

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-27

DISEÑO SISTEMA RESTRICTIVO DE ENCENDIDO VEHICULAR MEDIANTE MONITOREO DE NIVEL DE ALCOHOL EN LA SANGRE

FERNEY JOANNI GARCIA AGUDELO

MARIA PAOLA GOMEZ OCAMPO

ASESOR

SEBASTIAN ROLDAN VASCO

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA

FACULTAD DE INGENIERIAS

TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA

MEDELLIN

2015

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

1. RESUMEN

En la actualidad colombiana hay muy pocos métodos que ayuden a contrarrestar los actos de irresponsabilidad de los conductores que se encuentran bajo los efectos del alcohol o cualquier otra sustancia alucinógena, por tanto se ve la necesidad de implementar un sistema de prevención que ayude a evitar accidentes automovilísticos y propugnar por el cumplimiento del código de tránsito 1696 del 19 de diciembre del 2013.

Mediante este proyecto se pretende considerar una medida de prevención contra este tipo de situaciones, tratando de poner al servicio de la ciudadanía una restricción que impida que una persona pueda conducir cuando sus capacidades se encuentren reducidas debido a los efectos del alcohol. El presente trabajo plantea la intervención del control de encendido para motocicleta por medio de un alcoholímetro que determine el nivel de intoxicación por alcohol a través de la medición de su concentración en el aliento humano.

Para llegar a tal fin se implementaron tres etapas: la primera consiste en una etapa de sensado; la segunda es la programación del micro controlador PIC 16F887A; y la tercera etapa de control y potencia, donde se comprobó el funcionamiento del prototipo. En las pruebas realizadas al prototipo se comprobó el correcto funcionamiento que realiza la etapa de acondicionamiento y se dejó evidencia fotográfica de como este dispositivo electrónico impide el encendido del vehículo en caso de sobrepasar los límites de alcohol en la sangre, según lo estipulado en la norma.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

2. GLOSARIO

Colinérgico: Pertenece o relativo a la transmisión nerviosa que utiliza como neurotransmisor la colina.

Farmacocinética: Pertenece o relativo a la incorporación, transformación y eliminación de los medicamentos por el organismo. Estudio de la absorción, distribución, transformación y eliminación de un medicamento en un organismo.

Hipotermia: Descenso de la temperatura del cuerpo por debajo de lo normal.

Neurotransmisores: Dicho de una sustancia, de un producto o de un compuesto: Que transmite los impulsos nerviosos en la sinapsis.

Psicomotoras: Integración de las funciones motrices y psíquicas. Conjunto de técnicas que estimulan la coordinación de dichas funciones.

Sinapsis: Relación funcional de contacto entre las terminaciones de las células nerviosas.

 ITM Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

3. TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN	2
2.	GLOSARIO	3
3.	TABLA DE CONTENIDO	4
4.	INTRODUCCIÓN	7
5.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	9
6.	JUSTIFICACIÓN	10
7.	OBJETIVOS	12
	Objetivo General	12
	Objetivos específicos	12
8.	MARCO TEÓRICO	13
	Efectos y comportamiento del alcohol en el organismo	13
	. Fase de Absorción:	14
	. Fase de distribución:	14
	. Fase de Metabolización:	14
	. Fase de Eliminación:	15
	Reacciones químicas en el organismo cuando se hace ingesta de alcohol	16
	Ley 1696 de 2013	19
	Sensórica para medición de alcohol	21
	Sensor electroquímico	21
	Principios de funcionamiento de encendido de una motocicleta	23
	Encendido de bujías	23
	Funcionamiento del motor de gasolina	23
	Estructura de la bujía de encendido	23
	Secuencia de encendido	25
9.	METODOLOGÍA	26
	Búsqueda bibliográfica	26
	Etapa de diseño	26
	Etapa de programación	27
	Etapa de pruebas y validación	27

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

10.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
11.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO	47
	Conclusiones	47
	Recomendaciones	48
12.	BIBLIOGRAFÍA	49

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Los más sinceros agradecimientos

A DIOS, no solo por darnos la vida si no también por la salud y por brindarnos la oportunidad de estudiar y crecer a nivel profesional.

A NUESTRA FAMILIA, porque el tiempo dedicado a este proyecto fue tiempo que no pudimos compartir con ellos. Por su apoyo incondicional, Por la comprensión y apoyo que nos brindaron para que este sueño se convirtiera en realidad.

AL INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO, por permitirnos crecer como personas y como profesionales, por tratar de cambiar la realidad de esta ciudad apuntando a la educación y por contribuir al desarrollo del país.

A LOS EDUCADORES, por compartir sus conocimientos, por su paciencia y dedicación y porque somos un cúmulo de todo lo que ellos han impregnado en nosotros.

A MIS AMIGOS que también apoyaron y contribuyeron de alguna manera a que esta meta se convirtiera en realidad.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

4. INTRODUCCIÓN

Anualmente mueren en Colombia alrededor de 5600 personas víctimas de accidentes de tránsito, lo que significa una cifra diaria de 15 a 16 personas; de todos estos un 80% corresponden a accidentes en los cuales estuvo involucrado un sujeto en estado de embriaguez (País, 2013).

Estudios realizados en Colombia por diversas entidades como el Ministerio de Transporte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), entre otros, evidencian información epidemiológica que muestra la relación de accidentalidad en motociclistas con la ingesta de sustancias alcohólicas. El parque de motos aumentó en un 60% entre los años 2008 y 2012; pero en este mismo periodo 94.000 motociclistas resultaron lesionados, de los cuales 11.000 murieron, lo cual corresponde a un 11.7% del total de personas accidentadas. En el año 2012 fallecieron 2507 motociclistas, de los cuales el 42.6% fueron causados por alicoramiento. La problemática es alarmante tanto para la comunidad en general por la pérdida de seres queridos como para el estado, ya que los motociclistas lesionados representan un alto costo para el sistema de salud en Colombia. Se considera que dichos accidentes representan un costo anual de \$ 22.740 millones (País, 2013).

Debido a la cantidad de accidentes automovilísticos que se presentan a diario por conductores en estado de embriaguez, se ve la necesidad de implementar medidas tanto de control como de prevención, de tal manera que no se superen los niveles máximos permitidos de alcohol según lo establece la ley en el decreto 1696 de 2013 (Código Nacional de Tránsito).

En los objetivos del presente proyecto se plantea como alcance dar solución a la problemática analizada anteriormente y poder así contribuir con el desarrollo del país mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos y así ponerlos al servicio de la ciudadanía en general.

En este documento se establecen los efectos que causa el alcohol en el cuerpo humano, se realiza el análisis del funcionamiento de una motocicleta para encontrar el punto de intervención para el acople de los sistemas de control implementados, se mencionan los principios básicos de acondicionamiento de la señal, se referencian algunos antecedentes frente a proyectos similares alrededor del mundo y también se considera la ley 1696 para configurar el funcionamiento de control, de acuerdo con la misma norma que se encuentra establecida en el país. La metodología expone una primera etapa de revisión bibliográfica donde se hace una búsqueda de proyectos o investigaciones similares, la segunda etapa considera la programación del microcontrolador, una

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

tercera etapa es el diseño del prototipo y de la pieza de ensamble, por ultimo pruebas y ensayos de funcionamiento del sistema implementado.

En el capítulo de resultados se muestran los diagramas de bloques de la etapa de programación, también se establece cómo se implementó toda la etapa de sensado y control del encendido de la moto, así como las evidencias correspondientes a las pruebas y ensayos de la instrumentación electrónica implementada. Por último se analiza la eficiencia del método planteado y se hacen recomendaciones con el fin de evitar la suplantación durante el encendido.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Se requiere implementar un sistema de prevención y control que ayude a reducir los accidentes de tránsito ocasionados por conductores bajo el efecto del alcohol, este tipo de mecanismo debe garantizar un adecuado acople en el sistema de encendido del vehículo (motocicleta) y a su vez interrumpir el circuito eléctrico principal cuando el conductor se encuentre en estado de embriaguez. Se debe pensar cómo implementar la adaptación del sensor electroquímico en este vehículo que contiene espacios tan reducidos, se debe considerar un diseño previo para obtener el tamaño adecuado de los componentes que se utilicen para la etapa de acondicionamiento de la señal entregada por el sensor y el resto de elementos requeridos. Adicional a estos factores se debe definir la ubicación del sensor en el vehículo considerando aspectos importantes como lo es la oxidación y contaminación del sensor, la protección contra la humedad de los circuitos implementados y el diseño del software.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

6. JUSTIFICACIÓN

Se pretende evitar los accidentes de tránsito ocasionados por conductores bajo el efecto del alcohol debido, a que este es una droga psicodépresora que incluso en pequeñas dosis influye negativamente en el estado del conductor, ya que perturba las aptitudes del mismo. Esta droga después de ingerirse y al pasar a la sangre se extiende por todo el organismo afectando el cerebro y la vista; probablemente este es el factor de riesgo más importante en los accidentes de tránsito (Juan Carlos Valencia Gil, 2014).

Nuestra sociedad afronta una alta incidencia de accidentes de tránsito, con pérdida de valiosas vidas humanas y elevados costos al sistema de salud. Los accidentes de tránsito son originados debido a diferentes variables. Los expertos afirman que el 96% de éstos se producen por fallas humanas del conductor o del peatón. Respecto al primero, las causales más frecuentes de accidentes de tránsito son el manejo descuidado, velocidad excesiva, no respetar las señales de tránsito, conducir bajo efectos de drogas o alcohol, etc. Los accidentes ocasionados por el peatón se deben mayormente a que estos no respetan las señalizaciones de las vías (Juan Carlos Valencia Gil, 2014). Es importante resaltar que una de las fallas que más eleva los porcentajes de causas de accidentes de tránsito es la relación del conductor con el alcohol.

Los efectos del alcohol en el organismo humano son ya conocidos; el alcohol produce una depresión no selectiva del sistema nervioso central deteriorando la función psicomotora, la percepción sensorial (vista y oído), lo cual modifica el comportamiento. En general los efectos del alcohol son directamente proporcionales a su concentración en la sangre, es decir, a mayor concentración mayor deterioro. El alcohol altera la evaluación subjetiva del conductor respecto a los riesgos, de modo que su comportamiento será más arriesgado ya que se disminuye la capacidad de conducción objetiva (Juan Carlos Valencia Gil, 2014).

La mitad de los motociclistas del país ha sufrido en algún momento un accidente vehicular. Investigaciones realizadas en Medellín por parte de la Facultad Nacional de Salud Pública en 32 puestos de control ubicados en diferentes zonas, muestran que diariamente alrededor de 5000 personas conducen bajo estado de alicoramiento, lo que quiere decir que el 0.4% de los ciudadanos conducen bajo cierto grado de alcoholemia en el Área Metropolitana. Luis Carlos Díaz Mora, abogado

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

experto en tránsito, opina que "no se tiene un sistema de control creíble, los controles son por oleadas y el ciudadano se arriesga porque sabe que la probabilidad de ser detectado es mínima" (Juan Carlos Valencia Gil, 2014) .

En vista de lo anterior, se busca un método que permita contrarrestar esta problemática a través del diseño de un control de encendido de motocicleta mediante el sensado del grado de alcohol del conductor.

Se espera que los beneficiarios sean, en primer lugar, los conductores mismos dado que contribuye a garantizar su integridad personal; en segundo lugar las autoridades, ya que supondría una reducción de los casos asociados al problema en cuestión; y en tercer lugar, a las casas matrices de los vehículos que implementen el sistema, ya que les generaría valor agregado y facilidad de comercialización en países con leyes altamente restrictivas frente al tema.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

7. OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar un dispositivo electrónico que controle el encendido de una motocicleta a través del uso de sistemas embebidos, para bloqueo basado en señales químicas de medición de alcohol en sangre.

Objetivos específicos

- Diseñar una etapa de adquisición de datos mediante sistemas embebidos, con el uso de un sensor electroquímico de alcohol.
- Realizar un diseño mecánico en CAD para la etapa de acondicionamiento y adquisición.
- Implementar una etapa de potencia que permita el enlace entre el sistema de encendido de una motocicleta y un sistema de control embebido.

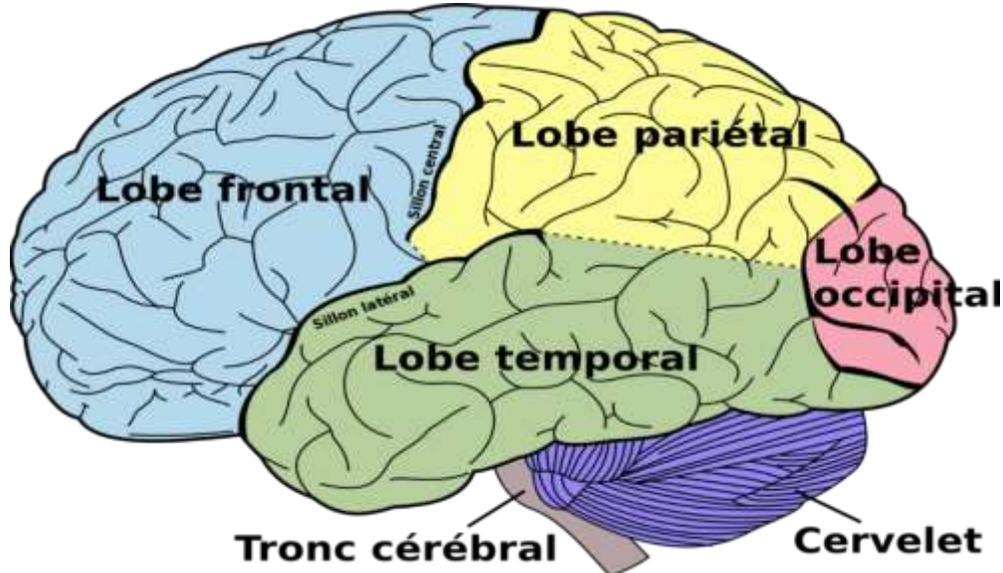
	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

8. MARCO TEÓRICO

Efectos y comportamiento del alcohol en el organismo

El alcohol en el organismo produce una depresión en el sistema nervioso central, deteriorando así la mayor parte de las facultades psicomotoras y sensoriales del cuerpo humano; afecta el cerebro alterando el trabajo de los neurotransmisores, los cuales se encargan de controlar los procesos de comportamiento, pensamiento y emociones. Los neurotransmisores inhibitorios bajan la actividad eléctrica del cerebro y los excitativos la estimulan. El exceso de alcohol en el organismo incrementa la producción de neurotransmisores inhibitorios generando dificultad para controlar el sistema motriz, en la Imagen 1 se muestra como está conformado el cerebro humano y así poder asimilar mejor los conceptos que se refiere este párrafo (Duque, Reacciones fisiológicas y neuroquímicas del alcoholismo, 2005).

Imagen 1. Corteza Cerebral



(JDifool (Discusión | contribuciones), 2008)

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Es de gran importancia resaltar que los efectos del alcohol dependen de la cantidad que se encuentra concentrada en los fluidos corporales o en la sangre, Cuando se compara el volumen total de líquido que existe en el cuerpo con el nivel de concentración del alcohol en la sangre y se encuentra una alta concentración de este, se produce una sensación de relajación, sedación y euforia debido a la desinhibición que produce por esto es considerado como un estimulante, pero en realidad el alcohol es un depresor del sistema nervioso. El alcohol ocasiona cambios en la conducta humana no solamente a nivel de coordinación motora, sino a nivel perceptual y cognitivo e influye notablemente en el desempeño del individuo, en la Imagen 2 se presenta la etapa de metabolización con el fin de tener un concepto más claro de lo que sucede con la ingesta de alcohol (Duque, Reacciones fisiológicas y neuroquímicas del alcoholismo, 2005) .

Cuando el alcohol ingresa en el organismo comienza el recorrido por el cuerpo como cualquier otro alimento que es ingerido, realiza todo el recorrido por el sistema digestivo llegando hasta el intestino delgado donde este cumple su función de absorber el licor por medio de las paredes digestivas y luego pasa al sistema circulatorio, una vez ingresa al torrente sanguíneo ya es posible detectar la cantidad de alcohol que está transitando por el cuerpo (Angel Martin Martinez, 2005).

El comportamiento que tiene el alcohol en el organismo es conocido como farmacocinética del alcohol, que comprende cuatro fases:

. **Fase de Absorción:** el alcohol se absorbe rápidamente ya que es de difícil solubilidad con el agua que circula por todo el cuerpo, es absorbido por el intestino delgado y pasa al torrente sanguíneo donde alcanza las mayores concentraciones después de 30 minutos de ser ingerido.

. **Fase de distribución:** una vez que se absorbe el alcohol es distribuido a través de la sangre de manera uniforme; luego de tener la ingesta de alcohol durante los primeros 30 o 90 minutos es donde se registran las concentraciones más altas, y llega a cada uno de los órganos.

. **Fase de Metabolización:** reacciones químicas que se producen en las células para metabolizar el alcohol, para facilitar así la eliminación del mismo. En el proceso metabólico se degrada entre un 90% y 98% del alcohol ingerido, este proceso se realiza mayoritariamente en el hígado y en menor medida en el estómago.

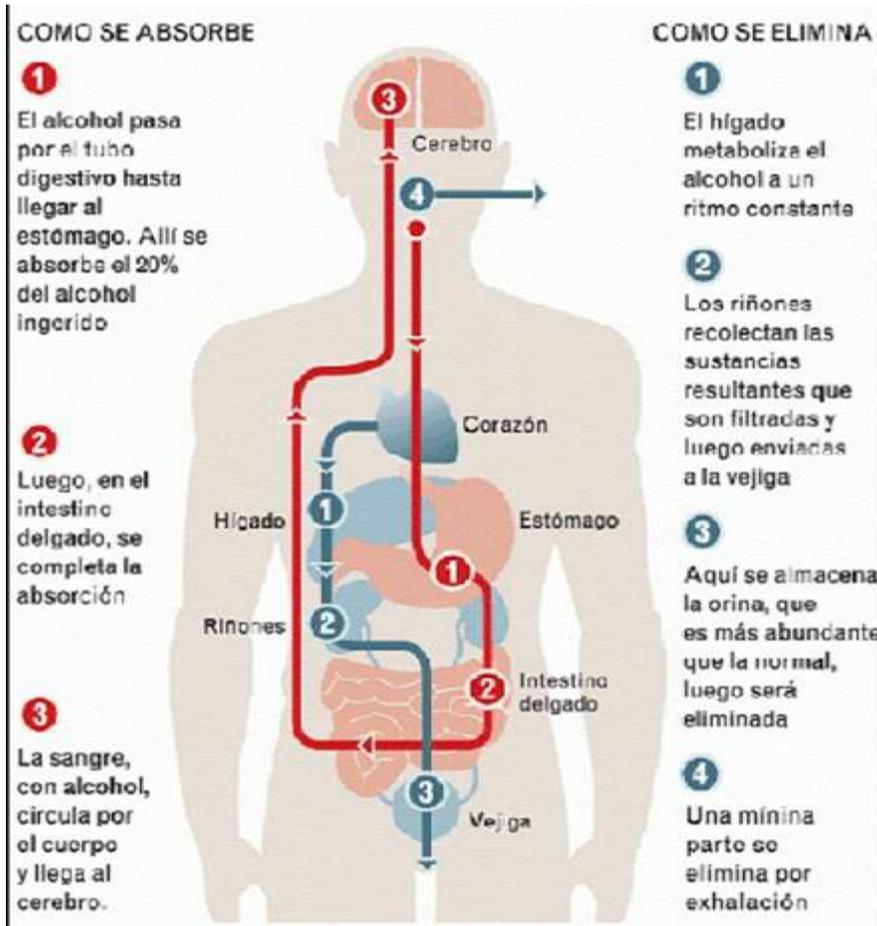
	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

. **Fase de Eliminación:** entre un 2% y un 10% del alcohol no se oxida en el hígado y es eliminado por medio de las secreciones corporales como sudor, orina y aire espirado. La cantidad de alcohol en la sangre está en equilibrio con la cantidad de secreciones, por lo cual en el aire espirado se puede medir la cantidad de alcohol en la sangre y por ende inferir la concentración que puede tener en el organismo (Angel Martin Martinez, 2005).

El alcohol afecta varias zonas del cerebro tales como la corteza cerebral que es donde se concentra el pensamiento y la conciencia las cuales afectan el sentido de la vista, olfato, la escucha e impide pensar con claridad.

Todos los efectos mencionados anteriormente afectan la función de conducir un automóvil. En la Imagen 2 se muestra cómo es la reacción del cuerpo humano cuando se encuentra bajo los efectos del alcohol e indica el aumento de los riesgos en relación con el nivel de alcohol en la sangre (Ojo científico, 2012).

Imagen 2. El alcohol en el organismo



(Cursos abiertos de la UNED, 2012)

Reacciones químicas en el organismo cuando se hace ingesta de alcohol

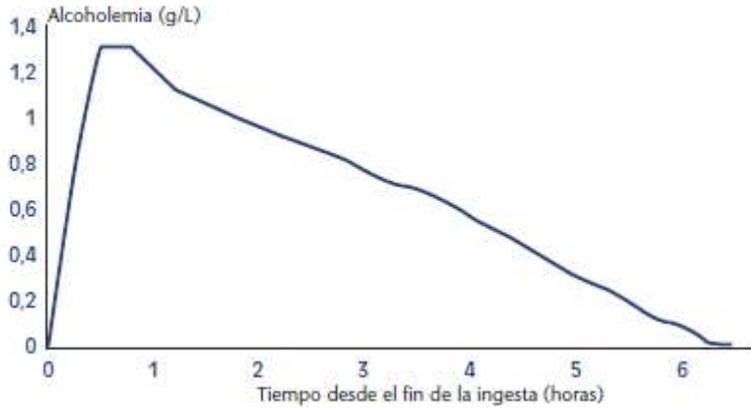
El alcohol al ser ingerido produce cambios bioquímicos convirtiéndose en una sustancia llamada acetaldehído, esta sustancia pasa a la sangre y se convierte en compuestos inertes, esto genera un cuadro de intoxicación actuando sobre los neurotransmisores cerebrales lo cual interfiere en el funcionamiento neuronal, también existen otros efectos como la alteración del metabolismo el cual

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

genera retención de sodio, potasio y cloro; un 95% del alcohol ingerido sigue en el organismo hasta ser metabolizado a nivel hepático. El proceso de eliminación de alcohol en el organismo es lento y se da de la siguiente manera, del 1 al 5% se elimina en el aire respirado y del 1 al 15% se elimina en la orina. El alcohol produce en el cuerpo humano un efecto anestésico, lo cual disminuye la actividad y genera pérdida de la capacidad motriz y correlatos neuroquímicos de la memoria; El alcohol afecta principalmente el sistema nervioso de donde dependen funciones tales como la tolerancia y la dependencia de acuerdo a los efectos neuronales. La acción psicofisiológica y fármaco dinámica es fundamentalmente depresiva, similar a la producida por anestésicos generales; El alcohol puede desplazarse por todo el tracto gastrointestinal, partiendo desde la boca hasta el recto (Duque, Reacciones fisiológicas y neuroquímicas del alcoholismo, 2005).

Se tiene considerado que el órgano principal que interviene en el metabolismo del alcohol es el hígado, en él se produce el 95% de su oxidación, y se produce un efecto químico bastante nocivo. Estudios realizados por algunos investigadores han demostrado que una dieta rica en alcohol constituye una sobrecarga masiva para el hígado. El alcohol impide que el hígado realice su función principal que consiste en la metabolización de las grasas por lo cual se genera múltiples trastornos, tales como la acumulación de grasas y la oxidación del etanol produciendo grandes cantidades de hidrógeno; mediante la Imagen 3 se establece como es el comportamiento del nivel de alcohol en el organismo con respecto al tiempo, se evidencia que después de cierto tiempo de dejar de consumir licor, dicho nivel de alcohol empieza a decrecer teniendo en cuenta que se requiere un tiempo bastante amplio para llegar a un nivel bajo de alcoholemia (Duque, Reacciones fisiológicas y neuroquímicas del alcoholismo, 2005) .

Imagen 3. Nivel de alcoholemia: Curva de Widmark



(Angel Martin Martinez, 2005)

Todos los efectos mencionados anteriormente afectan la capacidad para conducir vehículos según el grado de alcoholemia, en la Tabla 1 se muestra los comportamientos propios de las personas con respecto a los diferentes niveles de alcohol en el organismo y en consecuencia la pérdida de capacidad motriz (Ojo científico, 2012).

Tabla 1. Zonas de riesgo y efectos del alcohol asociados

Inicio de la zona de riesgo (0.3-0.5 g/l)	Zona de alarma (0.5 - 0.8 g/l):	Conducción peligrosa (0.8 - 1.5 g/l)	Conducción altamente peligrosa (1.5 - 2.5 g/l)	Conducción imposible (más de 3 g/l)
Excitación emocional. Disminución de la agudeza mental y de la	Aumento del tiempo de reacción. Alteraciones en los reflejos. Comienzo de perturbación	Estado de embriaguez importante. Reflejos muy perturbados y retraso en las respuestas. Pérdida	Embriaguez muy importante y notable confusión mental. Cambios de conducta	Embriaguez profunda. Inconsciencia. Abolición de los reflejos, parálisis

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

capacidad de juicio. Relajación y sensación de bienestar. Deterioro de los movimientos oculares	motriz. Euforia en el conductor, distensión y falsa sensación de bienestar. Tendencia a la inhibición emocional. Comienzo de la impulsividad y agresión al volante	del control preciso de los movimientos. Problemas serios de coordinación. Dificultades de concentración de la vista. Disminución notable de la vigilancia y percepción del riesgo	imprevisibles: agitación psicomotriz. Fuertes perturbaciones psicosenoriales. Vista doble y actitud titubeante	e hipotermia. Coma. Puede producirse la muerte.
---	--	---	--	---

(Angel Martin Martinez, 2005)

Ley 1696 de 2013

El gobierno nacional decretó la ley 1696 de 2013 en la cual se dictan disposiciones penales y administrativas para sancionar la conducción bajo el influjo del alcohol u otras sustancias psicoactivas. Algunos de los puntos más relevantes de la ley contra conductores ebrios en Colombia son:

- La multa más baja es de \$1'848.081 pesos para el año 2014. Además, contempla pérdida de licencia mínimo durante un año.
- Aumento de penas. Por ejemplo: la condena por atropellar una persona es de 2 años. Si el conductor está en estado de embriaguez aumenta un año adicional la pena.
- Multas en el 2014 van desde \$1'848.081 (para grado cero de alcoholemia – 2 cervezas) hasta \$29.569.296
- Suspensión de licencia de conducción: mínimo un año o definitiva.
- Los conductores resarcirán a la sociedad con obras comunitarias.
- Si se trata de conductores de vehículos de servicio público, de transporte escolar o de instructor de conducción, la multa y el período de suspensión de la licencia se duplicarán.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- En el caso de homicidio por conducción bajo efectos del alcohol, la pena aumenta de dos terceras partes al doble, y puede llegar hasta 18 años de cárcel.

Como la norma 1696 de 2013 es tan extensa se buscó información referente al tema, con el propósito de extraer un resumen de dicha norma, por tanto la información que aparece en la Imagen 4 complementa la información mencionada anteriormente y hace un resumen más completo de todo el contenido de la misma.

Imagen 4. Resumen ley 1996 de 2013

Tabla Resumen sanciones administrativas - Ley 1996 del 19 dic 2013 - Colombia.												
Objeto: Establecer sanciones penales y administrativas para sancionar a la conducción bajo el influjo del alcohol u otras sustancias psicoactivas.												
Grado de embriaguez	Cero			Primer			Segundo			Tercer		
mg de etanol/100 ml de sangre total	20 a 39			40 a 99			100 a 149			> 150		
Nivel de ocurrencia	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Suspensión licencia (años)*	1	1	3	3	6	9	5	10	15	10	15	20
Acciones comunitarias para la prevención (horas)	20	20	30	30	50	60	40	60	80	50	80	90
Inmovilización del vehículo (días hábiles)	1	1	3	3	5	10	6	10	20	10	20	20
Multa (SMLDV)*	90	135	180	180	270	360	360	540	720	720	1080	1440
Valor en \$CO para el año 2014	\$ 1.848.081	\$ 2.772.122	\$ 3.696.162	\$ 3.696.162	\$ 5.544.243	\$ 7.392.324	\$ 7.392.324	\$ 11.088.486	\$ 14.784.648	\$ 14.784.648	\$ 22.176.972	\$ 29.569.296

* Si se trata de conductores de vehículos de servicio público, de transporte escolar o de instructor de conducción, la multa y el período de suspensión de la licencia se duplicarán.

Tabla resumen Ley 1696 del 19 DIC 2013 de las sanciones administrativas para sancionar a la conducción bajo el influjo del alcohol u otras sustancias psicoactivas.

(Teleinte Soluciones Reales Para un Mundo Virtual, 2014).

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Sensórica para medición de alcohol

Un sensor es un dispositivo que puede ser de carácter eléctrico o mecánico diseñado para detectar y convertir las magnitudes físicas sensadas en valores medibles, y así obtener un resultado determinado.

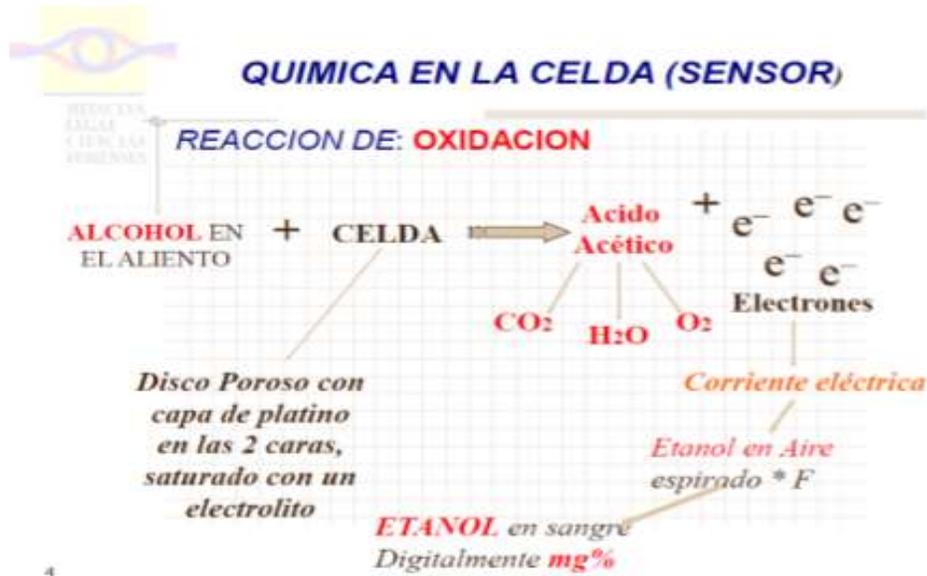
Existen varios tipos de sensores como: sensores de posición, velocidad, proximidad, electroquímicos, entre otros. Este último mencionado se utilizó para determinar la concentración de alcohol en el aliento de una persona.

Sensor electroquímico

Un sensor electroquímico se basa en las diferencias de potencial que se generan al ocurrir una reacción química, que puede ser de oxidación o reducción como se muestra en la Imagen 5. Se rigen por la ley de Nernst, que consiste en la diferencia de potencial que se establece en las semiceldas y la capacidad para realizar el trabajo eléctrico; el cambio de la energía está directamente relacionado con el cambio en la composición química, la cual corresponde al cambio de la concentración de los iones y la energía libre del sistema (Londoño Clavijo & Turriago Jimenez, 2010).

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Imagen 5. Funcionamiento de un sensor electroquímico



(Londoño Clavijo & Turriago Jimenez, 2010).

El sensor electroquímico es un dispositivo encargado de examinar la sustancia que está detectando por medio de las propiedades químicas que esta tenga. La oxidación que se genere en el sensor convertirá esto en una señal de salida que permitirá obtener el valor deseado para el control de encendido de la moto (Londoño Clavijo & Turriago Jimenez, 2010).

El sensor que se pretende utilizar en el presente proyecto, es un detector de alcohol portable en aliento; los datos que son arrojados por este dispositivo son implementados para diagnóstico del grado de intoxicación de acuerdo a la cantidad de alcohol ingerido por la persona que es sometida a este tipo de análisis.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Principios de funcionamiento de encendido de una motocicleta

Encendido de bujías

La bujía de encendido cumple un papel fundamental en el encendido de un vehículo ya que es la encargada de generar la chispa dentro de la cámara de combustión. Las bujías reciben un alto voltaje y producen el arco eléctrico (chispa) requerido para inflamar la mezcla comprimida de aire/combustible. Las bujías están compuestas de materiales altamente resistentes al calor. Para que un motor tenga el rendimiento adecuado, la chispa debe ser de intensidad y duración suficiente para inflamar la mezcla aire/gasolina con eficiencia (NGK Spark Plugs, s.f.) .

Funcionamiento del motor de gasolina

Los motores de cuatro tiempos se caracterizan por tener las siguientes etapas (NGK Spark Plug Europe, 2013).

- Aspiración: al bajar el pistón ingresa el aire y el combustible a través de las válvulas de admisión.
- Compresión: al subir el pistón se comprime la mezcla en el cilindro, generando una explosión producida en la zona llamada punto muerto.
- Funcionamiento: la temperatura de combustión aumenta en la cámara hasta 2600 °C, la presión también aumenta hasta 120 bares y el pistón presiona hasta 20 m/s en dirección al cigüeñal.
- Emisión: el gas de escape es expulsado por las válvulas de escape cuando el pistón vuelve a subir.

Estructura de la bujía de encendido

Conexión: el acople es una conexión SAE o rosca de 4 mm que es conectado al cable de encendido desde donde se transporta una alta tensión al otro extremo de la bujía, para su respectivo análisis se insertó la Imagen 6 donde se ilustra la estructura de una bujía y se menciona cada una de sus partes (NGK Spark Plug Europe, 2013).

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Imagen 6. Estructura de la Bujía



(NGK Spark Plugs, s.f.)

- **Aislador:** tiene dos funciones, sirve para aislar eléctricamente evitando que se produzca un salto de tensión a la masa del vehículo y la otra función es conducir el calor de la combustión a la culata.
- **Barreras de la corriente de escape:** evita la salida de la tensión a la masa del vehículo, extendiendo el trayecto y aumentando la resistencia eléctrica para garantizar así que la energía que recorre el trayecto de menor resistencia a través del electrodo central.
- **Resistencia antiparasitaria:** es de utilidad para garantizar la compatibilidad electromagnética y el buen funcionamiento del sistema electrónico, el cual en el interior de la bujía tener un vidrio que cumple la función de una resistencia a las interferencias. Electrodo central con núcleo de cobre: el electrodo central consta de una alteración de níquel, desde allí salta la chispa hasta el electrodo de masa y mejora la conductividad del calor.
- **Anillo obturador:** el anillo obturador evita que salga el gas de combustión por la bujía, para evitar así que se generen pérdidas de presión y conducir el calor a la culata que es la que equilibrara los comportamientos de expansión de la culata y la caja de la bujía (NGK Spark Plug Europe, 2013).

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Secuencia de encendido

El distribuidor de encendido mecánico garantiza que la tensión llegue en el momento correcto a cada uno de los cilindros y bujías de manera consecutiva; esta tensión es conducida a través del distribuidor y el cable de encendido a la conexión de la bujía, llegando al extremo del electrodo central, superando la distancia del electrodo de masa en forma de chispa (NGK Spark Plug Europe, 2013).

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

9. METODOLOGÍA

Búsqueda bibliográfica

Se realizó una exhaustiva referenciación documental acerca de los sensores electroquímicos disponibles en el mercado, realizando el análisis correspondiente de las hojas de datos para poder identificar el sensor más práctico y económico de acuerdo a las necesidades para el sistema que se quería controlar. Dicha información fue recopilada de bases de datos, documentos de sitios web, sitios web, revistas, periódicos etc.

Etapas de diseño

Consistió en construir, basados en los presupuestos teóricos, las etapas de adquisición de la señal de control y de potencia. Se establecieron los requisitos técnicos que garantizaron la operatividad del sistema basados en las características de los sensores, sistema de conversión análogo digital (ADC) como el PIC 16F887A y del sistema de encendido de la moto que fue controlado por medio de un switch, que fue el que permitió que la motocicleta encendiera de acuerdo a los parámetros establecidos anteriormente, los cuales están basados en normas vigentes donde se establecen los rangos permitidos de alcohol en la sangre para conductores.

Para llegar a tal fin se buscó la detección del estado de embriaguez del conductor utilizando un sensor alcoholímetro MQ3, el cual permite sensor el nivel de alcohol en el aliento y convertir esta señal en una señal eléctrica. Posterior a las etapas de sensado y procesamiento el sistema realiza la activación de un transistor de potencia tipo Darlington. Este transistor fue configurado como un interruptor y fue ubicado en la etapa de potencia de la motocicleta para abrir el circuito de encendido cuando las condiciones no estuvieran dentro de los parámetros establecidos. Para el ensamble de todos estos componentes se realizó un diseño en CAD (Dibujo Asistido por Computador) con el fin de poder modelar el diseño de acuerdo a las medidas y espacios del vehículo, también se pretendía tener un enfoque claro de cómo quedaría la pieza y analizar diferentes tipos de modelos para la misma, por efectos de incrementos de costos en la ejecución del proyecto no se hizo la pieza física como tal pero se deja un modelo en 3D con sus respectivas medidas para en un evento futuro se pueda mandar a hacer de acuerdo a este diseño (nnguyen1, 2001) (Inc., Microchip Technology, 2009) (GARCIA, V., 2008).

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Etapas de programación

Se construyeron las rutinas en lenguaje C que permitieron vincular las etapas de adquisición de la señal y de potencia, mediante el uso de un sistema embebido de control con el uso de un microcontrolador PIC 16F887A. El software que se usó para programar el microcontrolador fue CSC Compiler el cual fue proporcionado por la universidad.

Posteriormente esta señal fue llevada a un micro controlador Microchip de la familia PIC16F, que cuenta con un conversor análogo digital, de 8 bits, 4 bancos de programación. Una de las características de este microcontrolador es que no requiere de cristal externo ya que este se puede configurar por programación interna; para nuestro caso se utilizó el cristal externo que tiene una frecuencia de 4 MHz, esto para facilidad en el análisis de errores en los ensayos.

Etapas de pruebas y validación

Se ajustó el diseño de acuerdo con las necesidades y requerimientos que surgieron en la fase experimental, Se buscó que los resultados obtenidos fueran fiables y escalables, se realizó un diseño de la pieza de ensamble de la electrónica y a su vez que sirviera de boquilla.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

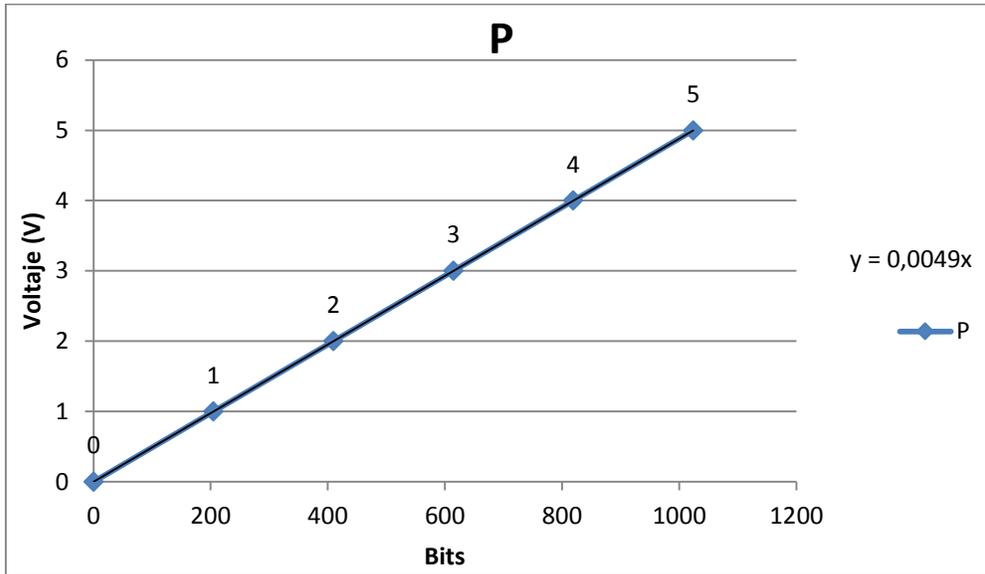
10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró establecer un código de programación para el microcontrolador y de tal forma obtener valores de nivel de alcohol coherentes con la información suministrada en la hoja de datos del sensor. Luego de realizar el acondicionamiento de la señal del sensor electroquímico de alcohol y la conversión análoga a digital, se observó una respuesta acorde con la curva característica del mismo; Para lograr establecer la conversión análoga a digital de la señal entregada por el sensor se realizó una tabla de datos sacados de los datasheet del microcontrolador y del sensor, luego se halló la ecuación del sistema y de esta manera poder establecer los valores de conversión de acuerdo con la resolución del microcontrolador. En la Tabla 2 se encuentra la información mencionada en este párrafo y posterior a esta se encuentra la gráfica de la pendiente del sistema. Algunos inconvenientes que se presentaron mediante esta etapa fue ajustar el sensor de alcohol para obtener una respuesta más rápida y precisa, otro inconveniente fue la presencia de ruido en el circuito el cual impedía obtener los resultados esperados durante la etapa de pruebas y ensayos realizados. Para solucionar estos inconvenientes se realizó un ajuste fino al sensor por medio de un trimmer que tiene la tarjeta de acondicionamiento para ajuste de la sensibilidad del sensor, y para solucionar el ruido se hizo el montaje del circuito en una tarjeta universal para soldar las conexiones entre sí, con el fin de garantizar un buen contacto entre las partes.

Tabla 2. Resolución del micro

VOLTAJE (V)	RESOLUCIÓN DEL MICROCONTROLADOR (Bits)
0	0
1	204,8
2	409,6
3	614,4
4	819,2
5	1024

Imagen 7. Grafica de la pendiente del sensor



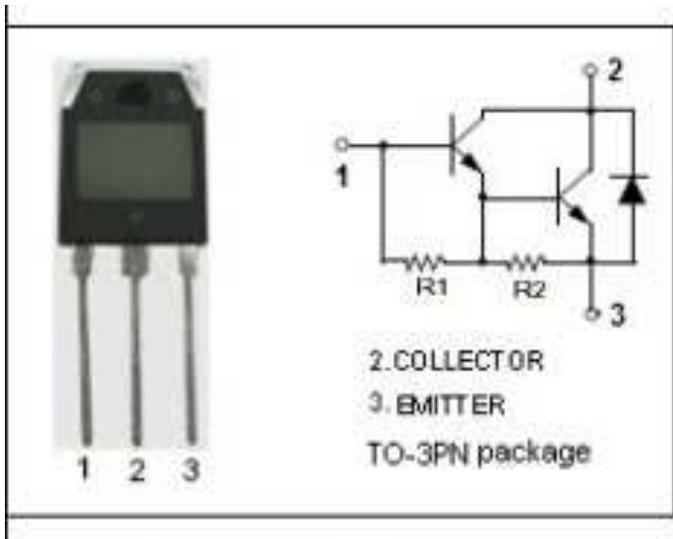
La Imagen 7 corresponde a la recta del microcontrolador de acuerdo a la resolución del mismo. Se obtuvo para hallar la ecuación que representa el comportamiento del sistema y poder realizar la conversión de la señal que entrega dicho sensor al microcontrolador. Se requirió para establecer la configuración interna en el microcontrolador, para que este realice una conversión análoga a digital. Para tal fin se requirió conocer todos los datos que suministra dicha gráfica.

La etapa de potencia fue realizada gracias al uso de un transistor NPN tipo Darlington referencia TIP 142, con características recomendables para el proceso ya que cuenta con la capacidad de soportar de 10 a 15 amperios en el colector de manera continua según el datasheet, información que para nuestro caso es útil ya que se adapta a la necesidad que se tiene para el ejercicio. Este transistor fue configurado como interruptor para realizar el acople entre el circuito de control diseñado y la potencia de la moto. Un inconveniente presentado fue la necesidad de establecer la corriente que circulaba en la motocicleta, para lo cual se hizo necesario buscar información sobre el funcionamiento del vehículo según aparece en el marco teórico. Al final se pudo determinar que la corriente no supera los 10 amperios ya que el calibre de los conductores que la moto posee no lo permiten y según la protección que tiene también se puede concluir dicha apreciación.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Posteriormente se procedió a buscar un transistor que cumpliera con estas características para luego diseñar y evaluar el funcionamiento de esta fase del proyecto.

Imagen 8. Transistor TIP 142



(Pinout.CA, 2015).

Se considera un logro haber diseñado una pieza de unidad cerrada para la adaptación de los componentes electrónicos, con esta pieza se permite conservar dichos elementos de la humedad adicionando un gel, el cual se adicionaría en la parte inferior donde quedaría ubicada la tarjeta electrónica, quedando así expuesto sola mente los sensores. Estos tienen que tener contacto directo con el aire de la persona que este soplando, y fuera de esto debe de ser ubicado en la parte superior de la pieza para poder airear de nuevo los sensores, para que no queden contaminados con partículas de CO2 y alcohol respectivamente.

Una vez establecidos los parámetros de alimentación para la ejecución de la etapa de control, se procedió con la implementación en software de una rutina, la cual se muestra en la Imagen 9 que corresponde al diagrama de bloques del sistema.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Imagen 9. Diagrama de bloques del sistema



Posterior a esto se elabora el código para programar el microcontrolador PIC 16F887A de acuerdo con los parámetros que establece la norma 1696 de 2013. Las rutinas que se generaron en el código son representadas en la Imagen 10. Diagrama de Flujo del Código.

Imagen 10. Diagrama de Flujo del Código

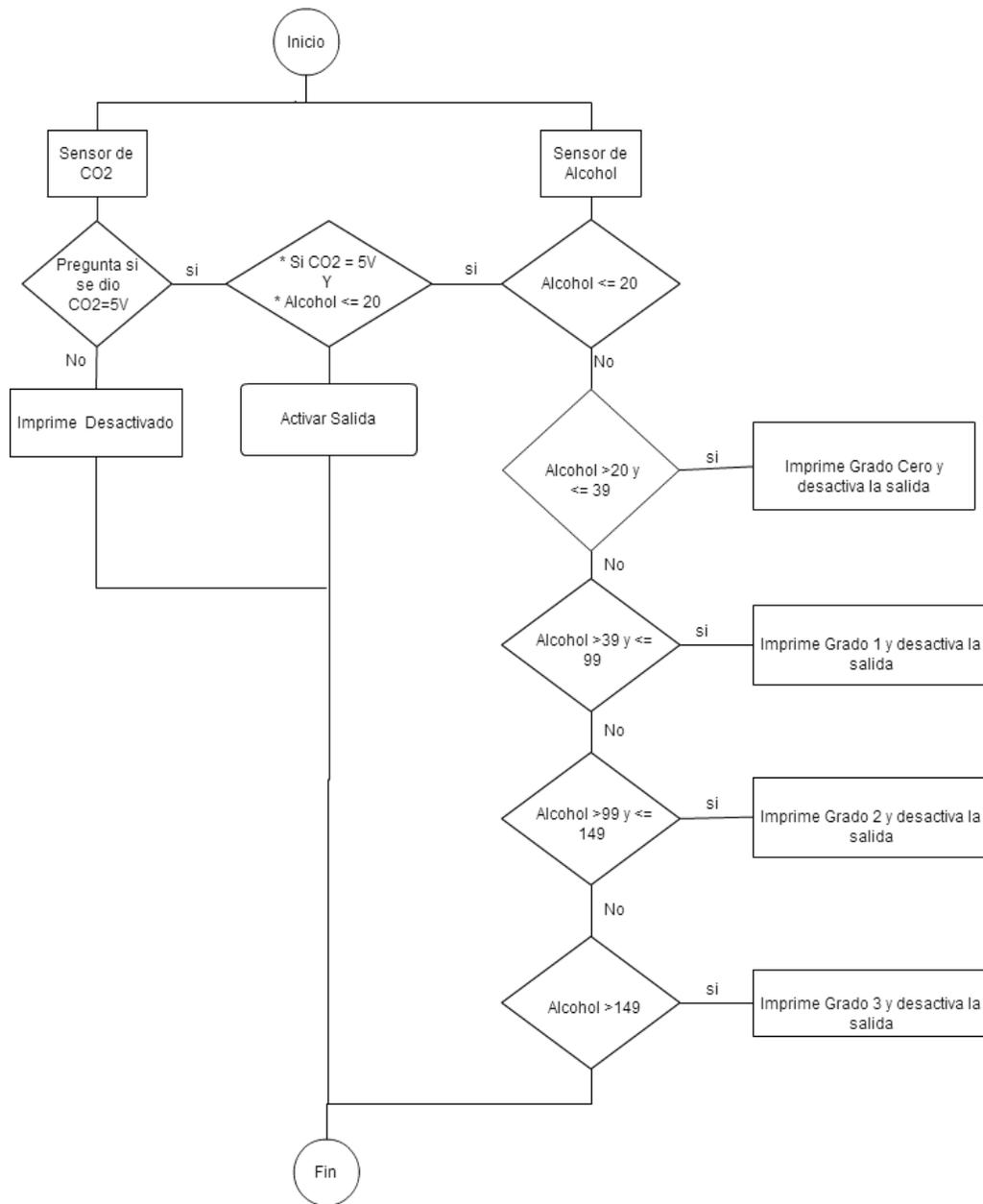
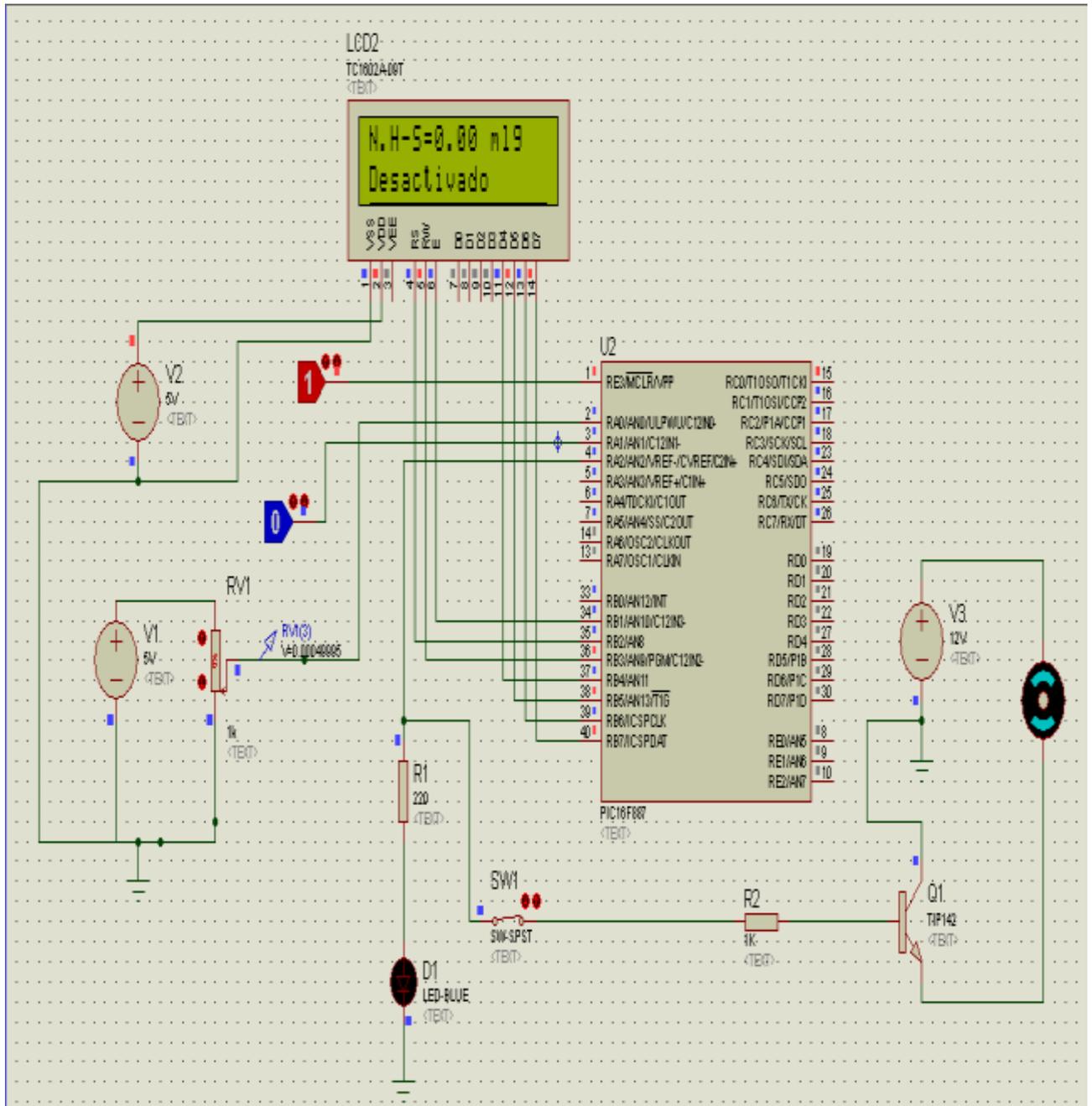


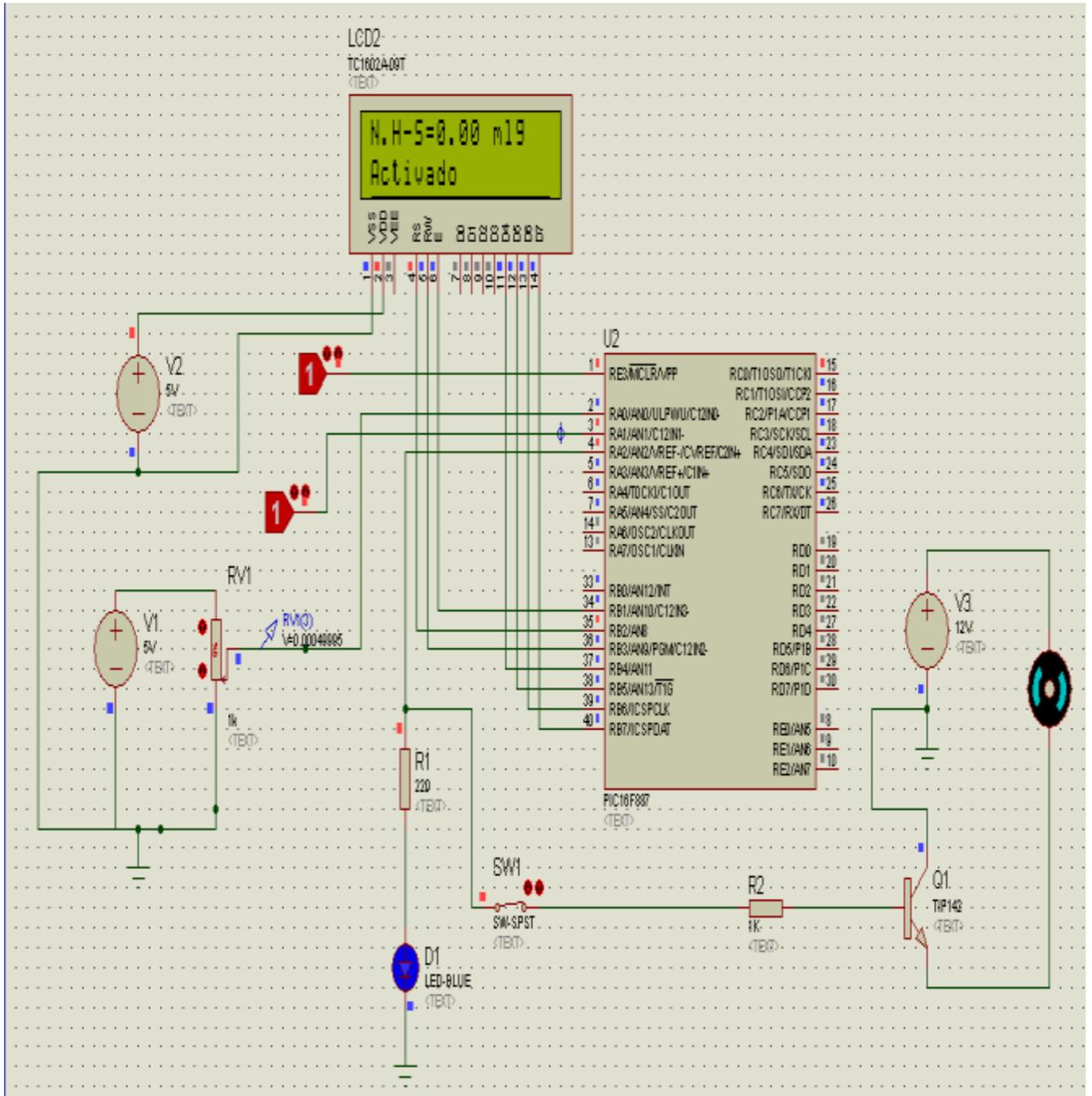
Imagen 11. Circuito de control estado desactivado



	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

La Imagen 11 corresponde al diseño del circuito tanto de control como de potencia que se implementó para el control del vehículo, de acuerdo a los parámetros definidos en los objetivos de este proyecto. En la imagen se visualiza el estado inicial de funcionamiento del programa, el cual convierte la señal análoga que entrega el sensor de alcohol en una señal digital. Esta señal ingresa por el pin 2 que corresponde al puerto configurado como entrada analógica que proviene del sensor electroquímico, dicho sensor fue reemplazado en esta simulación por un circuito que consta de una fuente de voltaje y un potenciómetro, estos entregan una señal variable de cero a cinco voltios al microcontrolador para posteriormente realizar la conversión. El código fue diseñado para monitorear que se dé la segunda condición que corresponde al sensor de CO2 para el cual se definió el pin 3 del microcontrolador para esta función. Por medio de esta condición se comprueba que la persona realmente sopló para realizar la medición de alcohol en el aliento. La salida se encuentra deshabilitada ya que no se ha dado un uno lógico en el pin 3 lo cual indica que la persona no ha realizado ninguna acción, posterior a esto se imprime el estado actual en la tarjeta LCD indicando el nivel de alcohol y el estado de la salida.

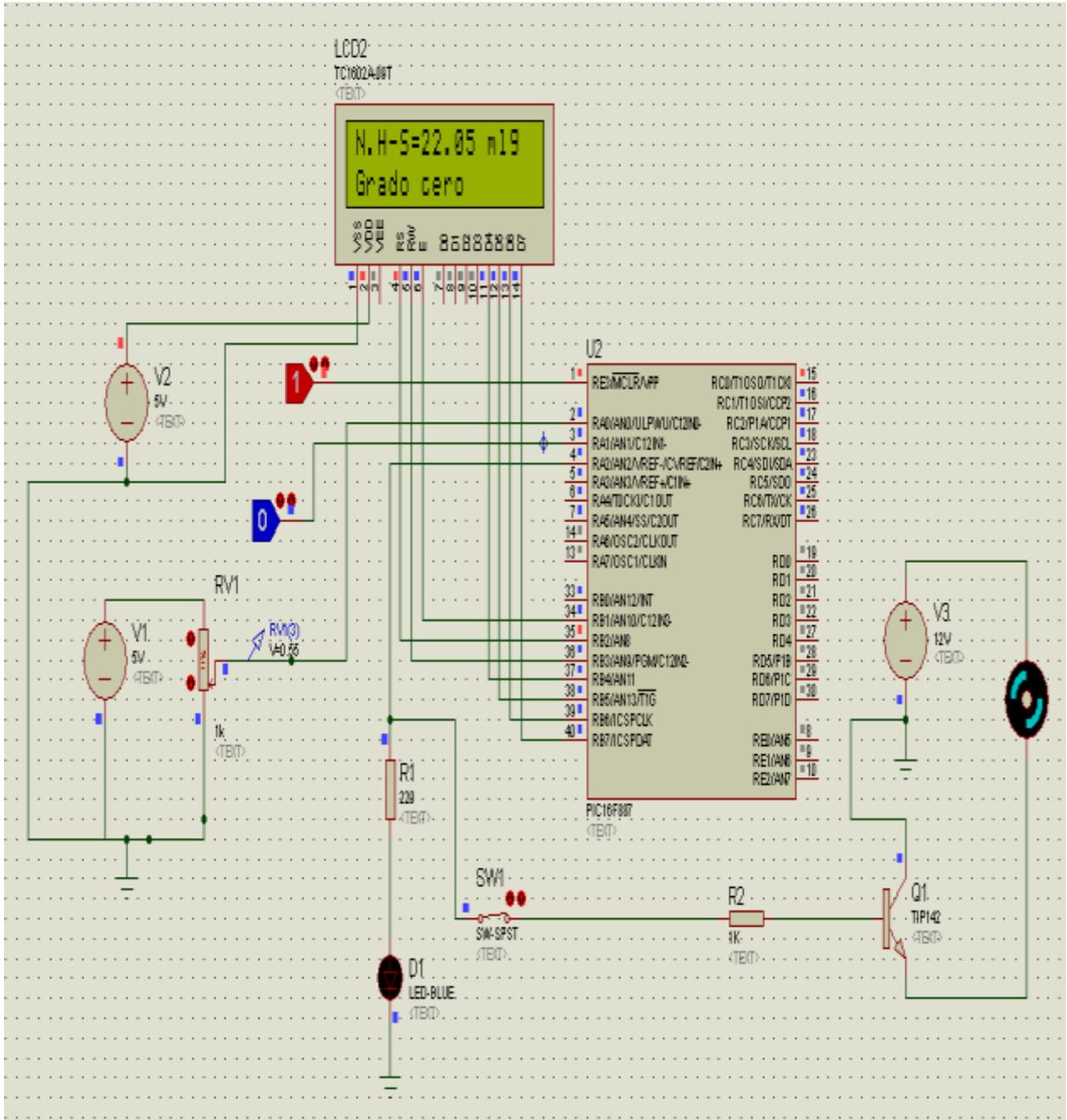
Imagen 12. Circuito de control estado activado



	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Cuando se da un uno lógico en el pin 3 “Sensor de CO2” y el nivel de concentración de alcohol está dentro de los rangos permitidos para conducir el vehículo, el sistema detecta que el vehículo se puede encender, Para mostrar este comportamiento del sistema se tomó la Imagen 12. Esta imagen muestra el cambio que realiza el microcontrolador al poner la salida en estado alto, el puerto configurado como salida es el RA2 que corresponde al pin 4 del microcontrolador. También se puede observar en la imagen la impresión que se hace en la LCD indicando en la primera línea el valor de la concentración de alcohol en el aliento y en la segunda línea de la LCD se muestra el estado actual de la salida, por medio de este método se le indica al conductor que el vehículo se puede encender. Esta forma de aviso se puede complementar en un futuro con otras señales como por ejemplos, una sirena o una grabación de voz que indique al conductor que puede continuar con el encendido del vehículo.

Imagen 13. Circuito de control estado grado cero



	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

En la Imagen 13 se muestra el control aplicado al sistema cuando el valor de la concentración de alcohol en el aliento sobrepasa el umbral permitido según la norma 1696 de 2013. La salida es desactivada impidiendo que el vehículo se pueda encender, dicha salida no se vuelve a habilitar hasta que no se valide de nuevo el estado de embriaguez del conductor. En la tarjeta LCD se observa el valor de la concentración de alcohol en el aliento y el grado de alcohol correspondiente a este valor.

Por medio del pin 1 se puede realizar un reset al microcontrolador lo cual significa que vuelve a las condiciones iniciales cada vez que se genere un estado bajo en este pin, en esta simulación se reemplazó esta señal con un componente lógico digital que cambia de estado bajo a alto (0V – 5V). Para el correcto funcionamiento del sistema el master clear o sea el pin uno debe permanecer en estado alto, y cada vez que se resetee el microcontrolador implica que se debe realizar una nueva validación para poder encender el vehículo. El motor que aparece en la parte inferior y al lado derecho de la imagen fue usado para reemplazar el motor del vehículo durante la etapa de simulación.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Imagen 14. Prototipo circuito estado Desactivado

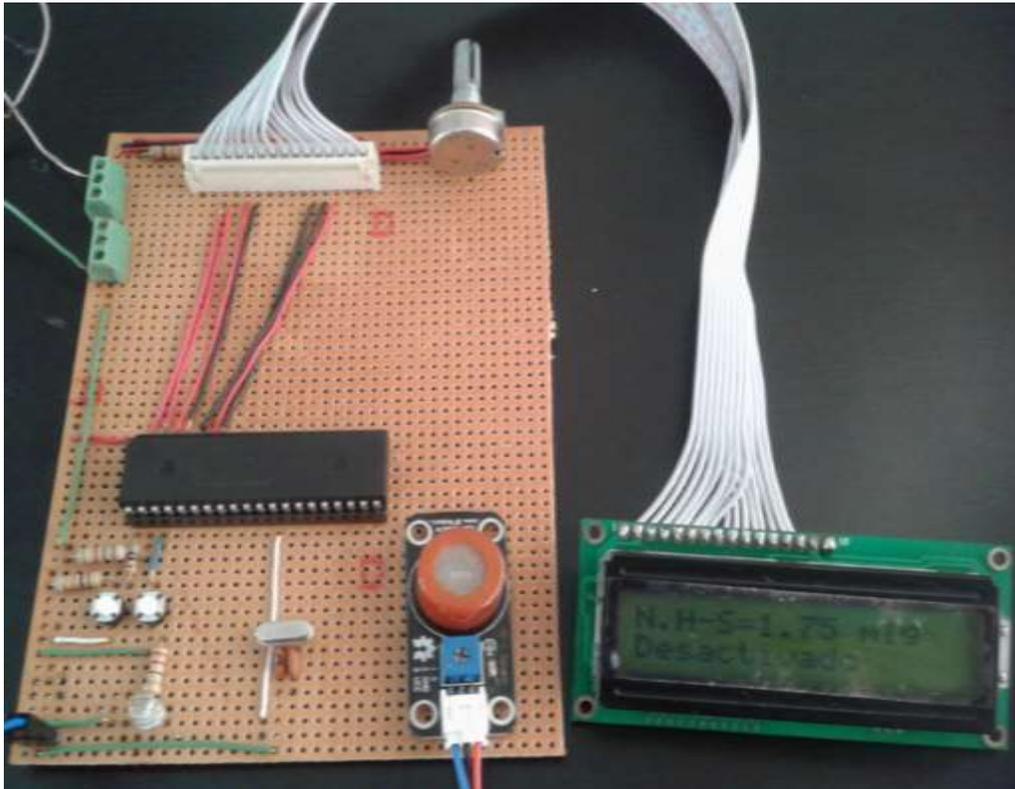
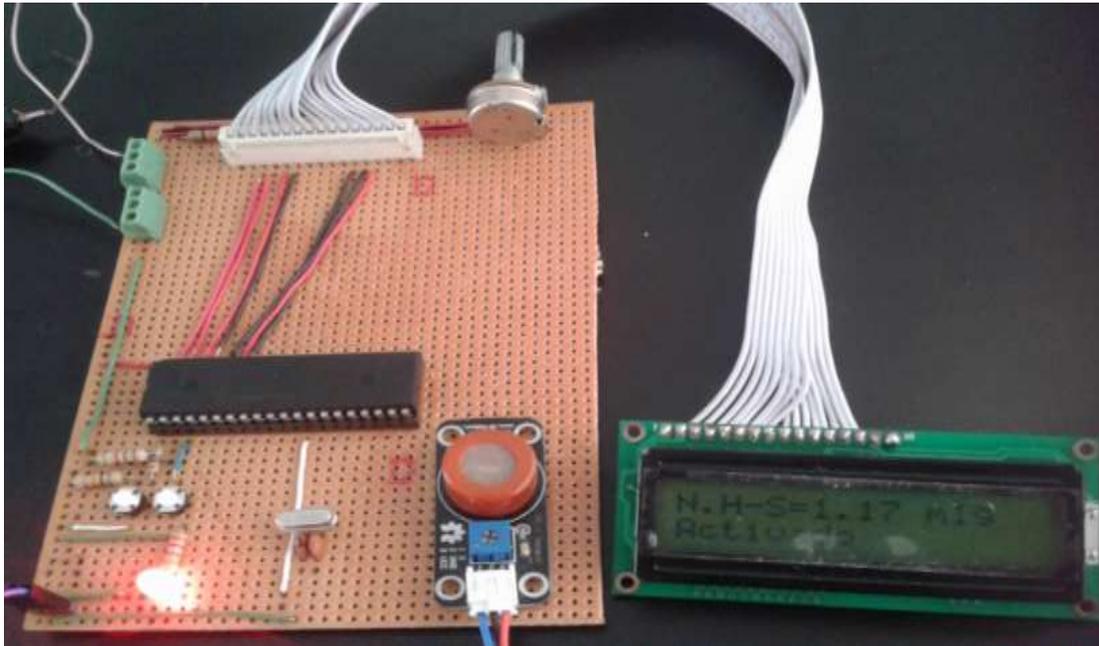


Imagen 15. Prototipo circuito estado Activado



	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Imagen 16. Prototipo circuito estado Grado Cero

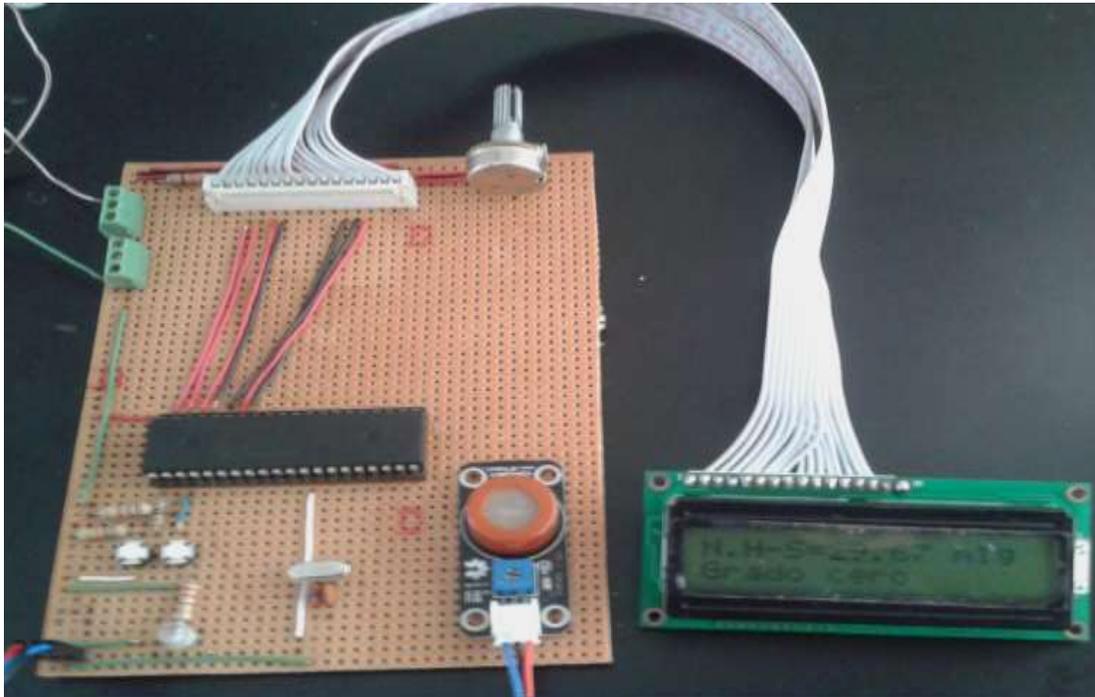


Imagen 17. Prototipo circuito estado Grado 1

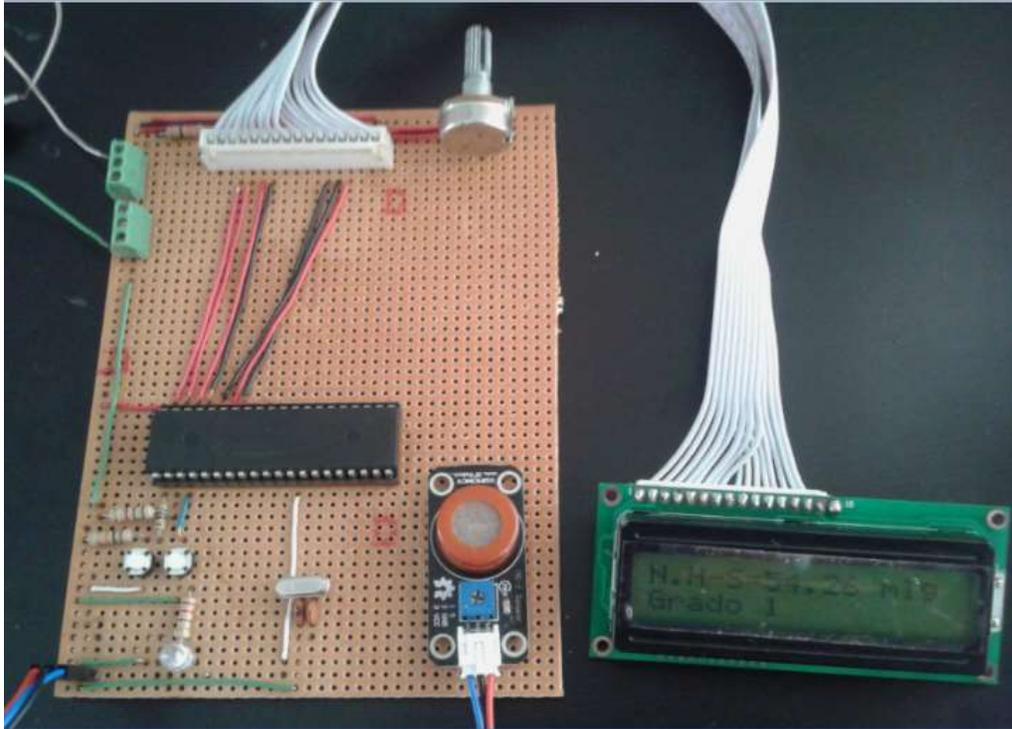


Imagen 18. Prototipo circuito estado Grado 2

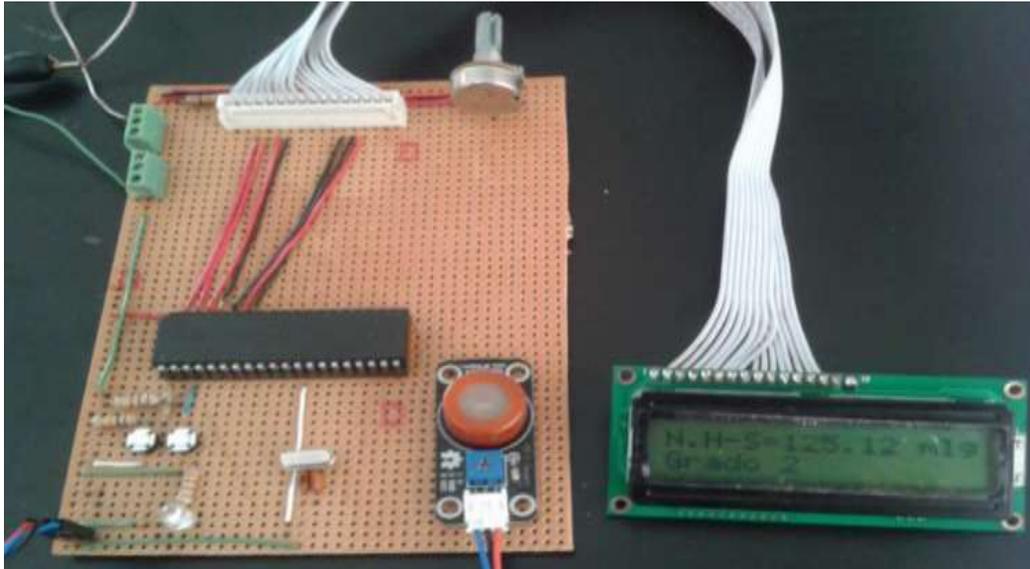
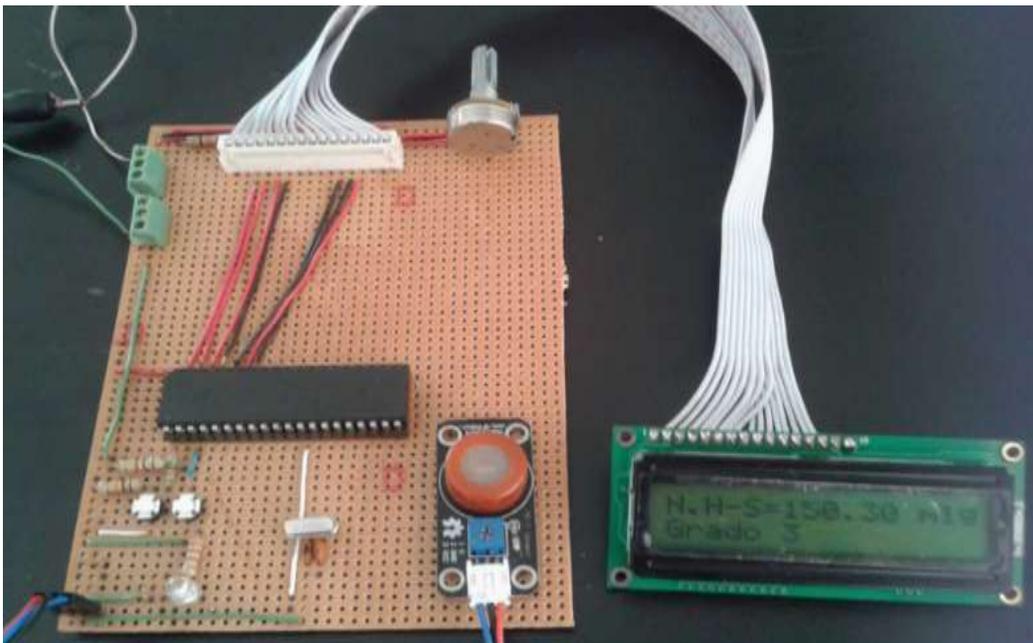


Imagen 19. Prototipo circuito estado Grado 3



	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Mediante la etapa de ensayos se tomaron registros fotográficos, los cuales van desde la Imagen 14 hasta la Imagen 19, este registro se realizó con el fin de soportar mediante este tipo de evidencia el funcionamiento de los componentes que hicieron parte de este proyecto y del desempeño como tal de todo el circuito implementado. Al realizar el ensamble de las diferentes etapas se cumplió con los objetivos planteados ya que se logró implementar el sistema restrictivo de acuerdo a los parámetros establecidos y se puso en funcionamiento la parte física de este proyecto, también se comprobó que la parte de simulación y código fueron totalmente funcionales y apropiados para el desempeño de las funciones de cada dispositivo utilizado en el circuito.

Imagen 20. Vista Isométrica contornos

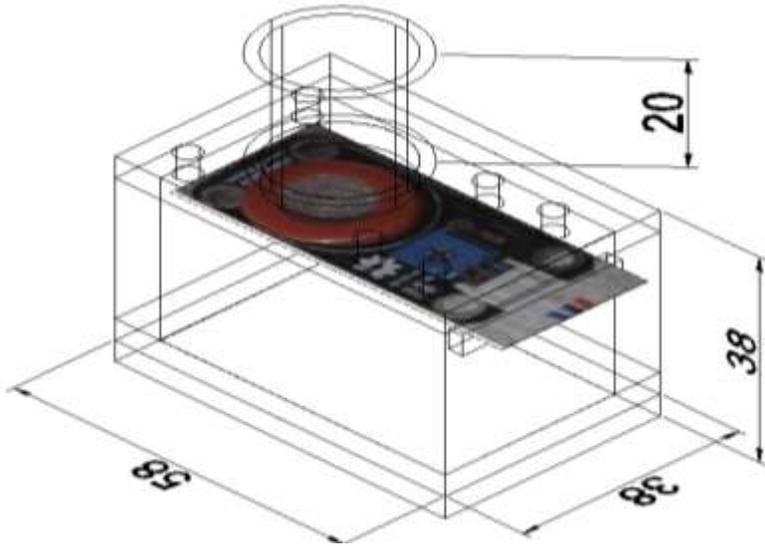
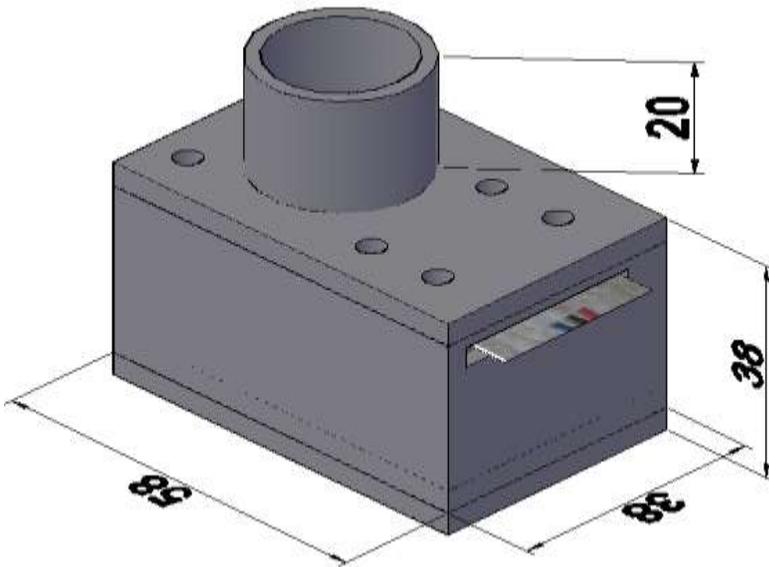


Imagen 21. Vista Isométrica



	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

La pieza que aparece en la Imagen 20 y la Imagen 21 corresponde al diseño del elemento que se utilizara para el ensamble de los componentes electrónicos, la cual se puede posicionar fácilmente en la motocicleta y a su vez sirve como boquilla. Para los efectos de higiene se tiene considerado adaptar una boquilla de material desechable la cual pueda ser retirada y cambiada con facilidad de acuerdo al uso o por cada usuario diferente que realice la validación y deba de soplar.

Un logro importante con este proyecto es el de poder contribuir con medidas restrictivas que busquen la protección e integridad de las personas, sin dejar de lado algunos requerimientos de ley como lo establece el código nacional de tránsito en el decreto 1696 de 2013. Este establece ciertos castigos para los conductores bajo el efecto del alcohol según el grado en el que sea sorprendido a la hora de conducir y aplica para todo el territorio nacional, es por esto que se considera un logro poner al servicio de la ciudadanía este dispositivo para que ayude a controlar y a su vez sirva de medida restrictiva que impida desplazarse en un vehículo, cuando sus condiciones estén reducidas gracias a los efectos del alcohol. Otro aporte que puede ser valioso es que sirve de ayuda a las autoridades como medida de prevención de accidentes de tránsito que se originan por esta causa y a las casas matrices al generar un valor agregado por instalar un dispositivo con estas características en los vehículos.

Los inconvenientes más representativos fueron buscar la manera de justificar este proyecto y argumentarlo de tal forma que pueda impactar de manera positiva a la ciudadanía, caso para el cual hubo que formular ideas e ir las madurando en el transcurso del proyecto. Se realizaron algunas consultas e investigaciones donde se evidenció que en otros países donde se implementaron medidas similares de prevención han dado resultados positivos, disminuyendo los índices de accidentalidad por esta causa, es por esto que se considera una buena medida de prevención para implementar en el país.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

11. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

Conclusiones

Mediante la ejecución de este proyecto se adquirieron muchas competencias relacionadas con el tema, es por esto que los conocimientos se ven reflejados en la parte funcional del mismo. Todos los logros obtenidos son orientados a resolver problemáticas reales de la sociedad, aplicando los conocimientos adquiridos en la universidad y experiencias en la trayectoria laboral de todos los implicados en la ejecución y planeación de este proyecto.

- El sensor MQ3 fue seleccionado para realizar este proyecto por sus características como alta sensibilidad, rápido tiempo de respuesta, es un sensor que proporciona una salida resistiva analógica basada en la concentración de alcohol, requiere un circuito sencillo para el acondicionamiento de la señal, y también por el bajo costo en el mercado.
- Un aporte importante para consideraciones futuras es la cantidad de circunstancias inesperadas que se presentan a la hora de probar el funcionamiento de un circuito como son los daños externos o internos en el circuito, por ejemplo conexiones abiertas en los circuitos integrados, componentes averiados, corto circuitos de los componentes o entre las conexiones externas, sistemas de potencia deficientes o sobre dimensionados etc. Todos estos factores hacen que un sistema presente fallas, se deben de poner en consideración para buscar soluciones oportunas y concretas que permitan obtener el objetivo deseado.
- Es importante consultar las hojas de datos de los dispositivos electrónicos que se emplean en las diferentes etapas de los circuitos.
- Buscar la conservación de los elementos es un factor importante para tener en cuenta, por tal motivo se debe implementar medidas de protección contra la humedad. Es aconsejable buscar información sobre los grados de protección IP y diseñar un elemento de ensamble que permita adicionar los componentes necesarios para conservación del producto final.
- De acuerdo a la problemática que se plantea con respecto a la suplantación, se tiene considerado realizar un casco inteligente el cual se encargaría de validar tanto el estado de embriaguez del conductor, como también que la persona que realizo la prueba si es

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

realmente el conductor. Para ello se puede instalar un sensor de posición en el asiento de la moto que detecte la distancia o la posición de la persona que tiene puesto el casco, este sistema obliga al conductor a utilizar específicamente el casco inteligente.

- En la parte teórica se establecieron ciertas rutinas, las cuales fueron simuladas para comprobar el funcionamiento del sistema. Pero el comportamiento real del circuito presentó situaciones inesperadas que se salían de los parámetros establecidos, en donde aparecían caracteres extraños en la LCD, no imprimía la información correcta en la pantalla de la LCD, no funcionaba el circuito pareciendo no estar alimentado, se quemaban el micro controlador, etc. Caso que era totalmente diferente a los resultados obtenidos en la simulación, de lo cual se pudo concluir que entre lo teórico y lo práctico hay un camino grande que los separa y que al realizar el montaje es donde resultan los obstáculos.
- En la práctica se pueden usar diferentes métodos para simular los procesos: en nuestro caso se simuló el estado de embriaguez con un algodón humedecido en alcohol. Este se acercó al sensor para generar cambio en la variable que se estaba midiendo y la concentración de alcohol se hacía mayor. De esta manera se pudo extraer información importante para generar la gráfica de la pendiente y establecer la ecuación del sistema.

Recomendaciones

- Se recomienda analizar muy bien los circuitos a implementar ya que se pueden presentar muchos contratiempos a la hora de realizar el montaje, para nuestro caso fue muy importante contar con el apoyo de simuladores y compiladores para poner en práctica los códigos y circuitos antes de la etapa de ensayos experimentales. Sin embargo se presentaron inconvenientes con el funcionamiento, como la señal de ruido en el circuito.
- Es importante indagar sobre los materiales y objetos que se utilicen en las diferentes etapas de un proyecto, esto contribuye con el buen desempeño de las funciones. Esto reduce riesgos frente a los elementos utilizados y la integridad física de quien realiza las pruebas.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

12. BIBLIOGRAFÍA

- Angel Martin Martinez. (10 de 02 de 2005). *Alcohol, conduccion y accidentes de trafico*. Recuperado el 09 de Abril de 2014, de Alcohol, conduccion y accidentes de trafico.: <http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/accidentes/docs/modulo2.pdf>
- Cursos abiertos de la UNED*. (12 de 02 de 2012). Recuperado el 22 de Abril de 2014, de <http://ocw.innova.uned.es/ocwuniversia/Educacion-Vial/efecto-de-alcohol-las-drogas-y-otras-sustancias-en-la-conduccion/cap7>
- (2010). *Detector de alcohol en aliento*. San Diego, CA.
- Duque, R. A. (13 de 06 de 2005). *Reacciones fisiológicas y neuroquímicas del alcoholismo*. Recuperado el 08 de 06 de 2015, de Reacciones fisiológicas y neuroquímicas del alcoholismo: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1794-99982005000200003&script=sci_arttext
- Duque, R. A. (13 de 06 de 2005). *Reacciones fisiológicas y neuroquímicas del alcoholismo*. Recuperado el 10 de 05 de 2015, de Reacciones fisiológicas y neuroquímicas del alcoholismo: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1794-99982005000200003&script=sci_arttext
- El País.com.co. (04 de 05 de 2014). *El País.com.co*. Recuperado el 04 de 05 de 2014, de El País.com.co: <http://www.elpais.com.co/elpais/colombia/noticias/cada-85-minutos-muere-colombiano-accidente-transito>
- GARCIA, V. (03 de 08 de 2008). *El transistor MOSFET*. Recuperado el 20 de 07 de 2014, de El transistor MOSFET: <http://hisavila.com/3ds/atmega/mosfets.html>
- Inc., Microchip Technology. (09 de 04 de 2009). *PIC16F882/883/884/886/887 Data Sheet*. Recuperado el 20 de 07 de 2014, de PIC16F882/883/884/886/887 Data Sheet: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41291F.pdf>
- Jaramillo, A. S. (2011). *Informe Anual de accidentalidad, 2010*. Recuperado el 04 de 05 de 2014, de Informe Anual de accidentalidad, 2010: http://www.medellin.gov.co/transito/archivos/documentos-interes/informe_accidentalidad.pdf
- JDifool (Discusión | contribuciones). (22 de 07 de 2008). *File:Brain diagram fr.png*. Obtenido de File:Brain diagram fr.png: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brain_diagram_fr.png?uselang=es

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Juan Carlos Valencia Gil. (28 de 07 de 2014). El Colombiano.com. *4.985 personas conducen ebrias cada día en Medellín*, pág. 1. Recuperado el 2014, de http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/bActualidad/Principal_UdeA/UdeANoticias/udeaenmedios/4.985%20personas%20conducen%20ebrias%20cada%20d%C3%ADa%20en%20Medell%C3%ADn

Karsten, H. (22 de 11 de 2005). *EE.UU Estado Unidos Patente nº US6967581 B2*.

Londoño Clavijo, J., & Turriago Jimenez, L. (2010). *LLAVE ELECTROMECAÁNICA PARA DETERMINACIÓN DE ALCOHOLEMIA EN*. Pereira: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA.

M.H Mohamad, M. A. (04 de 10 de 2013). *Vehicle Accident Prevention System Embedded with Alcohol Detector*. (F. o. Melaka, Ed.) Recuperado el 08 de 06 de 2015, de Vehicle Accident Prevention System Embedded with Alcohol Detector: <http://ijrece.org>

MOSPEC (Mospec Semiconductor). (01 de 01 de 2003-2015). *TIP142 Datasheet (PDF) - Mospec Semiconductor*. Obtenido de TIP142 Datasheet (PDF) - Mospec Semiconductor: <http://pdf1.alldatasheet.es/datasheet-pdf/view/2772/MOSPEC/TIP142.html>

NGK Spark Plug Europe. (2013). *Principios básicos de las bujías de encendido*. Recuperado el 09 de Abril de 2014, de <http://www.ngk.de/es/tecnologia-en-detalle/bujias-de-encendido/principios-basicos-de-las-bujias-de-encendido/>

NGK Spark Plugs. (s.f.). Recuperado el 26 de abril de 2014, de <http://www.ngk.de/es/tecnologia-en-detalle/bujias-de-encendido/principios-basicos-de-las-bujias-de-encendido/>

nnguyen1. (03 de 01 de 2001). *irfz44n.p65*. Recuperado el 20 de 07 de 2014, de <http://www.irf.com/product-info/datasheets/data/irfz44n.pdf>

Ojo científico. (27 de mayo de 2012). Recuperado el 9 de abril de 2013, de <http://www.ojocientifico.com/3722/que-pasa-cuando-te-emborrachas-una-mirada-cientifica>

País, R. d. (07 de 10 de 2013). *Diario el País S.A*. Recuperado el 04 de 05 de 2014, de <http://www.elpais.com.co/elpais/colombia/noticias/cada-85-minutos-muere-colombiano-accidente-transito>

Patente. (s.f.). Recuperado el 10 de 05 de 2015, de <http://www.google.com/patents/US6967581>

Patente. (s.f.). Recuperado el 10 de 05 de 2015, de <http://www.google.com/patents/US6967581>

Pinout.CA. (2015). *TIP 142 NPN Darlington Transistor*. Obtenido de TIP 142 NPN Darlington Transistor: <http://www.pinout.ca/tag/tip-142/>

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

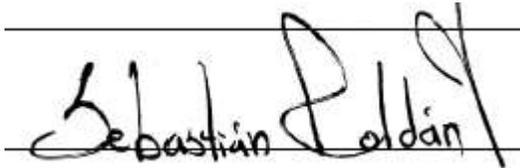
Teleinte Soluciones Reales Para un Mundo Virtual. (03 de 01 de 2014). *Ley 1696 del 19 DIC 2013*
– Nueva ley para conductores ebrios en Colombia. Obtenido de Ley 1696 del 19 DIC 2013
– Nueva ley para conductores ebrios en Colombia: <http://teleinte.com/ley-1696-del-19-dic-2013-nueva-ley-para-conductores-ebrios-en-colombia-2>

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

FIRMA ESTUDIANTES

Pamela Garcia

M^o Paolo Guerra Ocampo

<p>FIRMA ASESOR</p>	
<p>FECHA ENTREGA: <u>14/09/2015</u></p>	
<p>FIRMA COMITÉ TRABAJO DE GRADO DE LA FACULTAD _____</p>	
<p>RECHAZAD <input type="checkbox"/> ACEPTADO <input type="checkbox"/> ACEPTADO CON MODIFICACIONES <input type="checkbox"/></p>	
<p>ACTA NO. _____</p>	
<p>FECHA ENTREGA: _____</p>	
<p>FIRMA CONSEJO DE FACULTAD _____</p>	
<p>ACTA NO. _____</p>	
<p>FECHA ENTREGA: _____</p>	