



“Responsabilidad con pensamiento positivo”

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE:
INGENIERO EN ELECTRÓNICA DIGITAL Y
TELECOMUNICACIONES**

TEMA:

**PROTOTIPO ELECTRONICO PARA PREVENIR ATAQUES DE
FEMICIDIO MEDIANTE UNA ALERTA INMEDIATA DE GPS**

AUTORA:

SARAGURO ERAS ANA LUCIA

TUTOR:

ING. RENÉ ERNESTO CORTIJO LEYVA, Mg.

QUITO - ECUADOR

2020

DECLARACIÓN

Yo, SARAGURO ERAS ANA LUCIA con C.I. 1721836292; declaro que el presente proyecto de tesis de grado, denominado **“PROTOTIPO ELECTRONICO PARA PREVENIR ATAQUES DE FEMICIDIO MEDIANTE UNA ALERTA INMEDIATA DE GPS”**. es de mi autoría y se adjuntan las referencias bibliográficas consultadas para su elaboración.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Tecnológica Israel.

A handwritten signature in blue ink, reading "Lucía Saraguro Eras". The signature is stylized and includes a large flourish that loops under the name.

Saraguro Eras Ana Lucía

C.I: 1721836292

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de titulación certifico:

Que el trabajo de titulación **“PROTOTIPO ELECTRONICO PARA PREVENIR ATAQUES DE FEMICIDIO MEDIANTE UNA ALERTA INMEDIATA DE GPS”** presentado por la señorita **Saraguro Eras Ana Lucia** estudiante de la carrera de Electrónica Digital y Telecomunicaciones, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, 12 de agosto de 2020

TUTOR

.....

Ing. Rene Ernesto Cortijo Leyva, Mg.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento al Mg. René Cortijo por su labor como tutor académico.

A todos los profesores que me brindaron los conocimientos, destrezas y cualidades necesarios para llegar a una mejor instancia de mi vida.

Un agradecimiento especial a la Universidad Tecnológica Israel que me permite obtener este anhelado grado académico de nivel superior.

DEDICATORIA

A mis hijos Allison y Alejandro, mi principal motivación para culminar esta importante etapa de mi vida.

Con todo el amor del mundo dedico este proyecto a mis padres Víctor y Carmen, que siempre me brindan palabras de aliento y amor para continuar en el proceso.

A toda mi familia, la fuente de inspiración y perseverancia.

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
TABLA DE CONTENIDO	vi
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABLAS	x
LISTA DE ECUACIONES	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES DE LA SITUACIÓN OBJETO DE ESTUDIO	3
PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	5
OBJETIVO GENERAL	5
OBJETIVO ESPECÍFICOS	6
ALCANCE	6
CAPÍTULO I	7
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
1.1. UNIDAD DE MEDIDA INERCIAL (IMU)	8
1.1.1. Sensores inerciales	9
1.1.2. Acelerómetro	9
1.1.3. Giroscopio	10
1.2. SISTEMA GLOBAL PARA COMUNICACIONES MÓVILES (GSM)	10
1.2.1. Tecnología GSM	10
1.2.2. Estructura jerárquica	11
1.2.3. Arquitectura del sistema GSM	11
1.3. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)	12

1.3.1.	Segmento espacial	12
1.3.2.	Segmento de control	13
1.3.3.	Segmento de usuario	14
1.4.	TARJETA DE DESARROLLO ARDUINO	15
1.4.1.	Arduino PRO Mini	15
1.5.	PROGRAMADOR FTDI	17
1.6.	BATERÍA LI-ION	17
CAPÍTULO II		18
2.	MARCO METODOLÓGICO	18
2.1	MODALIDAD DE TIPO DE INVESTIGACION	18
2.2.	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION	¡Error! Marcador no definido.
2.3.	POBLACION Y MUESTRA.....	19
2.4.	TIPOS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	21
2.4.1.	Análisis de resultados	¡Error! Marcador no definido.
2.5.	INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO III.....		27
3.	PROPUESTA	27
3.1.	DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	27
3.2.	DISEÑO INTEGRAL DE LA PROPUESTA	27
3.3.	DIAGRAMA DE FLUJO	28
3.4.	DIAGRAMA DE CONEXION DEL SISTEMA	29
3.5.	SOFTWARE Y HARDWARE DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS EN LA PROPUESTA.....	30
3.5.1.	Arduino Pro-Mini	31
3.5.2.	Módulo PL2303.....	34
3.5.3.	Sensor Inercial MPU 6050	35
3.5.4.	Módulo GPS NEO-6MV2.....	36
3.5.5.	Módulo GSM SIM 800L.....	37
3.5.6.	Batería de Litio Li-ion	39

3.5.7.	Cargador de batería Tp4056.....	40
3.6.	TIEMPO DE AUTONOMIA DEL SISTEMA.....	40
3.7.	ANÁLISIS DE COSTO Y TIEMPO	41
3.7.1.	Costo	41
3.7.2.	Tiempo	42
3.8.	VENTAJAS DE LA APLICACIÓN PROPUESTA.....	42
CAPÍTULO IV		44
4.	IMPLEMENTACIÓN	44
4.1.	Desarrollo	44
4.2.	Diagrama de bloques	44
4.3.	Implementación.....	45
4.3.1	Diseño electrónico en Proteus	48
4.3.2	Diseño de la placa electrónica en Ares	50
4.3.3	Placa de circuito impreso	50
4.3.4	Configuración del prototipo	52
4.3.5	Prototipo electrónico final.....	55
4.4	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	55
CONCLUSIONES.....		59
RECOMENDACIONES		61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		62
ANEXOS		65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Acelerómetro.....	9
Figura 1.2 Giroscopio	10
Figura 1.3 Arquitectura del sistema GSM	11
Figura 1.4 Constelación GPS	13
Figura 1.5 Estaciones de Control	14
Figura 1.6 Usuario	14
Figura 1.7 Arduino Uno.....	15
Figura 1.8 Arduino Pro Mini	16
Figura 1.9 Programador FTDI	17
Figura 1.10 Batería de Li-Ion.....	17
Figura 2.1 Proceso de la investigación científica.....	19
Figura 3.1 Esquema gráfico de la propuesta.....	28
Figura 3.2 Diagrama de flujo del funcionamiento del sistema de comunicación	29
Figura 3.3 Diagrama de conexión del sistema	30
Figura 3.4 Diagrama de Arduino Mini Pro.....	33
Figura 3.5 Módulo PL2303.....	34
Figura 3.6 Módulo MPU6050.....	36
Figura 3.7 Módulo GPS NEO-6MV2.....	37
Figura 3.8 Pinout GPS NEO-6MV2.....	37
Figura 3.9 Módulo GSM SIM 800L.....	38
Figura 3.10 Pinout GSM SIM 800L.....	38
Figura 3.11 Batería litio	39
Figura 4.1 Diagrama de bloques del funcionamiento del sistema	44
Figura 4.2 Conexión Arduino UNO – MPU6050	46
Figura 4.3 Conexión Arduino UNO - GPS NEO-6MV2	46
Figura 4.4 Coordenadas detectadas por módulo GPS	47

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1_Especificaciones Técnicas Arduino Pro-Mini.....	16
Tabla 2.3 Nivel de Confianza	20
Tabla 3.1_Configuración PIN Arduino Pro-Mini.....	31
Tabla 3.2_Especificaciones Técnicas Módulo PL2303	34
Tabla 3.3_Configuración módulo MPU6050	35
Tabla 3.4_Configuración Módulo GPS NEO-6MV2	36
Tabla 3.5_Configuración Módulo SM SIM 800L	37
Tabla 3.6_Especificaciones Batería CGR18650E	39
Tabla 3.7_Consumo de corriente teórico y medido	40
Tabla 3.8_Costos de materiales	42

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Muestra de población finita	¡Error! Marcador no definido.
Ecuación 2. Tiempo de Autonomía	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad el diseño y construcción de un brazalete para alerta temprana contra femicidio, es así que el dispositivo tiene la posibilidad de notificar a 3 contactos, previamente configurados, mediante mensaje de texto la ubicación de la víctima, después de generar la señal de alerta con un movimiento continuo de la muñeca donde este colocado la pulsera.

El dispositivo consta de un módulo GSM, un módulo GPS, una tarjeta de desarrollo Arduino PRO MINI, una batería Li-Ion de 3,6V 2100mAh y circuitería adicional para adaptar los módulos, además tiene la capacidad de configurar 3 número de teléfono a los cuales se notificara la alerta, esta configuración se la realiza mediante mensajes de texto enviados desde cualquier celular hacia el número del chip insertado en el dispositivo, este responderá automáticamente cuando detecte la palabra "CONFIGURAR" y solicitará que se ingresen los 3 números para registrarlos en su memoria.

Para la activación del dispositivo es necesario mover la muñeca 5 veces consecutivas, con lo cual detectará el patrón de movimiento que activará el envío de mensajes de texto con la posición de la víctima, dicha posición se envía como un URL, el cual permitirá que el destinatario abra directamente en *Google Maps* dicha ubicación.

Palabras Clave.

Pulsera, Módulo GSM, Modulo GPS, Arduino, Alerta temprana.

ABSTRACT

The purpose of this project is to design and build a bracelet for early warning against femicide, so the device has the possibility of notifying 3 contacts, previously configured, by text message of the location of the victim, after generating the alert signal with a continuous movement of the wrist where the bracelet is placed.

The device consists of a GSM module, a GPS module, an Arduino PRO MINI development board, a 3.6V 2100mAh Li-Ion battery and additional circuitry to adapt the modules, it also has the ability to configure 3 phone numbers to the which will be notified the alert, this configuration is done through text messages sent from any cell phone to the number of the chip inserted in the device, it will respond automatically when it detects the word "CONFIGURE" and will request that the 3 numbers be entered to register them in your memory.

For the activation of the device it is necessary to move the wrist 5 consecutive times, which will detect the movement pattern and activate the sending of text messages with the position of the victim, this position is sent as a URL, which will allow that the recipient directly open the location on google maps.

KEYWORDS.

Bracelet, GSM Module, GPS Module, Arduino, Early Warning.

INTRODUCCIÓN

La violencia de género es un mal que se va radicado en todos los países del mundo, no simplemente es un desgaste emocional para la persona que lo vive, sino que la mayoría de veces llega a ser mortal. Ninguna persona que atravesase por estas circunstancias tendrá el valor de denunciar abiertamente lo que está atravesando, tal vez por temor al qué dirán en su entorno familiar o más aún que lleguen a ser víctimas de mayores represalias.

La problemática social en mención ha hecho que se busque soluciones, una de ellas fue la implementación de un botón de pánico por parte de la policía cerca de la víctima. Este botón podría advertir a los gendarmes una situación de peligro.

Mediante esta propuesta, que consiste en realizar un prototipo electrónico para prevenir ataques de femicidio con una alerta inmediata de GPS se pretende aportar en el estudio para dar solución a los ataques de agresión que son víctimas varias mujeres.

El siguiente trabajo se encuentra conformado por cuatro capítulos, los cuales se describen a continuación:

Capítulo 1. – Se describe toda la fundamentación teórica referente a los módulos y tipo de programación utilizados, así también los diferentes casos en los que se puede aplicar el prototipo a realizarse enfocados en el ámbito científico -tecnológico.

Capítulo 2. - Se explican los diferentes mecanismos de investigación, además de los tipos de investigación utilizados para conseguir el objetivo del presente proyecto y los instrumentos o herramientas necesarias para la investigación.

Capítulo 3.- Se detalla la propuesta del trabajo de investigación, en el cual se explica los diferentes módulos a utilizarse, un bosquejo del prototipo a implementarse y las diferentes características con las que cuenta la pulsera, además de las ventajas, costos y tiempos de implementación.

Capítulo 4. – En este capítulo se detalla de manera clara la implementación del proyecto en su totalidad, así también se describe la programación utilizada para cada módulo que interviene y se concluye con las pruebas de funcionamiento.

Por último, los capítulos se ven acompañados de conclusiones, recomendaciones, anexos y bibliografía.

ANTECEDENTES DE LA SITUACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

Un problema actual en el país y a nivel mundial es el femicidio como violencia hacia las mujeres que puede llegar hasta la muerte, esto ha causado demasiado sufrimiento en la sociedad, sobre todo en las familias que llegan a atravesar ese tormentoso episodio.

Según una encuesta oficial de Relaciones Familiares, “el 64 % de mujeres en Ecuador han sufrido algún tipo de violencia basada en género, el 30 % dentro de sus hogares y en un 43 % de los casos el perpetrador es el compañero, además, la probabilidad de sufrir violencia cuando el compañero está en casa o en desempleo aumenta en un 28 %”. (Primicias, 2020)

Para el proceso de este trabajo de investigación fue necesario la revisión de trabajos previos, se realizó la búsqueda de trabajos similares que tenían como objetivo el aportar a la solución de violencia de género.

Se tiene como primer trabajo de investigación (Concepción Sánchez, 2016) “Aplicación móvil segura para combatir la violencia de género” teniendo como principal objetivo ayudar a evitar situaciones no deseadas entre la víctima y el agresor por medio de un sistema que comprobará la cercanía entre estas dos personas, en el caso de acercamiento la aplicación alertará a la víctima. Mediante tecnologías utilizadas la aplicación notificará por medio de mensajes avisos de precaución y peligro a la víctima, más aún podrá alertar a un listado de contactos en caso de pedir ayuda. El trabajo se lo realizó y se pretende la implementación del sistema para proteger la vida de las personas que sufren violencia de género. Con los resultados obtenidos en este trabajo, permite buscar un método similar que pueda dar una alerta a contactos de preferencia y muy bien seleccionados, lo que será mas confortable y gozará de mayor aceptación por parte de la víctima.

Por otro lado en el trabajo de investigación realizado en la Universidad de ICESI “Sistema de localización agresor-víctima en ambientes indoor y outdoor” (Morales Rodriguez, Acosta Escobar, Díaz Ramírez, & Cortés Tobar, 2012) como aporte a la sociedad implementaron una

manilla que se usa de forma permanente por parte de los reos de esta manera se obtiene la localización precisa del agresor mediante tecnología GPS evitando alguna cercanía hacia su víctima. Esto se da cuando el agresor esté bajo órdenes judiciales y ante medidas considerables con la víctima. Se trata de una manilla que al usar de forma permanente por parte del agresor va a ser conocida su ubicación de esta manera informa la proximidad a la víctima. El sistema cuenta con tecnología Bluetooth, GPS y acceso a la red de datos GPRS. La tecnología y diseño empleadas en el sistema fue comprobada mediante pruebas de cobertura, detección y velocidad de los dispositivos.

Con este referente, se trata de desarrollar con tecnología GPS un dispositivo discreto el mismo que ofrezca la ubicación de la persona de manera sigilosa, sin necesidad de usar un celular para enviar la alerta.

PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Según datos publicados por el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos), cada 3 días hay una víctima de femicidio, la provincia con mayor índice de víctimas es Pichincha con 24 casos, a ésta le sigue Guayas con 15 casos. A nivel nacional se puede ver un incremento desde el año 2014 con cifras de 27 y en el 2017 con cifras de 97 casos. (INEC, 2018)

Actualmente existe el aplicativo celular ECU 911 mediante la cual las víctimas pueden alertar y solicitar ayuda en caso de agresiones. Según el ECU 911 recibe un promedio de 14 llamadas cada hora relacionadas agresiones de mujeres y miembros de su familia. (EL COMERCIO, 2019)

El femicidio puede iniciar con violencia física, verbal o psicológica, es por esto que, si la persona agredida no ésta en condiciones de alertar con llamadas al 911 no podrá evitar posteriormente que el agresor sea causante de hechos más peligrosos hacia su integridad. Mediante dicho accionar entre víctima y victimario se puede llegar a un interrogante ¿De qué manera se puede efectuar una comunicación rápida, efectiva y discreta entre la víctima y entidades de seguridad?

El dispositivo electrónico que se pretende implementar tendrá un gran beneficio a las víctimas de agresiones que se sientan expuestas y temerosas ante una situación de peligro. Este dispositivo podrá alertar mediante un mensaje de texto conjuntamente con un enlace a Google Maps sobre la ubicación de la víctima. El tipo de comunicación se la hace por medio de mensajes de texto, de tal manera que la alerta llegará a cualquier dispositivo móvil que tenga cobertura y una línea activa.

OBJETIVO GENERAL

Implementar un prototipo electrónico, el cual informe inmediatamente la localización exacta de la víctima para prevenir femicidios.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Analizar las problemáticas relacionadas con violencia de género a nivel general para ampliar el conocimiento al tema a tratar.
- Definir los requerimientos de comunicación, ubicación y aviso necesarios para la arquitectura del sistema.
- Desarrollo del algoritmo que permite transmitir el mensaje de alerta.
- Construir el prototipo con los requerimientos definidos anteriormente.
- Considerar un caso de estudio propio para aplicar y verificar la validez del prototipo propuesto.

ALCANCE

Se pretende desarrollar el trabajo investigativo durante un periodo de 6 meses, tiempo en el que se analizará y desarrollará un brazalete utilizando un giroscopio y acelerómetro, estos dos pertenecientes a un mismo módulo, así como la comunicación GSM que permite el envío de mensajes de texto con las coordenadas extraídas del módulo GPS.

El brazalete funcionará con el movimiento de la muñeca y enviará un mensaje de alerta a un celular informando la ubicación exacta de la persona. Además, se realizará un manual de usuario para el control, sensibilidad y guía del dispositivo.

De tal forma al finalizar el presente trabajo investigativos se entregará:

- Un prototipo de pulsera para alerta temprana de agresión.
- Diseños y cálculos realizados para dicho prototipo.
- Un manual de usuario
- Un manual técnico

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El problema sobre la violencia de género que se da en el Ecuador ha crecido últimamente en cifras, los especialistas apuntan a la dificultad que actualmente la población está atravesando con la pandemia del Covid-19. Este virus que ha venido a quedarse en los hogares ha colaborado para el crecimiento de la violencia física y psicológica en el ambiente familiar. El hecho de permanecer en los hogares para erradicar por completo el esparcimiento del virus, ha logrado que en hogares inestables el agresor tenga el control y la facilidad para agredir a sus víctimas.

La violencia se da en casos que no pueden ser visibles dentro del hogar cuando el agresor humilla, amedrenta, castiga o grita es decir generando en la víctima inseguridad. Los incidentes que se dan van creando una tensión en el ambiente y el problema se va agrandando, es cuando se da una explosión de los hechos y surge la violencia extrema llegando así a cometer por parte del agresor el femicidio. La violencia del agresor a la mujer es lamentable, más aun utilizando mecanismos agresivos a la dignidad humana.

“El ECU 911 ha registrado 7 954 llamadas de alerta por violencia intrafamiliar, entre el 12 de marzo y el 16 de abril del 2020, durante las medidas de confinamiento por el covid-19 en Ecuador” así lo informó el director de la institución, Juan Zapata. (El Comercio, 2020).

En este período sanitario el incremento de la violencia no se ha detenido, y se debe buscar el bien común la solidaridad humana con sectores vulnerables de la sociedad.

Lo dicho anteriormente, permite contar con un panorama de la problemática a la cual se busca dar solución, por eso en este capítulo se analizan los dispositivos que mediante el movimiento sensorial de la mano pueden dar una alerta de emergencia. El análisis de las tecnologías como

aporta al diseño, fabricación y aplicación del dispositivo en mujeres que están propensas a cualquier tipo de maltrato o femicidio.

Existen en el mercado una diversidad de dispositivos que dan el servicio de alerta, pero se encuentran en países como México y Estados Unidos con mayor producción para adquisición tecnológica de consumo. En Ecuador se encuentran dispositivos electrónicos encargados de vigilar y rastrear el lugar donde se encuentre la persona es el caso de los brazaletes y tobilleras adquiridos por el Ministerio de Justicia.

El propósito de este proyecto es un prototipo de auxilio que sea de servicio para la mujer que sufre violencia física tanto en los exteriores como en su propio hogar. Lo que se busca con este prototipo es que la activación de la alerta sea inmediata, así como su notificación.

Como elementos principales para el desarrollo del proyecto se tiene:

- Unidad de medida Inercial.
- Sistema Global para comunicaciones Móviles (GSM).
- Sistema de posicionamiento Global (GPS)
- Tarjeta de desarrollo Arduino.
- Módulo de carga de batería TP4056
- Programador FTDI.
- Batería Li-Ion.
- Accesorios complementarios.

1.1. UNIDAD DE MEDIDA INERCIAL (IMU)

La navegación inercial determina la posición, velocidad y orientación de un sistema, a través de las medidas de la Unidad de Medida Inercial (IMU). Se compone de sensores inerciales como son el giróscopo y el acelerómetro.

Esta unidad de medida es el principio en el que se basa el sensor MPU6050, puesto que permite obtener medidas de aceleración y giro en 3 ejes de tal manera cuenta con 6 grados de libertad lo que lo hace apropiado para la detección de movimiento de la pulsera a diseñarse.

1.1.1. Sensores inerciales

Son sensores que miden el movimiento que un cuerpo puede experimentar, esencialmente son dos tipos de sensores como el acelerómetro y el giroscopio, este tipo de sensores permite conocer en qué posición se encuentra un objeto o sistema, por lo tanto, se puede saber si giró, en su propio eje o si tuvo un cambio de dirección.

1.1.2. Acelerómetro

“Este sensor permite medir la aceleración del objeto o sistema, es decir las variaciones de velocidades que sufre un objeto, trabaja sobre tres ejes ortogonales entre sí (eje X, eje Y, eje Z). Mientras este objeto se encuentre en reposo la aceleración es la gravedad.” (Pozo Espin, 2010)

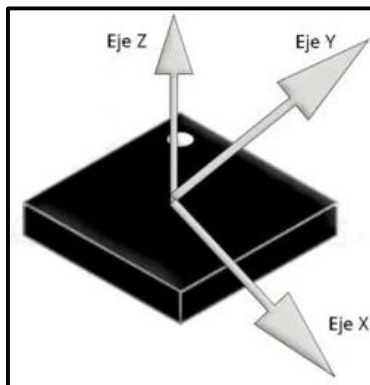


Figura 1.1 Acelerómetro

Fuente: (Mecafenix, 2020)

1.1.3. Giroscopio

“El giroscopio es un dispositivo que permite conocer como varia un ángulo en el tiempo, mientras este se encuentra rotando (velocidad angular), con esto es posible determinar la actitud del móvil en el cual se encuentra montado.” (Pozo, Fernando 2010)

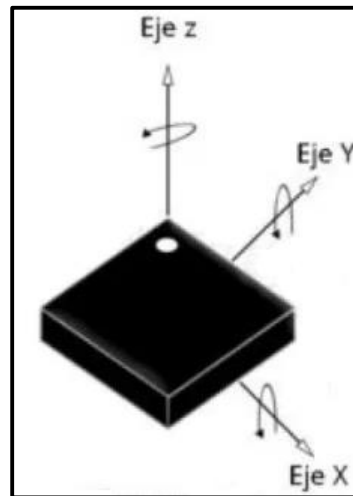


Figura 1.2 Giroscopio

Fuente: (Mecafenix, 2020)

1.2. SISTEMA GLOBAL PARA COMUNICACIONES MÓVILES (GSM)

1.2.1. Tecnología GSM

Es un estándar de telefonía celular utilizada mundialmente que permite transmisiones de voz y de datos móviles.

El servicio más utilizado e importante que tiene GSM son los mensajes cortos SMS. Este permite el envío y recepción de los mensajes de texto, éstos tienen un tamaño máximo es de 160 caracteres. Al recibir el mensaje de texto se consigue una serie de datos del remitente, la fecha de recepción y la hora (Montesdeoca, 2010)

1.2.2. Estructura jerárquica

La red GSM tiene niveles jerárquicos que se corresponden con zonas o áreas de control

- Área de sistema GSM: donde un suscriptor GSM puede tener acceso.
- Área del operador GSM: GSM-Red Móvil Terrestre Pública —*Public Land Mobile Network (PLMN)*—, donde un operador ofrece cobertura y acceso a la red —centros de conmutación, BTS y accesos a la red fija—.
- Área de la central de conmutación móvil: parte geográfica controlada por una Central de Conmutación Móvil.
- Área de localización (LA): grupo de células donde el sistema localiza a las estaciones móviles.
- Área de cobertura de una célula: zona geográfica cubierta por una célula (Escalona, 2004)

1.2.3. Arquitectura del sistema GSM

La arquitectura de la red GSM está dividida en tres partes: el sistema de conmutación (NSS) el sistema de estaciones base (BSS) y el sistema de operación y mantenimiento (OSS).

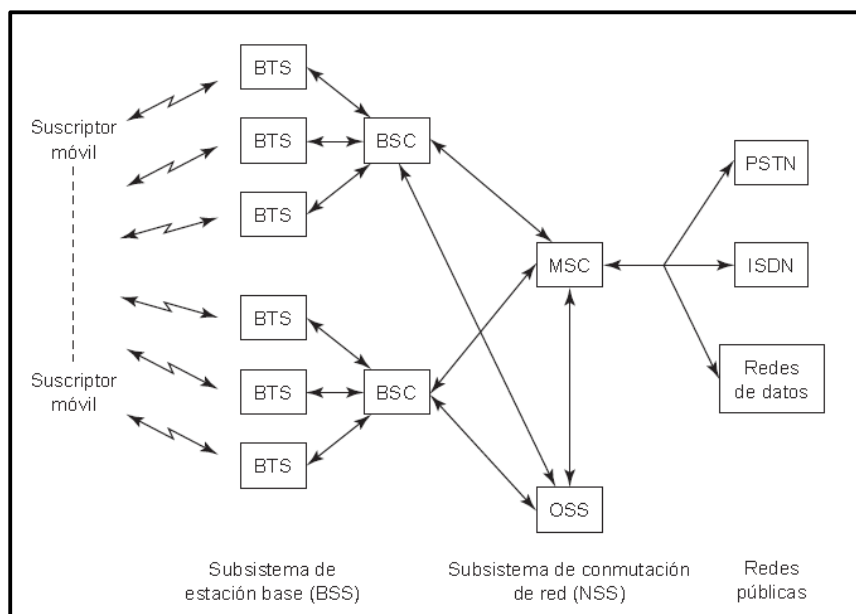


Figura 1.3 Arquitectura del sistema GSM

Fuente: (Tomasi, 2003)

A veces se conoce al BSS como el *subsistema de radio*, porque proporciona y administra rutas de transmisión en radiofrecuencia entre las unidades móviles y el *centro móvil de conmutación* (MSC, de *mobile switching center*). También, el BSS administra la interfaz de radio entre las estaciones móviles y todos los demás subsistemas GSM. Cada BSS consiste de muchos *controladores de estación base* (BSC, de *base station controller*) que se usan para conectar el MS con el NSS a través de uno o más MSC. El NSS administra las funciones de conmutación del sistema y permite que se comuniquen las MSC con otras redes telefónicas, como el servicio telefónico público y la ISDN. El OSS soporta la operación y el mantenimiento del sistema, y permite a los ingenieros vigilar, diagnosticar y localizar las fallas en cada aspecto de la red GSM (Tomasi, 2003)

1.3. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)

Es un sistema compuesto por la constelación de satélites NAVSTAR (*NAVigation System with And Ranging*) que permiten determinar información de navegación y posicionamiento de objetos de estudio (Tomasi, 2003)

El sistema está integrado por tres segmentos descritos a continuación:

1.3.1. Segmento espacial

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un conjunto de satélites de navegación que giran alrededor de la Tierra, mediante los cuales se obtienen las posiciones deseadas. El proceso se basa en la visibilidad de tres satélites que permite determinar la longitud y la latitud. Cuantos más satélites son visibles, más precisa es la posición del punto requerido (Tomasi, 2003).



Figura 1.4 Constelación GPS

Fuente: (Polo, 2020)

1.3.2. Segmento de control

Son estaciones terrestres que tienen como objetivo monitorear y analizar las señales emitidas de cada satélite de la constelación GPS, además actualizan los datos de los elementos y mensajes de navegación, así como corrige los relojes de dichos satélites. (Pozo Espin, 2010)

Este segmento está compuesto por una estación maestra (MSC) y cinco estaciones monitoras (MS). La estación maestra de control trabaja los 7 días de la semana y las 24 horas del día esta estación se encarga específicamente del seguimiento, monitorización y manejo de la constelación de satélites GPS. (Tomasi, 2003).

Las estaciones monitoras envían datos de medidas y observaciones de mensajes de navegación a la estación maestra la cual la procesa y reenvía periódicamente a cada satélite actualizando datos de reloj.

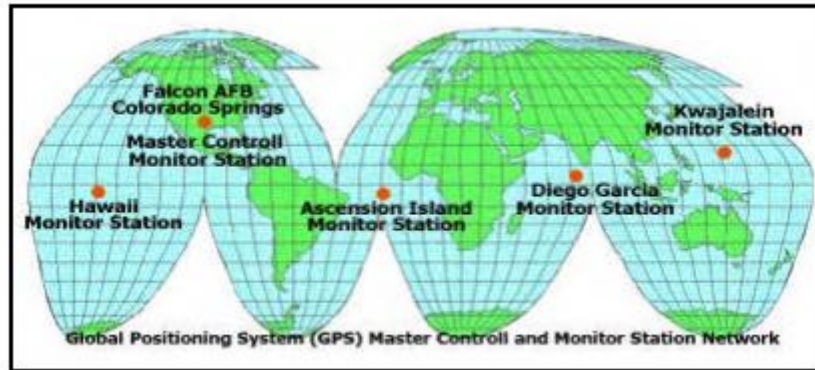


Figura 1.5 Estaciones de Control

Fuente: (Escalona, 2004)

1.3.3. Segmento de usuario

En este campo se encuentran los receptores GPS que registran la señal enviada por los satélites determinado así coordenadas X, Y, Z y el tiempo, es así que se obtiene la posición deseada (Tomasi, 2003)

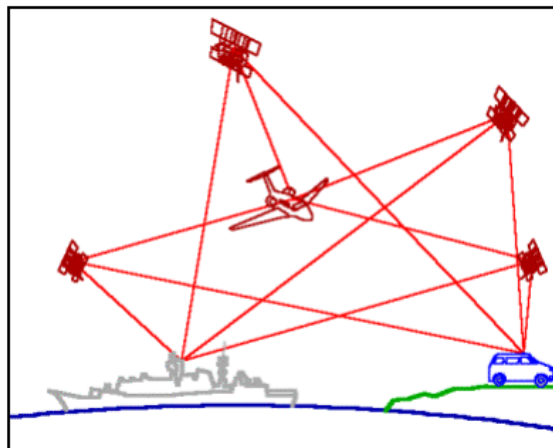


Figura 1.6 Usuario

Fuente: (Sabán, 2016)

1.4. TARJETA DE DESARROLLO ARDUINO

Hoy en día con la tecnología avanzada se encuentra variedad de microcontroladores un caso especial es de Arduino. Esta placa electrónica brinda facilidad de programación, así como su bajo costo permite evidenciar que han superado en comparación con otros microcontroladores.

“Arduino es una plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basada en hardware y software fáciles de usar. Se creó para diseñadores y cualquiera interesado en crear entornos u objetos interactivos.” (Arduino, 2002)

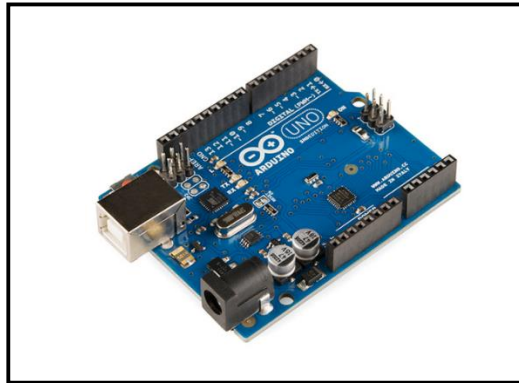


Figura 1.7 Arduino Uno

Fuente: (Arduino, 2020)

1.4.1. Arduino PRO Mini

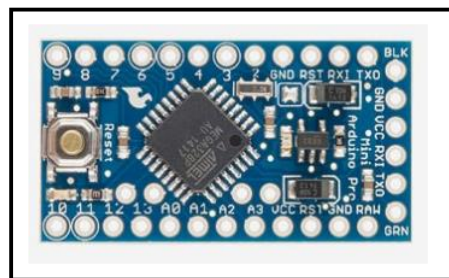
El Arduino Pro Mini 328 es una placa de microcontrolador basada en el ATmega328. Tiene 14 pines de entrada /salida digital (de los cuales 6 se pueden usar como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un resonador integrado, un botón de reinicio y orificios para montar los encabezados de los pines. Hay dos versiones del Pro Mini, uno funciona a 3,3 V a 8 MHz y el otro a 5V a 16MHz. Posee entrada de micro USB para poder programar en la computadora. (Arduino, 2020)

Tabla 1.1*Especificaciones Técnicas Arduino Pro-Mini*

Microcontrolador	Atmega 328
Tensión de funcionamiento	5V y 3.3V
Entrada de voltaje sin procesar	5V a 12v
Corriente máxima a través de cada pin de E/S	5V a 12V
Corriente total máxima extraída del chip	200mA
Memoria flash	32kBytes
EEPROM	1Kbyte
RAM interna	2Kbytes
Frecuencia de reloj	3.3V---8MHz 5V---16MHz
Temperatura de funcionamiento	-40°C a +105°C

Fuente: (Arduino, 2020)

En la figura 1.8 se observa el Arduino Pro Mini siendo el módulo más pequeño de la marca Arduino, el cual permite que el dispositivo ocupe el menor tamaño posible, tratándose de un prototipo.

**Figura 1.8** Arduino Pro Mini**Fuente:** (Arduino, 2020)

1.5. PROGRAMADOR FTDI

Para poder programar un Arduino Mini Pro necesitamos un dispositivo que supla el circuito USB que tienen la mayoría de modelos Arduino.

El programador más habitual es el modelo FT232RL de la compañía FTDI (*Future Technology Devices International*), permite la comunicación entre la PC y la tarjeta de desarrollo.

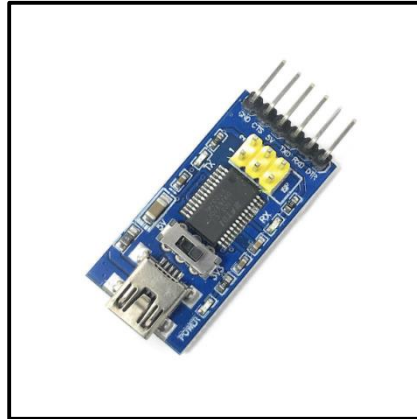


Figura 1.9 Programador FTDI

Fuente: (LionChip, 2020)

1.6. BATERÍA LI-ION

Este tipo de baterías son conocidas por su alta duración, es decir que presentan gran capacidad de corriente, permiten alimentar dispositivos por mayor tiempo en comparación a las baterías de menor capacidad, por tal razón sus principales usos son en baterías de portátiles, las cuales requieren una alta capacidad de almacenaje para suministrar la suficiente corriente al equipo.



Figura 1.10 Batería de Li-Ion

Fuente: (TME, 2020)

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se trata los procedimientos y técnicas para planificar la investigación. Por medio de un orden estrictamente metodológico que permita ejecutarlo.

2.1 MODALIDAD DE TIPO DE INVESTIGACION

Este proyecto se somete a la investigación aplicada debido que se creará un prototipo de envío de alertas tempranas. Para (Lozada, 2014), la investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de sociedad o el sector productivo. La investigación aplicada se ocupa de todo el proceso de enlace entre la teoría y el producto.

De esta manera el proyecto cumplirá con las siguientes etapas: Mediante un proceso investigativo inicial de los recursos para la realización del dispositivo. Seguido de la ejecución del mismo, bajo condiciones especiales ante posibles agresiones. Y por último la obtención de aceptabilidad de la posible víctima.

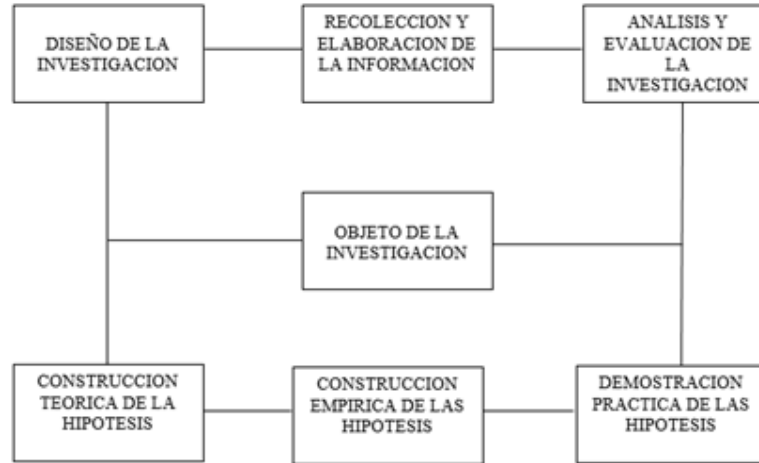


Figura 2.1 Proceso de la investigación científica

Fuente: (Achig, 1988)

2.1.1 IDEA A DEFENDER

Un brazalete electrónico que envíe un mensaje de emergencia puede evitar agresiones que posteriormente cause femicidio.

2.2. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“Para la recolección de datos primarios en una investigación científica se procede básicamente por observación, por encuestas o entrevistas a los sujetos de estudio y por experimentación.” (Torres, Paz , & Salazar)

La encuesta permite establecer contacto con las unidades de observación, en este proyecto de investigación estas unidades son las mujeres.

2.3.1 POBLACION Y MUESTRA

Para tener un amplio conocimiento acerca del pensar de las mujeres con respecto al uso de un dispositivo que les permita prevenir cualquier agresión física y a su vez estar protegidas en cualquier momento se ha procedido a delimitar una población con la finalidad de hacer pruebas y verificar su aceptación.

Debido a la situación emergente que está sucediendo a nivel mundial la población considerada para el presente estudio será un grupo de 40 mujeres debido a que es el género que sufre más violencia física en nuestro entorno. Y la muestra comprenderá a 30 mujeres de distinta condición social y edad comprendida entre 18 años en adelante. Bajo medidas de seguridad ante el COVID-19, los resultados se procesarán en una tabulación y relación de datos mediante el uso de la ecuación:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{e^2(N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Ecuación 2.3.1 Muestra de población finita

Fuente: Elaborado por el autor

Donde:

N= Población (40)

n= muestra

P= probabilidad a favor 0,5%

Q= probabilidad en contra 0,5%

Z= nivel de confianza 70%

e= error de muestra 0,05%

El nivel de confianza se tomó de la tabla NC:

Tabla 2.3 Nivel de Confianza

Nivel de Confianza	Z
99,7%	3
99%	2,58
98%	2,33
96%	2,05
95%	1,96
90%	1,645
80%	1,28
70%	1,12
50%	0,674

Fuente: Elaborado por el autor

$$n = \frac{1,12^2 \times 0,5 \times 0,5 \times 40}{0,05^2(40 - 1) + 1,12^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$n = 28,16$$

$$n \approx 30$$

2.3. TIPOS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para esta sección se hará uso de una encuesta con 7 preguntas cerradas las mismas que permitan la recolección de información necesaria para determinar si las personas en este caso mujeres tienen conocimiento alguno acerca del problema de maltrato y por ende muestren la importancia de usar un dispositivo electrónico para alertar de posibles agresiones.

Se utilizó una encuesta (ANEXO 2), la misma que presenta su tabulación correspondiente.

1. En general. ¿Usted piensa que desde siempre ha existido el maltrato hacia la mujer?

Tabla 2.4 Resultado pregunta 1

SI	25	83%
NO	5	17%

Fuente: Elaborado por el autor

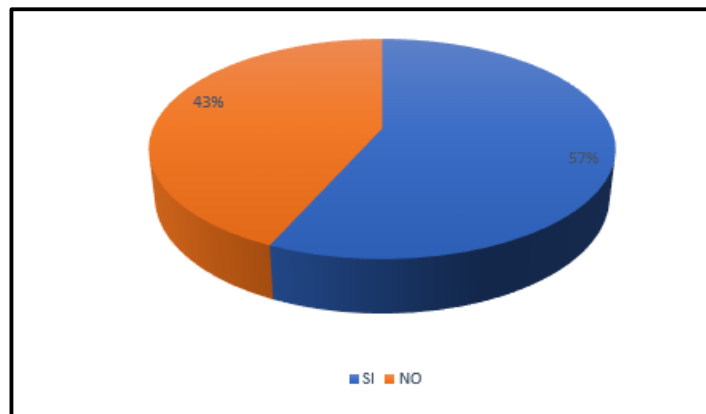


Figura 2.2 Representación gráfica del resultado de la pregunta 1

Fuente: Elaborado por el autor

Como primer interrogante se establece el tema sobre el maltrato a la mujer, los resultados promedios obtenidos por las 30 personas encuestadas muestran que en su mayoría el 83% piensa que desde siempre ha existido el maltrato hacia la mujer.

2. ¿Sufrió algún tipo de violencia o maltrato físico?

Tabla 2.5 Resultado pregunta 2

SI	17	57%
NO	13	43%

Fuente: Elaborado por el autor

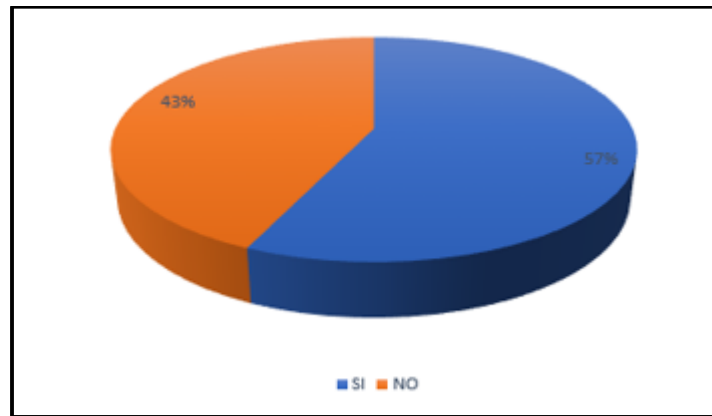


Figura 2.3 Representación gráfica del resultado de la pregunta 2

Fuente: Elaborado por el autor

El segundo punto hace referencia, si en algún momento la persona sufrió violencia o maltrato físico dando como resultado que un 57% de las mujeres encuestadas sí ha sufrido violencia física mientras que un 43% no lo ha sufrido. Es decir, en la mayoría de casos las mujeres si han sufrido violencia física.

3. ¿Usted actúa de forma rápida ante una situación de agresión?

Tabla 2.6 Resultado pregunta 3

SI	11	37%
NO	19	63%

Fuente: Elaborado por el autor

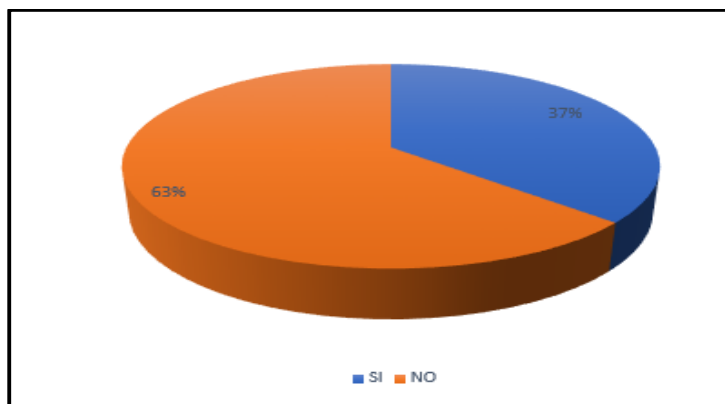


Figura 2.4 Representación gráfica del resultado de la pregunta 3

Fuente: Elaborado por el autor

La tercera interrogante se refiere al accionar ante una agresión que pueda sufrir la persona, dando como resultado un promedio del 63% de las encuestadas que afirman no actuar de manera rápida ante una situación de agresión. Y un 37% que afirman actuar rápido ante esa situación. Es decir, la mayoría de mujeres no actúan rápidamente tal vez por ante la situación.

4. ¿Usted ha pedido ayuda en una situación peligrosa de maltrato?

Tabla 2.7 Resultado pregunta 4

SI	14	47%
NO	16	53%

Fuente: Elaborado por el autor

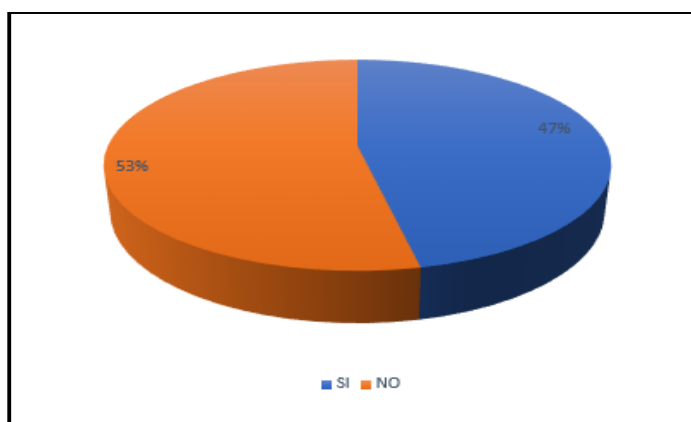


Figura 2.5 Representación gráfica del resultado de la pregunta 4

Fuente: Elaborado por el autor

El cuarto punto se trata sobre el pedir ayuda en una situación de maltrato, el 53% de mujeres encuestadas no ha pedido ayuda mientras que el 47% si lo ha hecho. Es decir, que la mayoría de mujeres no pide ayuda en situación de maltrato, siendo esto una causa muy común para que las agresiones continúen llegando a ser hasta mortal.

5. ¿Estaría dispuesta a usar un dispositivo electrónico en su muñeca, que le ayude a prevenir cualquier tipo de maltrato?

Tabla 2.8 Resultado pregunta 5

SI	18	60%
NO	12	40%

Fuente: Elaborado por el autor

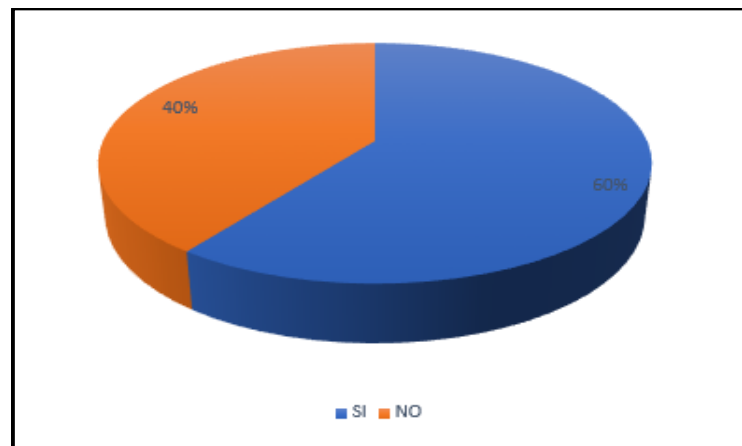


Figura 2.6 Representación gráfica del resultado de la pregunta 5

Fuente: Elaborado por el autor

La quinta interrogante se trata sobre la disponibilidad de utilizar un dispositivo electrónico que le ayude a prevenir cualquier tipo de maltrato, dando como resultado promedio que un 60% de las encuestadas si estarían dispuestas a utilizarlo mientras que el 40% no lo haría. Es decir, existe una gran mayoría dispuesta a utilizar este dispositivo que les brinde seguridad ante agresiones que pueden sufrir.

6. ¿Si fuera accesible a su economía este dispositivo electrónico estaría dispuesta a usarlo de manera permanente?

Tabla 2.9 Resultado pregunta 6

SI	25	83%
NO	5	17%

Fuente: Elaborado por el autor

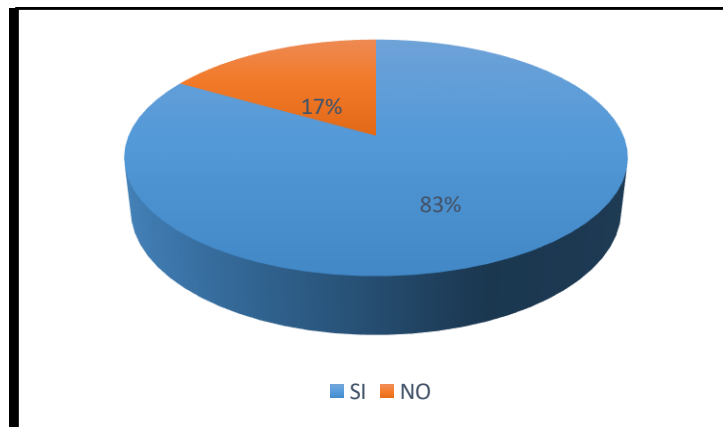


Figura 2.7 Representación gráfica del resultado de la pregunta 6

Fuente: Elaborado por el autor

La sexta interrogante hace referencia al factor económico, si el dispositivo electrónico es accesible a la economía de la persona encuestada lo usarían de manera permanente. En su gran mayoría el 83% si lo usaría mientras que el 17% no lo haría. Es decir, la mayoría de mujeres desean sentirse seguras en cualquier momento, hora y lugar. Y si es el caso utilizando este dispositivo.

7. ¿Está de acuerdo que la alerta por SMS se envíe a un familiar conocido?

Tabla 2.10 Resultado pregunta 7

SI	50	100%
NO	0	0%

Fuente: Elaborado por el autor

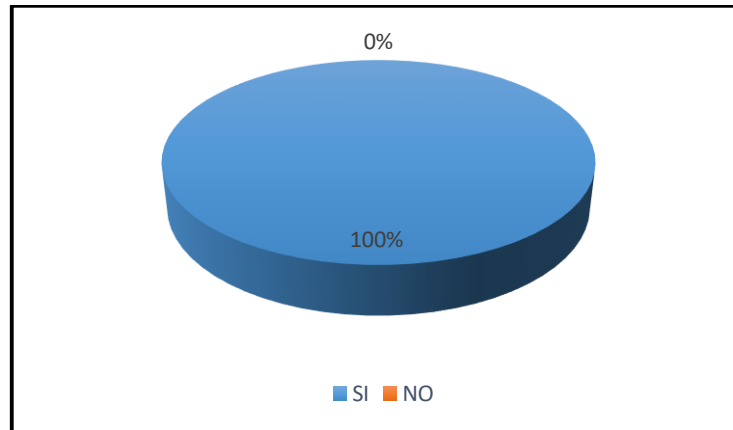


Figura 2.8 Representación gráfica del resultado de la pregunta 7

Fuente: Elaborado por el autor

Finalmente, la séptima pregunta hace referencia a quien debería ser enviado el mensaje de alerta en caso de ser víctima de agresiones. Dando como resultado del 100%, las encuestadas están de acuerdo que la alerta sea enviada a un familiar conocido. Es decir, las mujeres sienten más seguridad si el mensaje de alerta llega a un familiar.

CAPÍTULO III

3. PROPUESTA

3.1. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

La idea del presente proyecto se da en vista a la problemática de violencia que por mucho tiempo vienen atravesando las mujeres no solo en el Ecuador sino a nivel mundial. La propuesta se basa en la elaboración de un dispositivo electrónico en este caso es un prototipo de brazalete, el cual va a ser utilizado por una persona en su muñeca.

Por medio de un movimiento específico del brazo en donde va ubicado dicho brazalete, éste proporciona una alerta que inmediatamente será enviado por medio de un mensaje de texto hacia un familiar o persona, cuyo número celular sea configurado con anticipación en el dispositivo.

Para que todo el procedimiento funcione se da bajo un parámetro en este caso el movimiento en específico del brazo, se enfoca en la rapidez que una persona pueda reaccionar ante una amenaza física, por tal razón permitirá que la víctima realice un rápido movimiento del dispositivo, sin que el agresor se dé cuenta para enviar la alerta y exista la rápida acción de familiares y policía.

3.2. DISEÑO INTEGRAL DE LA PROPUESTA

En la figura 3.1 se observa el esquema gráfico de la propuesta anteriormente expuesta, con la finalidad de aclarar el proceso del accionar del agresor, así también el uso de alarmas silenciosas que permitan la rápida acción y atrapar al agresor en flagrancia para que sea responsable de la agresión cometida.

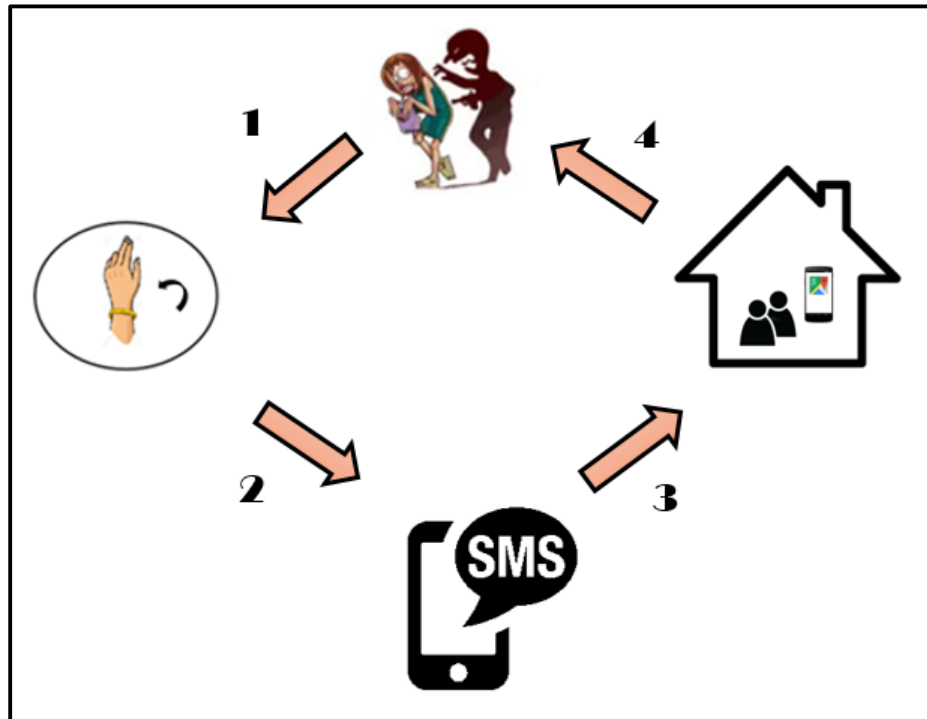


Figura 3.1 Esquema gráfico de la propuesta

Fuente: Elaborado por el autor

3.3. DIAGRAMA DE FLUJO

En el siguiente diagrama se puede observar el proceso del sistema, desde que se promueve la señal de alerta con un movimiento del brazo hasta que llega el mensaje al celular indicado.

Este diagrama permite entender la lógica utilizada para activar el sistema solo en casos de emergencia, puesto que si se generan falsos positivos esto podrá desencadenar movilización innecesaria de personas hacia un punto determinado sin la premisa de existir una alerta verdadera.

Cuando se activa el sistema con el movimiento adecuado de la muñeca, este empieza a leer datos de los módulos GPS, con la finalidad de saber el estado actual y poder utilizar la información proporcionada para enviar un mensaje de texto de manera adecuada con la correcta

posición de la víctima, esto se realiza con una breve comprobación del estado de los módulos para su correcto funcionamiento.

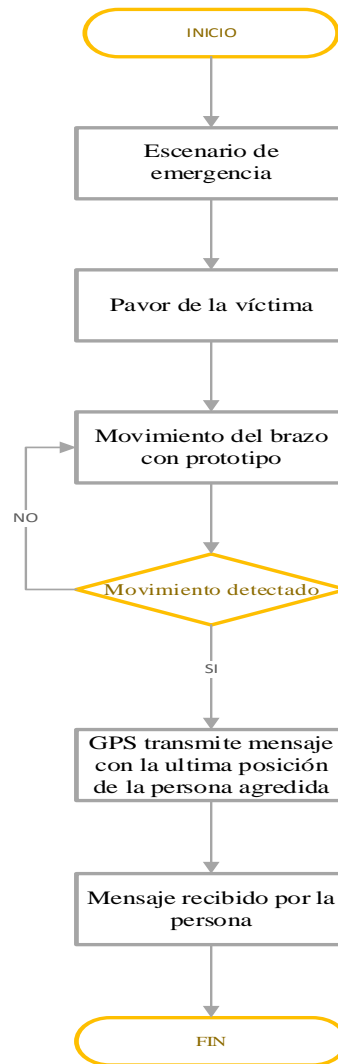


Figura 3.2 Diagrama de flujo del funcionamiento del sistema de comunicación

Fuente: Elaborado por el autor

3.4. DIAGRAMA DE CONEXION DEL SISTEMA

A continuación, en la figura 3.3 se presenta un diagrama de conexión del sistema de comunicación, esto permitirá entender la interacción que tienen los diferentes módulos para funcionar adecuadamente en el sistema final.

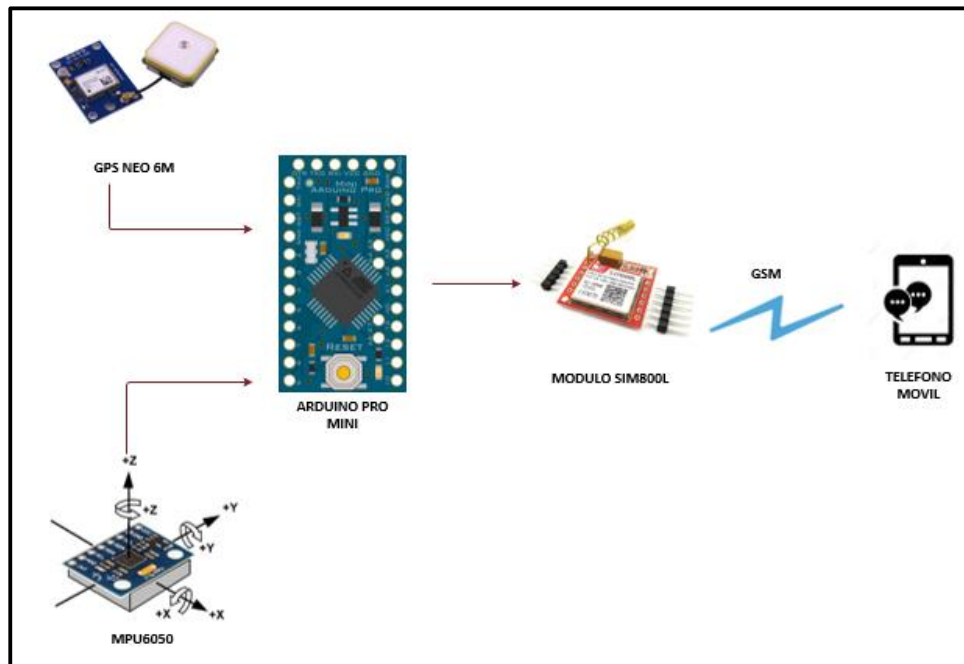


Figura 3.3 Diagrama de conexión del sistema

Fuente: Elaborado por el autor

En este diagrama de conexión se puede observar cómo funcionaría el prototipo con los elementos determinadamente escogidos, para realizar todas las instrucciones se utilizaría el microcontrolador Arduino Pro Mini. Por medio de un patrón definido establecido por el MPU6050 se activará el módulo GPS NEO-6MV2 el mismo que brindará la posición deseada para enviar un mensaje de texto mediante el módulo GSM SIM 800L hacia el destinatario configurado en el sistema.

Todo el sistema se alimentará con una batería de 3.3V de menor tamaño posible, para evitar que el prototipo sea muy pesado y poco útil, de tal forma se busca un diseño ergonómico y fácil de usar.

3.5. SOFTWARE Y HARDWARE DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS EN LA PROPUESTA

Para realizar el proyecto se utiliza el software Arduino que se trata de un lenguaje que facilita la programación de microcontroladores.

El hardware a utilizar para la construcción del prototipo será presentado a continuación.

3.5.1. Arduino Pro-Mini

El Arduino Pro-Mini es una de las placas más pequeñas dentro de esta gama, es por esta razón que se puede utilizar en aplicaciones móviles como es el caso del presente proyecto. Se trata de un microcontrolador basado en un ATMEGA 328, la diferencia con un Arduino Nano es que no consta de un puerto USB que sirve para programarlo. Para dicha programación se utiliza un conversor USB a TTL que es el Serial TTL PL2303.

Tabla 3.1

Configuración PIN Arduino Pro-Mini

GRUPO PIN	PIN NOMBRE	DESCRIPCIÓN
FUENTE DE ALIMENTACIÓN	VCC, GND y RAW	VCC - Conectado a + 5V o + 3.3V
		GND - Conectado a TIERRA
		RAW: conectado a una fuente de alimentación no regulada 5 + V a + 12V
		La interfaz UART (Transmisor receptor asíncrono universal) se puede utilizar para programar PRO MINI
	Interfaz UART (RXD, TXD)	La prohibición de interfaz SPI (Serial Peripheral Interface) se puede utilizar para programar PRO MINI

INTERFACE DE COMUNICACIÓN	Interfaz SPI (MOSI, MISO, SCK, SS) Interfaz TWI (SDA, SCL)	La interfaz TWI (interfaz de dos cables) se puede utilizar para conectar periféricos.
PINES DE SALIDA DE ENTRADA	PD0 a PD7 (8 pines de PORTD) PB0 a PB5 (6 pines de PORTB) PC0 a PC6 (7 pines de PORTC) ADC6 y ADC7 (2 pines adicionales)	Aunque estos 23 pines tienen muchas funciones, pueden considerarse como pines de E / S de datos.
CONVERSOR ANALÓGICO A DIGITAL	ADC0, ADC1, ADC2, ... ADC7	Estos canales se pueden usar para ingresar señales analógicas. Hay una resolución de 10 bits.
PWM	OC0A, OC0B, OC1A, OC1B, OC2A, OC2B	Estos seis canales pueden proporcionar salidas PWM (modulación de ancho de pulso). Son de 8 bits de resolución.
REINICIAR	REINICIAR	Restablece el controlador.

INTERRUPTORES EXTERNAS	T0 y T1	Estos dos pines son interruptores de hardware especialmente diseñadas.
COMPARADOR ANALÓGICO	AIN0 y AIN1	Estos dos pines están conectados al comparador interno.

Fuente: (Arduino, 2020)

En la figura 3.4 se observa el esquemático del Arduino Pro Mini, con su respectiva distribución de pines para diferentes propósitos.

Este módulo permitirá realizar todo el procesamiento para cumplir con los requisitos propuestos, es así que al presentar un tamaño pequeño permite crear prototipos ergonómicos y funcionales.

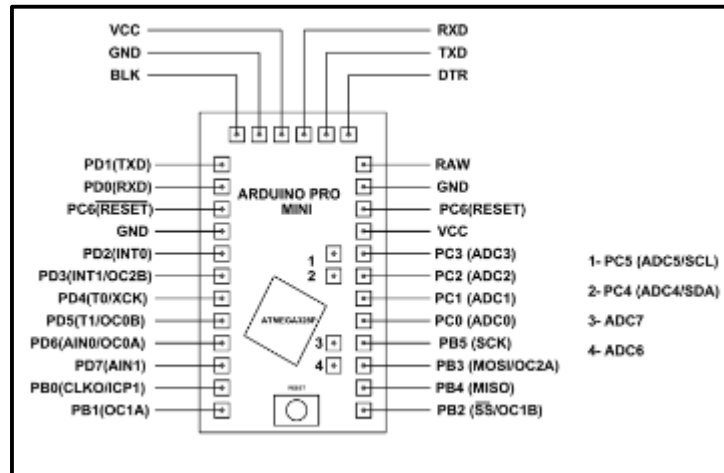


Figura 3.4 Diagrama de Arduino Mini Pro

Fuente: (Components101, 2020)

3.5.2. Módulo PL2303

Este módulo es un programador que permite la conexión del Arduino Pro Mini y la PC ya que éste carece pues no lo lleva incorporado, lo que es un medio de conexión entre el microcontrolador y la PC.

Tabla 3.2

Especificaciones Técnicas Módulo PL2303

NOMBRE PIN	DESCRIPCION
3.3V	Pin de 3.3V VCC
5.0V	Pin VCC 5.0V
TxD	Salida de datos asincrónica (transmisión UART)
RxD	Entrada de datos asincrónica (recepción UART)
GND	Tierra

Fuente: (TME, 2020)

En la figura 3.5 se observa el programador FTDI utilizada para la tarjeta de Arduino PRO MINI, esta tarjeta permite la comunicación entre el USB (Bus Serial Universal) y la interfaz serial de la tarjeta, así se puede enviar el código adecuado para el correcto funcionamiento del prototipo.

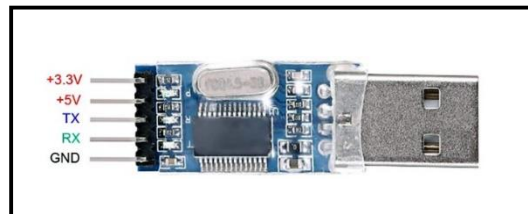


Figura 3.5 Módulo PL2303

Fuente: (LionChip, 2020)

3.5.3. Sensor inercial MPU 6050

Es un dispositivo de 6 grados de libertad compuesto por un acelerómetro de 3 ejes y un giroscopio de 3 también de ejes, que permite la detección de posición, orientación, y velocidad de cualquier objeto. Este sensor utiliza el I2C-bus para interconectar con Arduino.

A continuación, en la tabla 3.3 se detalla la configuración de cada pin del módulo MPU6050

Tabla 3.3

Configuración módulo MPU6050

NUMERO PIN	NOMBRE DE PIN	DESCRIPCION
1	Vcc	Proporciona energía para el módulo, puede ser de +3V a+5V. Normalmente se usa +5V.
2	Tierra	Conectado a tierra del sistema
3	Reloj serie (SCL)	Se utiliza para proporcionar pulso de reloj para la comunicación I2C.
4	Datos en serie (SDA)	Se usa para transferir datos a través de la comunicación I2C
5	Datos seriales auxiliares (XDA)	Se puede utilizar para conectar otros módulos I2C con MPU6050. Es opcional.
6	Reloj serial auxiliar (XCL)	Se puede utilizar para conectar otros módulos I2C con MPU6050. Es opcional.
7	AD0	Si se usa más de un MPU6050 en una sola MCU, entonces este pin puede usarse para variar la dirección.
8	Interruptor (INT)	Interruptor pin para indicar que los datos están disponibles para que MCU los lea.

Fuente: (TME, 2020)

En la figura 3.6 se observa el módulo MPU6050, el cual consta de un acelerómetro y giroscopio, con el cual se pretende detectar el movimiento de auxilio para la activación del prototipo.

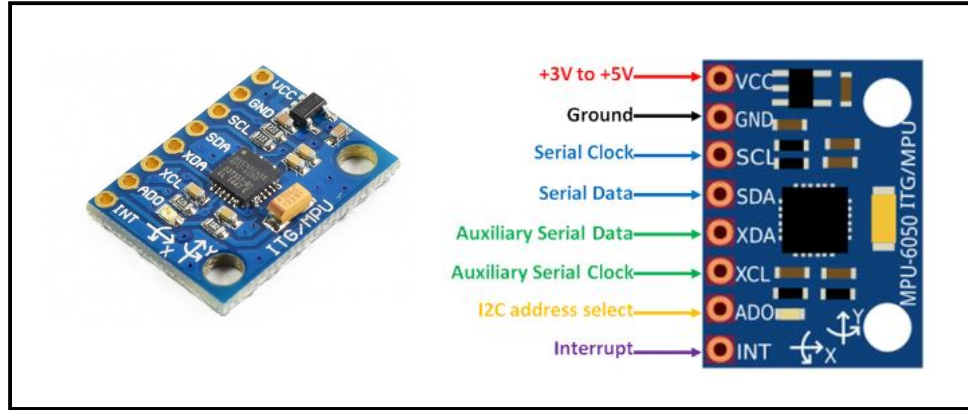


Figura 3.6 Módulo MPU6050

Fuente: (LionChip, 2020)

3.5.4. Módulo GPS NEO-6MV2

Es un módulo GPS que comprueba la ubicación de un objeto y proporciona datos de longitud y latitud de su posición, cuenta con una antena de gran potencia, posee una memoria EEPROM que guarda datos y una batería que respalda la configuración del módulo. La arquitectura, así como la memoria EEPROM que posee, hacen de este módulo uno de los principales como ideales para ser usados en dispositivos.

Tabla 3.4

Configuración Módulo GPS NEO-6MV2

NOMBRE DE PIN	DESCRIPCION
Vcc	Pin de alimentación positiva
Rx	UART recibe pin
Tx	Pin de transmisión UART
GND	Tierra

Fuente: (LionChip, 2020)

En la figura 3.7 se observa el módulo GPS que se utilizara en el prototipo, puesto que este es el más pequeño que existe en el mercado, por tal razón se ha elegido dicho módulo.

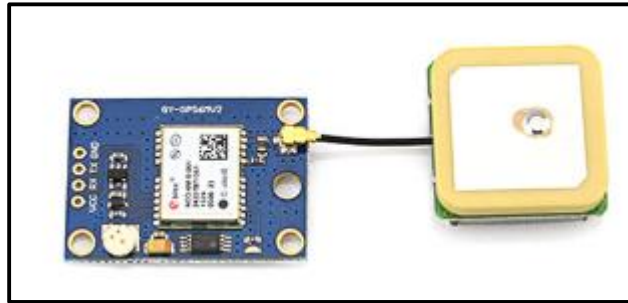


Figura 3.7 Módulo GPS NEO-6MV2

Fuente: (LionChip, 2020)

En la figura 3.8 se observa la distribución de pines para el módulo GPS, la misma que sirve para conectar adecuadamente el módulo con la tarjeta Arduino.

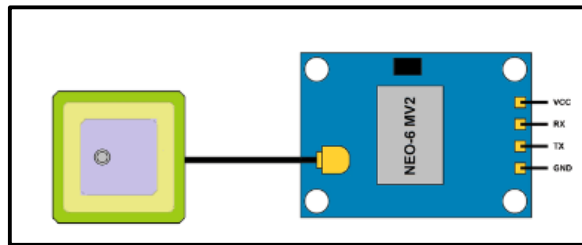


Figura 3.8 Pinout GPS NEO-6MV2

Fuente: (TME, 2020)

3.5.5. Módulo GSM SIM 800L

Es un módulo GSM/GPRS cuadribanda (*QuadBand*) que permite envío y recepción de llamadas, mensajes y datos. Para su funcionamiento se requiere de un microcontrolador en este caso se usará el Arduino Pro- Mini con alimentación de 3-5 V. Así como una entrada UART que permite enviar y recibir comandos a través de los pines RX/TX.

Tabla 3.5

Configuración Módulo SM SIM 800L

NOMBRE DE PIN	DESCRIPCION
Vcc	Pin de alimentación positiva

Rx	UART recibe pin
Tx	Pin de transmisión UART
GND	Tierra

Fuente: (LionChip, 2020)

En la figura 3.9 se observa el módulo GSM, el cual se ha seleccionado el modelo SIM 800L, ya que presenta el menor tamaño y las mejores características para el cumplimiento del prototipo.

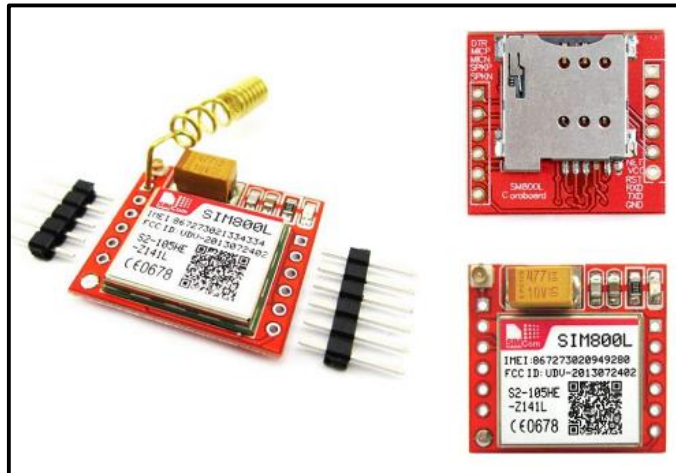


Figura 3.9 Módulo GSM SIM 800L

Fuente: (LionChip, 2020)



Figura 3.10 Pinout GSM SIM 800L

Fuente: (TME, 2020)

3.5.6. Batería de Litio Li-ion

Son fuentes de alimentación que proporcionan energía necesaria que permite el funcionamiento y autonomía de varios dispositivos electrónicos.

Tabla 3.6

Especificaciones Batería CGR18650E

ESPECIFICACIONES	
Modelo	CGR18650E
Capacidad	2550mAh clasificado
Carga	4.20V Máximo
	1715mA Estándar
	--- mA Máximo

Fuente: (TME, 2020)

En la figura 3.11 se observa el tipo de batería a utilizar, la cual tiene la mayor capacidad de corriente para suministrar al sistema, con lo cual se tiene mayor tiempo de autonomía del prototipo.



Figura 3.11 Batería litio

Fuente: (SecondLifeStore, 2017)

3.5.7. Cargador de batería Tp4056

Es un módulo encargado de regular la tensión y la corriente que entra a baterías de litio. Su función es alimentar con 5V a la entrada, y a la salida entregará un voltaje de 4.2V con una corriente de 1 A. Además, cuenta con indicadores de luz para el proceso de carga y carga completa.

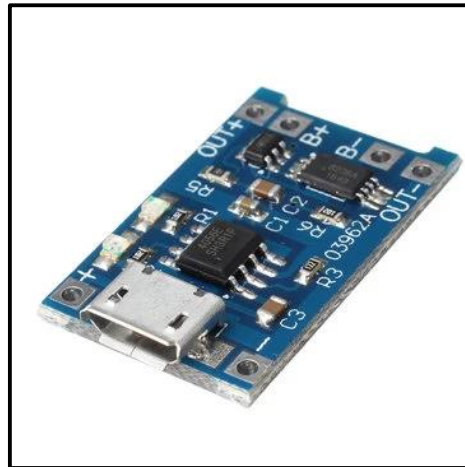


Figura 3.12 Módulo TP4056

Fuente: (COMPONENTES101, 2020)

3.6. TIEMPO DE AUTONOMIA DEL SISTEMA

Para brindar una autonomía suficiente del dispositivo se realizó los siguientes cálculos en base a la cantidad de corriente que consume el sistema completo.

La tabla 3.7 indica las cantidades de corriente para cada uno de los módulos utilizados, según las hojas de datos consultadas.

Tabla 3.7

Consumo de corriente teórico y medido

MODULO	CONSUMO DE CORRIENTE (mA)	
	TEORICO	MEDIDO

Arduino Pro Mini	15mA	7.6mA
GSM800L	500 mA	48,7mA
GPS NEO 6MV2	67 mA	43,4mA
MPU6050	3,9 mA	1,5mA
TOTAL	658,8 mA	297,2mA

Fuente: Elaborado por el autor

Como se puede observar en la tabla 3.7 el consumo total teórico es muy alto a diferencia de la corriente total del sistema en funcionamiento, se elige para la alimentación una batería de litio de 4,2V la misma que cuenta con una corriente de 1715mAh.

A continuación, se representa cálculos correspondientes:

$$T. Autonomia = \frac{Capacidad (mAh)}{Consumo (A)}$$

Ecuación 3.6.1 Tiempo de Autonomía

Fuente: Elaborado por el autor

$$T. Autonomia = \frac{1715 mAh}{0,2972 A} = 5,7h$$

Se tiene que tener en cuenta que los módulos GSM800L y GPS NEO 6MV2 no tienen un consumo constante, sino que tienden a consumir más corriente cuando el primero envía datos y el segundo entra en estado de búsqueda. Según los cálculos realizados en base al consumo de corriente de todo el sistema, la fuente de alimentación es muy apropiada para el rendimiento del dispositivo brindando una duración de 5 horas aproximadamente.

3.7. ANÁLISIS DE COSTO Y TIEMPO

3.7.1. Costo

A continuación, se detalla los elementos que se escogieron para la elaboración del prototipo electrónico:

Tabla 3.8*Costos de materiales*

DESCRIPCION	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Total
Arduino Pro-Mini	2	5	10
Módulo PL2303	1	4	4
Módulo MPU 6050	1	5.50	5.50
Módulo GPS NEO-6MV2	1	16	16
Modulo GSM SIM 800L	1	22.50	22.50
Cargador de batería TP4056	1	3	3
Accesorios varios	1	30	30
TOTAL			\$96

Fuente: Elaborado por el autor

3.7.2. Tiempo

El tiempo que se emplea en el desarrollo del presente proyecto se lo describe en el cronograma de actividades del ANEXO 1, el cual va desde la aprobación del plan de tesis hasta el proceso de defensa.

En dicho cronograma se distribuye cada actividad que se realiza en tres fases la primera que se refiere a la aprobación del proyecto, la segunda fase comprende el desarrollo del prototipo dentro de esto se incluye las pruebas finales y por último la tercera fase que se trata sobre la documentación respecto a la defensa.

3.8. VENTAJAS DE LA APLICACIÓN PROPUESTA

La propuesta de realizar un brazalete electrónico, está al servicio de un sector social vulnerable de la sociedad, las mujeres que sufren violencia y que requieren ser consideradas seres humanos de vida y respeto permanentemente, para evitar femicidio, porque no son cosas, objetos o instrumentos de abuso.

A continuación, se describe varias ventajas aplicativas de la propuesta:

- El prototipo electrónico tiene como fin brindar una alerta de seguridad el momento que la persona sienta un ambiente peligroso.
- La principal ventaja de este prototipo electrónico es su movilidad (el brazalete es portátil y enviará la información desde cualquier lugar que se encuentre la persona), a diferencia de los llamados botones de pánico existentes en el mercado de Ecuador que deben permanecer fijos dentro del lugar que desean monitorear.
- Otra de las ventajas de este dispositivo es su accionar ya que con un simple movimiento del brazo donde va alojado el brazalete se activará.
- La persona que reciba dicho mensaje puede actuar de manera rápida y lograr evitar un peligroso actuar del agresor hacia la víctima cuyo objetivo principal es evitar el femicidio.
- La alerta que envía el dispositivo será silenciosa, no pone en peligro la vida de la persona que vive una situación de riesgo.
- Respecto al costo se presume que es bajo en comparación con dispositivos ya fabricados.
- La comunicación es rápida, eficaz y efectiva de la persona que requiera el servicio.
- La persona sujeta de vulneración en sus derechos de vida tiene a su disposición este prototipo para evitar la violencia
- El uso de este prototipo no distingue cualquier tipo de clase social. Es incluyente a las mujeres que requieren defensa contra la violencia.
- La mujer que al sentir cualquier tipo de agresión, violencia o alteración física de su existencia activa el mecanismo de sensibilidad inmediata para su protección integral.

CAPÍTULO IV

4. IMPLEMENTACIÓN

4.1. Desarrollo

En este capítulo se expondrá el desarrollo para la elaboración del proyecto. Se pondrá en manifiesto la descripción detallada de las conexiones que cada uno de los diferentes módulos, la alimentación de dichos componentes, así como del sistema en general.

4.2. Diagrama de bloques

En la siguiente figura se observa el diagrama de bloques que simboliza el funcionamiento del dispositivo en cada una de las etapas.

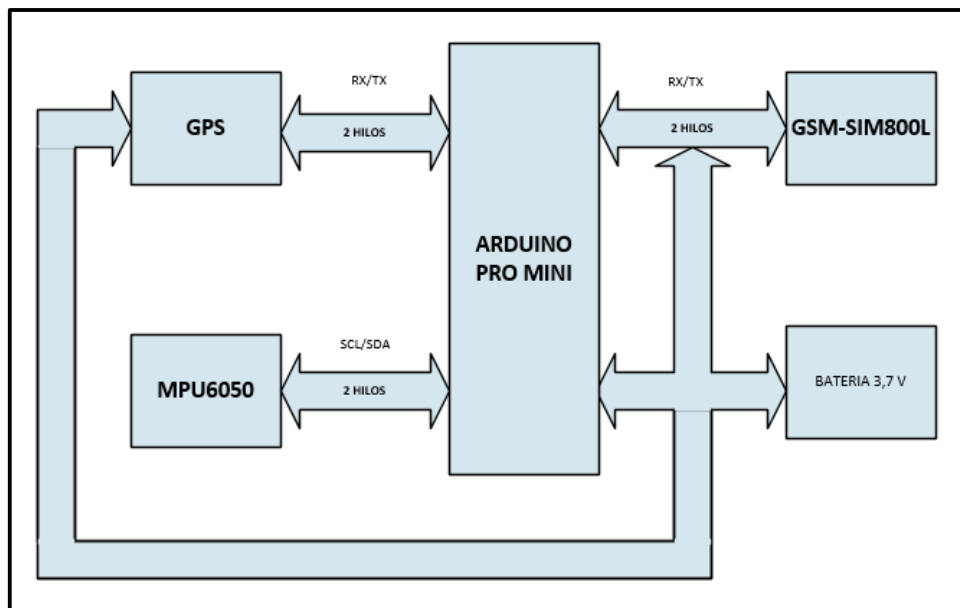


Figura 4.1 Diagrama de bloques del funcionamiento del sistema

Fuente: Elaborado por el autor

4.3. Implementación

Para la implementación del sistema primero se realizaron las pruebas previas de funcionamiento de cada uno de los módulos en el protoboard así como se describió anteriormente y luego de todos los componentes en conjunto.

El prototipo estará diseñado con la tarjeta Arduino Pro mini, la misma que cuenta con el microcontrolador ATmega328P. Se escogió esta tarjeta por su tamaño y especialmente porque es compatible con los módulos seleccionados.

Cabe mencionar que las conexiones y pruebas de cada uno de los módulos que se van a detallar a continuación se las realizaron con la tarjeta Arduino UNO como se las podrá apreciar en las siguientes imágenes para luego realizar la prueba de funcionamiento y el montaje total con la tarjeta Arduino Pro mini. La programación no se verá afectada ya que estas dos tarjetas trabajaban bajo el mismo microcontrolador ATMEGA328.

En la sección de ANEXOS, se exponen las líneas de código donde se incluyeron librerías específicas para cada uno de los módulos, una vez cargada la programación se procede a compilar verificando que los puertos COM coincidan. Para lograr obtener las diferentes programaciones se necesita de las librerías *Wire*, *I2C*, *SPI*, *MPU60X0*, *TinyGPS*, *SIM800L* para cada módulo usado.

Se comienza con la conexión y programación del módulo MPU6050 con la tarjeta Arduino como se muestra en la figura 4.2, para obtener las aceleraciones respecto a los ejes x,y,z. El objetivo de esta conexión es programar un algoritmo acorde que mediante una calibración en sus ejes permita activar el sistema.

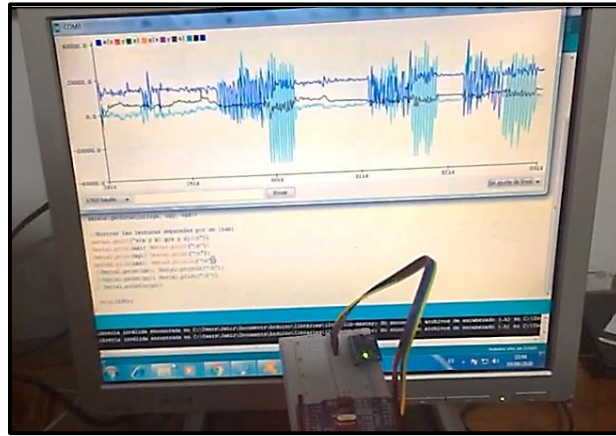


Figura 4.2 Conexión Arduino UNO – MPU6050

Fuente: Elaborado por el autor

A continuación, la conexión del módulo GPS NEO-6MV2 con la tarjeta Arduino, se la hará de la misma manera por una interfaz serial. Para esta programación se necesita de la librería TinyGPS++ que ayudará a identificar la longitud y latitud. El propósito de esta conexión es obtener constantemente datos del módulo y lograr representarlos por el monitor serial. Se debe tomar en cuenta que al iniciar o encender el GPS, se demora en recibir señal de los satélites en un tiempo estimado de 25 segundos a un minuto. Además, cuando el diodo verde del módulo parpadea será indicativo que está recibiendo señal y listo para su funcionamiento.

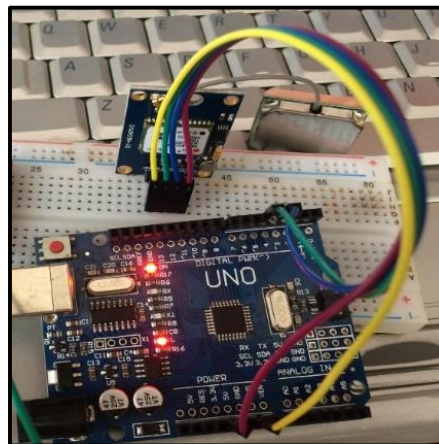
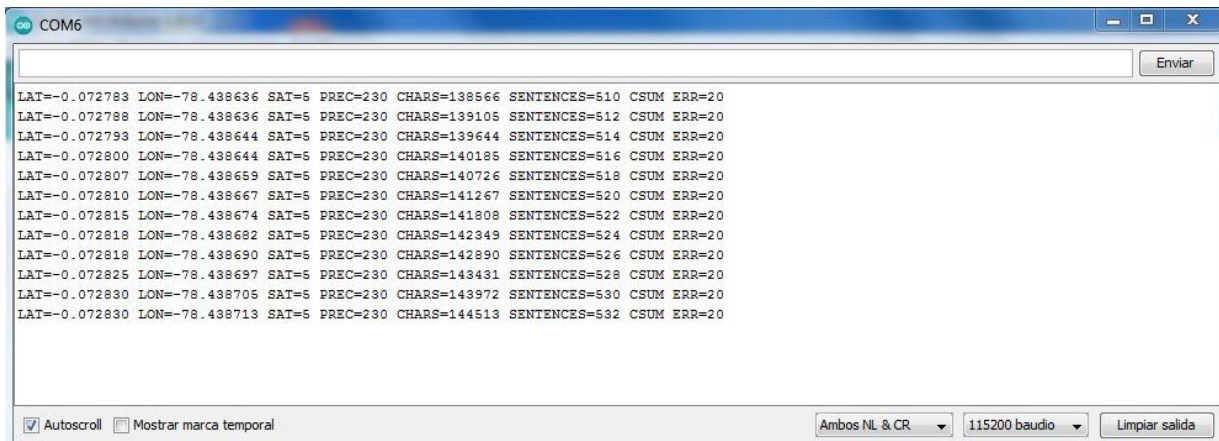


Figura 4.3 Conexión Arduino UNO - GPS NEO-6MV2

Fuente: Elaborado por el autor

En la figura 4.4 se observa las coordenadas detectadas por el módulo GPS, estos son los datos que se enviarán por SMS con el módulo GSM al móvil.



The image shows a serial monitor window titled 'COM6'. The window contains a list of 15 lines of GPS data. Each line follows the format: LAT=longitude, LON=latitude, SAT=satellites, PREC=precision, CHARS=characters, SENTENCES=sentences, CSUM=cyclic sum, ERR=error. The data shows coordinates in the southern hemisphere (negative latitude and longitude) and various status parameters. At the bottom of the window, there are controls for 'Autoscroll' (checked), 'Mostrar marca temporal' (unchecked), a baud rate dropdown set to '115200 baudio', and a 'Limpiar salida' button.

```
LAT=-0.072783 LON=-78.438636 SAT=5 PREC=230 CHARS=138566 SENTENCES=510 CSUM ERR=20
LAT=-0.072788 LON=-78.438636 SAT=5 PREC=230 CHARS=139105 SENTENCES=512 CSUM ERR=20
LAT=-0.072793 LON=-78.438644 SAT=5 PREC=230 CHARS=139644 SENTENCES=514 CSUM ERR=20
LAT=-0.072800 LON=-78.438644 SAT=5 PREC=230 CHARS=140185 SENTENCES=516 CSUM ERR=20
LAT=-0.072807 LON=-78.438659 SAT=5 PREC=230 CHARS=140726 SENTENCES=518 CSUM ERR=20
LAT=-0.072810 LON=-78.438667 SAT=5 PREC=230 CHARS=141267 SENTENCES=520 CSUM ERR=20
LAT=-0.072815 LON=-78.438674 SAT=5 PREC=230 CHARS=141808 SENTENCES=522 CSUM ERR=20
LAT=-0.072818 LON=-78.438682 SAT=5 PREC=230 CHARS=142349 SENTENCES=524 CSUM ERR=20
LAT=-0.072818 LON=-78.438690 SAT=5 PREC=230 CHARS=142890 SENTENCES=526 CSUM ERR=20
LAT=-0.072825 LON=-78.438697 SAT=5 PREC=230 CHARS=143431 SENTENCES=528 CSUM ERR=20
LAT=-0.072830 LON=-78.438705 SAT=5 PREC=230 CHARS=143972 SENTENCES=530 CSUM ERR=20
LAT=-0.072830 LON=-78.438713 SAT=5 PREC=230 CHARS=144513 SENTENCES=532 CSUM ERR=20
```

Figura 4.4 Coordenadas detectadas por módulo GPS

Fuente: Elaborado por el autor

De la misma manera se realiza la conexión del módulo GSM800L con la tarjeta Arduino, se conectan las líneas de transmisión Tx y recepción Rx de datos, siempre teniendo en consideración que el puerto Tx del Arduino se conecta con el puerto Rx del módulo, así mismo el puerto Rx del Arduino se conecta con el puerto Tx del módulo. La fuente de alimentación de este módulo debe estar en un rango de 3,4V a 4,3V.

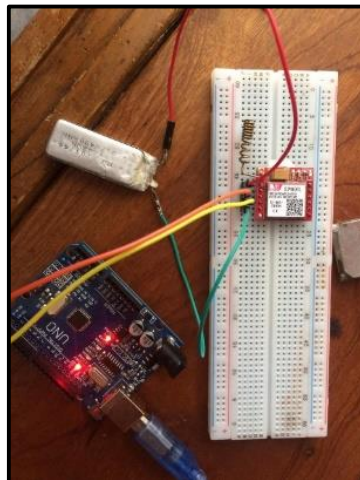


Figura 4.5 Arduino Pro Mini – Módulo GSM800L

Fuente: Elaborado por el autor

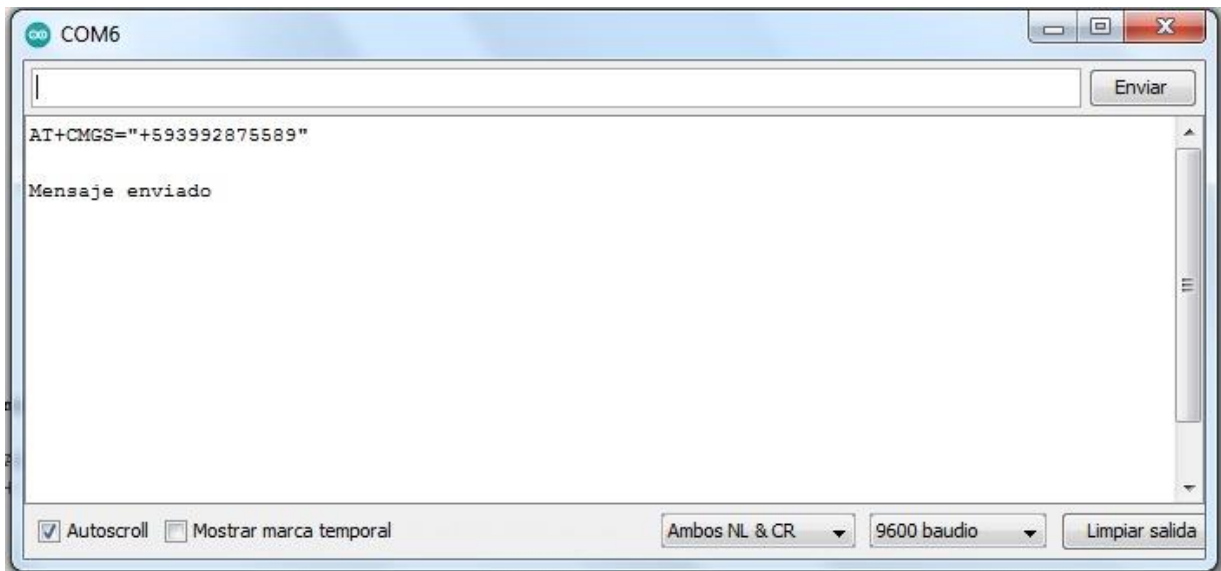


Figura 4.6 Mensaje enviado a móvil

Fuente: Elaborado por el autor

La programación referente a cada módulo anteriormente mencionado utilizado en el desarrollo del proyecto se encuentra detallado en la sección de ANEXOS

4.3.1 Diseño electrónico en Proteus

A continuación, se muestra el esquema electrónico general donde se aprecia las conexiones entre los módulos que forman parte del sistema.

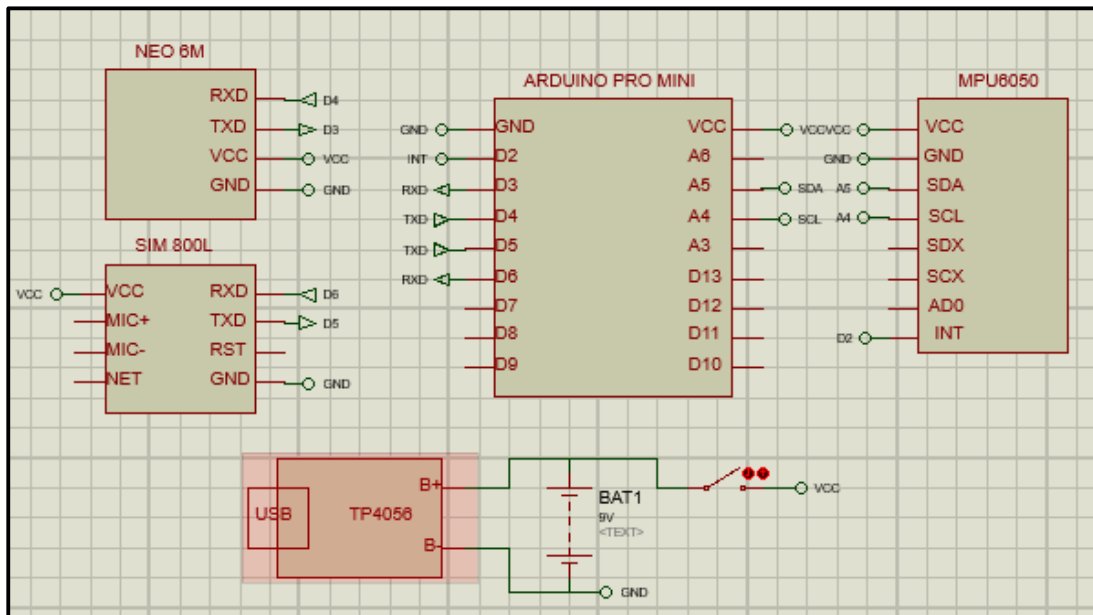


Figura 4.7 Diseño electrónico general

Fuente: Elaborado por el autor

De acuerdo al esquema anterior el sistema está diseñado en base al módulo Arduino Pro Mini. Este módulo será encargado de permitir las conexiones con los diferentes módulos que conforman el sistema, de lo que se obtendrán datos adquiridos para establecer un algoritmo que lleve a cabo el objetivo principal del sistema.

El hardware que forma parte del proyecto está constituido por un módulo IMU, que se comunica mediante el protocolo I2C con el microcontrolador, el módulo GPS se comunica por medio del protocolo UART, de igual manera el módulo GSM mediante el protocolo UART.

El módulo MPU6050 es el encargado de obtener los datos de las aceleraciones en los ejes x,y,z; que son los datos principales y necesarios para el funcionamiento del dispositivo. El módulo GPS es el que se encarga de obtener las variables de posicionamiento de latitud y longitud. De esta manera el módulo GSM enviará la información adquirida del localizador GPS al usuario que va a estar configurado en el sistema. El sistema cuenta, con un LED conectado a un pin digital, que se encenderá en caso de que envíe un SMS.

Para la alimentación de cada uno de los módulos, así como de la fuente del sistema en general se determinó utilizar una batería de litio de 3,7V.

4.3.2 Diseño de la placa electrónica en Ares

Una vez verificado el funcionamiento de todo el sistema se realizó la placa para el montaje de todos los componentes electrónicos. En la figura 4.8 se observa el diseño en Ares para la placa electrónica.

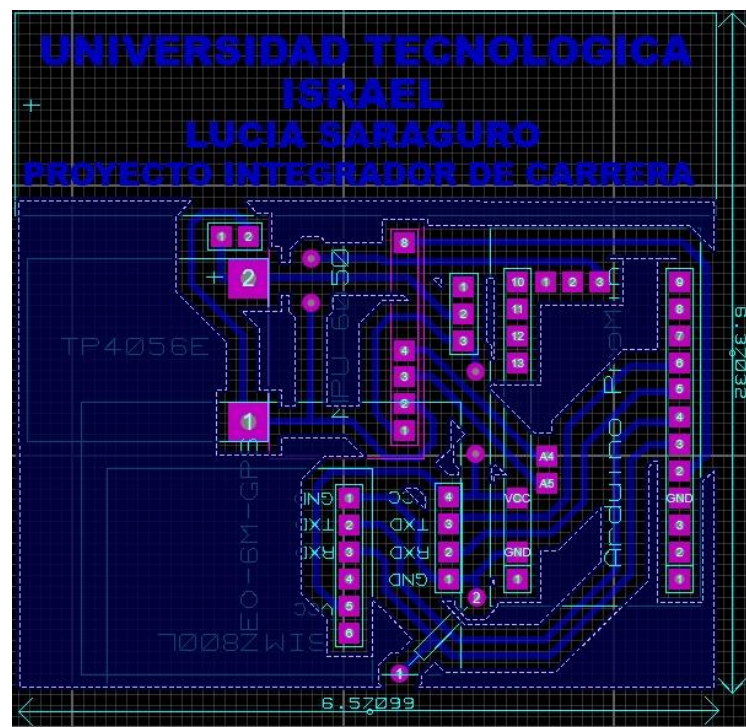


Figura 4.8 Diseño de placa en Ares

Fuente: Elaborado por el autor

4.3.3 Placa de circuito impreso

Se trata del circuito físico, en el cual se realizó el montaje de los diferentes elementos sobre la baquelita previamente quemada. Este proceso ayuda a mantener los elementos conectados fijamente para un mejor funcionamiento del sistema.



Figura 4.9 Placa impresa

Fuente: Elaborado por el autor

En la fig. 4.8 se observa los elementos soldados en la placa impresa, listos para el funcionamiento del dispositivo.



Figura 4.10 Circuito en placa

Fuente: Elaborado por el autor

4.3.4 Configuración del prototipo

- Antes de encender el dispositivo colocar el chip en la ranura adecuada como se observa en la figura 4.11.



Figura 4.11 Insertar chip

Fuente: Elaborado por el autor

- Para encender el sistema se tiene que activar el interruptor como se muestra en la figura 4.13:



Figura 4.12 Encender dispositivo

Fuente: Elaborado por el autor

- Una vez encendido esperar a que se carguen las configuraciones aproximadamente 10 segundos.
- El usuario podrá enviar un mensaje con la palabra configuración para configurar 3 números considerados necesarios a los que les debe llegar las notificaciones de alerta.



Figura 4.13 Configuración del sistema

Fuente: Elaborado por el autor

- El sistema responderá con un mensaje BIENVENIDO. Posterior se debe enviar uno por uno los números a guardar en el siguiente formato < 996704334 > sin los signos especiales.
- Una vez enviado los 3 números, el sistema enviará el mensaje SISTEMA ACTIVADO. En ese instante el dispositivo está listo para monitorear el patrón de movimiento para el envío de alertas a los números configurados.

Se procede a enviar un mensaje al celular del contacto ya configurado, llegará un SMS como se muestra en la figura 4.14

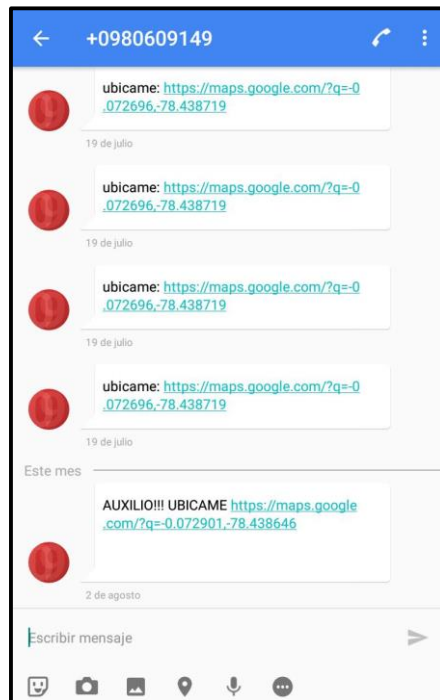


Figura 4.14 SMS con coordenadas

Fuente: Elaborado por el autor

En la figura 4.15 se observa las coordenadas enviadas por el dispositivo, y se observa que se abre directamente en la aplicación de *Google Maps*.

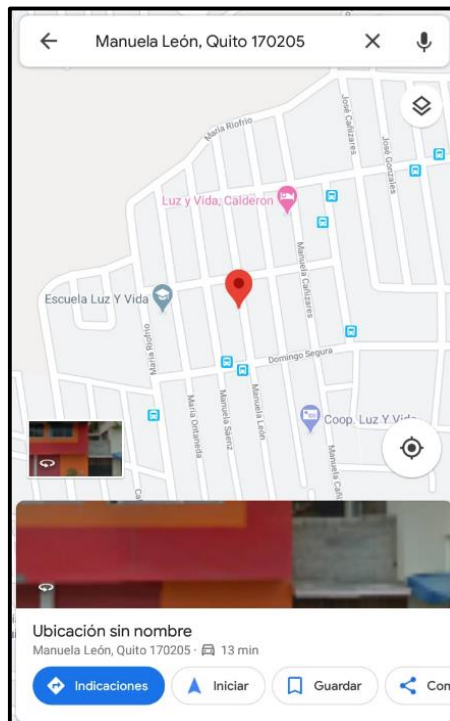


Figura 4.15 Coordenadas en *Google Maps*

Fuente: Elaborado por el autor

4.4.5 Prototipo electrónico final

En la figura 4.9 se observa la placa electrónica, dentro de una caja de acrílico que ofrece protección para los elementos, así como una representación estética para su uso. El dispositivo es pequeño y portátil por lo que puede ser portado sin ningún inconveniente.



Figura 4.16 Prototipo de brazalete

Fuente: Elaborado por el autor

4.4 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

A continuación, se muestra las pruebas desarrolladas con el prototipo, para evidenciar y corregir posibles fallos que ocurrieron en el funcionamiento del sistema.

- El usuario se coloca el dispositivo en la mano que desee usarlo. Figura 4.17



Figura 4.17 Dispositivo colocado en la mano izquierda

Fuente: Elaborado por el autor

- Se enciende el dispositivo y mediante los LED indicadores se observa que los módulos se encuentran energizados.



Figura 4.18 Dispositivo encendido

Fuente: Elaborado por el autor

- Se observa que el led rojo del módulo GSM800L parpadea indicando que se está registrando en la red GSM, cuando el led parpadea lentamente confirma que ya se encuentra registrado.



Figura 4.19 LED indicador de red

Fuente: Elaborado por el autor

- Se procede hacer el movimiento de prueba para activar el sistema. En este caso consiste en rotar 5 veces a la izquierda en sentido antihorario con un ángulo de 90°.



Figura 4.20 Movimiento de mano

Fuente: Elaborado por el autor

- El mensaje de “AUXILIO” llega incluido un link enlazado a *Google Maps* indicando la ubicación exacta de la persona portadora del dispositivo.



Figura 4.21 SMS recibido en teléfono móvil

Fuente: Elaborado por el autor

- Para que no exista alertas erróneas el dispositivo fue configurado para que solamente detecte los movimientos detallados anteriormente. Es decir, la persona portadora puede correr, caminar, trotar sin necesidad de activar el sistema con falsos positivos.

CONCLUSIONES

Después de finalizada la investigación, se realizó pruebas de funcionamiento a continuación se detallan las conclusiones con base a cada uno de los objetivos específicos formulados previamente.

- ✓ Con respecto al primer objetivo de analizar las problemáticas relacionadas con violencia de género a nivel general para ampliar el conocimiento del tema, se encontró que es un problema social es una realidad donde la violencia psicológica, física, sexual es del diario vivir de la víctima.
- ✓ De acuerdo al segundo objetivo específico, sobre definir los requerimientos de comunicación, ubicación y aviso necesarios para la arquitectura del sistema, se estableció la necesidad de utilizar librerías Arduino para la funcionalidad de los diferentes módulos:
 - Movimiento del dispositivo lo dispondrá el módulo MPU6050,
 - Ubicación lo determinará el módulo GPS NEO-6MV2
 - Mensaje enviado por el módulo GSM800L.
- ✓ En relación con el tercer objetivo referente al desarrollo del algoritmo que permite transmitir el mensaje de alerta, se propuso un algoritmo de envío de mensaje bajo instrucciones definidas que permite la ejecución paso a paso para el buen funcionamiento del sistema.
- ✓ Con respecto a construir el prototipo con los requerimientos definidos anteriormente se procedió, con la implementación de los algoritmos creando un algoritmo principal que es el que hace que todo el sistema funcione de manera correcta. Conjuntamente con la apropiada elección de los elementos que conforman el prototipo electrónico.

- ✓ Finalmente, al considerar un caso de estudio propio para aplicar y verificar la validez del prototipo propuesto, se consideró utilizarlo en un familiar, obteniendo como resultado el envío de SMS con coordenadas de la ubicación junto a un link de la aplicación Google Maps.

RECOMENDACIONES

- ✓ Mediante una mejora del proyecto se tendría la posibilidad de que la alerta llegue a autoridades competentes, en este caso se podría alertar directamente al ECU911 más cercano al lugar del hecho. Con esto se lograría obtener un mejor resultado ante la agresión ejercida hacia la persona.
- ✓ A futuro, se puede implementar el dispositivo electrónico con módulos que funcionen bajo el mismo principio, pero que disminuyan el tamaño y pase inadvertido durante su uso.
- ✓ Otra mejora del proyecto puede darse al crear una aplicación que este destinada para el uso de cualquier persona interesada por el bien común. Es decir, mediante esta aplicación puede recibir mensajes de cualquier persona que utilice el dispositivo y mientras se encuentre más cerca será mucho mejor para ir ayudarla.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achig, L. (1988). *El Aprendizaje Basado en Simulaciones y el Aporte de las Teorías Educativas*. Cuenca-Ecuador: EDIBOSCO.
- Arduino. (13 de 04 de 2020). Obtenido de <https://store.arduino.cc/usa/arduino-pro-mini>
- Arruda da Silva, P. (2012). *La violencia contra la mujer en el ámbito familiar: estudio teórico sobre la cuestión de género*. Murcia: Universidad Federal de Rio Grande.
- Bouchot, A. (06 de 04 de 2019). *E.M.E de Mujer*. Obtenido de <https://mx.emedemujer.com/actualidad/kwema-brazalete-inteligente-prevenir-crime-mexicanas/>
- COMPONENTES101. (24 de 04 de 2020). Obtenido de <https://components101.com/>
- Components101. (2020). Obtenido de <https://components101.com/>
- Concepción Sánchez, J. (2016). *Aplicación móvil segura para combatir la violencia de género*. <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/2622/Aplicacion%20Movil%20Segura%20para%20Combatir%20la%20Violencia%20de%20Genero..pdf?sequence=1>.
- EL Comercio. (2019). Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecu-911-agresion-mujeres-violencia.html>
- El Comercio. (17 de 04 de 2020). *El Comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecu911-alertas-violencia-mujer-confinamiento.html>
- Escalona, A. (2004). *FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES MÓVILES*. Bilbao: McGraw-Hill.
- González, H. D. (2016). *Metodología de la Investigación Propuesta, anteproyecto y proyecto*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- INEC. (19 de 02 de 2018). *INEC*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/Atlas_de_Genero_Final.pdf

- Justicia, R. (17 de 04 de 2017). *El Telegrafo*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/judicial/12/600-dispositivos-de-vigilancia-se-destinan-a-victimas-de-violencia>
- Leiva, F. (2018). *Pedagogía para una educación diferente*. Quito, Ecuador.: Editorial Radmandí .
- LionChip. (14 de 05 de 2020). *LIONCHIP*. Obtenido de <https://www.lionchipmexico.com/product-page/programador-ftdi-para-arduino-ft-232-ft232>
- Lozada, J. (03 de 12 de 2014). *Investigación aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6163749.pdf>
- Madera, S. (12 de 04 de 2020). *Agencia EFE*. Obtenido de <https://www.efe.com/efe/america/sociedad/protocolo-de-auxilio-para-las-mujeres-en-ecuador-que-afrontan-una-doble-pandemia/20000013-4219386>
- Mecafenix, I. (2020). Obtenido de <https://ingmecafenix.com/>
- Montesdeoca, J. (2010). *Tecnología GSM aplicada*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos93/tecnologia-gsm-aplicada-automatizacion-traves-micro-controladores/tecnologia-gsm-aplicada-automatizacion-traves-micro-controladores.shtml>
- Morales Rodriguez, M., Acosta Escobar, J., Díaz Ramírez, J. D., & Cortés Tobar, D. (2012). *Sistema de localización agresor-victima en ambientes indoor y outdoor*.
- Polo, J. D. (15 de 04 de 2020). *wwwwhatsnew*. Obtenido de <https://wwwwhatsnew.com/2019/02/10/como-funciona-el-gps-os-lo-explicamos-con-detalle/>
- Pozo Espin, D. F. (2010). *Diseño y construcción de una plataforma didáctica para medir ángulos de inclinación usando sensores inerciales como acelerómetro y giroscopio*. . Quito: Escuela Politecnica Nacional.
- Primicias, E. (2020). *PRIMICIAS*. Obtenido de <https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/6819-llamadas-ecu911-violencia-genero/>
- Raffino, M. (31 de 08 de 2019). *Concepto de*. Obtenido de <https://concepto.de/espectro-electromagnetico/>

Sabán, A. (26 de 08 de 2016). *Hipertextual.com*. Obtenido de <https://hipertextual.com/2016/08/acelerometro-giroscopio>

SecondLifeStore. (14 de 07 de 2017). Obtenido de <https://secondlifestorage.com/showthread.php?tid=1781&pid=9137>

TME. (12 de 05 de 2020). *TME*. Obtenido de https://www.tme.eu/html/ES/baterias-li-ion-18650-samsung/ramka_7013_ES_pelny.html

Tomasi, W. (2003). *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas*. Mexico: Perason Edicación.

Torres, M., Paz , K., & Salazar, F. (s.f.). *Métodos de recolección de datos para una investigación*. Obtenido de <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2817>

ANEXOS

ANEXO 1: CRONOGRAMA

ANEXO 2: ENCUESTA

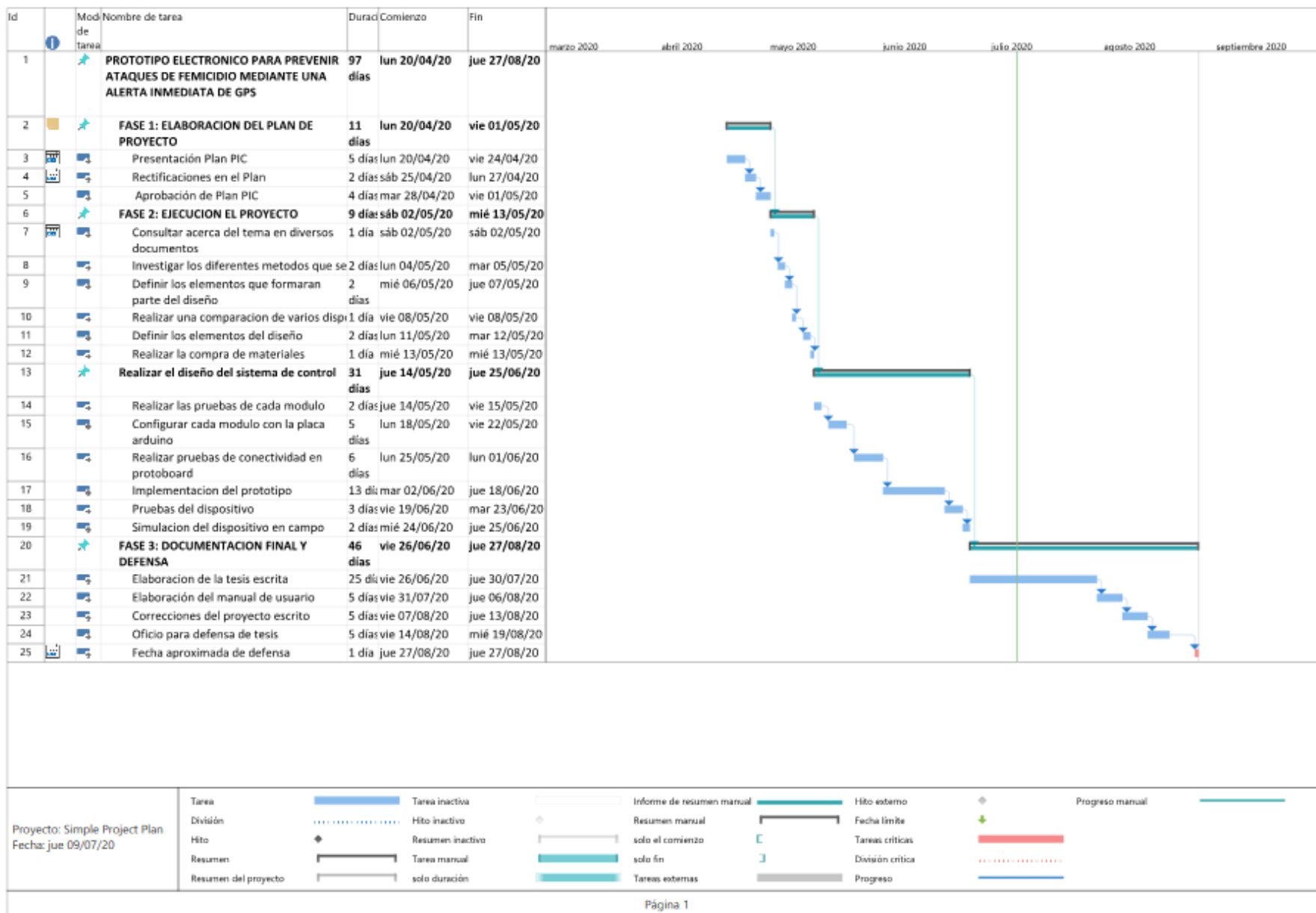
ANEXO 3: DIAGRAMAS DE CONEXIÓN DE MÓDULOS

ANEXO 4: PROGRAMACIÓN DE MÓDULOS

ANEXO 5: MANUAL DE USUARIO

ANEXO 6: MANUAL TÉCNICO

ANEXO 1: CRONOGRAMA



ANEXO 2: ENCUESTA



CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA DIGITAL Y TELECOMUNICACIONES

CUESTIONARIO

INSTRUCCIONES: Marque con una X la respuesta según su criterio.

1. En general. ¿Piensa que desde siempre ha existido el maltrato hacia la mujer?

SI	NO
----	----

2. ¿Ha sufrido algún tipo de violencia o maltrato físico?

SI	NO
----	----

3. ¿Usted actúa de forma rápida ante una situación de agresión?

SI	NO
----	----

4. ¿Usted ha pedido ayuda en una situación peligrosa de maltrato?

SI	NO
----	----

5. ¿Estaría dispuesta a usar un dispositivo electrónico en su muñeca, que le ayude a prevenir cualquier tipo de maltrato?

SI	NO
----	----

6. ¿Si fuera accesible a su economía este dispositivo electrónico estaría dispuesta a usarlo de manera permanente?

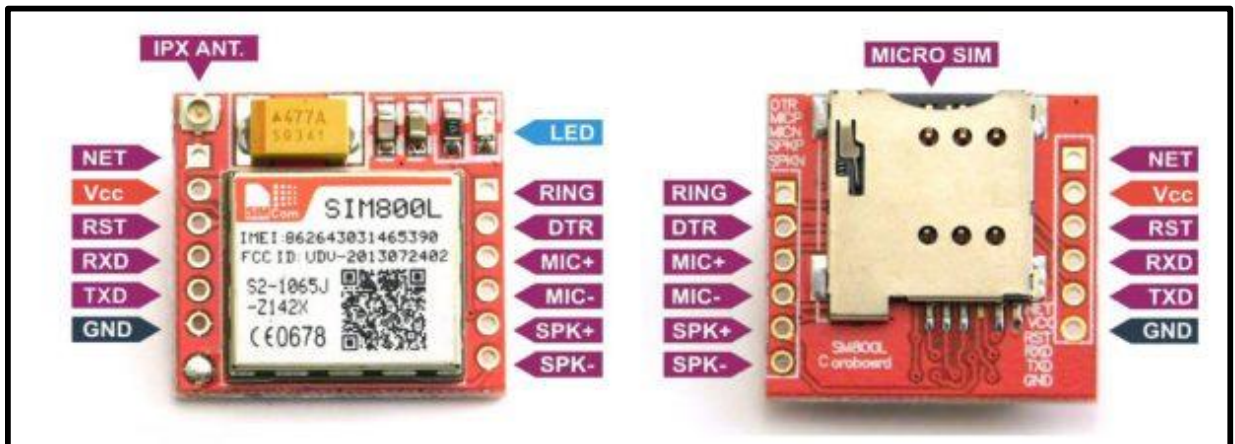
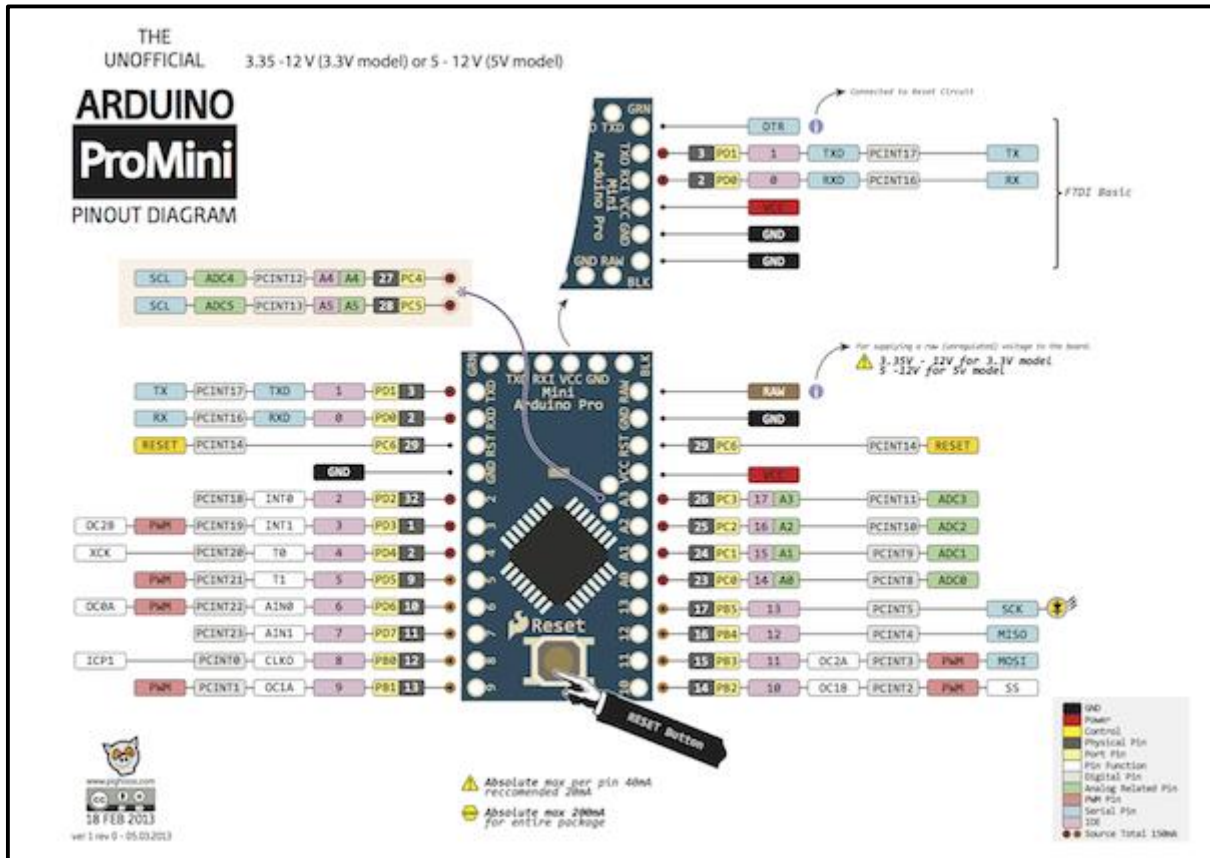
SI	NO
----	----

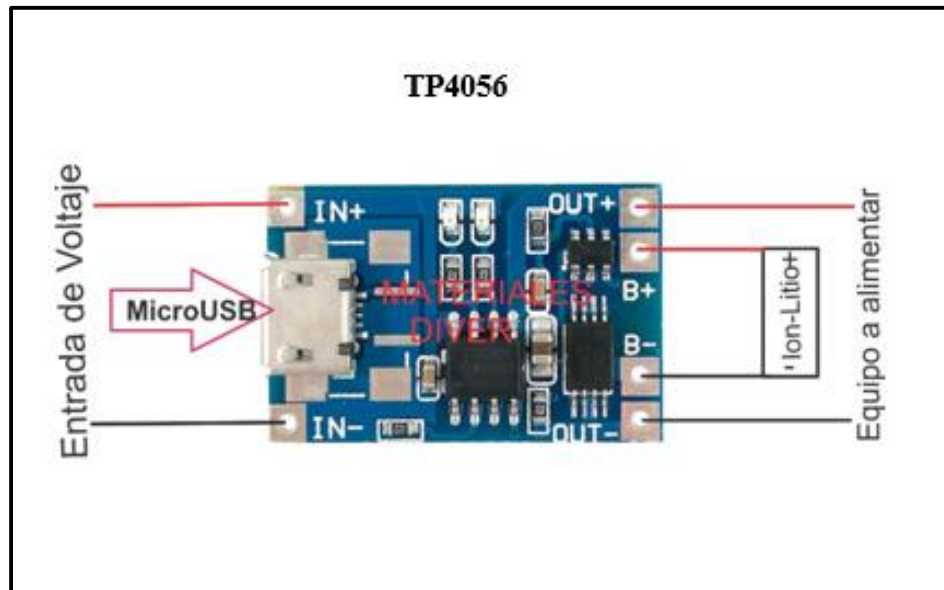
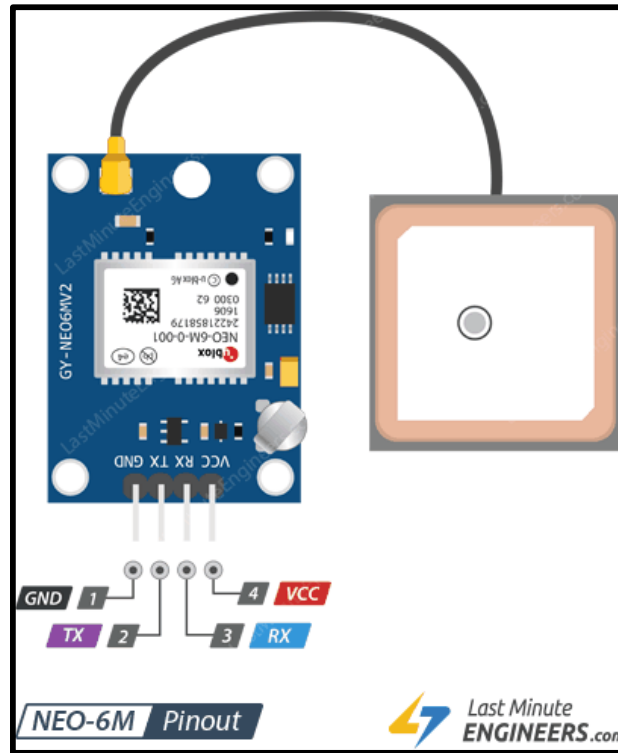
7. ¿Está de acuerdo que la alerta por SMS se envíe a un familiar, conocido o policía?

SI	NO
----	----

Gracias por su atención

ANEXO 3: DIAGRAMAS DE CONEXIÓN DE MÓDULOS





ANEXO 4: PROGRAMACIÓN DE MÓDULOS

PROGRAMACIÓN MÓDULO MPU6050

```
/ Librerías I2C para controlar el mpu6050
// la librería MPU6050.h necesita I2Cdev.h, I2Cdev.h necesita Wire.h
#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050.h"
#include "Wire.h"

// La dirección del MPU6050 puede ser 0x68 o 0x69, dependiendo
// del estado de AD0. Si no se especifica, 0x68 estará implícito
MPU6050 sensor;

// Valores RAW (sin procesar) del acelerómetro en los ejes x,y,z
int ax, ay, az;

void setup() {
  Serial.begin(9600); //Iniciando puerto serial
  Wire.begin();      //Iniciando I2C
  sensor.initialize(); //Iniciando el sensor

  if (sensor.testConnection()) Serial.println("Sensor iniciado correctamente");
  else Serial.println("Error al iniciar el sensor");
}

void loop() {
  // Leer las aceleraciones
  sensor.getAcceleration(&ax, &ay, &az);
  //Calcular los ángulos de inclinación:
  float accel_ang_x=atan(ax/sqrt(pow(ay,2) + pow(az,2)))*(180.0/3.14);
  float accel_ang_y=atan(ay/sqrt(pow(ax,2) + pow(az,2)))*(180.0/3.14);
  //Mostrar los ángulos separadas por un [tab]
  Serial.print("Inclinación en X: ");
  Serial.print(accel_ang_x);
  Serial.print("\tInclinación en Y:");
  Serial.println(accel_ang_y);
  delay(10);
}
```

PROGRAMACIÓN MÓDULO GPS NEO-6MV2

```
#include <SoftwareSerial.h>
```

```
const int RX = 5;
```

```
const int TX = 6;
```

```
SoftwareSerial gps(RX, TX);
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
  gps.begin(9600);
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

```
  if (gps.available())
```

```
  {
```

```
    char data;
```

```
    data = gps.read();
```

```
    Serial.print(data);
```

```
  }
```

```
}
```

PROGRAMACIÓN MÓDULO GSM800L

```
#include <SoftwareSerial.h>
#define Gsm_tx 4
#define Gsm_rx 3

SoftwareSerial MOD_SIM800L(Gsm_tx, Gsm_rx);
String Numero_cliente = "+593996704334";
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  MOD_SIM800L.begin(115200);
  Enviar_msj(Numero_cliente, "PRUEBA SIM800L");
}

void loop()
{
}

void Enviar_msj(String numero, String msj)
{
  //Se establece el formato de SMS en ASCII
  String config_numero = "AT+CMGS=\"" + numero + "\"\r\n";
  Serial.println(config_numero);

  //configurar modulo como modo SMS
  MOD_SIM800L.write("AT+CMGF=1\r\n");
  delay(1000);

  //Enviar comando para un nuevos SMS al número establecido
  MOD_SIM800L.print(config_numero);
  delay(1000);

  //Enviar contenido del SMS
  MOD_SIM800L.print(msj);
  delay(1000);

  //Enviar Ctrl+Z
  MOD_SIM800L.write((char)26);
  delay(1000);
  Serial.println("Mensaje enviado");
}
```

ANEXO 5

MANUAL DE USUARIO



PROTOTIPO ELECTRONICO PARA PREVENIR ATAQUES DE FEMICIDIO MEDIANTE UNA ALERTA INMEDIATA DE GPS



CONTENIDO

- 1. OBJETIVO**
- 2. AJUSTES GENERALES**
- 3. ENCENDIDO DEL DISPOSITIVO**
- 4. OPERACIÓN DEL DISPOSITIVO**

1. OBJETIVO

Facilitar la utilización del dispositivo electrónico, dirigida aquellas personas que sientan la necesidad de usarlo.

2. AJUSTES GENERALES

El dispositivo funciona bajo la programación y condiciones previamente descritas, es por esta razón que el usuario final solamente podrá hacer uso de la configuración de los números a los cuales serán enviados las notificaciones de alerta.

3. ENCENDIDO DEL DISPOSITIVO

- Visualizar previamente la caja del circuito, verificando que no se encuentre en mal estado como anomalías como golpes, fisuras, etc. Para evitar posibles daños permanentes en el sistema.
- Antes de encender el dispositivo colocar el chip en la ranura adecuada como se observa en las imágenes.



- Para encender el sistema mover el interruptor como se muestra en la siguiente figura:



- Una vez encendido esperar a que se carguen las configuraciones aproximadamente 10 segundos.
- El usuario podrá enviar un mensaje con la palabra configuración para configurar 3 números considerados necesarios a los que les debe llegar las notificaciones de alerta.



- El sistema responderá con un mensaje BIENVENIDO. Posterior se debe enviar uno por uno los números a guardar en el siguiente formato < 996704334 > sin los signos.
- Una vez enviado los 3 números el sistema enviará el mensaje SISTEMA ACTIVADO. En ese instante el dispositivo está listo para monitorear el patrón de movimiento para el envío de alertas a los números configurados.

4. OPERACIÓN DEL DISPOSITIVO

El dispositivo tipo brazalete contiene un circuito de elementos electrónicos sumamente sensibles es por esta razón que se encuentran dentro de una caja que protege dichos elementos permitiendo así el buen funcionamiento del sistema.

El usuario debe colocarse el brazalete en la mano que considere necesario, para dar inicio al funcionamiento del sistema la persona debe recordar el patrón de movimiento que ya se estableció en la configuración.

En este caso, el movimiento de la mano ejecutará una repetición de 5 veces girando la muñeca 90° a la derecha seguido la repetición de 5 veces girando la muñeca 90° a la izquierda. Todos estos movimientos realizándolo de la forma más rápida posible.

Una vez realizado lo anteriormente descrito el GPS se enlazará con los satélites obteniendo así las coordenadas del usuario longitud y latitud, de esta manera enviará un mensaje de texto adjuntando a la posición un enlace que permitirá tener acceso a *Google Maps* logrando verificar la ubicación del usuario.

5. CARGA DE BATERIA

Para cargar la batería es necesario apagar el sistema con el interruptor indicado, esto para evitar que los componentes puedan averiarse, ya que al cargar se tiene voltajes aproximados de 5V y el voltaje de operación está entre 3.3 y 4.4V



ANEXO 6



MANUAL TECNICO

**PROTOTIPO ELECTRONICO PARA PREVENIR
ATAQUES DE FEMICIDIO MEDIANTE UNA ALERTA
INMEDIATA DE GPS**

CONTENIDO

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. OBJETIVO**
- 3. CONTENIDO TÉCNICO**
- 4. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO**

1. INTRODUCCIÓN

Este documento hace énfasis en el procedimiento necesario que debe adoptar la persona encargada de realizar cualquier tipo de revisión técnica, al momento de presentarse algún problema o falla en el sistema.

Se debe tener en cuenta que los dispositivos utilizados son muy sensibles por lo que la persona encargada debe tener el mayor cuidado posible durante su manipulación.

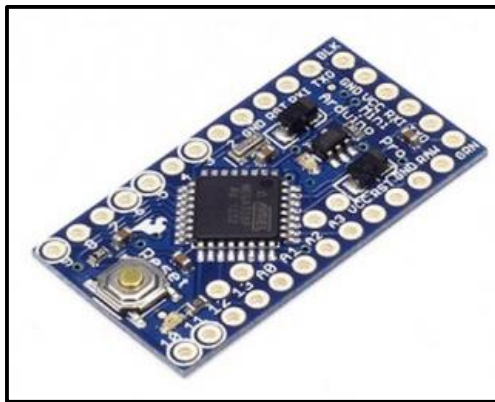
2. OBJETIVO

Proporcionar una guía técnica de los dispositivos utilizados en el desarrollo del dispositivo.

3. CONTENIDO TÉCNICO

A continuación, se presenta las principales características técnicas de cada uno de los módulos utilizados en el desarrollo del prototipo electrónico para prevenir ataques de femicidio mediante una alerta inmediata de GPS.

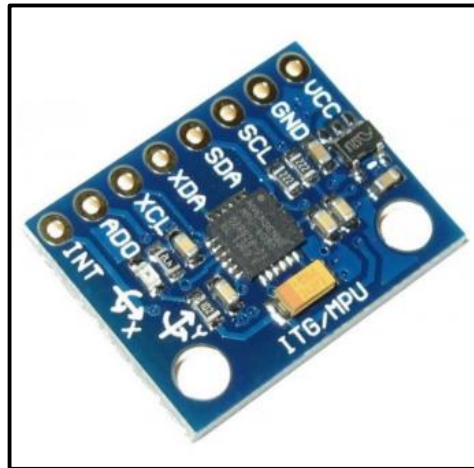
Características técnicas Arduino Pro Mini



- Microcontrolador: Atmega328
- Voltaje de funcionamiento: 3,3V
- Pines de E/S digitales: 14

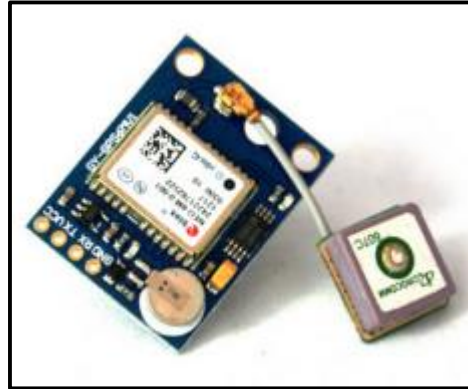
- Pines PWM: 6
- UART:1
- I2C: 1
- Corriente CC por pin de E/S: 40 mA
- Velocidad de reloj: 8MHz

Características técnicas módulo MPU 6050



- Alimentación: 3,3 V
- Convertidor analógico digital de 16 bits en todos los ejes
- Comunicación digital I2C
- Sensor de temperatura integrado
- El giroscopio dispone de cuatro escalas programables por el usuario: ± 250 , ± 500 , ± 1000 , $\pm 2000^\circ/\text{seg}$
- La escala del acelerómetro es programable por el usuario con valores de $\pm 2g$, $\pm 4g$; $\pm 8g$, $\pm 16g$.

Características técnicas GPS NEO-6MV2



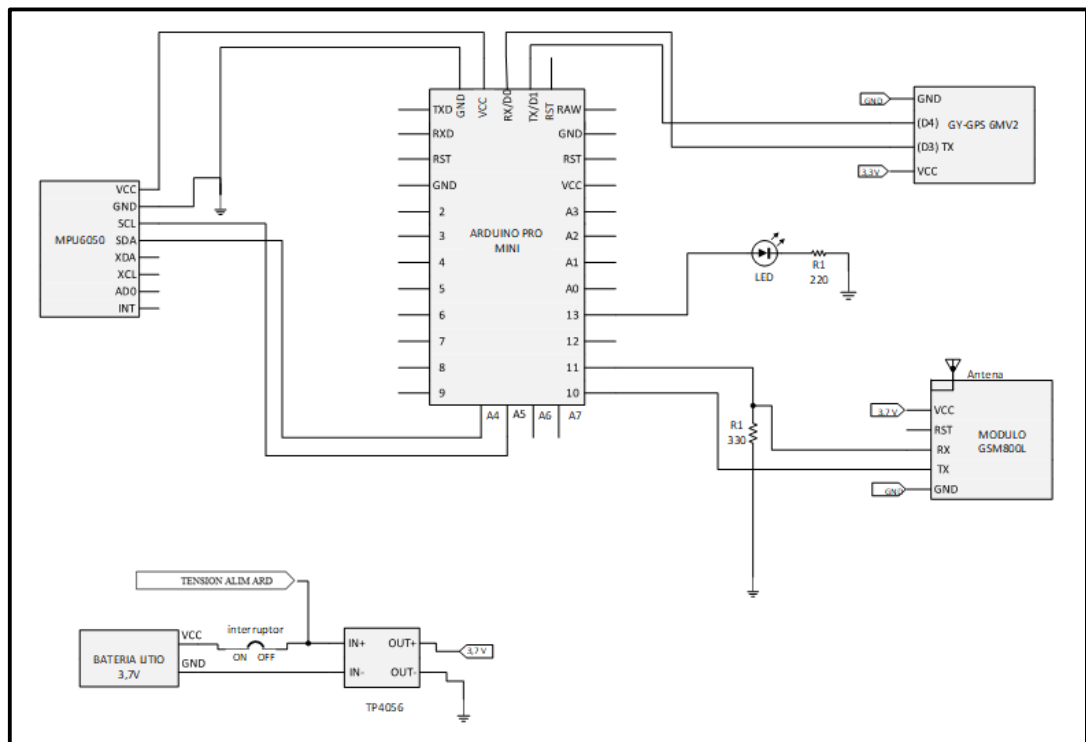
- Comunicación serial
- Voltaje de alimentación: 3,3 V
- Antena cerámica activa incluida
- LED indicador de señal
- Sistema de coordenadas: WGS-84
- Exactitud 1 μ s
- BAUDRATE: 9600
- Sensibilidad de rastreo: -161dBm

Características módulo GSM800L



- Voltaje de operación: 3,4V – 4,4VDC
- Quad-band 850/900/1800/1900MHz se conectan a cualquier red mundial GSM con cualquier SIM 2G
- Trabaja solo con tecnología 2G
- Hace y recibe llamadas de voz
- Envía y recibe mensajes de texto
- Velocidad de transmisión serial desde 1200bps hasta 115200bps

El diagrama que muestra las conexiones de los diferentes módulos que forman parte del sistema electrónico se muestra a continuación.



4. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO

- Tomar en cuenta el pulsador ON/OFF que permite encender y apagar el dispositivo electrónico.

- Para el ingreso del chip de la operadora se debe tener apagado el sistema, una vez insertado activar con el pulsador.
- Para cargar el dispositivo es necesario apagar todo el sistema.
- Mantener el dispositivo alejado de cualquier tipo de líquidos para evitar daños posteriores.
- No introducir ningún material dentro de la caja de protección para evitar cualquier tipo de daño.