

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO MÓVIL PARA LA PLANEACIÓN
DE RUTAS DE VIAJE, CONTROL DE TEMPERATURA Y VIBRACIÓN DEL MOTOR DE
UNA MOTOCICLETA

HUGO ARMANDO ORTIZ RUIZ

MATEO GRANADA MAYOR

TUTOR

Ing. ARLEY BEJARANO MARTÍNEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

PEREIRA, RISARALDA

ÍNDICE

• Resumen	2
• Introducción	3
1. Planteamiento del problema	4
2. Objetivos	7
2.1 objetivo general	7
2.2 objetivos específicos	7
3. desarrollo	8
3.1. Creación del aplicativo móvil	8
3.2. Diseño de hardware sensor de temperatura	8
3.3. Diseño de hardware sensor de vibración	12
3.4 Algoritmo de comunicación y visualización	15

ÍNDICE FIGURAS

1. Pantalla principal.	10
2. Pantallas secundarias.	11
3. Sensor de temperatura LM35.	12
4. Circuito de acondicionamiento LM35.	13
5. Adquisición y envío de datos del sensor de temperatura.	14
6. Pruebas de funcionamiento sensor de temperatura.	15
7. Sensor de vibraciones.	15
8. Acondicionamiento de sensor de vibraciones.	16
9. Adquisición y envío de datos del sensor de temperatura.	17
10. Pruebas de funcionamiento sensor de vibración.	18
11. Diagrama de flujo envío de datos de sensores al puerto serial.	19
12. Diagrama de bloques utilizado para acceder a las dos diferentes opciones del programa.	19
13. Diagrama de bloques para la comunicación bluetooth.	20
14. Esquemático del circuito diseñado en Eagle.	21
15. Diseño de las vías y pads en Eagle.	22
16. Baquela impresa, diseño de Eagle.	23
17. Empaquetamiento del sensor LM35.	24
18. Empaquetamiento sensor de vibraciones.	25
19. Diagrama de bloques para graficar la información obtenida.	26
20. Motocicleta Rx100.	27

21. Prueba de funcionamiento Rx100. _____	28
22. Motocicleta Bws 2. _____	29
23. Prueba de funcionamiento bws 2. _____	29
24. Motocicleta AKT EVO. _____	30
25. Prueba de funcionamiento AKT EVO. _____	30
26. Motocicleta Pulsar 200. _____	31
27. Prueba de funcionamiento Pulsar 200. _____	31
28. Motocicleta FZ 6. _____	32
29. Prueba de funcionamiento FZ 6. _____	32

RESUMEN

Este estudio recoge los resultados e ideas obtenidas en la investigación y creación de un aplicativo móvil enfocado en el aprendizaje y prevención de fallas de las motocicletas, tomando como prioridad dos variables fundamentales, temperatura y vibración. De igual manera se instaló una ayuda para las personas que son amantes a los viajes, se implementó una opción que conecta directamente su aplicación con Google Maps, para obtener su ubicación actual o para trazar una ruta y llegar a un lugar deseado.

El objetivo principal de esta aplicación es poder detectar con un circuito físico conectado a un aplicativo móvil, algún tipo de fallo en el motor o a su vez dar un monitoreo constante para la verificación del buen funcionamiento de su motocicleta.

Para desarrollar este proyecto de investigación se tuvo que implementar dos etapas fundamentales para lograr el funcionamiento deseado, la etapa número uno de hardware para la obtención de los datos y la etapa número dos de software para la recepción y almacenamiento de la información.

Para la etapa de hardware se utilizaron dos sensores, un LM35 para medir temperatura y un MEANS para medir vibración. Ambos conectados a un circuito que funciona como receptor y transmisor de información un ARDUINO NANO con un HC-05 el cual es periférico para la

transmisión de datos inalámbricos vía bluetooth y un conversor DC – DC para obtener a alimentación de la batería de la motocicleta.

Para la etapa de software se utilizó un medio de desarrollo de aplicativos móviles para Android, conocido como APP INVENTOR, se formularon dos layouts, en primer lugar, un layout que permite la visualización de las opciones que la aplicación va a tener y en una segunda instancia un layout donde se genera la obtención de los datos que arrojan los sensores de temperatura y vibración, así con esta información poder generar un análisis del motor y un direccionamiento a través de una API a la aplicación de google Maps para poder crear las rutas y el monitoreo constante mandando la ubicación a un familiar.

INTRODUCCIÓN

Los aplicativos móviles son parte esencial de los teléfonos inteligentes y se han convertido con el paso de los años en herramientas que cumplen diferentes funciones, las herramientas más utilizadas en los aplicativos móviles son aquellas que ayudan a la facilidad análisis o seguimiento de diferentes dificultades o labores diarias a las cuales se encuentran expuestos los consumidores de tales servicios

Un aplicativo móvil se puede denominar como una aplicación informática diseñada para trabajar en un teléfono inteligente o tableta y puede permitir al usuario cumplir una tarea específica.

Para el año 2000 la irrupción tecnológica del WAP (protocolo de aplicaciones inalámbricas: “Wireless Application Protocol”), permitió que se diera una mayor oportunidad al mercado de las aplicaciones ya que pudo maximizar el número de descarga de juegos de las diferentes compañías de telefonía.

Los sensores son artefactos útiles los cuales pueden generar gran cantidad de aplicaciones, datos relevantes y ayudas importantes, un claro ejemplo de esto pueden ser los sensores de temperatura que suelen tener gran demanda en la industria para diferentes sectores. Con el paso de los años estos elementos han logrado marcar una diferencia en la caracterización de zonas que necesiten ser determinadas en un lugar de trabajo, para manejo de equipos importante que requieren estar en condiciones controladas, para creación de procedimientos que requieren un conocimiento amplio acerca de una variable en general que afecta este lugar, etc.

En el año 2005 se lanza al mercado una herramienta pensada para ayudar a las personas en su ubicación, llegando de un punto A, a un punto B, conocida como Google Maps, si bien esta es sumamente efectiva y una de las más utilizadas a nivel mundial se puede aprovechar hecho de que es utilizada en su mayoría por consumidores que requieren de viajes constantes a lugares de los cuales no tienen conocimiento.

Algunas de las fallas que acontecen al daño en un vehículo como son las motocicletas se pueden prevenir si tuviéramos herramientas capaces de censar la temperatura del motor y las vibraciones en medio del viaje y junto con un planeamiento de ruta prevenir cualquier incidente, en la mayoría de motocicletas de media gama se tiene sensores que pueden medir la temperatura pero no se puede saber qué valor de temperatura está sensando hasta llegar al límite establecido por lo cual con el paso de los años no es seguro la medida, ya que el sensor se ha desgastado.

En pocos sectores se han implementado el uso de sensores en combinación con aplicativos móviles para monitorear o ayudar a las personas a conocer el estado de sus motocicletas, los sensores pueden ser usados para obtener una apreciación más asertiva sobre la temperatura y las vibraciones o cambios del motor

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mayoría de clubes de motocicletas presentan la necesidad de vincularse con los medios tecnológicos que imponen tendencia en el mundo, el teléfono móvil pasó de ser un dispositivo para hacer llamadas a ser una herramienta de uso diario que brinda la posibilidad de unificar diferentes aspectos tales como cámara, ubicación satelital, giroscopios, acelerómetros, música, conexión a internet, la cual lleva a interactuar con un mundo digital que promueve la comunicación y la creación de vínculos sociales.

La importancia de vincular a los clubes de motocicletas en el medio de los aplicativos móviles a través de una App que recoja todo el conjunto de necesidades que se puedan tener como lo es la ubicación, el planeamiento de rutas, el soporte de ayuda programado, los puntos de encuentro, el estado de los conductores y la comunicación bilateral en las salidas de campo, así como el estado de la temperatura y vibraciones de la motocicleta, ya que cuando están en funcionamiento se ven sometidos a desgastes que pueden ocasionar deterioros en la estructura de la motocicleta. De esta manera se observan necesidades que no han sido cubiertas, y que pueden ser suplidas por un aplicativo móvil el cual pueda dar una apreciación más detallada de las posibles fallas y así observarlas en un teléfono celular.

Dentro de las aplicaciones que ayudan al conductor se encuentra, CoPilot GPS, esta aplicación gratuita de planificación de rutas con mapas sin conexión, de los creadores del galardonado sistema de navegación CoPilot Live. Los mapas detallados de regiones y países enteros están almacenados en tu smartphone o tableta, para que la persona pueda calcular rutas y obtener indicaciones a pie o en moto sin necesidad de cobertura de red. La aplicación cuenta con miles de puntos de interés integrados facilitando, entre otros, la ubicación de restaurantes [2]. También se encuentra Motos.net, con la que se puede no solo vender o comprar una moto sino acceder a todo el elenco editorial de motos.net con la comodidad de hacerlo desde la app [2]. We Ride, la cual está disponible en ocho idiomas y se puede descargar de forma gratuita para teléfonos inteligentes de iOS y Android. Es la primera aplicación social que permite a los moteros conectarse con amigos o desconocidos que comparten su misma afición y mantener conversaciones estén donde estén, a través del servicio de mensajería instantánea WeChat.

También ofrece la posibilidad de crear grupos privados o unirse a grupos públicos, diseñar rutas y compartirlas, planificar salidas o encontrar rutas recorridas en moto por otros usuarios, e incluso activar el servicio WeSpot de geolocalización Biker Beacon, es otra aplicación social, similar a facebook pero orientada a motoristas. A través de Google Maps, permite conocer la ubicación de tus contactos agregados. Puede servir tanto para unirse con otros amigos que estén realizando una ruta próxima a la del usuario, o para localizar a otros compañeros que se han perdido durante la jornada. Con abrir esta aplicación y pulsar sobre sus nombres, la App indicará la ubicación exacta. Guardian Ángel, esta aplicación evita que, si la persona se sale de la vía y se queda herido en un lugar donde nadie puede verlo, envíe un mensaje de forma automática. Su funcionamiento es sencillo, se base en llevar los auriculares conectados al teléfono y anclados a la moto de modo que, si se cae, se desconecten. Viene a ser como el “hombre al agua” de las lanchas y motos de agua. Gasolineras de España, esta app le sugiere la mejor ruta hasta la gasolinera más cercana y las puede clasificar en función de los precios más bajos y del histórico de precios que haya tenido cada gasolinera. HelpMeOut!Lite, está especialmente diseñado para ayudar a motoristas en la carretera en caso de accidente. Es una herramienta que, de manera rápida y efectiva, detecta el accidente y envía datos de la ubicación del accidente a cualquiera de sus contactos vía SMS. KDD Concentraciones Moteras, Kdd-Motos, aplicación hecha por y para motoristas que buscan eventos, concentraciones y fiestas relacionadas con el mundo motero. En esta aplicación puede encontrar los detalles de las principales concentraciones y eventos moteros del año, Listado con las concentraciones favoritas, un boletín de noticias relacionadas con el mundo de las motos.

Las aplicaciones enfocadas a los vehículos están implementadas de diferentes formas como se puede observar, pero la mayoría de aplicaciones no brindan un servicio completo, cada una se basa en un tema en específico que cubre una necesidad diferente, esta aplicación es una idea que surge de la necesidad de los clubs que no cuentan con una herramienta que recoja la mayoría de las necesidades de ellos, por lo cual se puede decir que es una creación innovadora que espera tener un gran impacto, en la forma en la cual se comunican con seres queridos mientras viajan y obtienen estadísticas importantes de aspecto de alto riesgo en las motocicletas como lo es el calentamiento y la vibración del motor que afectan toda la estructura del vehículo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Diseñar e implementar un aplicativo móvil para la planeación de rutas de viaje, control de temperatura y vibración del motor de una motocicleta.

2.2. Objetivos específicos:

- Diseñar la interfaz gráfica del aplicativo móvil.
- Diseñar el sistema de instrumentación que permita medir la temperatura del motor de la motocicleta.
- Diseñar el sistema de instrumentación que permita medir las vibraciones del motor de la motocicleta.
- Desarrollar el algoritmo de programación que permite obtener, almacenar y visualizar el registro de las variables de temperatura y vibración encontradas.
- Validar el funcionamiento del prototipo.

3. DESARROLLO

3.1.Creación del aplicativo móvil

3.1.1 Crear un layout principal el cual cuente con toda la parte visual para el usuario, añadiendo así los botones necesarios para el uso de la aplicación.

Para este proyecto se utilizó un software creado por Google Labs el cual está destinado para la creación de aplicaciones para el sistema operativo Android, llamado APP INVENTOR.

Este software tiene una gran versatilidad ya que, el usuario puede ir enlazando una serie de bloques que contienen indicaciones para crear su aplicación. Este software es gratuito y es trabajado en su totalidad desde una página en internet unida a un correo electrónico el cual guardara todos los proyectos aquí creados.

Para el desarrollo se implementaron dos layouts. El principal, donde se encuentra el inicio de la aplicación el cual posee dos opciones, la primera opción permite acceder a una ventana que podrá monitorear dos variables importantes de la motocicleta, la vibración y la temperatura del motor, las variables son censadas por medio de bluetooth, y con estas variables se puede obtener una apreciación de cómo puede estar el motor según unas gráficas reflejadas en tiempo real en la aplicación, para la segunda opción se tiene un sistema el cual permite la conexión a Google maps, este puede permitir obtener la ubicación exacta, como también ayudar a planear una o varias rutas en un viaje, ya que Google Maps es una de las aplicaciones móviles más robustas y con mejor información creada, está a la vanguardia en avances de ubicación gracias a sus posibilidades de obtener geolocalización.

A continuación, se puede observar los diferentes layouts creados para el desarrollo del aplicativo móvil.

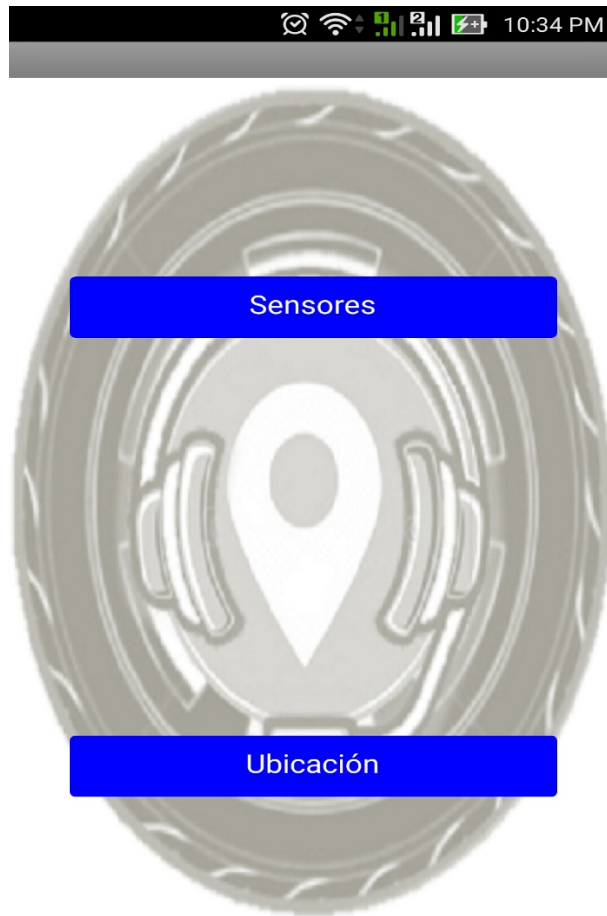


Figura 1: Pantalla principal

En la figura 1 se puede observar el layout de la pantalla principal la cual tiene las dos opciones antes mencionadas, el dato de los sensores de vibración y temperatura y la variable de posición, las cuales direccionan al segundo layout que se abre al presionar la tecla de Sensores la cual redirección al segundo layout, el botón de posición direcciona al aplicativo de google Maps a través de una API la cual utiliza una dirección, abre el aplicativo y lo enlaza con el aplicativo de TravelSupport.

3.1.2. Crear layout secundarios que serán redireccionados desde los botones del layout principal.

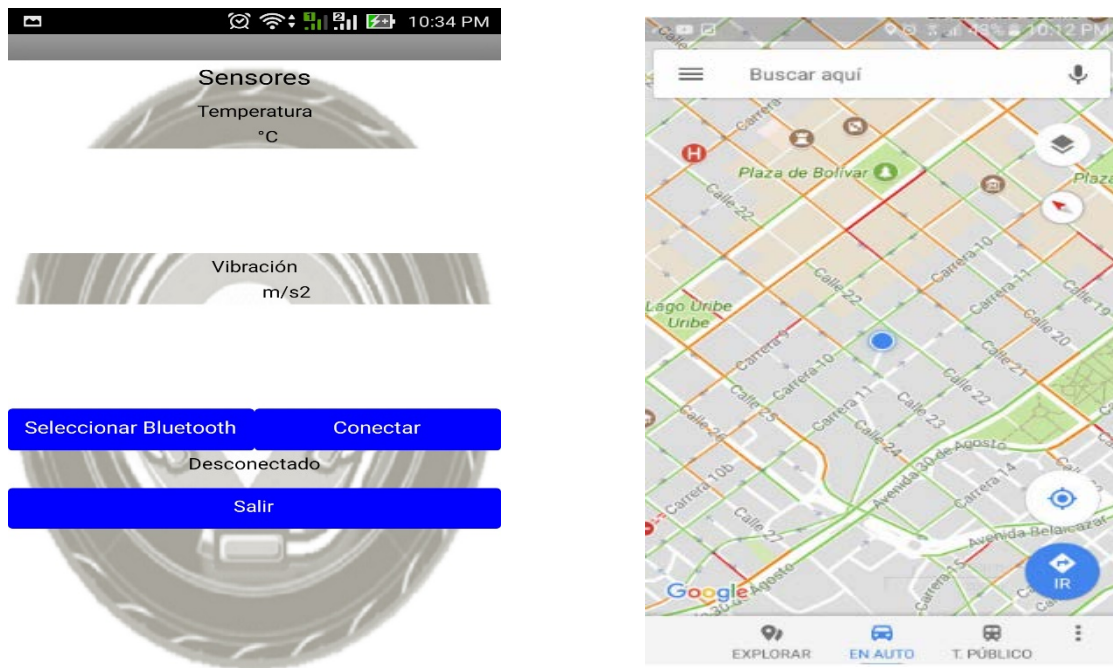


Figura 2: Pantalla secundarias

En la figura número 2 se pueden observar los layout secundarios el primero posee un botón que permite seleccionar el bluetooth al cual se quiere conectar (Seleccionar Bluetooth), con un botón de conectar el cual conecta el aplicativo móvil con el bluetooth y así comienza la transmisión de datos, de esta manera se puede observar los datos en los recuadros de temperatura y vibración, a su vez las gráficas formadas por los datos obtenidos de los sensores, por ultimo posee un botón de salida el cual permite desconectar el bluetooth y salir de la aplicación.

También se puede observar la ventana que abre el API que enlaza al aplicativo de google Maps arrojando como primer resultado la ubicación actual, y desde aquí se puede realizar la planeación de rutas y saber en todo momento el trayecto recorrido.

3.2. Diseño de hardware sensor de temperatura

3.2.1. Obtener el sensor de temperatura que será usado para obtener la temperatura del motor de la motocicleta.

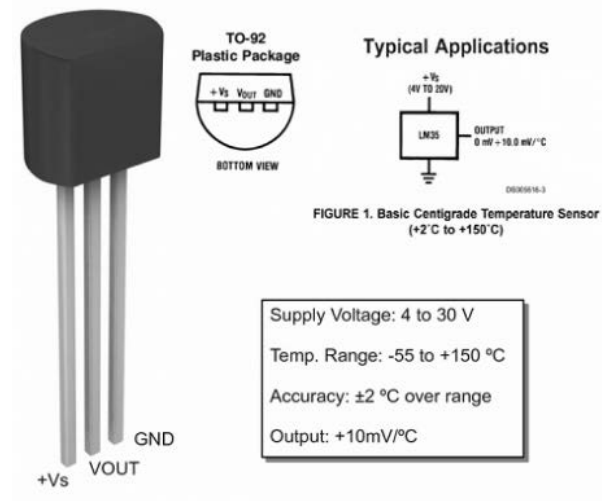


Figura 3. Sensor de temperatura LM35.

En la figura 3 se puede observar algunas especificaciones del sensor LM35 el cual es un sensor de temperatura muy utilizado en la industria en los diferentes dispositivos que necesitan mediciones de temperatura, sus bajos costos y su facilidad a la hora de usarse son muy prácticos para los diferentes tipos de aplicaciones electrónicas por tal motivo se utiliza el sensor LM35.

A diferencia de otros dispositivos como los termistores en los que la medición de temperatura se obtiene de la medición de su resistencia eléctrica, el LM35 es un integrado con su propio circuito de control, que proporciona una salida de voltaje proporcional a la temperatura.

La salida del LM35 es lineal con la temperatura, incrementando el valor a razón de 10mV por cada grado centígrado. El rango de medición es de -55°C (-550mV) a 150°C (1500 mV). Su precisión a temperatura ambiente es de 0,5°C.

3.2.2. acondicionamiento que permita la comunicación entre el sensor de temperatura y la aplicación.

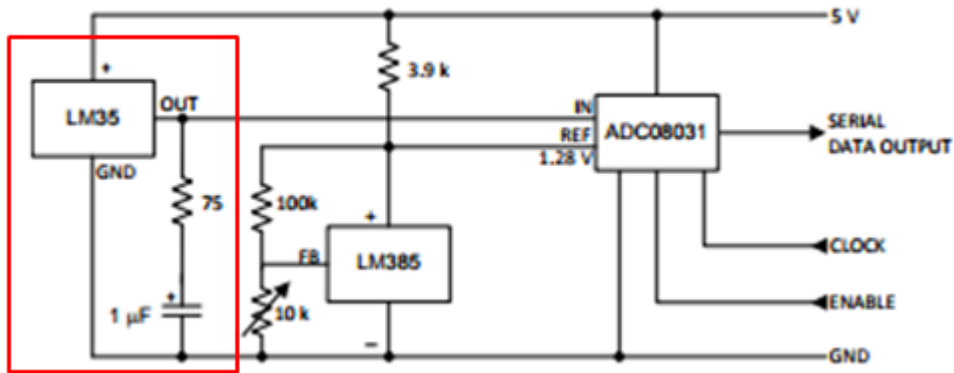


Figura 4. Circuito de acondicionamiento LM35 (marcado de rojo).

En la figura 4 se puede observar el circuito de acondicionamiento del LM35 para la entrada a un pin digital el cual esta subrayado de rojo costa de una resistencia y un condensador en serie que van de la salida del LM35 a tierra. Con esto garantizamos una instrumentación que le da estabilidad a la señal del sensor para poder entrar a un pin digital del de nuestro micro controlador

La instrumentación mostrada en la figura 4 es obtenida de datasheet del fabricante asegurando de tal forma que el correcto funcionamiento del sensor, este tipo de instrumentación permite la estabilidad de la señal proveniente del sensor y evita que se generen datos erróneos por interferencia o picos de voltaje en la alimentación del sensor así como filtrar parte del ruido que se genera por la distancia del cable que actúa en parte como antena.

3.2.3 Generar el algoritmo que permita la comunicación entre el sensor de temperatura y el teléfono celular.

A continuación se muestra el código encargado de generar la comunicación para mandar los datos del sensor de temperatura al celular

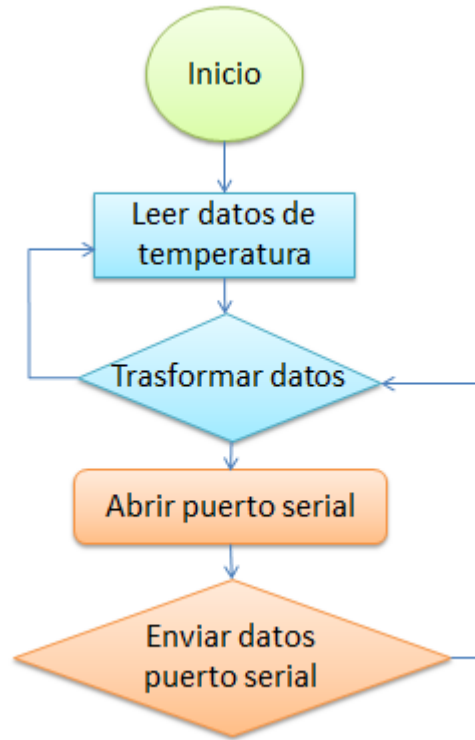


Figura 5. Adquisición y envío de datos del sensor de temperatura

En la figura 5 se puede observar el diagrama de flujo que explica el código implementado para la adquisición y envío de los datos al puerto serial para ser transmitidos por el bluetooth.

El LM35 solo produce voltajes de 0 a + 1V. El ADC usa 5V como el valor más alto posible. Esto está desperdiciando el 80% del rango posible. Si cambia aRef a 1.1V, obtendrá casi la resolución más alta posible.

La ecuación original vino de tomar la lectura, encontrar qué porcentaje del rango (1023) es, multiplicar por el propio rango (aRef, o 5000 mV), y dividir por diez (10 mV por grado Celsius, de acuerdo con la hoja de datos).

3.2.4 Funcionamiento del algoritmo.

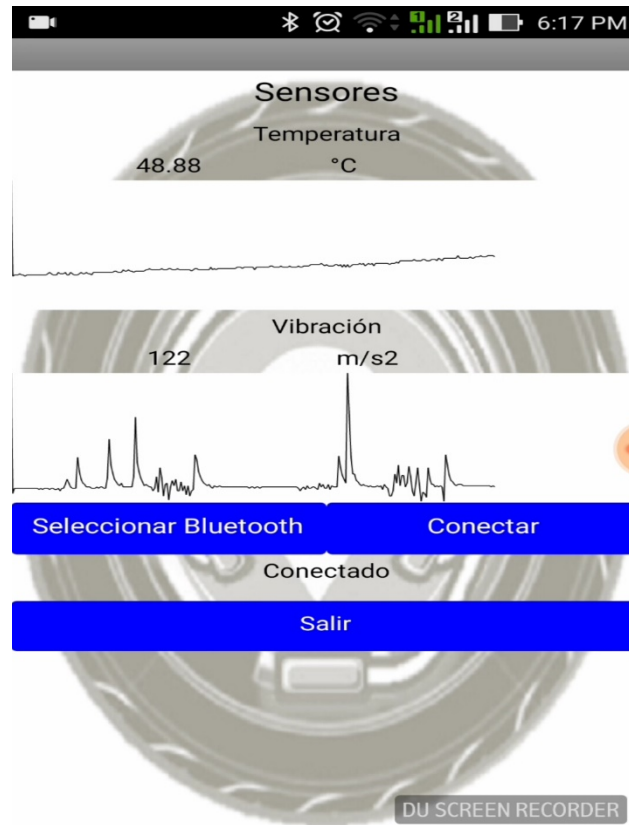


Figura 6. Pruebas de funcionamiento sensor de temperatura.

En la figura número 6 se pueden observar la recepción de datos por parte del celular a través del bluetooth entregando los datos de temperatura los cuales de manera inmediata están graficando la información proporcionada.

3.3 Diseño de hardware sensor de vibración

3.3.1. Obtener el sensor de vibración que será usado para obtener la vibración del motor de la motocicleta.



Figura 7. Sensor de vibraciones.

En la figura 7 se observa el sensor LDT0-028K, es un componente flexible que comprende un PVDF piezoeléctrico de 28 μm de espesor con película de polímero con tinta Ag-screen impresa en electrodos, laminados a un poliéster de 0.125 mm, sustrato, y equipado con dos contactos prensados.

Ya que la vibración es el movimiento que una partícula puede hacer alrededor de un punto fijo las magnitudes en las que se puede ver representada son la frecuencia y la intensidad, observando esto desde el punto de vista ergonómico, para las vibraciones se deben de medir la aceleración, la velocidad y el desplazamiento de la vibración. Por esta razón la vibración puede llegar a ser el parámetro más usado y las unidades que lo representan son m/s^2 .

3.3.2. Acondicionamiento

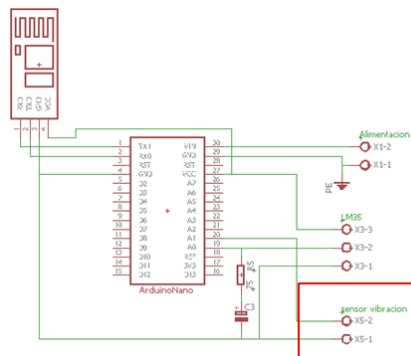


Figura 8. Acondicionamiento de sensor de vibraciones

En la figura 8 se puede observar un recuadro rojo el cual muestra la posición de las borneras del sensor de vibración, estas no llevan ningún acondicionamiento ya que el sensor de vibraciones necesita absorber todo tipo de señales para funcionar libremente.

El acondicionar la señal puede afectar gravemente las señales que produce el sensor piezo electrico encargado de medir la vibración ya que se desea medir cada uno de los componentes armónicos que pueda adquirir a través de las vibraciones que capta al ser conectado al motor a través de una estructura metálica que lo encapsula y lo protege de golpes que lo puedan deteriorar pero a su vez permite la trasmisión de la vibración.

3.3.3. Generar el algoritmo que permita la comunicación entre el sensor de vibración y el teléfono celular.

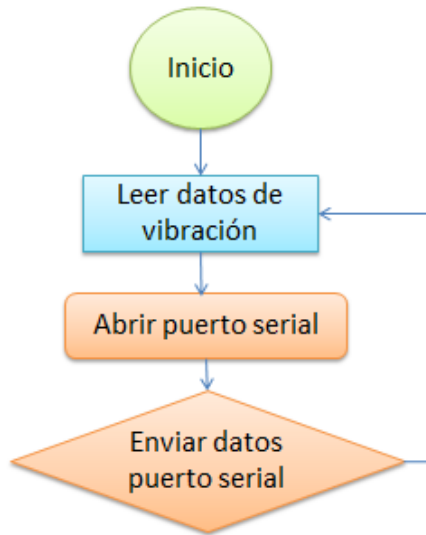


Figura 9. adquisición y envío de datos del sensor de temperatura

En la figura 9 se puede observar el código encargado de la adquisición y el envío de datos al puerto serial para después ser transmitidos por el bluetooth.

3.3.4. Funcionamiento de la APP

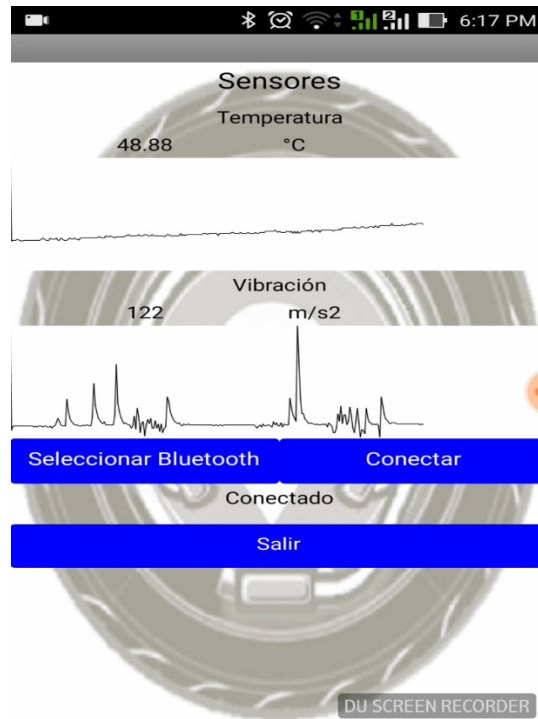


Figura 10. Pruebas de funcionamiento sensor de vibración

En la figura 10 se puede observar la recepción de datos por parte del celular a través del bluetooth entregando los datos de vibración los cuales de manera inmediata están graficando la información proporcionada.

3.4. Algoritmo de comunicación y visualización

3.4.1. Algoritmo de comunicación por parte del micro controlador

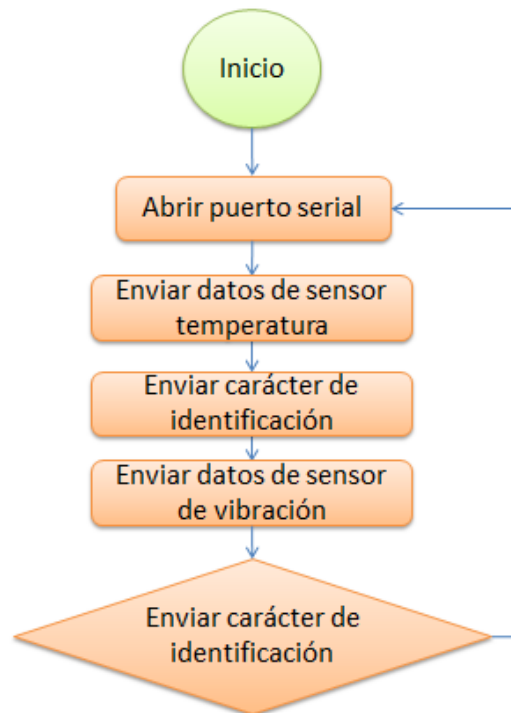


Figura 11. Diagrama de flujo envió de datos de sensores al puerto serial

La figura 11 corresponde al código por parte de hardware que está ingresado en el micro controlador atmel y el cual es el encargado de hacer la trasmisión de datos imprimiendo los datos en el puerto serial para ser enviados por el bluetooth y recepcionados por el aplicativo móvil.

3.4.2. Algoritmo de comunicación

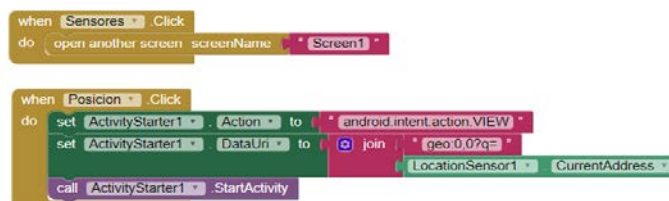


Figura 12. Diagrama de bloques utilizado para acceder a las dos diferentes opciones del programa

En la figura 12 se pueden observar las dos opciones que permiten cambiar de layout, la función del primer bloque es que al dar click en el botón “Sensores” debe dirigir el programa a la ventana llamada “Screen1” aquí ingresa al layout que tiene como función visualizar los datos de los sensores los cuales están siendo transmitidos por un módulo bluetooth que está conectado a un circuito, y la segunda parte permite entrar a Google Maps para obtener la ubicación y para trazar una ruta de viaje deseada, esto logra dando como instrucción al botón que cuando se de click en el cumpla los parámetros establecidos para entrar a la API de Google Maps.

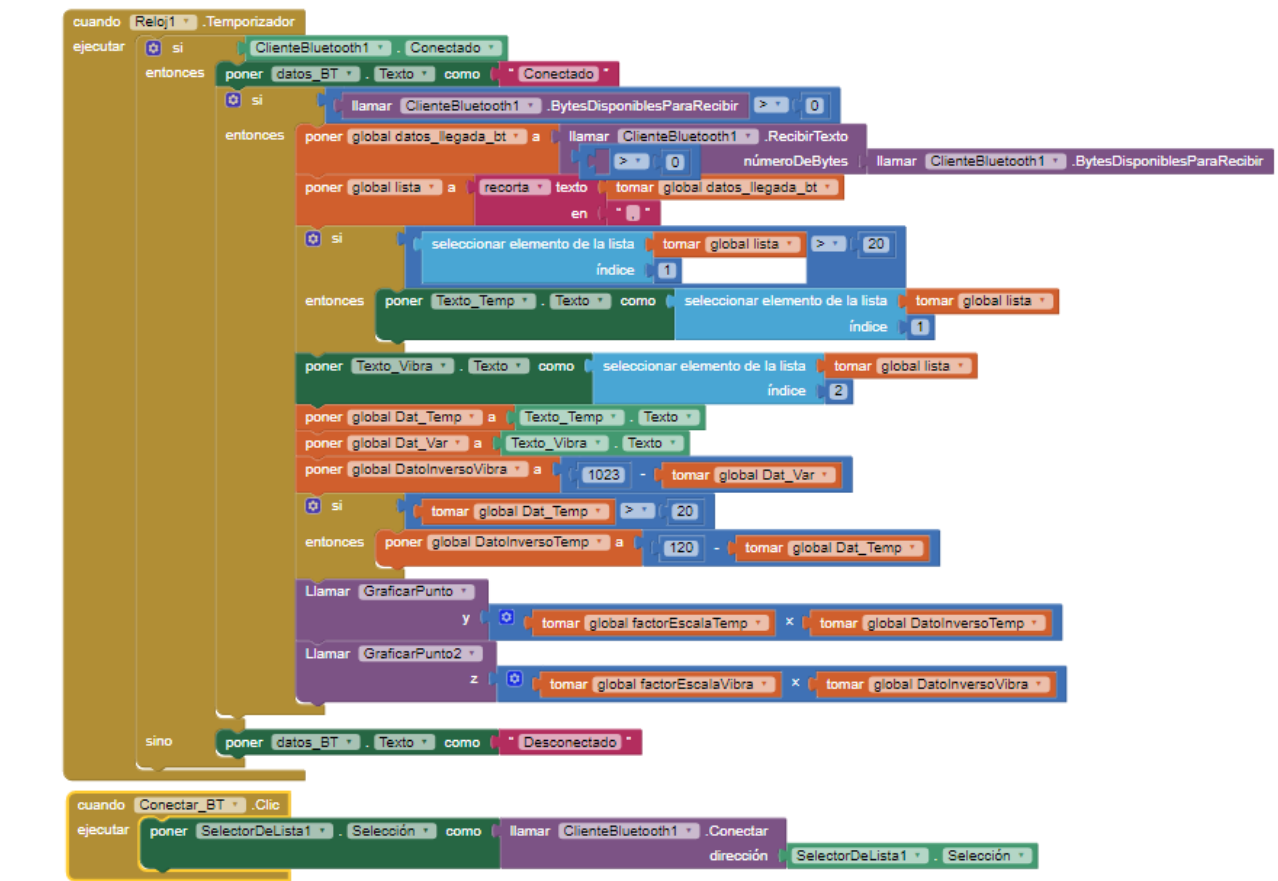


Figura 13. Diagrama de bloques para la comunicación bluetooth.

En la figura 13 se puede observar los bloques utilizados para la comunicación bluetooth donde se tienen dos variables globales las cuales están acumulando de forma continua los datos, el diseño de este sistema de bloques es tal vez la parte más importante del desarrollo del aplicativo móvil.

Se inicia con un atributo del programa el cual es un temporizador que tiene como tarea implementar cada denominado periodo de tiempo lo que se coloque dentro de él. Dentro del temporizador se usa una sentencia “if” que formula la siguiente comprobación, Si el bluetooth

esté conectado entonces poner en el texto de pantalla la palabra “Conectado”, y de inmediato se evalúa una nueva comprobación, la cual pregunta permite observar si al sensor de bluetooth le está llegando información seguir ejecutándolas acciones posteriores donde se evidencia la guardada de los datos en una variable global, luego se separan por medio de una “,” para que el programa pueda diferenciar que dato corresponde a que sensor, luego se muestra en la pantalla y se procede a graficar cada uno de los valores enviados por los sensores, de lo contrario poner “Desconectado”.

3.5. Diseño del hardware en baquela.

3.5.1 implementación del diseño en Eagle.

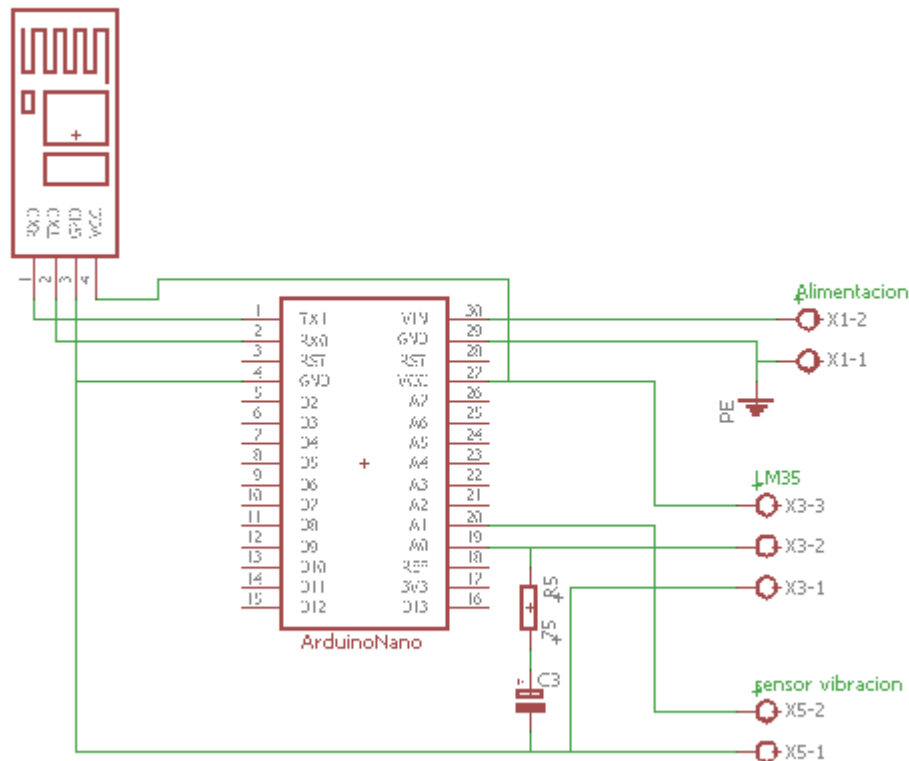


Figura 14. Esquemático del circuito diseñado en Eagle

En la figura 14 se observa el modelo esquemático del circuito el cual se utilizará para generar la adquisición y transmisión de datos, en las librerías de Eagle no existe el ARDUINO NANO utilizado en el proyecto, así como el módulo de transmisión bluetooth con el cual se realizó la

transmisión de datos, por tal motivo fue necesario crear las dos librerías y así desarrollar el esquemático que permite quemar el circuito.

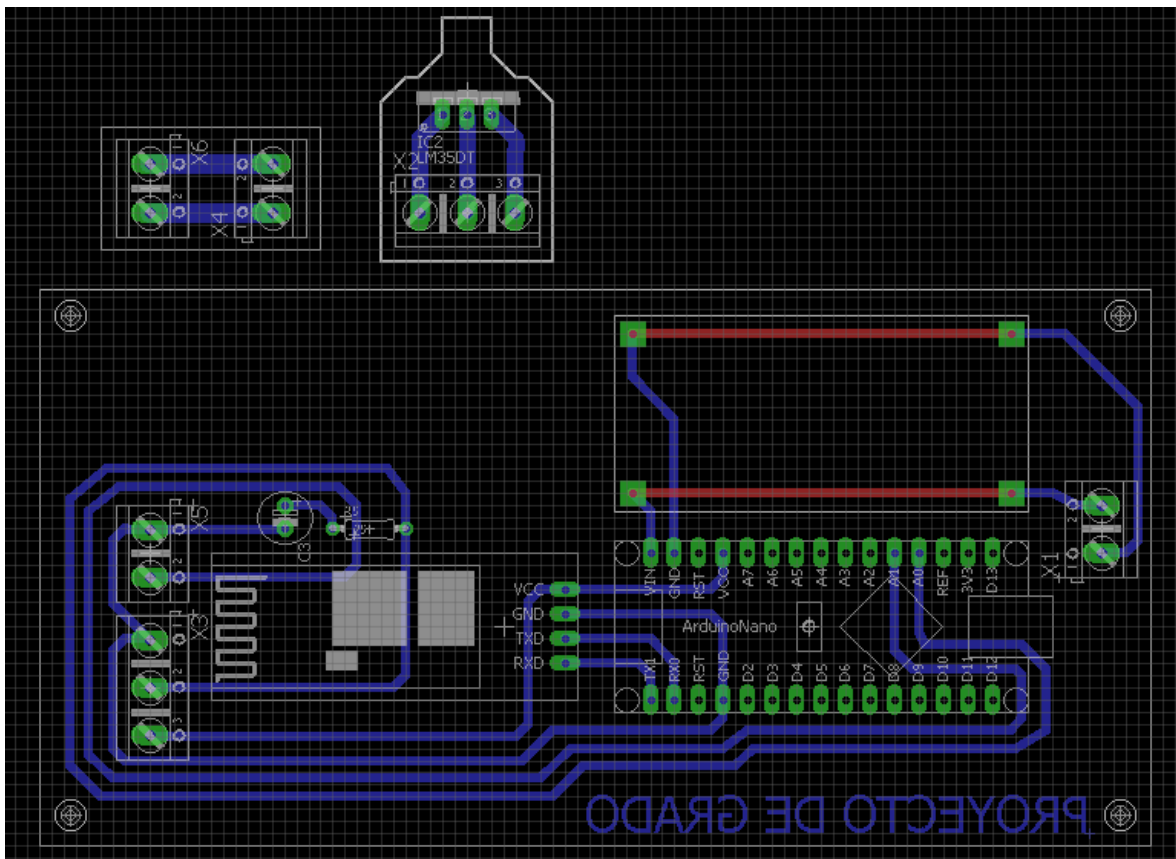


Figura 15. Diseño de la de vías y pads en Eagle

En la figura 15 se puede observar las vías y los pads que se imprimirán en la baquela usando la máquina CNC que posee ingeniería electrónica, como se puede observar el circuito cumple con las reglas de diseño establecida en circuitos impresos y cuenta con una vías roja que se crearon con el fin de poder implementar el convertor DC-DC en el circuito impreso. En la parte superior se observa las váquelas necesarias para adaptar el sensor de temperatura y el sensor de vibraciones los cuales requieren de un soporte que le dé firmes para su posterior empaquetamiento.

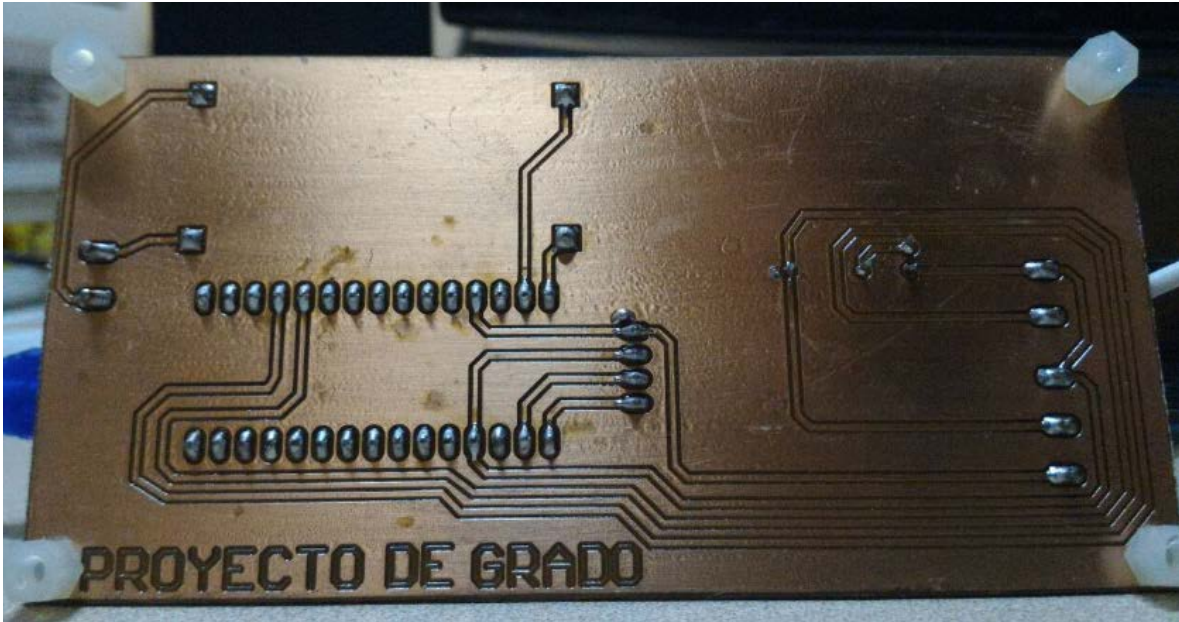


Figura 16. Baquela impresa, diseño de Eagle.

la figura 16 se observa la váquela ya terminada con sus debidas soldaduras, esta váquela se realizó como se dijo anteriormente con la maquina CNC la cual pertenece a ingeniería electrónica y la cual fue utilizada para la realización de este proyecto.

La baquela tiene las siguientes propiedades y aplicaciones

Propiedades: Es un aislante estratificado según Din 7735, tipo HGW-2372.4, que está formado de placas a base de tejido de vidrio más resina epoxi. Buenas propiedades dieléctricas. Excelentes propiedades mecánicas en frio. Una susceptibilidad hidrométrica muy baja. Troquelable en frio hasta 3 mm. De espesor. Conserva unas buenas propiedades mecánicas hasta 155 ° C.

Aplicaciones: Es muy eficiente en aparatos de alta frecuencia, y en general para todos los elementos que deban soportar esfuerzos dinámicos muy elevados, con gran resistencia a la fatiga.

[8]

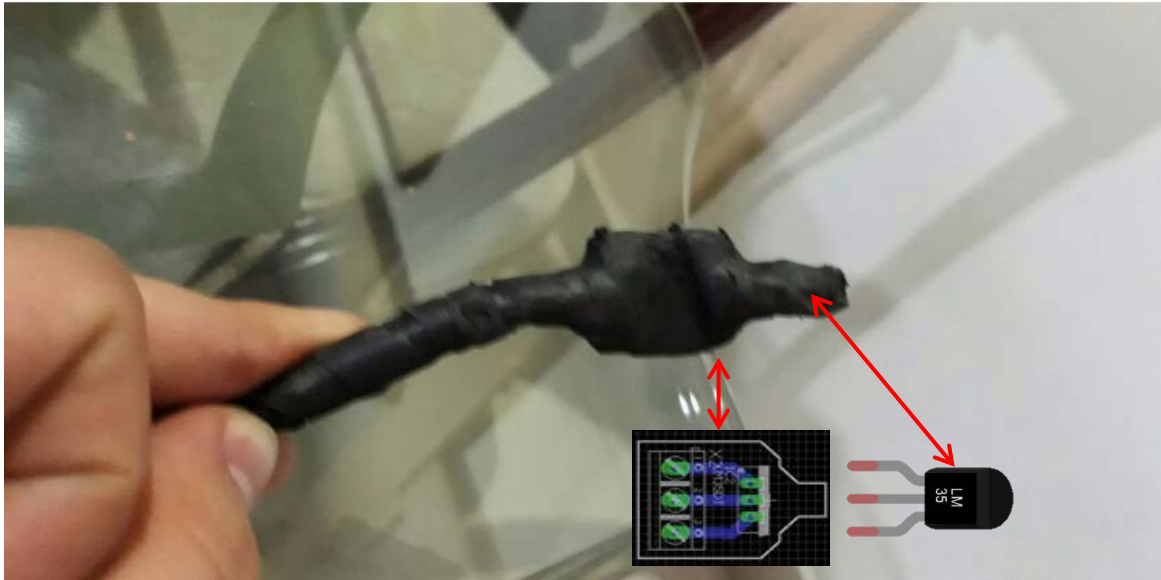


Figura 17. Empaquetamiento del sensor LM35

En la figura 17 se puede observar el empaquetamiento del LM35 para poder soportar las condiciones a las cuales será expuesto. Se compone de la baqueta a la cual va pegado con pasta de trasfusión térmica un LM35 como se observa en la figura 14 , se utiliza un cable encauchado de 3x18 AGW el cual soporta hasta 210 grados centígrados y además se recubre con cinta auto fundente la cual proporciona impermeabilidad.

Con esto se puede garantizar un empaquetamiento del sensor adecuado el cual le permite soportar altas temperaturas sin verse afectado y ser impermeable en caso de ser sometido algún tipo de líquido o sustancia proveniente del motor de la motocicleta

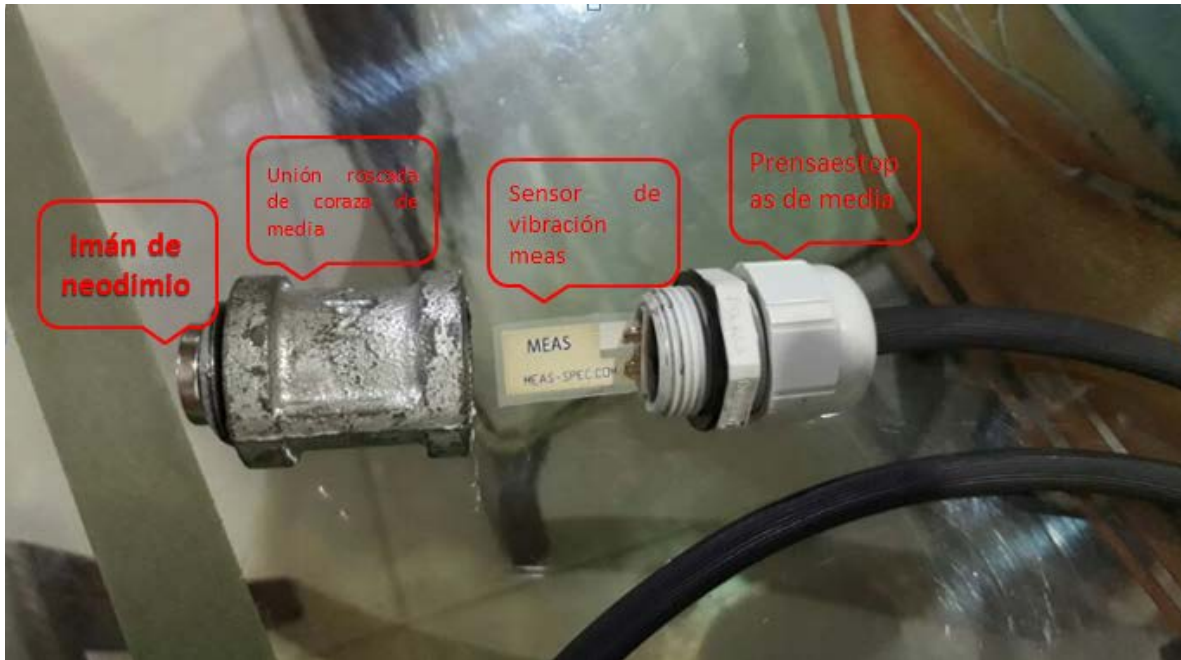


Figura 18. Empaquetamiento sensor de vibraciones.

En la figura 18 se observa el empaquetamiento del sensor de vibraciones el cual está ubicado dentro de una prensaestopa, que se encuentra soldado a una baquela antes diseñada en la figura 12. Después es recubierto con una unión roscada de coraza de media y en su extremo superior se coloca un imán de neodimio con el fin de poder sujetarse a las piezas metálicas de la motocicleta, el cable que se utiliza es un cable encauchado de 2x18 AGW 18 el cual soporta hasta 210 grados centígrados.

- Realizar el algoritmo para generar las respuestas del funcionamiento del motor o el desgaste en su defecto con los sensores utilizados.

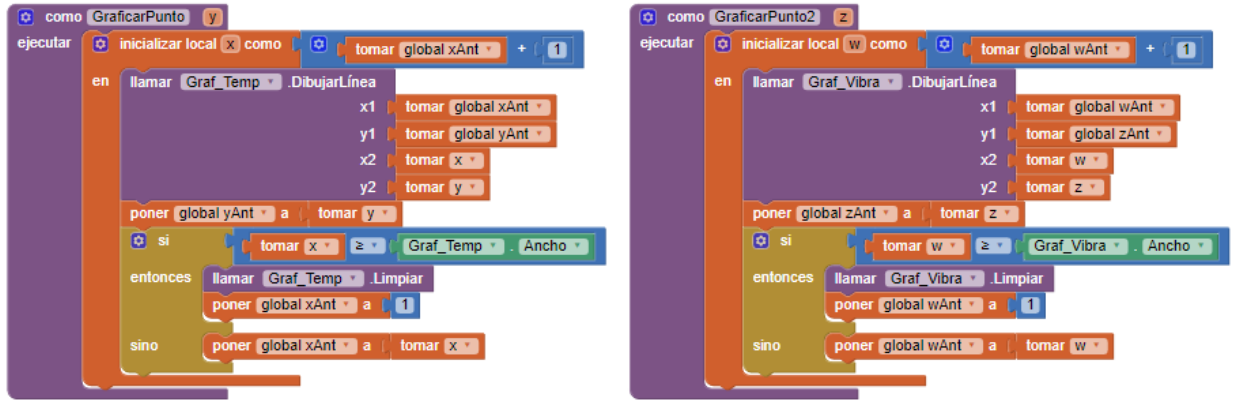


Figura 19. Diagrama de bloques para graficar la información obtenida.

En la figura 19 se puede observar los diagramas de bloques utilizados para obtener las gráficas en tiempo real, esta característica llamada lienzo permite trazar una línea dándole como parámetro dos pares de coordenadas, los cuales poseen un punto anterior y un punto actual, estos son creados y guardados con variables globales, las cuales se refrescan o actualizan con cada dato del sensor que está llegando, de esta manera es elaborada la gráfica.

4. RESULTADOS

Para cumplir el quinto objetivo específico se plantea la siguiente lista de actividades.

- Realizar pruebas funcionales en una motocicleta con un grupo de personas que puedan validar su uso, exponiendo la motocicleta a diferentes cambios de velocidad y temperatura para así observar el funcionamiento de la motocicleta según los sensores instalados.
- Realizar ajustes del aplicativo de ser necesarios.

Se hicieron cinco pruebas, todas en motos diferentes arrojando resultados positivos en el funcionamiento del proyecto, para comprobar el funcionamiento estuvieron los propietarios de las motocicletas observando el proceso, el cambio que se producía cada que la motocicleta se aceleraba o esforzaba.

Prueba 1.

Motocicleta Rx100, modelo 2006, cilindraje 100, marca Yamaha.

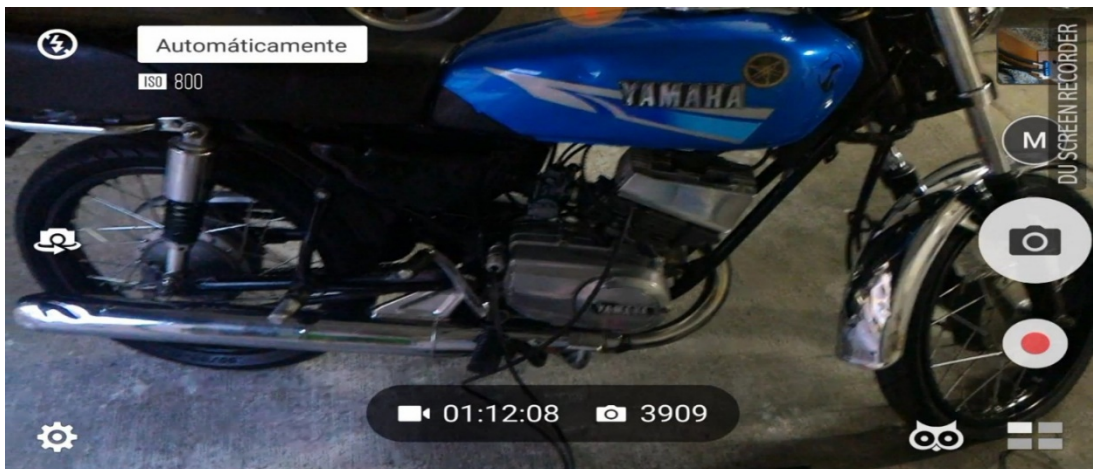


Figura 20. Motocicleta Rx100

En la figura 20 se pueden observar las características físicas de la motocicleta Rx100.

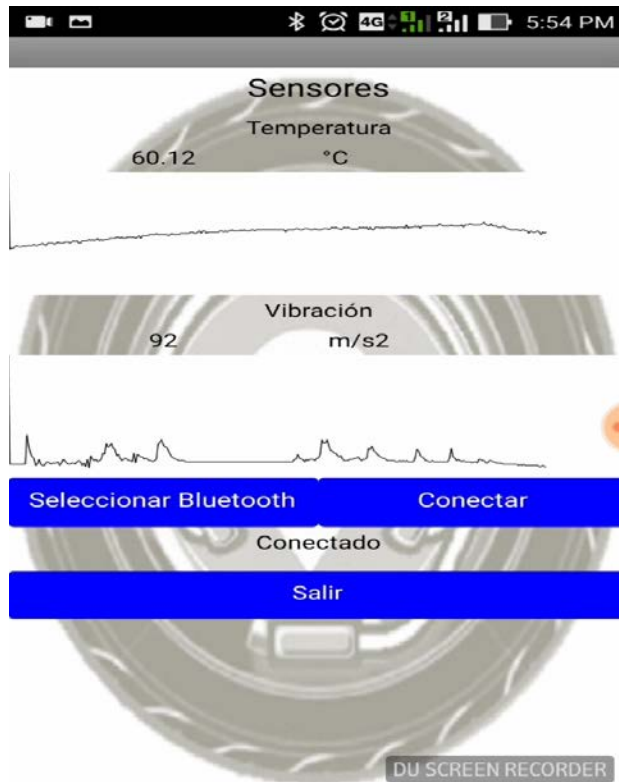


Figura 21. Prueba de funcionamiento Rx100.

En la figura 21 se puede observar el comportamiento obtenido en las pruebas físicas que se le hicieron a la motocicleta Rx100, se puede apreciar como la temperatura del motor se empieza a elevar poco a poco y como los diferentes picos de vibración comienzan a aparecer, los picos son elaborados cada que la moto se esfuerza es decir cada que la moto se acelera y las mesetas que se observan se deben a que la moto se apagaba para observar el correcto funcionamiento del sensor.

Prueba 2.

Motocicleta bws 2, modelo 2013, cilindraje 125, marca Yamaha.



Figura 22. Motocicleta Bws 2.

En la figura 22 se pueden observar las características físicas de la motocicleta bws 2.

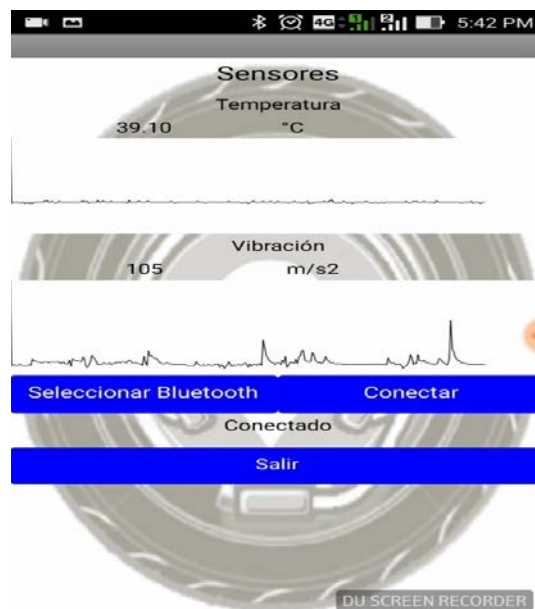


Figura 23. Prueba de funcionamiento bws 2.

En la figura 23 se puede observar el comportamiento obtenido en las pruebas físicas que se le hicieron a la motocicleta bws 2. Donde se aprecia que este motor no sufre de calentamiento si la motocicleta está encendida y quieta en un mismo lugar, de igual manera se puede observar como el sensor de vibración actúa, cada que la motocicleta es esforzada o acelerada.

Prueba 3.

Motocicleta AKT EVO, modelo 2014, cilindraje 125, marca AKT.



Figura 24. Motocicleta AKT EVO.

En la figura 24 se pueden observar las características físicas de la motocicleta AKT EVO.

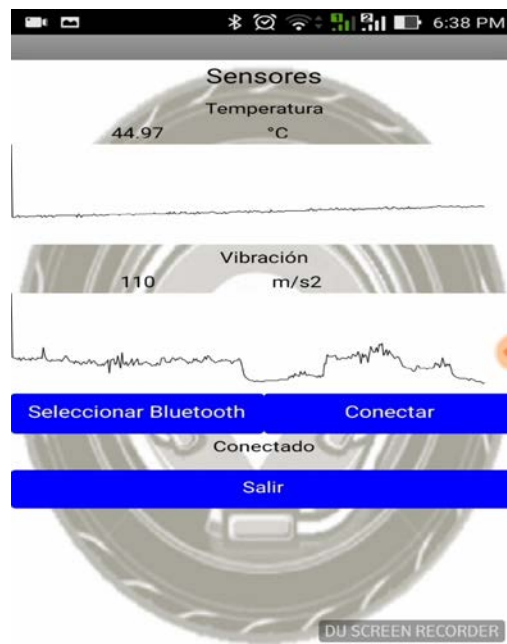


Figura 25. Prueba de funcionamiento AKT EVO.

En la figura 25 se puede observar el comportamiento obtenido en las pruebas físicas que se le hicieron a la motocicleta AKT EVO. Donde se aprecia que este motor tiene un calentamiento muy leve cuando está encendida y quieta, de igual manera se puede observar como el sensor de vibración actúa, cada que la motocicleta es esforzada o acelerada.

Prueba 4.

Motocicleta Pulsar 200, Modelo 2018, cilindraje 200, marca Bajaj.



Figura 26. Motocicleta Pulsar 200.

En la figura 26 se pueden observar las características físicas de la motocicleta Pulsar 200.

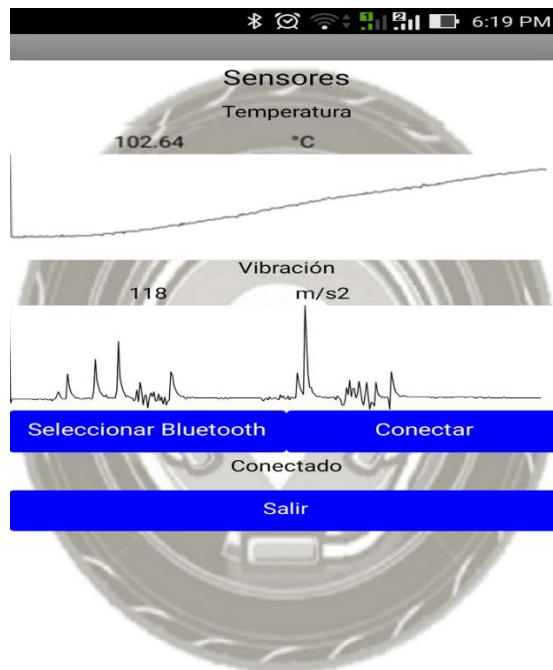


Figura 27. Prueba de funcionamiento Pulsar 200.

En la figura 27 se puede observar el comportamiento obtenido en las pruebas físicas que se le hicieron a la motocicleta Pulsar 200. Donde se aprecia que este motor tiene un calentamiento más agresivo cuando está en funcionamiento, de igual manera se puede observar como el sensor de vibración actúa, cada que la motocicleta es esforzada o acelerada.

Prueba 5.

Motocicleta FZ 6, modelo 2008, cilindraje 600, marca Yamaha.



Figura 28. Motocicleta FZ 6

En la figura 28 se pueden observar las características físicas de la motocicleta FZ 6.

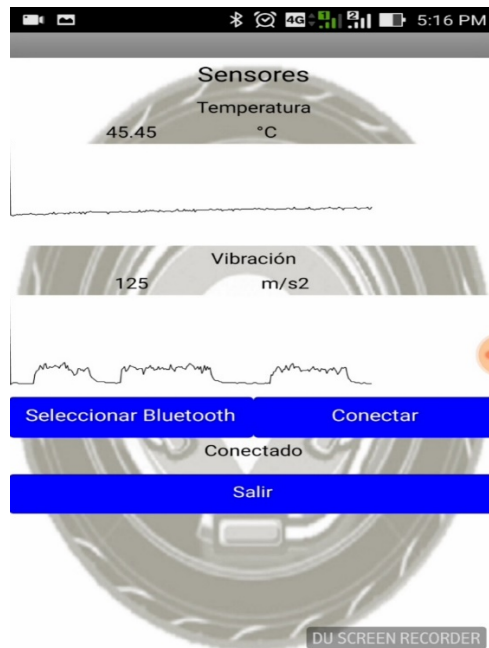


Figura 29. Prueba de funcionamiento FZ 6.

En la figura 29 se puede observar el comportamiento obtenido en las pruebas físicas que se le hicieron a la motocicleta FZ 6. Donde se aprecia que este motor tiene un calentamiento más lentamente progresivo, de igual manera se puede observar como el sensor de vibración actúa, cada que la motocicleta es esforzada o acelerada.

5. CONCLUSIONES.

Los sensores de vibración son extremadamente sensibles a cualquier tipo de distorsión armónica que pueda venir de una fuente, en este caso la energía eléctrica domiciliaria la cual puede llenar de armónicos nuestro sistema y ser detectados por el sensor de vibración generando oscilaciones que pueden desestabilizar las mediciones del sensor

La vibración en los diferentes tipos de motos puede dar a conocer una referencia o un punto de partida para comparar la repetitividad de los datos en vehículos del mismo modelo y marca, con los cuales se podría obtener diferentes tipos de datos que podrían mejorar la calidad de los procesos y el diseño de los motores de una motocicleta.

Los tiempos de envío y recepción tanto del emisor como del receptor tienen que ser iguales y se debe considerar el retraso de tiempo que se genera en la recepción de los datos por parte del ARDUINO y la emisión de ellos a través del puerto bluetooth, así como el procesamiento de la aplicación para poder ser mostrados en ella. El hecho de no tener estos tiempos en cuenta puede generar pérdida de datos y sobre picos en gráficas y caídas al tomar parte de ellos por la mala sincronización de los tiempos.

La temperatura del motor de una motocicleta varía dependiendo del punto en cual se encuentre por razones de espacio, respiración o ventilación del motor y acercamiento de la cámara de combustión del motor, esto juega un papel importante en la ubicación del sensor de temperatura el cual se puede ver afectado por el área a la cual sea sujetado, dentro de las pruebas que se desarrollaron se pudo determinar que la mejor ubicación para el sensor se da en el radiador ya que el líquido refrigerante pasa por dentro del motor y se refrigera a través del radiador, lo cual brinda un valor muy aproximado a la temperatura interna del motor. Las motocicletas que no poseen radiador necesitarían de diferentes pruebas con el sensor de temperatura.

La ubicación de sensor de vibración se debe realizar en los tornillos de sujeción del chasis de la motocicleta, ya que las pruebas realizadas demuestran que en estos lugares se pueden percibir mejor las vibraciones, esto es debido a que ellos se encargan de estabilizar el motor, y de igual manera se deben realizar pruebas en partes críticas del motor ya sea en la parte superior o en la parte inferior ya que aquí se pueden observar posibles daños internos, o se puede obtener la

estabilidad de los tiempos del motor ya que estas partes de la motocicleta absorben los movimientos del pistón dentro de la cámara de combustión.

En los resultados obtenidos por las pruebas realizadas se observa que las motocicletas de bajo cilindraje en este caso menor a 200, presentan en estado de reposo con la moto encendida gran estabilidad y un aumento leve de temperatura dependiendo de la posición del sensor, y en las motocicletas de alto cilindraje pasar de tener la motocicleta apagada a un estado de reposo con la motocicleta encendida se nota un cambio mucho más fino en la potencia de la moto, y cuando el motor es exigido se puede observar que el motor tiende a generar una mayor estabilidad para brindar una mayor comodidad.

6. BIBLIOGRAFÍA:

[1] PuroMarketing. (2017). *El mercado de las aplicaciones móviles se dispara*. [online] Available at: <http://www.puromarketing.com/96/16572/mercado-aplicaciones-moviles-dispara.html> [Accessed 6 Abril. 2017].

[2] Viajo en Moto. (2017). *8 aplicaciones motoristas para smartphone - Viajo en Moto*. [online] Available at: <http://viajoenmoto.com/8-aplicaciones-motoristas-para-smartphone/> [Accessed 7 Mar. 2017].

[3] Bogotá, C. (2017). Constituya su empresa como persona natural, persona jurídica o establecimiento de comercio. [online] Ccb.org.co. Available at: <http://www.ccb.org.co/Cree-su-empresa/Pasos-para-crear-empresa/Constituya-su-empresa-como-persona-natural-persona-juridica-o-establecimiento-de-comercio> [Accessed 18 May 2017].

[4] Es.wikipedia.org. (2017). Seguridad Social de Colombia. [online] Available at: https://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_Social_de_Colombia [Accessed 18 May 2017].

[5] Empleo, E. (2017). Formas de contratación en Colombia. [online] Noticias elempleo.com. Available at: <http://www.elempleo.com/co/noticias/tendencias-laborales/formas-de-contratacion-en-colombia-3786> [Accessed 18 May 2017].

[6] Bogotá, C. (2017). Constituya su empresa como persona natural, persona jurídica o establecimiento de comercio. [online] Ccb.org.co. Available at: <http://www.ccb.org.co/Cree-su->

empresa/Pasos-para-crear-empresa/Constituya-su-empresa-como-persona-natural-persona-juridica-o-establecimiento-de-comercio [Accessed 18 May 2017].

[7] Barbadillo, J. (2017). Seguro Tecnológicas, Seguro Informática | J Barbadillo, Correduría de Seguros. [online] Jbarbadillo.com. Available at: <http://www.jbarbadillo.com/jb-seguros/seguro-tecnologicas.html> [Accessed 24 May 2017].

[8] Ampla.es. (2017). Fibra Vidrio - G10 y G11 - - PLÁSTICOS TÉCNICOS :: AMPLA. [online] Available at: <http://www.ampla.es/es/producto/plasticos-tecnicos/estratificado/fibra-vidrio-g10-y-g11> [Accessed 27 Nov. 2017].