137945%3E&src=IE-TopResult&FORM=IETR02&conversationid=>

Electronilab. (09 de 02 de 2016). *ingenieria y diseño electronico*. Obtenido de <http://electronilab.co/tienda/sensor-de-distancia-de-ultrasonido-hc-sr04/>

## 7. ANEXO A

Plano del diseño para el circuito de la tarjeta maestra.



## 8. ANEXO B

Distribución de los componentes y caminos de conexión del circuito.

