

DISEÑO DE UN SISTEMA PARA CONTROL DE LAS ALARMAS DE
SEGURIDAD EN EL HOGAR UTILIZANDO LA TECNOLOGÍA M2M

INTEGRANTE: MÓNICA ANDREA PARRA MARROQUÍN

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTA DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ D.C
2019

DISEÑO DE UN SISTEMA PARA CONTROL DE LAS ALARMAS DE
SEGURIDAD EN EL HOGAR UTILIZANDO LA TECNOLOGÍA M2M

INTEGRANTE: MÓNICA ANDREA PARRA MARROQUÍN.
CC. 1030616543

TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
TELECOMUNICACIONES

ASESOR: ÁLVARO ESCOBAR ESCOBAR

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTA DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ D.C
2019

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C, 1 de agosto del 2019

A Dios por ser mi guía, por darme su protección y haberme brindado la sabiduría para lograr generar este proyecto.

A mi familia que me brindó su apoyo incondicional, apoyo de tiempo y afecto, porque creyeron en mí a pesar de las adversidades e inconvenientes que se han presentado en el transcurso de este camino.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	21
1.1 PREGUNTA PROBLEMA.....	21
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
2. OBJETIVOS	24
2.1 OBJETIVO GENERAL	24
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
3. JUSTIFICACIÓN	25
4 HIPÓTESIS	28
4.1 INVESTIGATIVA	28
4.2 NULA	28
5. VARIABLES	29
5.1 VARIABLE DEPENDIENTE	29
5.2 VARIABLE INDEPENDIENTES	29
5.3 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES	29

6.	MARCO TEÓRICO	31
6.1	ANTECEDENTES	31
6.2	M2M (MACHINE TO MACHINE)	32
6.2.1	Definición de M2M.	32
6.2.2	Características de los dispositivos M2M.	34
6.2.2.1	Interconectividad.	34
6.2.2.2	Variedad.....	34
6.2.2.3	Funcionamiento ilimitado	34
6.2.2.4	Automatización.....	34
6.2.2.5	Bajos costos.....	34
6.2.2.6	Manejo de redes Móviles.	35
6.2.3	Funcionamiento de M2M.....	35
6.2.4	Arquitectura de M2M.....	37
6.2.5	Dominio.....	38
6.2.5.1	Dominio de área M2M.....	38
6.2.5.2	Dominio de red.....	38
6.2.5.3	Dominio de aplicación.	38
6.2.6	Elementos de M2M.	39
6.2.6.1	User_equipment.....	39
6.2.6.2	M2M Device.	39
6.2.6.3	M2M Gateway.	39
6.2.6.4	M2M are network.	39
6.2.6.5	Core network.....	40
6.2.6.6	M2M servicie capabilitites.	40
6.2.6.7	Aplicaciones.....	40
6.2.7	Proceso de M2M.....	40
6.2.8	Segmentación del Mercado M2M.....	41
6.2.8.1	Billings / edificios.....	41
6.2.8.2	Energía/ energía	41
6.2.8.3	Consumer and home/ Consumidor y hogar	41

6.2.8.4	Healthcare & life science/ Salud y Ciencias de la vida.....	41
6.2.8.5	Distribución.	42
6.2.8.6	Transportación/ transporte	42
6.2.8.7	Retail.....	42
6.2.8.8	Seguridad y seguridad pública	43
6.2.8.9	TI y redes	43
6.2.9	Comunicaciones Móviles.....	45
6.3	SISTEMA DE ALARMAS PARA LA SEGURIDAD	47
6.3.1	Sistemas.	47
6.3.2	Alarma.....	47
6.3.3	Seguridad.....	47
6.3.4	Control.	47
6.3.4.1	Controles Informales.	47
6.3.4.2	Controles Formales.....	48
6.3.5	Sistema de Alarma para la seguridad.	48
6.3.6	Características de un sistema para la seguridad.	49
6.3.6.1	Integridad.	49
6.3.6.2	Confidencialidad.....	49
6.3.6.3	Disponibilidad.....	49
6.3.6.4	Confiabilidad.	49
6.3.6.5	Control de Acceso.....	49
6.3.7	Evolución de los sistemas de seguridad.	49
6.4	SISTEMA DE ALARMAS PARA LA SEGURIDAD EN LOS HOGARES...	51
6.4.1	Alarmas para los hogares.	51
6.4.2	Tipos de alarmas.....	52
6.4.2.1	Alarmas conectadas a una central receptora.....	52
6.4.2.2	Alarmas sin cuotas para el hogar.....	52
6.4.3	Beneficios que tiene instalar un sistema de alarma en el hogar	52

7.	MARCO METODOLÓGICO	53
7.1	TIPO DE LA INVESTIGACIÓN	53
7.2	EL NIVEL DEL DE INVESTIGACIÓN	53
7.3	ENFOQUE DEL ESTUDIO	54
7.4	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	54
7.5	MÉTODO	55
7.6	POBLACIÓN	56
7.7	MUESTREO DE LA POBLACIÓN	57
7.7.1	Nivel de confianza	57
7.7.2	Margen de Error	57
7.7.3	Nivel de confianza	57
7.7.4	Tamaño de la muestra	57
7.7.5	Porcentaje o variabilidad	57
7.7.6	Tamaño de la población	57
7.7.7	Fórmula utilizada en la calculadora de muestra	58
7.8	ENTREVISTAS	59
7.9	PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO	60
8.	ANÁLISIS DEL SISTEMA	62
8.1	REQUERIMIENTO	62
8.2	EVALUACIÓN Y SÍNTESIS	63
8.2.1	Análisis de física.	63
8.2.2	Análisis lógica.	65
8.3	CASOS DE USO DE LA APLICACIÓN	67
8.3.1	Funcionamiento general	67

8.3.2	Manual	67
8.3.3	Control y configuración	68
8.3.4	Activación y desactivación de la alarma.....	68
8.4	DISEÑO RÁPIDO.....	69
9.	ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN.....	70
9.1	SHIELD M2M SIM800L	70
9.2	ARDUINO UNO.....	71
9.3	SIM CON PLAN DE DATOS.....	72
9.4	SENSORES	73
9.4.1	Sensores magnéticos.....	73
9.4.2	Sensor de movimiento.	74
9.5	TECLADO MATRICIAL	75
9.6	LCD (DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO) Y L2C	76
9.7	MÓDULO RELAY	77
9.8	PROTOBOARD.....	78
9.9	SIRENA.....	78
9.10	CABLE UTP	79
10.	CONECTIVIDAD DE LOS ELEMENTOS.....	80
10.1	PASÓ 1: CONECTIVIDAD DE PROTOBOARD	80
10.2	PASÓ 2: CONECTIVIDAD DE ARDUINO Y SIM800L	81
10.3	PASÓ 3: CONECTIVIDAD DEL SENSOR PIR	82
10.4	PASÓ 4: CONECTIVIDAD TECLADO.....	83

10.5	PASÓ 5: CONECTIVIDAD DE LA PANTALLA LCD 16*2 Y L2C	84
10.6	PASÓ 6: CONECTIVIDAD DEL SENSOR MAGNÉTICO	85
10.7	PASÓ 7: CONECTIVIDAD DEL MÓDULO RELAY Y SIRENA.....	86
10.8	PASÓ 8: CONECTIVIDAD FINAL.....	87
10.9	CÓDIGO DE CONFIGURACIÓN.....	88
11.	HERRAMIENTAS SUGERIDAS PARA LA APLICACIÓN.....	94
11.1	ARDUINO.....	94
11.2	ANDROID.....	95
11.3	APP INVETOR	96
11.4	ANDROID STUDIO	97
11.5	MONO ANDROID.....	98
12.	DISEÑO DE LA APLICACIÓN MÓVIL	99
12.1	LA APLICACIÓN TENDRÁ LOS SIGUIENTES MÓDULOS:.....	99
12.2	INICIO	100
12.3	INGRESO A LA APLICACIÓN.....	100
12.4	ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA.....	101
12.5	CONTROL REMOTO	101
12.6	NOTIFICACIONES.....	102
12.7	AJUSTES.....	102
12.8	MANUAL DE INSTALACIÓN.....	103
12.9	ELEMENTOS	103

12.10	CONEXIONES	104
12.11	CONFIGURACIÓN.....	104
12.12	INFORMACIÓN.....	105
12.13	ESQUEMA DE LA APLICACIÓN.....	106
13.	FUNCIONES Y SERVICIOS	107
14.	RESULTADOS.....	110
14.1	ANÁLISIS DE ENTREVISTAS.....	110
14.2	PROTOTIPO	125
14.2.1	Elementos comprados.	125
14.2.3	Maqueta con el sistema	126
14.2.4	Muestra de la aplicación	126
14.3	EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO	127
14.3.1	Evaluación de requerimientos.....	127
14.3.2	Evaluación económica.	128
15.	DISCUSIÓN	129
16.	CONCLUSIONES	132
	BIBLIOGRAFÍA	134
	ANEXOS	140

LISTA DE FIGURA

	pág.
Figura 1. Conexión global de máquinas M2M 2010-2020.....	33
Figura 2. El funcionamiento de M2M básico y función grupal.....	35
Figura 3. Capítulos de la tecnología M2M.	36
Figura 4. Arquitectura M2M.....	37
Figura 5. Tecnologías usadas de los dominios M2M.	38
Figura 6. Diagrama de boques de arquitectura M2M.....	39
Figura 7. Proceso de funcionamiento M2M.	40
Figura 8. Segmentación del mercado M2M.	44
Figura 9. Redes Móvil.	45
Figura 10. Medios de seguridad.....	48
Figura 11. Evolución de los sistemas de alarmas.	50
Figura 12. Hogar.....	51
Figura 13. Método de prototipo.....	55
Figura 14.Hábitat Localidad de Suba.....	56
Figura 15. Cálculo de la muestra.	58
Figura 16. Requerimientos del usuario.	62
Figura 17. Funciones básica de la parte electrónica.....	63
Figura 18. Diagrama de flujo del sistema electrónico.	64
Figura 19. Esquema de aplicación.....	65
Figura 20. Diagrama de flujo aplicación.....	66

Figura 21. Caso de uso-Funcionamiento general.	67
Figura 22. Caso de uso-Manual.....	67
Figura 23. Caso de uso-control.....	68
Figura 24. Caso de uso- Activación y desactivación.....	68
Figura 25. Diseño rápido de la aplicación móvil.....	69
Figura 26. Módulo Sim800L.....	70
Figura 27. Tarjeta de arduino uno.....	71
Figura 28. SIM CARD.	72
Figura 29. Sensor magnético.....	73
Figura 30. Sensores de movimiento.	74
Figura 31. Funcionamiento de teclado.....	75
Figura 32. Display de cristal líquido.	76
Figura 33. Adaptador para LCD.....	76
Figura 34. Módulo Relay.....	77
Figura 35. Protoboard.....	78
Figura 36. Sirena sonora.	78
Figura 37. Cable UTP.	79
Figura 38. Conexión de arduino y protoboard.....	80
Figura 39. Conexión de Arduino y M2M.....	81
Figura 40. Conexión de Arduino UNO con sensor PIR.	82
Figura 41. Conexión de teclado matriz 4*4.	83
Figura 42. Conexión de LCD y L2C.	84

Figura 43. Conexión sensor magnético.	85
Figura 44. Conexión de módulo y sirena.	86
Figura 45. Conexión final.	87
Figura 46. Programa Arduino.....	94
Figura 47. Logo Android.	95
Figura 48. App Inventor.	96
Figura 49. Logo de Android Studio.	97
Figura 50. Mono Android.	98
Figura 51. Organización de aplicación.....	99
Figura 52. Logotipo de la aplicación.	100
Figura 53. Ingreso a la aplicación.	100
Figura 54. Menú del aplicativo.	101
Figura 55. Control remoto.	101
Figura 56. Notificaciones a la policía.	102
Figura 57. Ajustes.....	102
Figura 58. Manual de instalación.....	103
Figura 59. Elementos para el sistema.....	103
Figura 60. Conexiones.....	104
Figura 61. Configuración.....	104
Figura 62. Información.....	105
Figura 63. Esquema de la aplicación.....	106
Figura 64. Funciones y servicios que tendrá el usuario.....	107

Figura 65. Pregunta 1 de la entrevista.	110
Figura 66. Pregunta 2 de la entrevista.	111
Figura 67. Pregunta 3 de la entrevista.	112
Figura 68. Pregunta 4 de la entrevista.	113
Figura 69. Pregunta 5 de la entrevista.	114
Figura 70. Pregunta 6 de la entrevista.	115
Figura 71. Pregunta 7 de la entrevista.	116
Figura 72. Pregunta 8 de la entrevista.	117
Figura 73. Pregunta 9 de la entrevista.	118
Figura 74. Pregunta 10 de la entrevista.	119
Figura 75. Pregunta 11 de la entrevista.	120
Figura 76. Pregunta 12 de la entrevista.	121
Figura 77. Pregunta 13 de la entrevista.	122
Figura 78. Pregunta 14 de la entrevista.	123
Figura 79. Pregunta 15 de la entrevista.	124
Figura 80. Elemento prototipo.	125
Figura 81. Elementos conectados del prototipo.	125
Figura 82. Maqueta con el sistema.	126
Figura 83. Aplicación en el dispositivo móvil.	126

LISTA DE TABLA

	pág.
Tabla 1. Variables.....	30
Tabla 2. Funciones del mensaje de texto.	109
Tabla 3. Evaluación prototipo.....	127
Tabla 4. Cotización elementos.....	128

GLOSARIO

BLUETOOTH: es una especificación tecnológica para redes inalámbricas que permite la transmisión de voz y datos entre distintos dispositivos mediante una radiofrecuencia segura. Esta tecnología, por lo tanto, permite las comunicaciones sin cables ni conectores y la posibilidad de crear redes inalámbricas domésticas para sincronizar y compartir la información que se encuentra almacenada en diversos equipos.¹

CONTROL: es tener bajo supervisión una variable de un determinado proceso, la cual al final arroja un resultado, dicho resultado llega a un controlador y compara el resultado obtenido al final del proceso con un valor predeterminado y así lograr corregir el margen de error al final del proceso.²

HOGAR: “la palabra hogar se usa para designar a un lugar donde un individuo o grupo habita, creando en ellos la sensación de seguridad y calma. En esta sensación se diferencia del concepto de casa, que sencillamente se refiere a la vivienda física”.³

MICROCONTROLADOR: circuito integrado o chip que incluye en su interior en su interior los 3 elementos fundamentales de un ordenador: CPU, memoria, y unidades de entrada y salida. Su tamaño es pequeño ya que su función es formar parte del dispositivo para el control.⁴

MÓDULO: es un componente auto controlado de un sistema, dicho componente posee una interfaz bien definida hacia otros componentes; algo es modular si está construido de manera tal que se facilite su ensamble, acomodamiento flexible y reparación de sus componentes.⁵

¹ PÉREZ PORTO, Julián. Definición De Instalación. [En línea].Definicion.2016.[fecha de consulta: 14 Marzo del 2018] disponible en: <https://definicion.de/bluetooth/>

² GIRALDO, Yeferson Bedoya; GIRALDO, CRISTIAN FELIPE SALAZAR; LOZANO, JHON FREDY MUÑOZ. Implementación, control y monitoreo de un sistema de Seguridad vehicular por redes GSM/GPRS. 2013. Tesis Doctoral. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnologías. Ingeniería en Mecatrónica.

³ Diario El Latino. La palabra: HOGAR. [En línea]. Editor. 2012. Recuperado de <https://www.ellatinoonline.com/2012/jul/26/la-palabra-hogar/>

⁴ PÉREZ, Fernando E. Valdés; ARENY, Ramón Pallás. Microcontroladores: Fundamentos y aplicaciones con PIC. Marcombo, 2007.

⁵ VERAGUAS, Joan Pere López. Compatibilidad electromagnética: diseño de módulos electrónicos. Marcombo, 2006. (<https://www.ellatinoonline.com/2012/jul/26/la-palabra-hogar/>)

INTRODUCCIÓN

La seguridad se ha convertido en una prioridad dentro de la sociedad, siendo una necesidad de primera mano, en especial en los últimos años, debido a que los objetos que se resguardan y los bienes que se cuidan crecen de manera abrumadora.⁶ La seguridad es importante en todos los lugares, partiendo de un hogar, hasta grandes instituciones que guardan documentos y otro tipo de elementos que podrían cambiar los destinos de muchos usuarios si caen en manos equivocadas; en este sentido los modos de resguardar y cuidar dichos intereses han cambiado.

Este proyecto de investigación se enfocó en la seguridad de los hogares porque es uno de los delitos más frecuentes en Colombia según el estudio realizado por el DANE (entidad responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales de Colombia).⁷ Se ha buscado combatir esta problemática durante mucho tiempo y se encuentran que hay varias soluciones existentes, las más comunes son los sistemas de seguridad, existen dos tipos, el primero está conectado a una central receptora que pertenece a una empresa y es la encargada de su control, tiene un pago mensual por la administración y la segunda es un sistema que es totalmente propiedad del usuario sin intermediarios.

Tras una documentación previa se identifica las limitaciones de los sistemas de seguridad existentes, Se encuentra que hay hogares que no usan estos sistemas, reconociendo las tres causas más significativas, la principal es que no desean un pago mensual por la administración, seguidamente que no desean pagar por la instalación y por último que el control a larga distancia sea posible. Información verificada a través de una entrevista que se llevó a cabo en la ciudad de Bogotá en la localidad de Suba, se escogieron hogares con 4 o más personas y con una muestra total de 96.

⁶ RAMÍREZ MAROCHO, Fernando Wilfredo. Diseño e implementación de un sistema de seguridad inalámbrico con tecnología bluetooth para viviendas. Trabajo de grado. Lima. Pontificia Universidad Católica Del Perú. 2012. 8p.

⁷ DANE; Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Op. Cit.

Después de los factores encontrados surge la pregunta ¿Cómo controlar las alarmas de seguridad del hogar utilizando nuevas tecnologías?, en la búsqueda se encontró una tecnología que ayuda a generar el control a larga distancia y su nombre es M2M (*machine to machine*) que es una herramienta avanzada que contribuye de una manera importante al intercambio de información automáticamente; su implementación actualmente se genera para dar agilidad, control, efectividad, nuevos servicios, costos bajos y seguridad a la hora de compartir información en tiempo real.

El intercambio de datos entre dos máquinas ya es una realidad gracias a la tecnología M2M; el eje principal del funcionamiento es que se utiliza las redes móviles ya existentes aprovechando los recursos disponibles; la característica más representativa es el de poder generar el control de artefactos en todas las zonas geográficas donde se encuentre disponible la red móvil escogida y comparte funciones básica del celular como (llamadas, *Short Message Service* (SMS) e Internet).⁸

Después de analizar los beneficios que tiene la tecnología M2M se concluye que es una tecnología ideal para integrar a los sistemas de seguridad, permite realizar el control a través de la red móvil, para ser más exacto con la generación de mensajes de textos o *Short Message Service* (SMS). Adicionalmente se comprende que es complejo recordar el comando adecuado para cada instrucción, es por eso que se adapta una aplicación móvil, que permitirá realizar el control de una forma rápida, además lleva un manual de instrucciones para que la instalación del sistema pueda ser realizada fácilmente por el usuario.

Este proyecto tiene como objetivo diseñar un sistema de alarmas para la seguridad utilizando la tecnología M2M con una aplicación móvil que permita el control de las funciones y administración del sistema en el hogar.

⁸. CÁCERES, Eliana. Redes de datos en Ing. Biomédica. [En línea] España 2004. Disponible en <http://redesbiomedica.blogspot.com/2014/03/redes-de-datos-en-ing-biomedica-caceres.html>.

Para darle cumplimiento al objetivo se dividió en varias fases de desarrollo, inicialmente se describirán los dispositivos tecnológicos necesarios para la implementación del sistema, seguidamente se explica la conectividad de los dispositivos, mostrando cómo se hace la configuración y como se logra el control con una aplicación móvil para finalmente evidenciar las funciones que tendrá el usuario final.

Se encontraron las limitaciones de recolección de información y documentación sobre como el usuario percibe los sistemas de seguridad en la actualidad, es por eso que se realizó una entrevista estructurada para poder agrupar esa información y también se encontró una limitación en la búsqueda de la población con las características adecuadas y se hizo una exploración más profunda.

El tipo de investigación del presente proyecto es aplicada, con nivel exploratorio y con un enfoque cualitativo. Se utilizó el método de prototipo de software que permite un desarrollo evolutivo en poco tiempo; para llegar a la entrega del prototipo se realizaron cuatro pasos, el primero es la recolección de la información, seguido de un diseño rápido, después la construcción del prototipo y por último la evaluación de este.

El avance que aporta el estudio realizado es que se da una nueva opción a los usuarios para poder instalar un sistema de seguridad en su hogar con características únicas, utilizando la tecnología M2M, con bajos costos y logrando que la instalación sea por ellos mismos.

1.PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PREGUNTA PROBLEMA

¿Cómo controlar las alarmas de seguridad del hogar utilizando nuevas tecnologías?

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La problemática de la inseguridad en el hogar se ha presentado a través de la historia y siempre ha sido uno de los principales factores de la delincuencia para generar hurtos y robos. Se ve a nivel mundial, como se describirá en los países a continuación:

España: Se realizó un estudio por Prosegur, el cual señala la muestra que hay entre 2007 a 2017 de este tipo de delito. Dicha investigación refirió que las comunidades autónomas con mayor número de hurtos en los hogares en 2017, fueron Cataluña con 31.199, Andalucía con 24.310, Comunidad Valenciana con 21.565, Madrid con 19.310 y el País Vasco con 7.264.⁹

Chile: En este país andino el Ministerio del Interior en coordinación con la Policía de Investigaciones con ayuda del Senado de Chile, realizo un estudio que determina los delitos contra los hogares con una tasa nacional de alrededor de 3.000 delitos por cada 100 mil habitantes.¹⁰

Argentina: La Asociación Civil Estudios Populares (ACEP) refiere que entre el 65% y el 70% de los habitantes del Gran Buenos Aires y de las principales ciudades de Argentina. “Las inexistencias de estadísticas comparables hace difícil saber cuánto hay de realidad en la creciente percepción e inseguridad y cuánto de simple idea

9 AGUIRRE QUEZADA, Juan Pablo. Investigación N°56 Robo a casa habitación.Mexico. Instituto Belisario Domínguez. 2019. 4 p.

10 GOBIERNO DE CHILE, Subsecretaría de Prevención del Delito. Presentan unidad y tecnología especializada combatir robo a casas.En Chile [en línea].Ministerio del Interior,2011. [fecha de consulta: 28 de abril de 2019] Disponible en http://www.seguridadpublica.gov.cl/sitio-2010-2014/n67_23-11-2011.html.

retroalimentada por los propios medios de comunicación, especialmente televisivos”.¹¹

Estados Unidos de América: En este país los hogares son uno de los sitios predilectos donde se realizan diferentes delitos, una publicación demuestra que “más del 60% de los incidentes de esta categoría tuvieron lugar en el hogar de la víctima, 799.791 para ser exactos y que 733.675, fueron robos”.¹²

En Colombia los robos en los hogares son comunes, En un estudio realizado por el DANE, llamado Encuesta de Seguridad Ciudadana 2017, muestra que se identificaron los delitos más frecuentes uno de ellos es el robo a los hogares; también se encuentran los factores más comunes de hacerlo y se reporta la manipulación de puerta, ventana o cerradura, el salto de tapia, muro, terraza o tejado y el descuido de los propietarios.¹³ En su capital, la ciudad de Bogotá, se ha facilitado para la delincuencia organizada el robo de los hogares debido al bajo riesgo que representa. Aunque estudios muestran que en el primer semestre del 2016 los robos a los hogares han bajado un 8% con respecto al del 2015, las autoridades mantienen la preocupación porque este delito normalmente se dispara en la época de vacaciones por que las viviendas quedan solas.¹⁴

La humanidad ha estado en constante búsqueda de la sensación de seguridad y ha creado varios sistemas de seguridad. Diversos estudios han analizado la carencia del uso en el hogar de estos sistemas de seguridad, determinando las causas más repetitivas, que los usuarios no desean pago mensual por la administración del sistema, la siguiente es que no desean pagar para la instalación y por último que el control a larga distancia sea posible, para dar una respuesta inmediata a la alerta en el momento de encontrarse fuera del hogar. Se presenta

11 GALLEGO, Soledad. Crecimiento de la inseguridad en Argentina.[en línea]. Buenos Aires. ACEP, Asociación Civil Estudios Populares. [fecha de consulta: 28 de abril de 2018]. Disponible en: <http://www.acep.org.ar/noticias-acep/anuario2009/528-crecimiento-de-la-inseguridad-en-argentina-27197339.html>.

12 AGUIRRE QUEZADA. 6P.Op. cit.

13 DANE; Departamento Administrativo Nacional de Estadística.[en línea] Colombia, Bogotá: censo general Encuesta de Seguridad, 2017. [fecha de consulta: 28 de abril de 2018] disponible https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/convivencia/2017/Bol_ECSC_2017.pdf

14 SEMANA. En Bogotá roban más casas que apartamentos. En: Semana, Bogotá; 2016. [fecha de consulta: 28 de abril de 2018]. Disponible en: <https://www.semana.com/nacion/articulo/bogota-policia-alerta-por-robo-deresidencias/477993>

la interrogante de cómo controlar las alarmas de seguridad del hogar utilizando nuevas tecnologías, ya que las consecuencias de no tener un sistema de seguridad es que tiene más posibilidades de robos, los hogares sin un sistema son un franco más llamativo para los ladrones.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de alarmas para la seguridad utilizando la tecnología M2M con una aplicación móvil que permita el control de las funciones y administración del sistema en el hogar.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir los dispositivos tecnológicos necesarios para la implementación del sistema de alarmas con M2M.
- Diseñar un sistema que permite integrar el control de las alarmas de seguridad para el hogar y la tecnología M2M.
- Explicar las herramientas que se pueden utilizar para el desarrollo de la aplicación móvil.
- Establecer el diseño básico de la aplicación móvil que muestre el uso del control del sistema de alarmas.
- Definir las funciones y servicios que tendrá el usuario con el sistema convergente propuesto.

3. JUSTIFICACIÓN

La inseguridad y los robos en el hogar es una problemática actual, se han generado varios estudios del tema, uno de ellos fue realizado por Juan Pablo Aguirre Quezada titulado “Robo a casa habitación” en el que argumenta esta problemática a nivel mundial y la importancia de tener servicios que ofrezcan seguridad a los hogares como los sistemas para la seguridad; el cual refiere “Por lo que de las experiencias de esta sociedad resalta la importancia de instalar objetos que ofrezcan más seguridad a las moradas, además de equipos de seguridad y pólizas de seguros”.¹⁵

Según las estadísticas de la policía nacional de Colombia en la ciudad de Bogotá, Existen un número significativo de delitos realizados.¹⁶ Se han creado varios sistemas de seguridad para combatir esta problemática y existen dos tipos: el primero es el que está conectado a una central receptora y paga una cuota mensual a una empresa que está encargada de la administración del sistema y la segunda es el sistema sin pago de cuota mensuales por la administración, es totalmente propiedad del usuario sin intermediarios.

Es importante contar con un sistema de alarmas para la seguridad en los hogares para poder garantizar una sensación de seguridad, protección y tranquilidad a los habitantes, ayuda a advertir contra cualquier hecho de peligro por parte de los delincuentes.¹⁷ Pero se encuentra que hay hogares que no cuentan con uno de ellos, basándose en la investigación realizada se identifica los factores más relevantes que son, el no desear pagar para la instalación, es importante ya que muchos sistemas suelen tener un grado de complejidad muy alto para el usuario y manejan un lenguaje muy técnico que confunde y no permite que lo puedan instalar ellos mismos y por ello se debe contratar a alguien para hacerlo, lo cual conllevaría gastos adicionales y también se limita al no tener el control para la administración a larga distancia. Los sistemas básicos solo emiten una señal audible que tiene un rango limitado de audición, hay otros sistemas que permiten tener control por radiofrecuencia a una distancia máximo de 500 metros; otros que

¹⁵ AGUIRRE QUEZADA. 6P. Op. Cit

¹⁶ POLICÍA, nacional de Colombia. Estadística delictiva [en línea] Bogotá. 2018 [fecha de consulta: 16 de marzo de 2019]. Disponible en <https://www.policia.gov.co/grupo-informaci%C3%B3n-criminalidad/estadistica-delictiva>.

¹⁷ ALARMAS Y SEGURIDAD. Op. Cit

como máximo pueden enviar de un mensaje de texto o una llamada de alerta si se presenta la interrupción, pero sin poder general el control.¹⁸

Que el usuario no tenga el control de las alarmas de seguridad es una limitante porque la mayoría de los robos en los hogares se genera cuando los miembros se encuentran lejos, como se puede ver en el estadístico emitido por el DANE el cual brinda la información sobre las horas más frecuentes de los delitos de hurtos a los hogares; se nombraran los horarios desde el más frecuente al menos frecuente la principal es entre las 12:00 m a 5:59 p.m., seguido de las 12:00 a.m. a 5:59 a.m., el siguiente es de 6:00 p.m. a 11:59 p.m. y la ultima es entre las 6:00 a.m. a 11:59 a.m.; observando que la mayoría de hurtos ocurren de 12:00 m y la 6:00 pm, ya que es un horario donde los usuarios habitualmente están en el trabajo y se encuentran lejos del hogar y no pueden tener una acción rápida para enviar el delito.¹⁹

Observando la problemática de la seguridad en los hogares actualmente, se diseñara un sistema de alarmas para la seguridad utilizando la tecnología M2M con una aplicación móvil que lleva un manual de instrucciones para que el usuario pueda instalar el mismo y que permitirá realizar el control del sistema.

La instalación se podrá generar de forma rápida y sin la necesidad de contratar usuarios profesionales en el tema, en una serie de pasos que se pueden realizar sin tener previos conocimientos. También se encontró que la tecnología M2M (machine to machine) proporciona el control en cualquier ubicación con cobertura de la red móvil escogida y ayuda a combatir la problemática de la distancia. Es pertinente decir que con el crecimiento tecnológico actual cada vez es más común y necesario que los artefactos se conviertan en inteligentes, con esto se quiere decir que estén conectados a la red. Se estima que para el año 2020 habrá más de 50000 millones de aparatos conectados, mejor dicho un promedio de 6 dispositivos por cada habitante del planeta.²⁰

¹⁸ BEDOYA, Y.; SALAZAR, C.; MUÑOZ, J. Implementación, control y monitoreo de un sistema de seguridad vehicular por redes GSM/GPRS. Trabajo de grado. Pereira, Colombia, Universidad Tecnológica De Pereira. 2013. 19P.

¹⁹ DANE. Op. cit.

²⁰ EVANS, Dave. Internet de las cosas: Cómo la próxima evolución de internet lo cambia todo. Informe tecnico. En America.Cisco Internet Business Solutions Group. 2011.3P.

Los beneficios sociales del actual trabajo son que los usuarios que deseen proteger su hogar cuenten con una opción más para tener un sistema de seguridad; con características especiales como que pueda, instalarlo ellos mismos de una forma fácil y con un nivel básico de estudio; teniendo un control a larga distancia.

4 HIPÓTESIS

4.1 INVESTIGATIVA

Es posible adaptar la tecnología M2M a un sistema de alarmas para la seguridad con el propósito de generar un nuevo sistema que permita el control de sus funciones y la administración en el hogar a través de una aplicación móvil.

4.2 NULA

No hay posibilidad de adaptar la tecnología M2M a un sistema de alarmas para la seguridad, ni generar un nuevo sistema que permita el control de sus funciones y la administración en el hogar a través de una aplicación móvil.

5. VARIABLES

Las variables encontradas en este proyecto de investigación se dividen en dos tipos dependientes e independientes.

5.1 VARIABLE DEPENDIENTE

El sistema para la seguridad: son un elemento pasivo ya que no evitan el robo pero si es capaz de advertir sobre la presencia del intruso generando una alerta para que se realice una acción rápida evitando y minimizando las pérdidas.²¹

5.2 VARIABLE INDEPENDIENTES

El control remoto a larga distancia: Proviene del término francés controle y significa comprobación, inspección, fiscalización o intervención; en otras palabras el control a distancia es una forma automática de interrupción, modificar, a larga distancia el receptor.²²

Instalación por si mismos: es el acto de instalar y situar algo en el sitio debido. También se puede definir como un conjunto de los elementos instalados y al espacio que dispone de todo lo necesario para el desarrollo de una determinada actividad.²³

5.3 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

Las variables se analizaron mediante la aplicación de una entrevista estructurada con un total de 15 preguntas a la población escogida de la ciudad de Bogotá, localidad de Suba, con un total de muestra de 96 hogares.

²¹ ZAMBRANO CARRASCO, María José. Sistema de alarma para mejorar la seguridad de la empresa AUPLATEC ubicada en el Cantón Pelileo. 2012. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera Ingeniería Electrónica y Comunicaciones.54P.

²² PÉREZ PORTO, Julián. Definición De Instalación. [En línea].Definicion.2016.[fecha de consulta: 14 Marzo del 2018] disponible en: <https://definicion.de/control-remoto/>

²³ PÉREZ PORTO, Julián. Op. Cit.

En la tabla 1 se ve la descripción de las variables usadas (independiente y dependientes).

Tabla 1. Variables.

Variables	Tipo de variable	Indicadores	Valor
Control a larga distancia.	Independiente	Importante	SI
			NO
Instalación por sí mismos.	Independiente	Cuestionario	SI
			NO
Sistema de seguridad lo usan.	Dependiente	Cuestionario	SI
			NO
Fuente: Autor.			

6. MARCO TEÓRICO

6.1 ANTECEDENTES

La seguridad es muy importante a través de la historia dentro de la sociedad, debido que se ha deseado resguardar la información y los intereses que se cuidan. Haciendo que la seguridad se convierta en una necesidad de primera mano para todo el común y el Estado. En los hogares se genera grandes e innumerable pérdidas económicas a causa de robos; es por esto que las empresas de seguridad ofrecen gran variedad de soluciones a este problema los cuales están diseñados para proveer la sensación de seguridad.

Los sistemas de seguridad en el hogar se han venido implementado desde hace mucho tiempo por la necesidad de proteger la integridad física, la información y los objetos de valor; se han creado variedad de sistemas que ayudan a la seguridad cada uno con características especiales, cubriendo algunas necesidades de los usuarios y adecuándose a las nuevas tecnologías, adaptado diferentes dispositivos tales como sensores electrónicos (humedad, temperatura, iluminación, entre otros) y se ha cambiado la señal de alerta uniendo la señal sonora, activación de luz.²⁴

Los sistemas de alarmas para la seguridad se han cambiado a través del tiempo “El avance de la tecnología ha permitido ser testigos de cómo el mundo cambia rápidamente desde los años 50’s. El mercado tecnológico de la seguridad es un sector que está en constante crecimiento y el mundo detrás de las cámaras de seguridad está en plena evolución.”²⁵ El primero sistema electrónico solo emite una alerta audible, después se implementaron más sensores y con un mando a distancia utilizando infrarrojo o bluetooth con una cobertura máxima de 10 metros, después se agregaron más sensores como de humedad, temperatura y aviso de

²⁴ CÁCERES, Eliana. Op. Cit.

²⁵ MONTOYA, Novillo; ALBERTO, Carlos. Diseño e implementación de un sistema de seguridad con videocámaras, monitoreo y envío de mensajes de alertas a los usuarios a través de una aplicación web y/o vía celular para mejorar los procesos de seguridad de Guayaquil. Trabajo de grado. Universidad De Guayaquil. 2014. 24p.

la activación con una llamada a un teléfono fijo sin poder controlar solo con la notificación, después de esto los sensores los escoge el usuario según su necesidad y hay paso a radio frecuencia con una cobertura de 500 metros para la notificación el control y por último es el que notifica al celular ya sea por wifi o por GSM que solo permite la notificación de la alerta y aparte de esto ninguno de los sistemas permite que el usuario lo pueda instalar el mismo desde cero y que lo pueda controlar a larga distancia.

6.2 M2M (MACHINE TO MACHINE)

6.2.1 Definición de M2M. Es una tecnología que permite el intercambio de información bidireccional automáticamente entre dos máquinas remotamente sin la intervención directa del ser humano en un ambiente con características como las infraestructuras, redes y plataformas. En palabras de otro autor:

“Es el intercambio de información en formato de datos, entre dos máquinas remotas, sin intervención humana, por supuesto, en un espacio urbano con infraestructuras, redes y plataformas inteligentes, con millones de sensores, dentro de los que se incluyen también a los habitantes y sus dispositivos móviles.”²⁶

La tecnología M2M (*Machite to Manchite*) usa la red móvil para generar la comunicación y él envió de paquetes de información de una maquina a máquina, el uso de las redes móviles hace más rápido la transmisión de la información y solo la usa cuando es necesario enviar una información del resto no consume ancho de banda.

“Algunos dispositivos están conectados a la red eléctrica sin embargo hay una gran cantidad que no lo está, normalmente porque se encuentran al aire libre y tienen pocas posibilidades de estar conectado a una fuente de alimentación estable”²⁷; Todo esto genera que en el mercado se dé un desarrollo y despliegue

²⁶ HARO CUADRADO, Daniel Leonardo; SANTILLÁN MENESES, Galo Eduardo. Diseño e implementación de un sistema de telemetría y telemando utilizando tecnología machine to machine (m2m) para control y monitoreo del laboratorio de televisión digital de la UNACH. Tesis de Licenciatura. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2016. 5p.

²⁷ PALACIOS TOLÓN, Álvaro. Diseño de Solución Interoperable para Aplicaciones M2M. Madrid. Trabajo de grado; ingeniería telecomunicaciones. Universidad politécnica de Madrid, 2013. 9p.

de la innovación que permite la creación de nuevos hardware y software y se lleva al crecimiento de las redes. En la actualidad la red está conectada con el protocolo IPV4 que ha funcionado y soportado el número de dispositivos conectados en internet, el cual está mostrando limitaciones por la capacidad del direccionamiento IP, por ese motivo se está desarrollando un plan para la implementación de IPV6 que tiene una mayor capacidad de direccionamiento, se están generando estudios para realizar el cambio sin afectar la red actual pero por el grado de complejidad se debe hacer de una forma lenta y progresiva. En la última década ha aumentado considerablemente el número de dispositivos conectados a internet llegando a 9600 millones en el año 2012; además, se estima que este crecimiento será aún mayor ,tendrá un alcance de 50000 millones de dispositivos conectados para el año 2020, según las predicciones de algunas empresas dedicadas a las telecomunicaciones como Ericsson y Cisco.²⁸

Actualmente se está generando nuevos dispositivos y son esto generando un año como se ve en la figura 1 se muestra el crecimiento según el estudio de Ericsson, que dice lo siguiente “en 2020 habrá 50 mil millones de dispositivos M2M conectados”²⁹

Figura 1. Conexión global de máquinas M2M 2010-2020.



Fuente: EVANS, Dave. Internet de las cosas: Cómo la próxima evolución de internet lo cambia todo. Informe técnico. En America.Cisco Internet Business Solutions Group.[Consulta: 14 de marzo del 2018.]. Disponible: https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/executive/assets/pdf.

²⁸EVANS, Dave. Op. cit.

²⁹ ROJAS, Orlando. Presentación de Servando Vargas de Alcatel Lucent. [En línea]. Periódico código abierto.2011. [fecha de consulta: 14 Marzo del 2018] disponible en: <http://evaluamos.com/?home/detail/12883>.

6.2.2 Características de los dispositivos M2M. Las características más relevantes de M2M son interconectividad, variedad, funcionamiento ilimitado, automatización, bajos costos, redes y se explicaran a continuación:

6.2.2.1 Interconectividad. Es el proceso de comunicación el cual ocurre entre dos o más redes, aparte se puede conectar un gran número de dispositivos simultáneamente y transmitiendo paquetes de información en tiempo real logrando así que sea más efectiva y se reduzcan costos.

6.2.2.2 Variedad. Es una nueva tecnología que está abierta a la opción de ser implementado en cualquier área y en varios artefactos. Permite administra la información y enviar información través de la red para generar el intercambio de datos; sin importar la función que valla a desempeñar dicho dispositivo.

6.2.2.3 Funcionamiento ilimitado. Se puede conectar gran variedad de dispositivos, a esta nueva tecnología sin tener inconvenientes de compatibilidad. Hay muchos dispositivos que tienen baja capacidad de procesamiento, normalmente menor que un teléfono móvil.

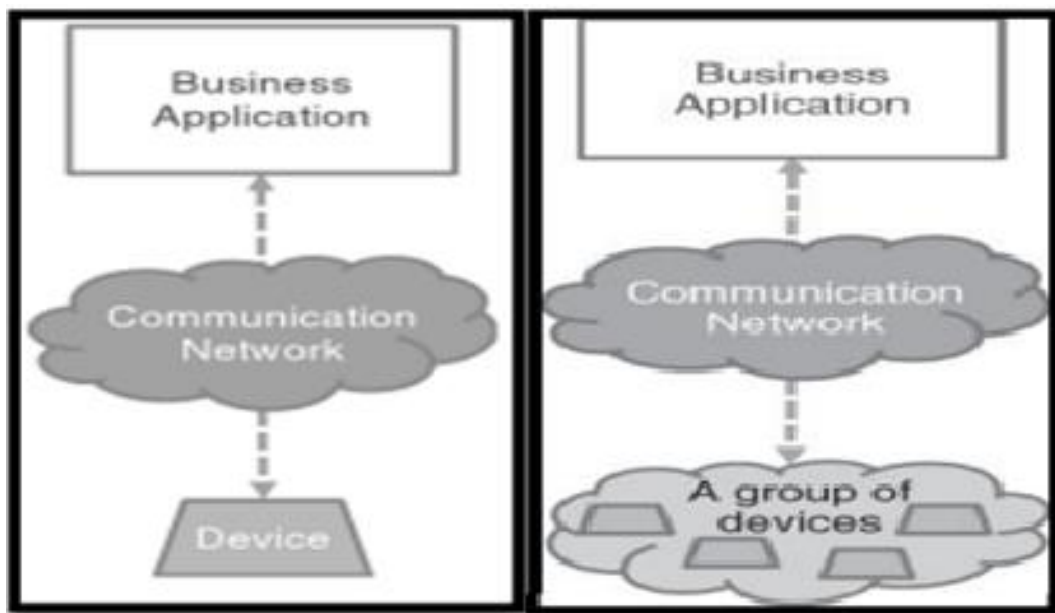
6.2.2.4 Automatización. Todos los dispositivos trabajan con la mínima intervención humana de esta forma la automatización de los procesos así ahorrando costos y tiempo; que para muchas empresas un factor importante para él la visualización de las ganancias; también el que la automatización la información se envía en tiempo.

6.2.2.5 Bajos costos. Permite disminuir costos de recursos; como cableado, costo de infraestructuras, adaptación de sistemas para la automatización de los artefactos tecnológicos. En la actualidad el empezar la automatización de proceso representa grandes consumos de dinero que incluye instalar el sistema y la adquisición de nueva tecnología que sea compatible; con esta tecnología no sucede esto ya que se puede adecuar la tecnología.

6.2.2.6 Manejo de redes Móviles. Esta tecnología usa la red móvil de esta forma baja el flujo de datos de las redes convencionales; la red no se usa en todo momento solo en la trasferencia de la información en ambas direcciones con esto se baja el tráfico y permite que la información sea confiable y segura.³⁰

6.2.3 Funcionamiento de M2M. En figura 2 se muestra, el papel fundamental de M2M es tener el ambiente perfecto para que se dé la comunicación entre los dispositivos para generar el intercambio de la información a través de la red, con M2M también puede generar comunicación de varios dispositivos al mismo tiempo y a la misma aplicación.³¹

Figura 2. El funcionamiento de M2M básico y función grupal.



Fuente: BOSWARTHICK, David; ELLOUMI, Omar; HERSENT. Comunicaciones M2M: un enfoque de sistemas. John Wiley & Sons, 2012. Libro. 130p. [Tomado el 04 de marzo del 2018].

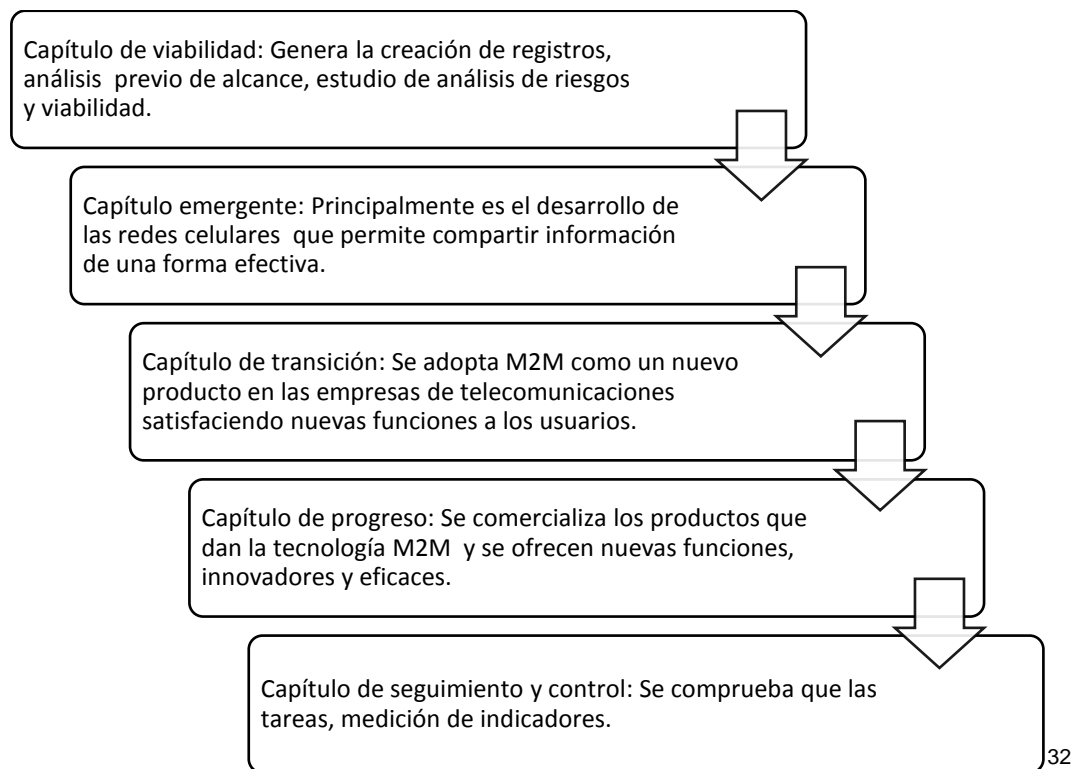
³⁰ OTERO ROJAS, Miguel Alejandro. Evaluación del desempeño de protocolos de control de acceso al medio para comunicaciones máquina a máquina (M2M). Tesis Doctoral. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Facultad de Ingeniería Eléctrica, Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones. 2018. 12p.

³¹ BOSWARTHICK, David; ELLOUMI, Omar; HERSENT. Comunicaciones M2M: un enfoque de sistemas. Editorial John Wiley & Sons, 2012. Libro. 130p.

El autor Boswarthick afirma que M2M es un avance muy importante para que los dispositivos puedan estar conectados entre sí y se puedan controlar, dando que se pueden desarrollar varios sistemas.

La tecnología M2M se divide en capítulos según el autor Moreno y su proyecto de investigación sobre la Implementación del Sistema M2M aplicado a la Telemetría en el Laboratorio OMRON de la Facultad de Ingeniería en Sistemas de la UTA. Los capítulos definidos son cinco, el capítulo de viabilidad, seguido del Capítulo emergente, después Capítulo de transición, continuo el Capítulo de progreso y por último Capítulo de seguimiento y control. Como se ve a continuación. En la figura 3 se muestra los capítulos que tiene la tecnología M2M.

Figura 3. Capítulos de la tecnología M2M.



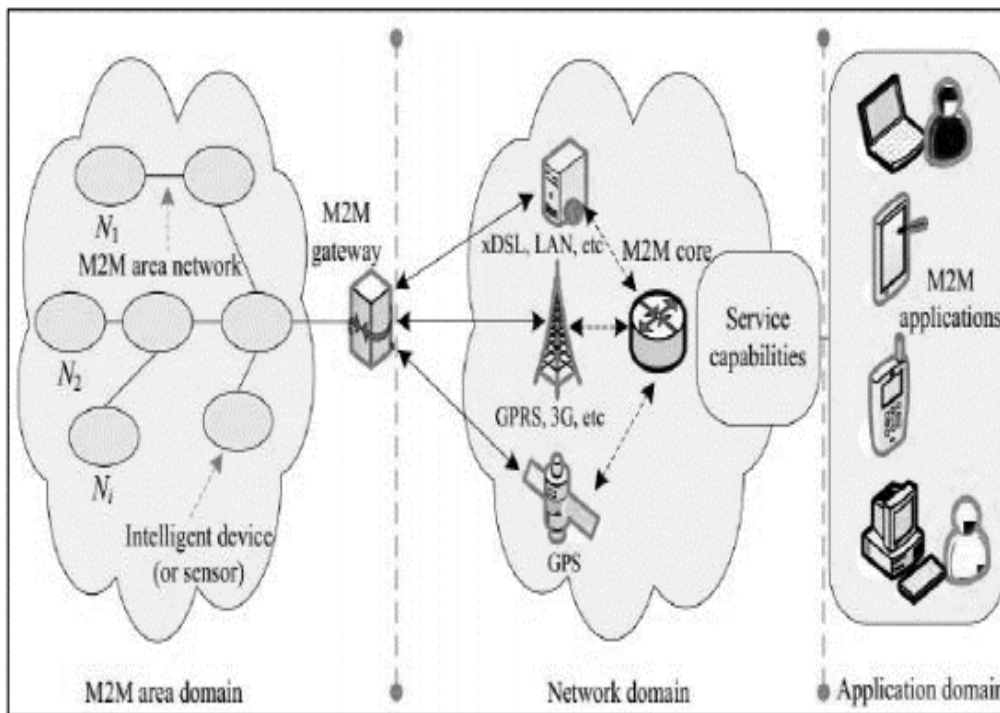
Fuente: Autor.

³² MORENO, Pomaquero; ALFREDO, Luis. Implementación del Sistema M2M aplicado a la Telemetría en el Laboratorio OMRON de la Facultad de Ingeniería en Sistemas de la UTA. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera Ingeniería Electrónica y Comunicaciones. 2007. 30P.

6.2.4 Arquitectura de M2M. Se puede definir como comunicaciones que no depende de la interacción del ser humano y la genera a través de redes o con funciones de automatización; en la figura 4 se muestra la arquitectura que utiliza la tecnología M2M.

Para definir la arquitectura de M2M se dispondrá de los elementos que la forman y los dominios de red que crean estos elementos. Además, existen etapas que describen las operaciones llevadas a cabo, siendo independientemente de la función que deba cubrir el sistema.³³

Figura 4. Arquitectura M2M.



Fuente: VITE, Siancas; FRANCISCO, José. Integrando la tecnología Bluetooth con la tecnología PLC (Power Line Communications) para aplicaciones de domótica M2M. 2017.48P. [Tomado el 04 de marzo del 2018].

³³ ANTON-HARO, Carles. DOHLER. Andrés. Comunicaciones máquina a máquina (M2M) arquitectura, rendimiento y aplicaciones. Elsevier. Trabajo de grado para Ingeniería de Telecomunicaciones. Universidad politécnica de Madrid. 2014. 30p.

6.2.5 Dominio. Las redes de dominio se componen por Access Network que conecta los dispositivos con tecnología M2M y el *Core Networks* proporciona la conexión a través de la IP, funciones del servidor, interconexión y *roaming*. En la figura 5 se muestra los dominios que usan M2M.

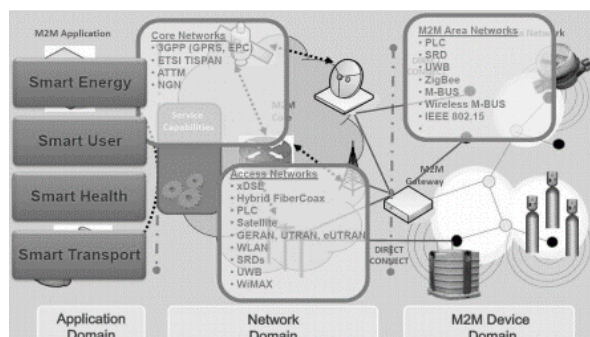
El grupo ETSI (Europea *Telecomunicación Standards Institute*); se encarga de definir la estandarización M2M con el planeamiento básico se define con los siguientes tres dominios:

6.2.5.1 Dominio de área M2M. Dispositivos M2M capaces de responder ante una petición o de transmitir datos de forma automática.

6.2.5.2 Dominio de red. Según la diferente naturaleza de los dispositivos M2M, este dominio hace referencia a los niveles de interconexión de redes para llevar a cabo dicha transmisión de información. En este punto se encuentran las redes de acceso, Gateway y el dominio de aplicación.

6.2.5.3 Dominio de aplicación. Es la interfaz que permite visualizar los datos a través de la aplicación de servicio para evidenciar el control de los procesos del servicio prestado; en esta parte se almacena la lógica del sistema.³⁴

Figura 5. Tecnologías usadas de los dominios M2M.

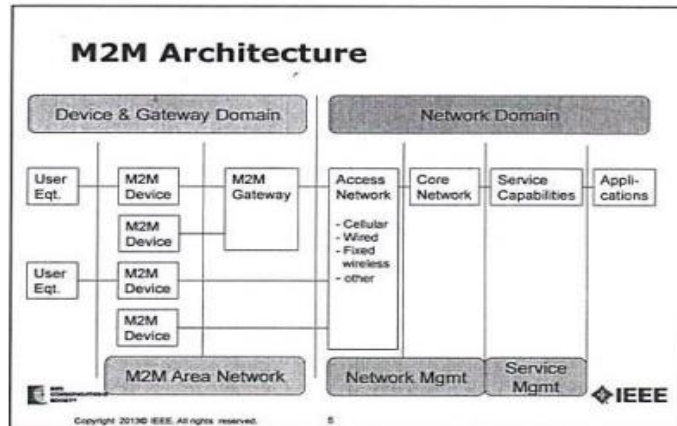


Fuente: ALTRAN, José “Estandarización M2M de la ETSI”. [En línea] disponible en: <http://altran.es/telecomunicaciones-media/estandarizacion-m2m-de-la-etsi/>. [Consulta: 05 de marzo del 2018].

³⁴ ALTRAN, José .Estandarización M2M de la ETSI. [En línea].España 2012 [fecha de consulta 05 de marzo del 2018]. Disponible en <http://altran.es/telecomunicaciones-media/estandarizacion-m2m-de-la-etsi/>.

6.2.6 Elementos de M2M. Según el artículo de Europea *Telecomunicaciones Standards Instituto* (ETSI) definió la arquitectura de M2M en tres dominios divididos en 7 bloques.³⁵ La figura 6 se muestra el diagrama de bloque de M2M.

Figura 6. Diagrama de boques de arquitectura M2M.



Fuente: HARO CUADRADO, Daniel Leonardo; SANTILLÁN MENESES, Galo Eduardo. Diseño e implementación de un sistema de telemetría y telemando utilizando tecnología machine to machine (m2m) para control y monitoreo del laboratorio de televisión digital de la UNACH. Tesis de Licenciatura. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2016. [Consulta: 05 de marzo del 2018].

6.2.6.1 User_equipments. Son los dispositivos que tiene la capacidad de recolectar, organizar ,trasmitir y recibir la información; que usa el usuario final que puede usar tecnología móvil por ejemplo teléfono, computadores o portátiles, etc.

6.2.6.2 M2M Device. Dispositivos para M2M para realizar la conexión directa y con funciones como (registro, autenticación, autorización y administración).

6.2.6.3 M2M Gateway. Su función es contribuir a la seguridad de la red con cualidades de un proxi de intermediario entre el navegador web.

6.2.6.4 M2M are network. Son los dispositivos inteligentes conectados a la red ya sea por cable o por wifi.

³⁵ HARO CUADRADO, Op. cit.

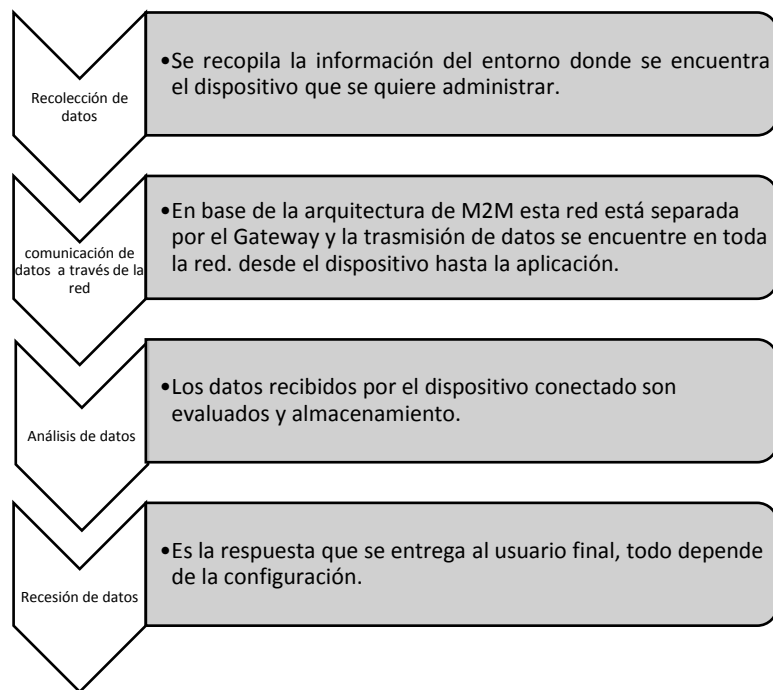
6.2.6.5 Core network. Permite la comunicación entre el *Gateway* y la aplicación final.

6.2.6.6 M2M service capabilities. Es donde se encuentra el aplicativo y se gestiona la comunicación de una forma asertiva, eficiente y segura.

6.2.6.7 Aplicaciones. Es el aplicativo del usuario final que permite definir cuáles son las funciones que se desean usar, encargada del procesamiento y transmisión de la información proporcionada.³⁶

6.2.7Proceso de M2M. En la figura 7 se muestra el proceso de M2M.

Figura 7. Proceso de funcionamiento M2M.



Fuente: Autor

6.2.8 Segmentación del Mercado M2M. Se han encontrado nueve segmentos de mercado de M2M. En la figura 8 se muestra los segmentos de M2M que se explicaran a continuación:

6.2.8.1 Billings / edificios. En este sector se ve los edificios comerciales e industriales (como puede ser tiendas, fábricas, supermercados, oficinas, entre otros).se utiliza para los dispositivos de control (acceso, iluminación, incendios, temperatura, entre otros) para la automatización y administración de la información.

6.2.8.2 Energía/ energía. En este sector se divide en 3 áreas:

- **Oferta y demanda:** Se muestra la generación de energía, transmisión, calidad y administración.
- **Energía:** Combustibles fósiles, hidroeléctricas y nuclear
- **Alternativa:** Es la administración de fuentes de energía más nuevas como energía renovable, solar, eólica y electroquímica.
- **Gas:** Se implementa en dispositivos que ayuda para la extracción y transporte de este elemento.

6.2.8.3 Consumer and home/ Consumidor y hogar. Se divide en 3 áreas:

- **Infraestructura:** Se ven el cableado, accesibilidad de la red energía en el hogar.
- **Seguridad:** Control de temperatura, incendios, emisiones de gas.
- **Entretenimiento:** Control del clima, administración de iluminación, electrodomésticos.³⁷

6.2.8.4 Healthcare & life science/ Salud y Ciencias de la vida. En este sector es muy amplio las aplicaciones que se pueden desarrollar y se divide en 3 ares:

³⁷ VITE, Siancas; FRANCISCO, José. Integrando la tecnología Bluetooth con la tecnología PLC Power Line Communications para aplicaciones de domótica M2M. 2017.48P. [Consultado el 04 de marzo del 2018].

- **Atención:** Es para hospitales o clínicas en el área de sala de espera.
- **In vivo:** Control del sistema de marcapaso en el hogar.
- **Investigación:** Cubre los laboratorios clínicos, innovación médica y seguimientos de aparatos médicos.
- **Industrial /- industria:** es principalmente para hacer el control de alguna zona de la empresa se divide en 4 áreas:
- **Fluido:** es principalmente en la cantidad de fluidos.
- **Embase:** tanques, embace, embalaje.
- **Atomización de recursos:** agricultura, riegos, almacene, fábricas.

6.2.8.5 Distribución. cadena de siniestro, infraestructura.

6.2.8.6 Transportación/ transporte. Se divide en 3 ares claves:

- **Vehicular:** en esta área incluye la telemática, seguimiento, navegación, ubicación por robo o pérdida, comunicación automotriz. Y se puede implementar a cualquier vehículo.
- **No vehículos:** como son aviones trenes, barcos y contenedores.
- **Servicio público:** se puede administrás el número de pasajeros, cobro de carreras, ubicación, direccionamiento de tráfico.

6.2.8.7 Retail. Cubre los dispositivos de control de red se divide en tres áreas:

- Tiendas, que cubren supermercados, centros comerciales, así como tiendas de sitios únicos y centros de distribución.
- La hospitalidad incluye hoteles, restaurantes, bares, cafeterías y clubes.

- Especialidad cubre estaciones de combustible, juegos, bolos, cines, discotecas y eventos especiales como conciertos, carreras y ferias comerciales.

6.2.8.8 Seguridad y seguridad pública. Se divide en 5 áreas:

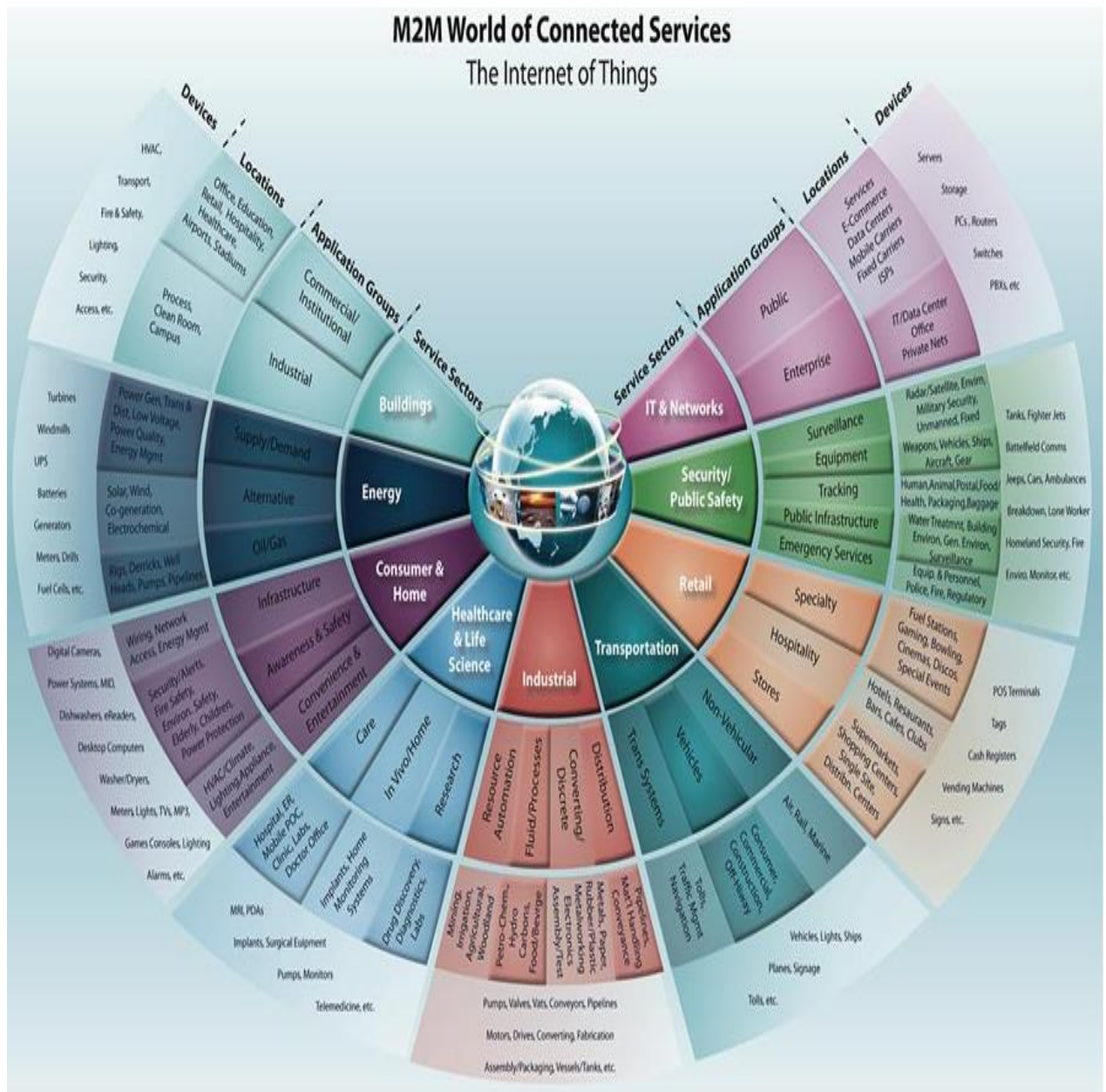
- Servicios de emergencia: se ven servicios de policía, bomberos, ambulancias. Entre otros. Esto incluye el equipo móvil de emergencia y sus equipos fijos y móviles.
- Infraestructura pública: Abarca el control ambiental, incluidas las llanuras de inundación, las relacionadas con el clima y las plantas de tratamiento de agua.
- El seguimiento incluye rastreo de alimentos (solitarios, en libertad condicional, etc.), animales, entregas y postales, embalaje y manejo de equipaje.
- El equipo abarca principalmente armas militares: armas, vehículos militares, barcos, aviones.
- Vigilancia: incluida la vigilancia fija (CCTV, cámaras de velocidad), así como seguridad militar, radar y satélite.

6.2.8.9 TI y redes. Se divide en 2 áreas:

- Redes empresariales: tiene equipos de oficina tales como copiadoras, impresoras, máquinas de franqueo, entre otras.
- Las redes públicas: incluyen infraestructura de operadores tales como torres móviles celulares, centros de datos públicos como edificios de misión crítica, junto con servidores, sistemas de suministro de energía y aire acondicionado.³⁸

³⁸ BEECHAM RESEARCH. Shaping the M2m future. [En línea].USA. Beecham Research Limited, 2013 [fecha de consulta: 06 de marzo del 2018]. Disponible en <http://www.beechamresearch.com/article.aspx?id=7>.

Figura 8. Segmentación del mercado M2M.

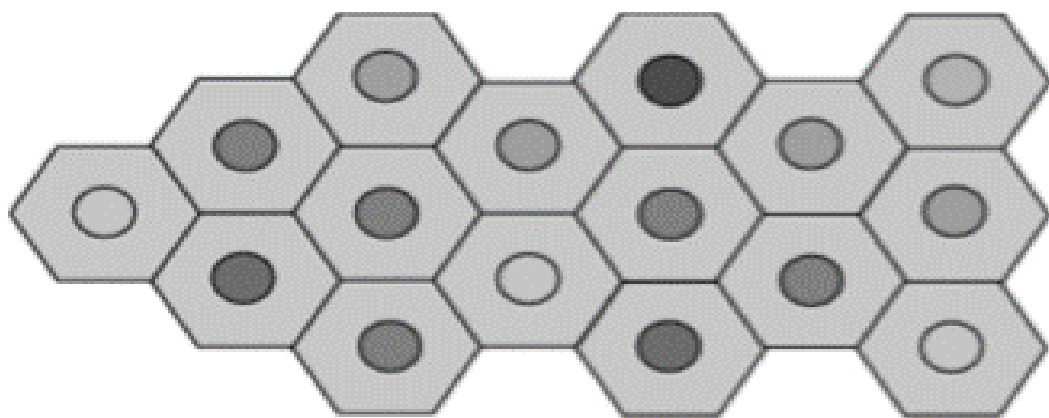


Fuentes: BEECHAM RESEARCH .Shaping the M2m future. [En línea].USA. Beecham Research Limited, 2013. [Fecha de consulta: 06 de marzo del 2018]. Disponible en <http://www.beechamresearch.com/article.aspx?id=7>

6.2.9 Comunicaciones Móviles. Las comunicaciones móviles son aquellas que permiten que un usuario pueda utilizar servicios de telecomunicaciones mientras se desplaza a lo largo de un territorio y está compuesto por un conjunto de estaciones base gobernadas por un centro de control que dan cobertura a un número determinado de terminales móviles. Una red celular fue por una idea de un sistema celular es la división de la ciudad en pequeñas células o celdas circulares que se superponen para cubrir un área geográfica, se utilizan para transmitir y decepcionar la información; cada celda generalmente tiene un tamaño de 26 kilómetros cuadrados. Las celdas son normalmente diseñadas como hexágonos, en una gran rejilla de hexágonos. En la Figura 9 se muestra las celdas hexagonales de la red móvil.³⁹

Las redes móviles son un sistema análogo, cada celular siempre tiene una red disponible para hablar, en cada celda pueden hablar 56 usuarios al mismo tiempo y un proveedor utiliza aproximadamente 832 radiofrecuencias para utilizar en una ciudad.

Figura 9. Redes Móvil.



Fuente: BEDOYA, Y.; SALAZAR, C.; MUÑOZ, J. Implementación, control y monitoreo de un sistema de seguridad vehicular por redes GSM/GPRS. Pereira, Colombia, 2013. [Consultado el 05 Abril de 2019]

³⁹ BEDOYA, Y.; SALAZAR, C.; MUÑOZ, J. Op. cit.

GSM: (*Global System for Mobile communications*) Sistema Global para las comunicaciones Móviles, es el sistema de teléfono móvil digital más utilizado y el estándar de facto para teléfonos móviles, abierto para que una red digital de teléfono móvil soporte voz, datos, mensajes de texto y *roaming* en varios países.⁴⁰

GPRS: (General Packet Radio Service) o servicio general de paquetes vía radio es una extensión del GSM para la transmisión de datos no conmutada el envío de la información es por paquetes. La conmutación de paquetes es un procedimiento más adecuado para transmitir datos se habían transmitido mediante conmutación de circuitos, procedimiento más adecuado para la transmisión de voz.

Para el acceso a la red de datos, el estándar GPRS utiliza el protocolo IP, mientras que para el transporte de voz, emplea la arquitectura de la red GSM. A parte de actualizar algunos servicios con los que ya contaba GSM, la tecnología GPRS admite otra serie de características que no estaban disponibles en 3G:

- Servicios de mensajes cortos (SMS)
- Servicios de mensajes multimedia (MMS).⁴¹

SMS: Es el servicio de mensaje corto o SMS (short message service) de la telefonía móvil. Es un elemento para la tecnología M2M; funciona en todos los niveles de la red móvil y es un servicio usado en todas las redes móviles. Muchos teléfonos móviles tienen soporte para enviar y recibir mensajes de texto usando comandos AT que es muy importante para poder hacer ser usado para comunicaciones M2M.⁴²

⁴⁰ GONZÁLEZ, Gladys. Tipos de Tecnologías de Comunicación de Celulares Android: EDGE, 3G, H+ y 4G". [En línea]. [consultado el 05 Abril de 2019]. Disponible en <https://soporte.lanix.co/hc/es/articles/204590385-Tipos-de-Tecnolog%C3%ADas-de-Comunicaci%C3%B3n-de-Celulares-Android-EDGE-3G-H-y-4G->.

⁴¹ HALONEN, Timo; ROMERO, Javier; MELERO, Juan (ed.). GSM, GPRS and EDGE performance: evolution towards 3G/UMTS. John Wiley & Sons. Ingeniería en Meca trónica Universidad tecnológica de Pereira. 2004.141p.

⁴² BEDOYA, Y.; SALAZAR, C.; MUÑOZ, J.

6.3 SISTEMA DE ALARMAS PARA LA SEGURIDAD

6.3.1 Sistemas. Un sistema es la combinación de elementos que actúan conjuntamente con el fin de alcanzar un objetivo, se forman con diversas partes que tienen una función específica trabajan cíclicamente y aportan para dar cumplimiento al objetivo principal. En el caso de los sistemas de alarmas se unen estratégicamente sensores electrónicos para que proporcione unas alarmas de prevención.⁴³

6.3.2 Alarma. Los avisos de alarma, son señales por medio de las cuales se informan a una comunidad determinada para que lleven a cabo cada instrucción específica para poder conllevar la emergencia de la mejor manera, debido a la presencia inminente o real de una amenaza.

6.3.3 Seguridad. La palabra seguridad viene del latín SECURITAS, que a su vez sale del verbo SECURUS cuyo significado puede traducirse como a sin temor. La seguridad se puede definir como las acciones enfocadas a la protección, minimizar o controlar las amenazas que puedan afectar a la integridad del usuario.⁴⁴

6.3.4 Control. Los sistemas de control son aquellos creados para la obtención de información de salida de un sistema o proceso. El control en un dispositivo consiste verificar que todo lo que esté ocurriendo se pueda ver y administrar; con esto poder saber si es necesario tomar acciones necesarias para eliminar los errores o desviaciones que puedan presentarse en el proceso.⁴⁵ Se clasifica en dos tipos:

6.3.4.1 Controles Informales. En donde controlar significativamente y verificar que los datos e información de acuerdo a lo que se desea. Los cuales se dividen en tres (Las pautas del entorno global y el sector, para conocer las oportunidades y

⁴³ CHACÓN, Laica; EDUARDO, Freddy. Propuesta de un plan integral de seguridad para contrarrestar los riesgos de origen natural y antrópico en los bloques multifamiliares de la Fuerza Aérea Ecuatoriana ubicados en el barrio San Juan de la ciudad de Quito. Tesis de Licenciatura. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería en Seguridad. Mención Pública y Privada. . 2015

⁴⁴ CHAMORRO YUGCHA, Diego Lennin. Sistema de Integración Tecnológica WIFI (WEST) para la seguridad domiciliaria de la empresa Electrónica Radio Center de la ciudad de Ibarra. Tesis de Licenciatura. 2017

amenazas que allí surgen, La cultura organizacional y Los estilos de comportamiento individual).

6.3.4.2 Controles Formales. Los cuales se dividen en tres (La planificación estratégica de la Organización, Los sistemas de información que la Organización tenga implementados y El tipo de la estructura organizacional).

6.3.5 Sistema de Alarma para la seguridad. Un sistema de alarma tienen la función de brindar confort, bienestar y satisfacer las necesidades del usuario; dichas necesidades son únicas y particulares; es para mejorar la seguridad y prevenir un ataque de intrusos o posibles amenazas a una zona específica, es un elemento de seguridad pasiva, esto significa que no evitan una situación anormal pero sí son capaces de advertir de ella, cumpliendo así una función de alerta frente a posibles problemas y hace reducir el tiempo de ejecución de las acciones a tomar en función del problema presentado, reduciendo así las pérdidas.⁴⁶

Las zonas específicas que se puede escoger para la instalación de unos sistemas de alarmas para la seguridad son (hogares, fachadas, negocios, empresas y locales). Los sistemas de seguridad tienen diferentes medios para la protección. En la figura 10 se muestra medios de seguridad, se divide en tres niveles los medios humanos, técnicos y organizativos.⁴⁷

Figura 10. Medios de seguridad.



Fuente: ALARMADO. Alarmas para el hogar [En línea]. Colombia. [Consultado el 18 abril de 2019] disponible en <https://www.alarmadoo.com/es/alarmas-para-hogar/>

⁴⁶ SOZZO, Máximo. Seguridad urbana y tácticas de prevención del delito. Cuadernos de jurisprudencia y Doctrina Penal, 2000, vol. 10, p. 17-82.

⁴⁷ ALARMADO. Alarmas para el hogar [En línea]. Colombia. [consultado el 18 abril de 2019] disponible en <https://www.alarmadoo.com/es/alarmas-para-hogar/>.

6.3.6 Características de un sistema para la seguridad. Los sistemas de seguridad tienen un conjunto de características que serán nombradas a continuación:

6.3.6.1 Integridad. Está conformado por dos partes física y lógica (hardware y software); todo en función de generar alarmas que permite realizar una acción para prevenir los daños, pérdidas o modificaciones al sitio a proteger.

6.3.6.2 Confidencialidad. La información que maneje el sistema de seguridad es confidencial y de acceso restringido, la información que maneja el sistema permite reconocer intrusiones y enviar información remota.

6.3.6.3 Disponibilidad. Los sistemas de seguridad deben tener una disponibilidad de usos de inmediata y completa (24/7).

6.3.6.4 Confiabilidad. En un sistema de seguridad la confiabilidad se mide en el tiempo de reacción y el tiempo promedio de reportes de fallos. Entre más efectivo sea el envío de las fallas se verá una acción más rápida y el sistema tendrá más éxito.

6.3.6.5 Control de Acceso. Se considera los registros de acceso de los dispositivos electrónicos de unos sistemas de almacenamiento que permiten obtener información a usuarios restringidos, así como también el control de ingreso-salida y hacia un lugar restringido. ⁴⁸

6.3.7 Evolución de los sistemas de seguridad. Los sistemas de seguridad han tenido una evolución en el transcurso de los años, se han clasificado en tres generaciones y se explican a continuación:

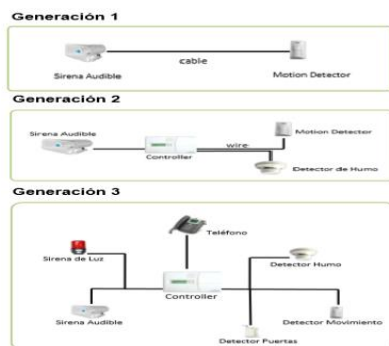
La primera generación se basaba en la implementación de un dispositivo capaz de dar aviso de cualquier actividad y un medio que lo controlará; es decir se trataba de solo una alarma que emitía una señal sonora cuando existía una interrupción, el control es manual, todo debe de ser directamente donde está el panel de control. En la parte electrónica concite de un sensor de movimiento o un botón de

⁴⁸ALARMAS Y SEGURIDAD. Beneficios de instalar una alarma de hogar [En línea]. [15 de abril de 2019]. disponible en <https://www.alarmasyseguridad24h.com/hogar/beneficios-instalar-alarma-seguridad-hogar/>.

pánico y una sirena. La segunda generación el sistema tiene la capacidad de controlar eventos y podía tomar decisiones de acuerdo al escenario. Esto permitió que el usuario deje de realizar eventos manuales, además disminuyó el número de falsas alarmas, pues los dispositivos eran capaces de interpretar una situación y definir si en realidad era una situación de alarma o simplemente una situación poco usual.⁴⁹

La tercera generación se implementaron medios para poder monitorear todos los acontecimientos que se realicen en un lugar, sin que el cliente tenga que estar presente en el sitio. Dándole más tiempo al usuario para que realice otras actividades y pueda estar revisando la situación en que se encuentra la empresa o su hogar. Un sistema capaz de monitorear actividades, también puede llevar un registro de los eventos realizados durante un periodo de tiempo, permitiendo definir situaciones de riesgo o determinar ciertas acciones que mejoren el desempeño del sistema. En la figura 11 se muestra los sistemas de alerta han cambiado y cada vez es más completo.⁵⁰

Figura 11. Evolución de los sistemas de alarmas.



Fuente: DÍAZ, Ricardo Alfredo Cajo. Diseño e Implementación de un Sistema Inalámbrico de Alarma Domiciliaria con alerta Vía Celular. 2010. Tesis Doctoral. Escuela Superior Politécnica Del Litoral.

⁴⁹ NOVILLO, C. Diseño E Implementación De Un Sistema De Seguridad Con Videocámaras, Monitoreo Y Envío De Mensajes De Alertas a Los Usuarios a Través De Una Aplicación Web Para Mejorar Los Procesos De Seguridad De La Carrera De Ingeniería En Sistemas Comp. Guayaquil, Guayas, Ecuador, 2014.

⁵⁰ AVILES SALAZAR, Augusto Daniel; COBEÑA MITE, Karen. Diseño e implementación de un sistema de seguridad a través de cámaras, sensores y alarma, monitorizado y controlado telemáticamente para el centro de acogida "Patio mi Pana" perteneciente a la fundación proyecto salesiano Tesis de Licenciatura. 2015. 15P.

6.4 SISTEMA DE ALARMAS PARA LA SEGURIDAD EN LOS HOGARES

6.4.1 Alarmas para los hogares. Los sistemas de alarmas para el hogar en la actualidad es una opción para proteger a los habitantes del hogar así como las posesiones e instalaciones que se encuentren en su interior.

Los sistemas de seguridad son un conjunto de sensores electrónicos que se comunican y alertan cuando hay una actividad inusual como: intrusos en el hogar, incendios, accidentes, inundaciones, entre otras. Estas alertas son transmitidas al propietario de manera eficaz para que genere una reacción que evite que la situación empeore.

La palabra hogar se puede definir como “un lugar donde un individuo o grupo habita, creando en ellos la sensación de seguridad y calma”.⁵¹ Es por esto es importante contar con un sistema de seguridad para terminar de tener esa sensación de confiabilidad. Para un sistema de alarmas para la seguridad en el hogar se puede clasificar como los siguientes lugares (casa, apartamentos y fincas). En la figura 12 se muestra un hogar.

Figura 12. Hogar.



Fuente: DIARIO EL LATINO. La palabra: hogar. América. [En línea]. [Consultado el 18 abril de 2019] disponible en <https://www.ellatinoonline.com/2012/jul/26/la-palabra-hogar/>.

⁵¹ DIARIO EL LATINO. La palabra: hogar. América. [En línea]. [consultado el 18 abril de 2019] disponible en <https://www.ellatinoonline.com/2012/jul/26/la-palabra-hogar/>.

6.4.2 Tipos de alarmas. Hoy en día son variados los tipos de alarmas para los hogares de los que se disponen. Estos varían según la finalidad, el sistema de detección o la vía de transmisión. Cada tipo de alarma depende del tipo de hogar en el cual quieras instalarse. Pero se puede clasificar en dos principales.

6.4.2.1 Alarmas conectadas a una central receptora. Estas alarmas para hogar están conectadas a una central receptora envían una serie de señales de las alarmas. Usualmente estos centros de control operan todos los días del año. El operador que recibe la alerta sobre la situación procede a llevar a cabo una serie de pasos para verificarla y se trata de un delito. De esta forma el propietario cuenta con el apoyo de un operador que le evite inconvenientes por falsas alarmas.

6.4.2.2 Alarmas sin cuotas para el hogar. Estas alarmas para hogar sin cuotas ofrecen una ventaja de mejores precios económicos. Con este dispositivo ya no se tendría que pagar una cuota mensual por el servicio, debido a que el sistema es totalmente del usuario. Estas avisan directamente al propietario sobre la emergencia para que verifique por sí mismo si la situación es real o no tenga una rápida acción de la alerta y puede llamar a la policía si es necesario. Los avisos se realizan mediante diversos medios técnicos, tales como: llamadas, notificaciones y mensajes de texto entre otros. Así pues, se está al tanto en tiempo real sobre cualquier situación anormal en el hogar.⁵²

6.4.3 Beneficios que tiene instalar un sistema de alarma en el hogar. Hay una gran variedad de razones para instalar un sistema para la seguridad en el hogar, la más relevante es el resguardar y proteger lo viene y la integridad de las los usuarios que lo habitan, Si se llega a producirse un ingreso de un delincuente es esencial tener conocimiento sobre lo que sucede inmediatamente. Mientras más pronta sea la actuación, se puede disminuir los riesgos de pérdida. La protección que aporta un sistema de seguridad es que trabaja 24 horas durante los 365 días del año. En periodos vacacionales, El hogar queda vacío por largos periodos de tiempo, puede provocar que sea un blanco para efectuar un robo. Es importante poder tener el control de las alarmas del hogar de forma remota por supuesto esto no lo brinda todo los tipos de alarma y todos tiene limitaciones de distancia⁵³

⁵² COPYRIGHT, Sistemas de Alarma. Alarmas para casas. [En línea]. [Consultado el 25 abril de 2019] disponible en <https://www.sistemasdealarma.com/hogars/>.

⁵³ RODYCH, Seguridad. Razones de por qué instalar sistemas de alarmas. [En línea]. México. [18 abril de 2019] disponible en <https://rodych.es/6-razones-para-instalar-un-sistema-de-alarma/>.

7. MARCO METODOLÓGICO

En el marco metodológico se verá la estructura sistemática para recolectar, ordenar y analizar información, que permite resultados en el funcionamiento del problema de investigación. Las líneas temáticas que se escogieron de la especialización son las comunicaciones móviles, dado que el objetivo del estudio es diseñar un sistema de alarmas para la seguridad utilizando la tecnología M2M con una aplicación móvil que permita el control de las funciones y administración del sistema en el hogar.

7.1 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es aplicada la cual se centra en solucionar un problema con la generación de un sistema. La investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.⁵⁴

7.2 EL NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

El nivel de la investigación es de carácter exploratorio, ya que se realiza un estudio sobre la problemática identificada, en la búsqueda de mejoras en los sistemas de seguridad, explorando la posibilidad de adaptar nuevas tecnologías. La investigación exploratoria es la que se realiza para conocer el contexto sobre un tema que es objeto de estudio. Su objetivo es encontrar todas las pruebas

⁵⁴ CORDERO, Zoila Rosa Vargas. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista educación, 2009, vol. 33, no 1, p. 155-165.

relacionadas con el fenómeno del que no se tiene ningún conocimiento y aumentar la posibilidad de realizar una investigación completa.⁵⁵

7.3 ENFOQUE DEL ESTUDIO

El presente trabajo tendrá un enfoque cualitativo, es el que mejor se adapta a las características del diseño, se trata de visualizar las cualidades del prototipo propuesto y la percepción de las alarmas para la seguridad en los hogares. El método de investigación cualitativa es la recolección de información basada en la observación de comportamientos naturales, discursos, respuestas abiertas para la posterior interpretación de significados. Mientras que los métodos cuantitativos aportan valores numéricos de encuestas, experimentos, entrevistas con respuestas concretas para realizar estudios estadísticos y ver cómo se comportan sus variables. Muy aplicado en el muestreo.⁵⁶

7.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En la presente investigación se utiliza la técnica de recolección de información de encuesta de estructura piramidal que permite conocer más del tema, lo que piensan los usuarios y adentrarlo al tema deseado. Anita Mangas reporta que las entrevistas piramidales “son útiles en el caso que el entrevistador necesitara ambientarse más en el tema o si este parece resistirse a entrar en el tema”.⁵⁷ Se utiliza el esquema piramidal que se realizan preguntas abiertas y cerradas.

⁵⁵ SAMPIERI, Roberto Hernández, et al. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill, 1998.

⁵⁶ DENZIN, Norman Kent, et al. Manual de investigación cualitativa /the sage handbook of qualitative research. Gedisa, 2013.

⁵⁷ MANGAS, Anita. Requerimientos – Ingeniería. [en línea]. Slidey player, 2015. [fecha de consulta: 16 de abril de 2018]. Disponible en <https://slideplayer.es/slide/3862859/>.

7.5 MÉTODO

El método de prototipo de un sistema se utiliza en Ingeniería de software y pertenece a los modelos de desarrollo evolutivo. Su forma de desarrollo es en espiral o cíclica que se basa en un evaluó constante hasta llegar a la implementación. En la figura 13 se muestra el método de prototipo.

Con este método se siguen los siguientes pasos el primero es la recolección de datos y requerimiento, seguido del diseño rápido se centra en una representación de aquellos aspectos del software que serán visibles para el cliente o el usuario final, este diseño conduce a la construcción de un prototipo, se realiza con los requisitos del software que se desarrollará; después se realiza la construcción del prototipo en poco tiempo, usando los programas adecuados y no se debe utilizar muchos recursos, por último se hace la evaluación del prototipo; este proceso se repite una y otra vez hasta que el usuario este satisfecho para generar la implementación. Esto permite que al mismo tiempo el desarrollador entienda mejor lo que se debe hacer y el cliente vea resultados a corto plazo.⁵⁸

Figura 13. Método de prototipo.



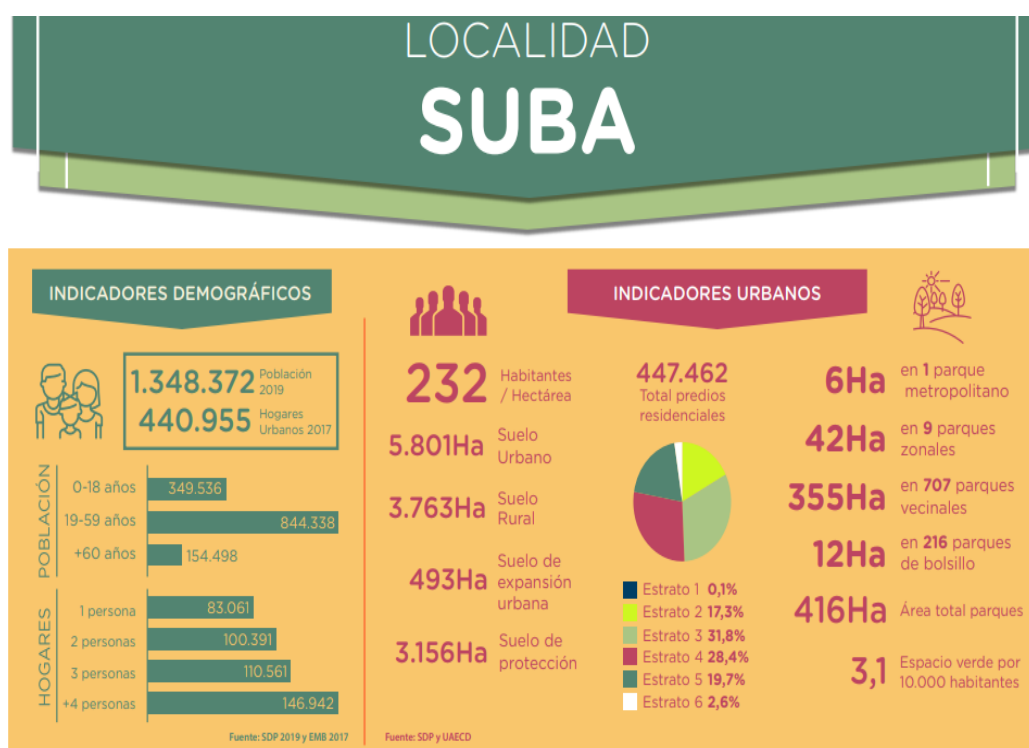
Fuente: GUTIÉRREZ, Damián. Métodos de desarrollo de software. Recuperado el, 2011, vol. 22. 3p.

⁵⁸ GUTIÉRREZ, Damián. Métodos de desarrollo de software. Recuperado el, 2011, vol. 22.

7.6 POBLACIÓN

La población de estudio se sitúa en Colombia, Ciudad Bogotá y en la localidad número 11 (Suba). En la figura 14 se muestra el estudio realizado por el ministerio de hábitat en Bogotá en el 2017 llamado “hábitat en la localidad de Suba”, el cual determina la población y los hogares de la localidad. Los hogares se clasifican en cuatro grupos dependiendo de sus habitantes, se tomó el grupo más grande que en este caso son los hogares que tiene 4 o más personas y tiene una totalidad de 146.942 hogares.⁵⁹

Figura 14. Hábitat Localidad de Suba.



Fuente: MINISTERIO, hábitat. Hábitat en Cifras en la localidad de Suba. [En línea]. Bogotá. Alcaldía de Bogotá; DANE. [Fecha de consulta: 16 de marzo de 2019]. Disponible <https://habitatencifras.habitatbogota.gov.co/documentos/boletines/Localidades/Suba.pdf>

⁵⁹MINISTERIO, hábitat. Hábitat En Cifras En La Localidad De Suba. [en línea]. Bogotá. Alcaldía de Bogotá; DANE. [fecha de consulta: 16 de marzo de 2004]. Disponible <https://habitatencifras.habitatbogota.gov.co/documentos/boletines/Localidades/Suba.pdf>

7.7 MUESTREO DE LA POBLACIÓN

Para conocer el número muestra de la población, se utilizó la página web QuestionPro que ayuda a generar este cálculo. Esta aplicación pide los siguientes datos:

7.7.1 Nivel de confianza. También puede corroborar el nivel de precisión que tiene en una muestra existente.

7.7.2 Margen de Error. El intervalo de confianza, también llamado margen de error, es la cifra negativa o positiva que generalmente se reporta en los resultados de una encuesta entrevista.

7.7.3 Nivel de confianza. El nivel de confianza representa la frecuencia con la que el porcentaje real de la población que elegiría una respuesta forma parte del intervalo de confianza. El nivel de confianza del 95% y 99%. La mayoría de los investigadores utilizan el nivel de confianza del 95%.

7.7.4 Tamaño de la muestra. Entre mayor sea el tamaño de la muestra, mayor será la seguridad de que las respuestas realmente reflejan a la población. Esto indica que para un nivel de confianza determinado, entre mayor sea el tamaño de la muestra, menor será el intervalo de confianza. Sin embargo, la relación no es lineal (es decir, duplicar el tamaño de la muestra no reduce a la mitad el intervalo de confianza).

7.7.5 Porcentaje o variabilidad. Al determinar el tamaño de muestra para un nivel de precisión determinado, debes utilizar el peor porcentaje (50%). En las investigaciones es común optar por la opción de máxima variabilidad, para estos casos se establece un valor estándar de $p=q=0.5$ o 50%, este valor es el que viene establecido por default en la calculadora y no puede ser modificado.

7.7.6 Tamaño de la población. Se espera un dato exacto para que el cálculo tenga éxito y de la muestra adecuada para el estudio.⁶⁰

⁶⁰ QUESTIONPRO. Calculadora de Muestras en Colombia. [en línea]. 2019 Software para encuestas QuestionPro [fecha de consulta: 16 de marzo de 2019]. Disponible en <https://www.questionpro.com/es/calculadora-de-muestra.html>

7.7.7 Fórmula utilizada en la calculadora de muestra.

Tamaño de Muestra $= Z^2 * (p) * (1-p) / c^2$

Z = Nivel de confianza (95% o 99%)

p = 0.5

c = Margen de error (.04 = ± 4)

Se calcula el tamaño de la muestra, los datos ingresados son el nivel de confianza con 95%, margen de error de 10% y la población 146.942. El resultado es de 96 hogares con 4 o más personas en la localidad de suba. En la figura 15 se muestra el cálculo de la muestra de la población.

Figura 15. Cálculo de la muestra.

Calculadora de muestra

Nivel de Confianza : ☒ 95% ☐ 99%

Margen de Error: ?

Población: ?

Tamaño de Muestra:

Fuente: QUESTIONPRO. Calculadora de Muestras en Colombia. [En línea]. 2019 Software para encuestas QuestionPro. [Fecha de consulta: 16 de marzo de 2019]. Disponible en <https://www.questionpro.com/es/calculadora-de-muestra.html>.

7.8 ENTREVISTAS

Se realizaron las entrevistas estructuradas que están conformados con 15 preguntas:

- 1)** ¿Crees que es importante tener un sistema de alarmas para la seguridad en su hogar?
- 2)** ¿Usted usa un sistema de alarmas para la seguridad en su hogar?
- 3)** Seleccione la opción más relevante de ¿porque usted no instalaría un sistema de seguridad en su hogar?
- 4)** ¿Qué es lo más importante a la hora de instalar un sistema de alarmas para la seguridad?
- 5)** ¿Creería que la instalación de un sistema de alarma para la seguridad en su hogar lo puede hacer usted mismo?
- 6)** ¿Usted cree que la instalación de un sistema de alarma para la seguridad en el hogar puede ser fácil o difícil?
- 7)** ¿Desea poder instalar un sistema de alarmas para la seguridad en su hogar usted mismo?
- 8)** ¿Le gustaría poder controlar el sistema de alarmas para la seguridad desde un aplicativo móvil?
- 9)** ¿Cree usted que es importante que el sistema de alarmas de seguridad le avise inmediatamente del ingreso de un intruso a su hogar?
- 10)** ¿El poder tener la administración y el control a larga distancia de los sistemas de alarma para la seguridad es importante para usted?
- 11)** ¿Alguna vez han visto que las alarmas para la seguridad den un falso positivo?
- 12)** ¿Para usted cuál es la cualidad más importantes a la hora de tener un sistema de alarmas para la seguridad en el hogar?

- 13) ¿Conoce usted algún sistema de alarmas para la seguridad con control remoto a larga distancia?
- 14) ¿Porque cree usted que se debe avisar a la policía cuando hay una alerta de peligro en el hogar?
- 15) ¿Por qué cree que es importante tener el control y administración del sistema de alarmas para la seguridad en su hogar a larga distancia?

7.9 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

El diseño del sistema se realizó siguiendo un orden establecido que se mencionara a continuación:

- **Análisis del sistema:** En este capítulo se da a conocer los análisis correspondientes de diseño propuesto.
- **Elementos necesarios para la instalación:** Este capítulo está asociado al objetivo que describe los dispositivos tecnológicos necesarios para la implementación de sistema de alarmas con M2M; se da una descripción básica de cada elemento y sus características más representativas.
- **Conectividad de los elementos:** Este capítulo está asociado al objetivo de diseñar un sistema que permite integrar el control de las alarmas de seguridad para el hogar y la tecnología M2M; se explica cómo se realiza la conexión de los elementos.
- **Explicación del programa:** Este capítulo este asociado al objetivo de explicar las herramientas que se pueden utilizar para el desarrollo de la aplicación móvil; se da a conocer varios programas que podrían usar para poder desarrollar el aplicativo.
- **Diseño de la aplicación Móvil:** Este capítulo está asociado al objetivo de establecer el diseño básico de la aplicación móvil que muestre el uso del control del sistema de alarmas; se explica la estructura de la aplicación y los módulos que se desean utilizar.

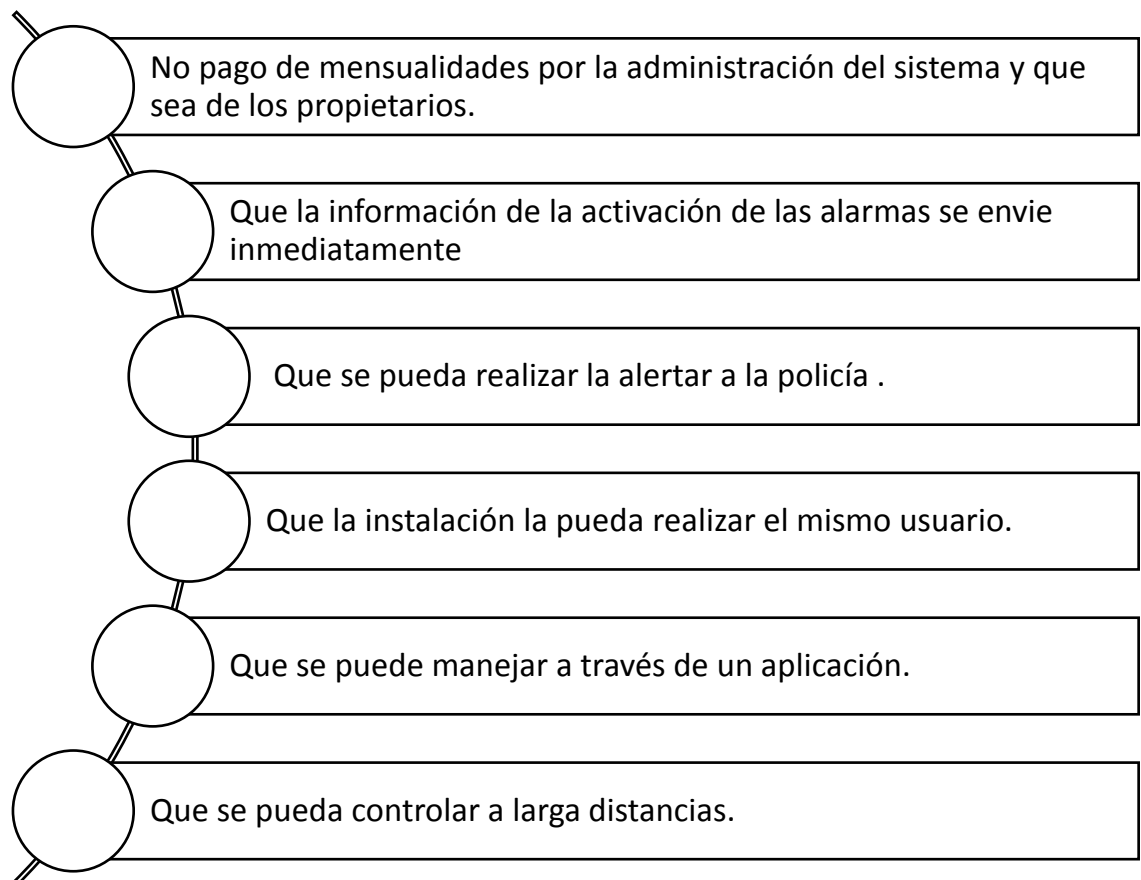
- **Funciones y servicios:** Este capítulo está asociado al objetivo donde se definirá las funciones y servicios que tendrá el usuario con el sistema de alarmas para la seguridad en el hogar; se realiza una breve explicación de las funciones y los beneficios que se le darán al usuario final.

8. ANÁLISIS DEL SISTEMA

8.1 REQUERIMIENTO

Se realiza la identificación de los requerimientos con el análisis de la entrevista estructurada realizada que se ve más detallada en el capítulo 14 y se organizaron. En la figura 16 se muestra los requerimientos del usuario.

Figura 16. Requerimientos del usuario.



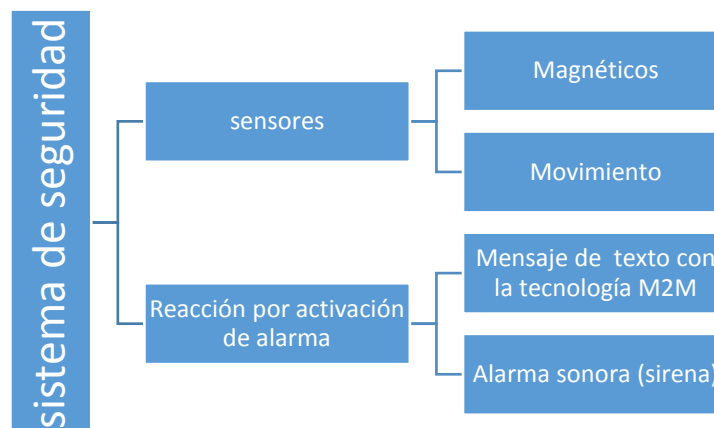
Fuente: Autor.

8.2 EVALUACIÓN Y SÍNTESIS

En este proyecto se diseñó un sistema de alarmas para la seguridad utilizando la tecnología M2M con una aplicación móvil que permita el control de las funciones y administración del sistema en el hogar; la estructura general está dividida en dos partes en física y lógica: que son los ejes centrales para el análisis.

8.2.1 Análisis de física. Es la parte física del sistema de seguridad que se propone en este proyecto de investigación; Se realiza el diseño de la parte electrónica que cumple con las necesidades de un sistema de seguridad y se integra la tecnología M2M. En la figura 17 se muestra el sistema contara con dos tipos de sensores los magnéticos que son ideales para puertas o ventanas y los sensores PIR o de movimientos que se instala en habitaciones o lugares estratégicos; adicionalmente se muestra la dos reacciones que tendrá el sistema cuando se active alguno de estos sensores se enviara un mensaje de texto con la tecnología M2M y se activara una alarma sonora.

Figura 17. Funciones básica de la parte electrónica.

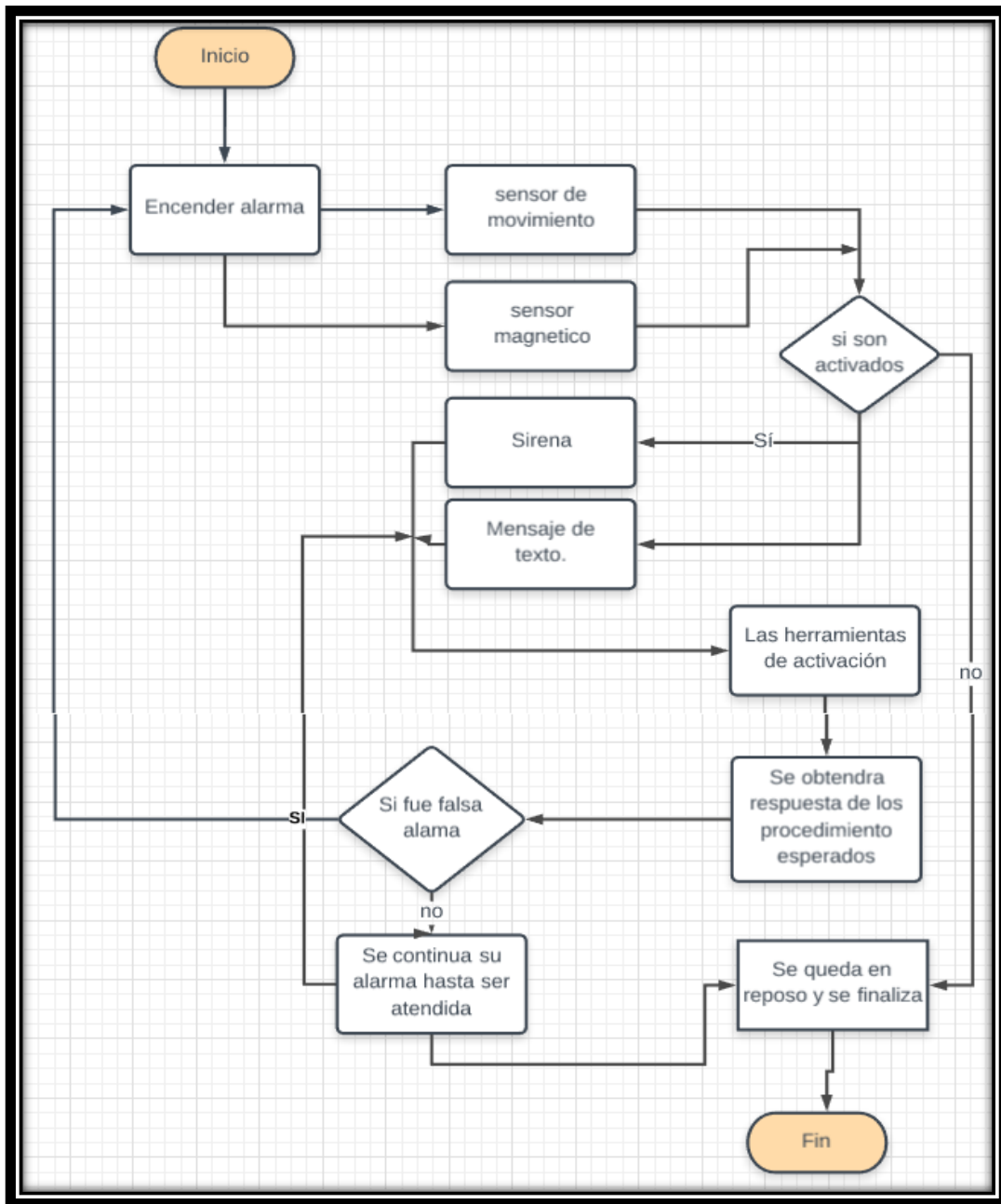


Fuente: Autor.

En la figura 18 se muestra el diagrama de flujo que muestra el proceso de la parte electrónica, que funciona de la siguiente forma, cuando la alarma está encendida, los sensores quedan listos para emitir una señal en caso de un ingreso no autorizado y su estado se encontrara en reposo; si la alarma es activada enviara la alerta (activa la sirena y envió de mensaje de texto), es ahí donde el usuario

puede administrar su sistema sin ningún mediador, si se trata de un alerta falsa poderla desactivar y si es una alerta verdadera poder tener una acción para evitar o contener el robo.

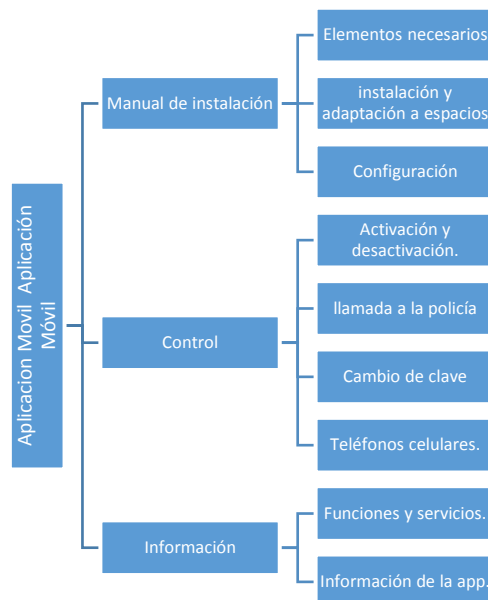
Figura 18. Diagrama de flujo del sistema electrónico.



Fuente: Autor.

8.2.2 Análisis lógica. En esta parte se ve el desarrollo de la aplicación móvil del sistema de seguridad que se propone en este proyecto de investigación; se realizó el desarrollo con los requerimientos encontrados. La aplicación se divide en tres partes la primera lleva un manual de instrucciones de cómo instalar el sistema de alarmas con M2M, la segunda parte es para generar el control de la alarma en tiempo real y de una forma rápida y la tercera es donde se puede visualizar la información general de la aplicación, que es el esquema básico de la aplicación. En la figura 19 se ve el esquema de la aplicación.

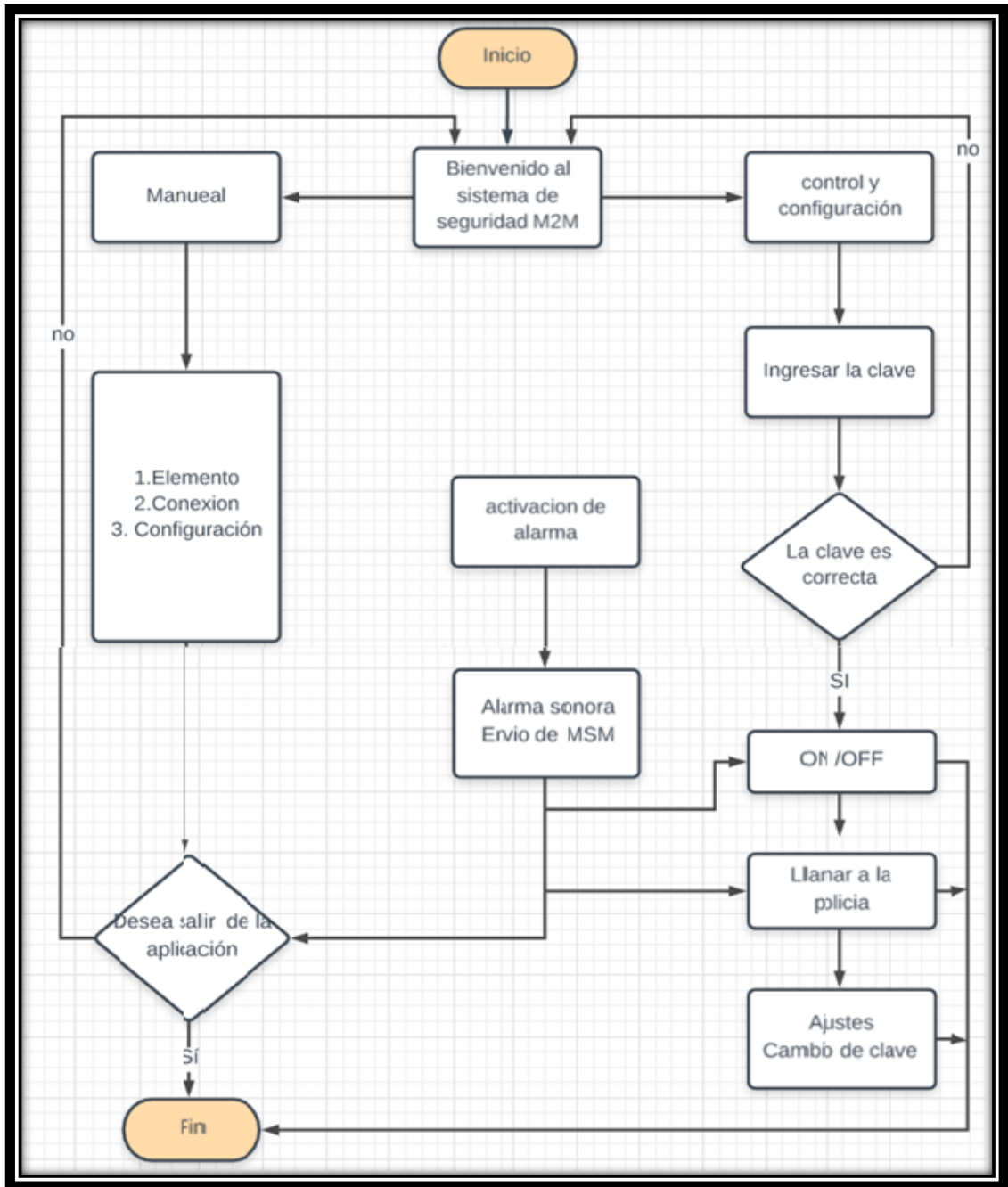
Figura 19. Esquema de aplicación.



Fuente: Autor.

En la figura 20 se muestra el diagrama de flujo de la aplicación, donde se muestra que el sistema va a solicitar una clave de ingreso, después muestra los tres módulos que tiene esta, la primera es el manual que tiene los elementos que necesita, cómo se conectan cada uno de los elementos y como realizar la configuración, después sigue la información de la aplicación, que versión, en que programa se desarrolló y en cuales otros se puede desarrollar, además las funciones que disfrutara el usuario usando ese sistema de seguridad y por último la administración de sistema donde se genera el control junto con la configuración donde se puede activar y desactivar, llamar a emergencia a la policía y realizar ajustes como cambiar la clave o cambiar el número de teléfono que llegan los reportes.

Figura 20. Diagrama de flujo aplicación.



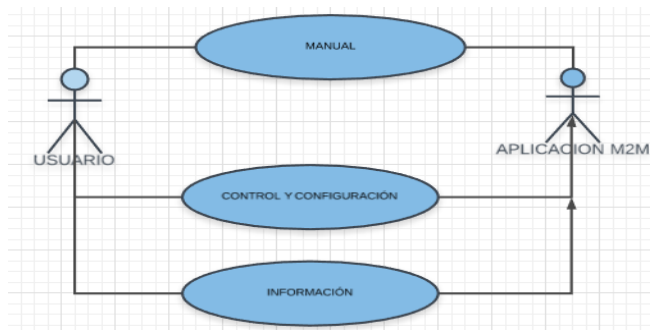
Fuente: Autor.

8.3 CASOS DE USO DE LA APLICACIÓN

A continuación se realizará los análisis del sistema y se presenta el modelo general de este mediante una serie de figuras:

8.3.1 Funcionamiento general. El usuario tiene tres factores importantes que son: el manual de instalación que permite al usuario realizar la instalación de los mismos, el segundo el control y configuración que permite que el usuario pueda generar las funciones de una forma y el tercero que es la información. En la figura 22 se muestra el Caso de uso del funcionamiento general.

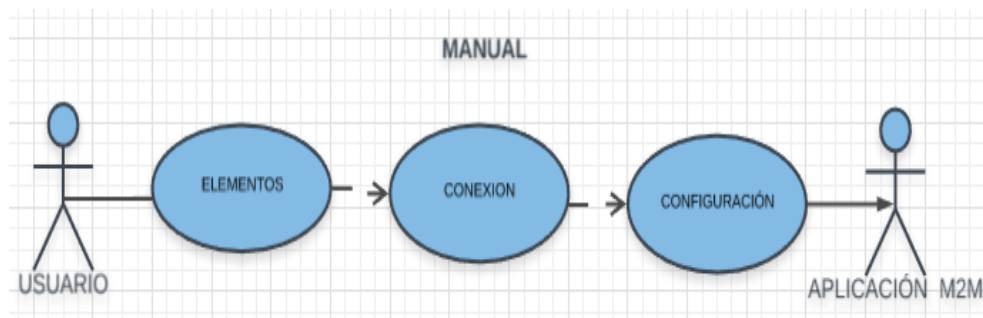
Figura 21. Caso de uso-Funcionamiento general.



Fuente: Autor.

8.3.2 Manual. En esta opción el usuario debe de seguir tres pasos para lograr la instalación por el mismo, los pasos son: los elementos, como conectarlos y como realizar la configuración. En la figura 23 se muestra el caso de uso de la pantalla manual.

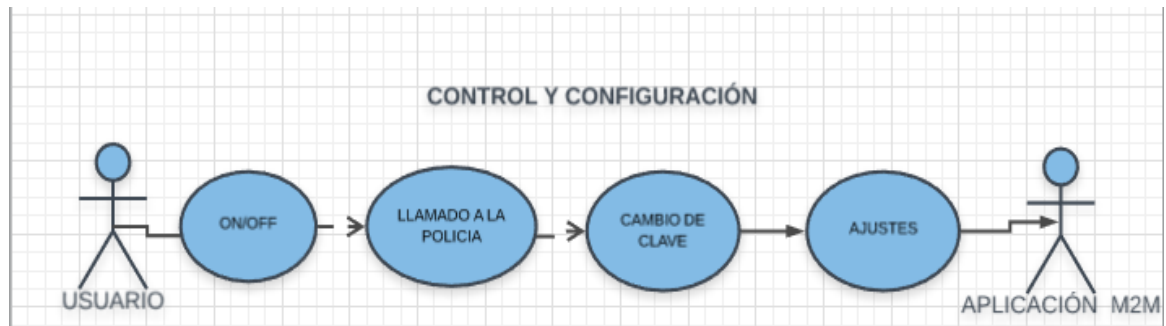
Figura 22. Caso de uso-Manual.



Fuente: Autor.

8.3.3 Control y configuración. En esta parte del aplicativo móvil se puede apagar o encender el sistema de seguridad, se podrá realizar una llamada a la policía, la clave se puede cambiar si es necesario y por último se puede cambiar el número al que llega las alertas de los mensajes de advertencia. En la figura 24 se muestra el caso del uso de la pantalla control.

Figura 23. Caso de uso-control.



Fuente: Autor.

8.3.4 Activación y desactivación de la alarma. El usuario desde la aplicación móvil puede confirmar el estado de la alarma de seguridad para el hogar y enviar una solicitud ya sea de activación o desactivación según la necesidad del usuario final. En la figura 25 se ve el caso de uso de la pantalla activar y desactivar.

Figura 24. Caso de uso- Activación y desactivación.



Fuente: Autor.

8.4 DISEÑO RÁPIDO

Se realiza un diseño rápido de la aplicación móvil para el desarrollo del sistema de seguridad propuesto en este proyecto, en la figura 26 se muestra las pantallas que se usaran que en total son 11, que cuentan con todos los elementos necesarios para darle la solución a los requerimientos dados por el usuario. Se explican con más detalle en el apartado 12 del documento.

Figura 25. Diseño rápido de la aplicación móvil.



Fuente: Autor.

9. ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN

9.1 SHIELD M2M SIM800L

Figura 26. Módulo Sim800L.



Fuente: MAX, Electrónica; módulo GSM GPRS SIM800L con Antena SMA y Cable UFL en Chile. [En línea].2016. [Fecha de consulta: 16 de marzo de 2018]. Disponible en <http://www.maxelectronica.cl/wireless/396-módulo-gsm-gprs-sim800l-con-antena-sma-y-cable-ufl.html>

En la figura 27 se muestra el módulo SIM800L con antena es un módulo que se maneja desde un micro controlador y permite agregar funcionalidades avanzadas de comunicación a través de la red celular, como mandar mensajes de texto, datos o realizar llamadas en un tamaño sumamente compacto.

Características

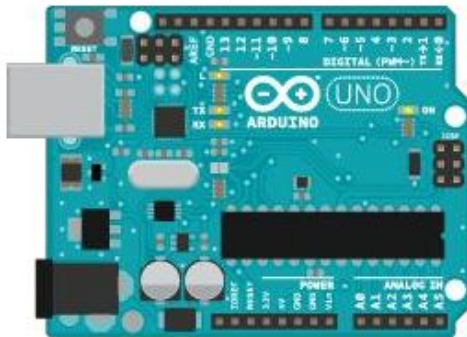
- Aplicaciones M2M (Machine 2 Machine)
- Control remoto de aplicaciones
- GSM / GPRS (uso de la red celular)
- Control a través de comandos AT
- Dispositivo de bajo consumo
- Módulo cuatreado 850, 900, 1800 y 1900 MHz
- Voltaje de Alimentación recomendado: 3.4 – 4.4 v
- Temperatura de Operación -40° a 85 C ⁶¹

⁶¹ MAX, Electrónica; Módulo GSM GPRS SIM800L con Antena SMA y Cable UFL en Chile. [en línea].2016. [fecha de consulta: 16 de marzo de 2018]. Disponible en

9.2 ARDUINO UNO

Arduino es una plataforma de código abierto, basado en hardware y software de uso libre de fácil manejo y con utilidades múltiples; la tarjeta arduino es un microprocesador o chip que incluye en su interior los 3 elementos fundamentales de un ordenador: CPU, memoria, y unidades de entrada y salida. Es creado para generar proyectos electrónicos permite la conexión de sensores y cuenta con una gran variedad de dispositivos para la administración de los datos. En la figura 28 se muestra la tarjeta arduino UNO que es la base para la conexión de los demás dispositivos.

Figura 27. Tarjeta de arduino uno.



Fuente: ARDUINO, Store Arduino. Arduino. Arduino LLC, 2015. [Consultado el 18 de marzo del 2018].

Características:

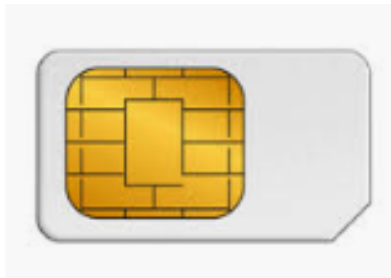
- Bajo precio en comparadas con otras plataformas micro controladoras.
- Multiplataforma, arduino se ejecuta en sistemas operativos Windows, Macintosh OSX y GNU/Linux.
- Entorno de programación simple y clara; el entorno de programación de arduino es fácil de usar para principiantes, basado en el entorno de programación *Processing*.

<http://www.maxelectronica.cl/wireless/396-módulo-gsm-gprs-sim800l-con-antena-sma-y-cable-ufi.html>

- El software arduino está publicado como herramientas de código abierto y el lenguaje está basado en las librerías C++.
- El arduino está basado en micro controladores ATMEGA8 y ATMEGA168 de la empresa Atmel.⁶²

9.3 SIM CON PLAN DE DATOS

Figura 28. SIM CARD.



Fuente: TRIQUET, JEAN. 2010. Cómo elegir una tarjeta SIM para un proyecto M2M/IoT. España. [En línea]. La tecnología me guata, 2015 [fecha de consulta: 18 de marzo de 2018]. Disponible en <http://director-it.com/index.php/es/ssoluciones/comunicacion-entre-maquinas/225-elegir-una-tarjeta-sim.html>

En la figura 29 se muestra la tarjeta inteligente, utilizada para comunicación móvil, es una parte fundamental para los equipos de solución de comunicaciones M2M, se puede usar cualquier sim card pero la industria ha creado una versión más resistente para ser expuesto al medio ambiente.

Estado de la SIM y la logística: se debe de verificar que la SIM tenga siempre saldo y que este en óptimas condiciones sin ningún daño físico, así logrando que sea excelente su funcionamiento.

Existen varias alternativas para escoger el tráfico de la tarjeta SIM:

- Franquicia de consumo es la capacidad máxima de datos que se van a utilizar, asegurándose que sean suficientes para la operación que se desea realizar.

⁶² HERRADOR, Rafael Enríquez. Guía de Usuario de Arduino. Universidad de Córdoba, vol. 8. 2009. 2 p.

- Trafico compartido se define como la capacidad de la tarjeta y como se genera la facturación (quincenal, mensual y anual).⁶³

9.4 SENSORES

9.4.1 Sensores magnéticos. Este tipo de sensores detecta los campos magnéticos que provocan los imanes o las corrientes eléctricas. Consiste en un par de láminas que permiten generar un campo magnético y completo un circuito. En la figura 30 se muestra el sensor magnético.

Los sensores magnéticos son ampliamente utilizados para la seguridad instalándolo en puertas y ventanas funcionan ubicando un imán en el elemento y así detectando la apertura no autorizada, también se ubica el imán en una puerta, o vitrina, para encender una luz, etc. se puede emplear las entradas digitales de arduino para leer el estado del sensor. Los interruptores magnéticos tienen la ventaja de ser baratos, sencillos y no requieren corriente para su funcionamiento y tienen una vida útil limitada. “Concretamente un magnética red está constituido por dos elementos ferromagnéticos de níquel, ubicados en el interior de una ampolla de vidrio sellada.”⁶⁴

Figura 29. Sensor magnético.



Fuente: LLAMAS, Luis. Usar un interruptor magnético con arduino (Magnetic Reed) [en línea] Ingeniería, informática y diseño, 2015 [fecha de consulta: 21 de marzo de 2018]. Disponible en <https://www.luisllamas.es/usar-un-interruptor-magnetico-con-arduino-magnetic-reed/>.

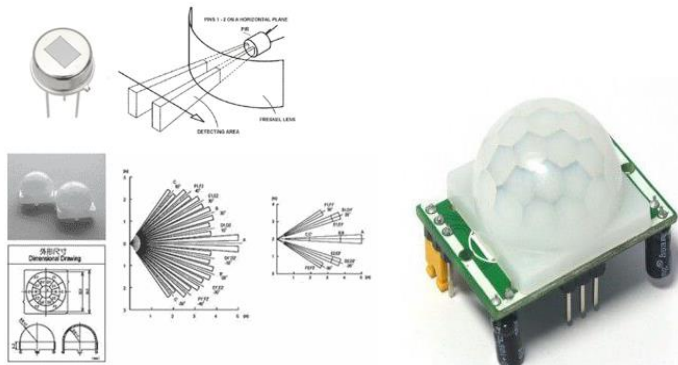
⁶³ TRIQUET, JEAN. 2010. Cómo elegir una tarjeta SIM para un proyecto M2M/IoT. España. [En línea]. La tecnología me guata, 2015 [fecha de consulta: 18 de marzo de 2018]. Disponible en <http://director-it.com/index.php/es/ssoluciones/comunicacion-entre-maquinas/225-elegir-una-tarjeta-sim.html>.

⁶⁴ LLAMAS, Luís. Usar Un Interruptor Magnético Con Arduino (Magnetic Reed) [en línea] Ingeniería, informática y diseño, 2015 [fecha de consulta: 21 de marzo de 2018]. Disponible en <https://www.luisllamas.es/usar-un-interruptor-magnetico-con-arduino-magnetic-reed/>

9.4.2 Sensor de movimiento. Los sensores infrarrojos pasivos (PIR) son dispositivos para detectar de movimiento, en realidad cada sensor está dividido en dos campos y se dispone de un circuito electrónico, Si ambos campos reciben la misma cantidad de infrarrojos la señal eléctrica resultante es nula. Por el contrario, si los dos campos realizan una medición diferente, se genera una señal eléctrica, estos sensores tiene cualidades como ser baratos, pequeños, de baja potencia, y fáciles de usar. Los sensores de movimiento son dispositivos que responden a un movimiento físico; sus usos son los siguientes: seguridad, encender y apagar de la iluminación, abrir las puertas automáticamente. En la figura 31 se muestra el sensor de movimiento.

De esta forma, si un objeto atraviesa uno de los campos se genera una señal eléctrica diferencial, que es captada por el sensor, y se emite una señal digital de esta manera, cada uno de los sensores capta un promedio de la radiación infrarroja del entorno. Cuando un objeto entra en el rango del sensor, alguna de las zonas marcadas por la óptica recibirá una cantidad distinta de radiación, que será captado por uno de los campos del sensor PIR.⁶⁵

Figura 30. Sensores de movimiento.



Fuente: LLAMAS, Luis. Detector de movimiento con arduino y sensor por [en línea] Ingeniería, informática y diseño, 2015 [fecha de consulta: 21 de marzo de 2018]. Disponible en <https://www.luisllamas.es/detector-de-movimiento-con-arduino-y-sensor-pir/>.

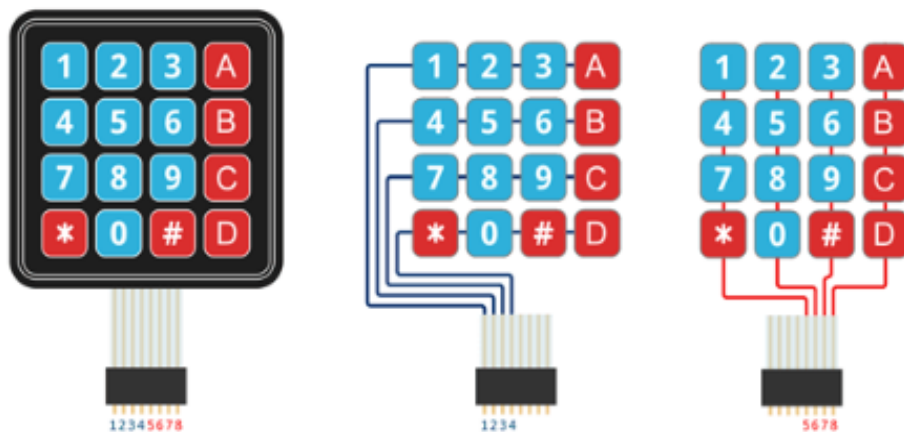
⁶⁵ LLAMAS, Luís. Detector De Movimiento Con Arduino Y Sensor Pir [en línea] Ingeniería, informática y diseño, 2015 [fecha de consulta: 21 de marzo de 2018]. Disponible en <https://www.luisllamas.es/detector-de-movimiento-con-arduino-y-sensor-pir/>.

9.5 TECLADO MATRICIAL

Un teclado matricial es un dispositivo que se emplea para controlar o administrar procesador, son frecuentes en electrónica e informática. Hay múltiples modelos de teclados matriciales en distintos soportes (rígidos o flexibles) y con distinto número de teclas. Se emplea teclados matriciales en proyectos de electrónica y robótica.

Un teclado matricial agrupa los pulsadores en filas y columnas formando una matriz, lo que permite emplear un número menor de conductores para determinar la pulsación de las teclas. En la figura 32 se muestra es un teclado 4x4.⁶⁶En este proyecto se usara para el control de clave y configuración del sistema de alarmas.

Figura 31. Funcionamiento de teclado.



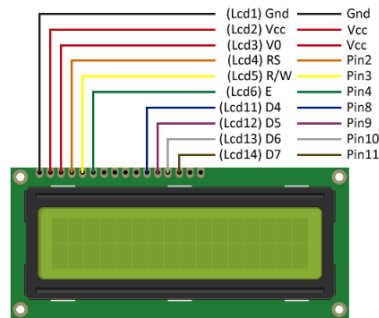
Fuente: LLAMAS, Luis. Usar un teclado matricial con arduino [en línea] Ingeniería, informática y diseño, 2015 [fecha de consulta: 21 de marzo de 2018]. Disponible en <https://www.luisllamas.es/arduino-teclado-matricial/>.

⁶⁶ LLAMAS, Luís. Usar Un Teclado Matricial Con Arduino [en línea] Ingeniería, informática y diseño, 2015 [fecha de consulta: 21 de marzo de 2018]. Disponible en <https://www.luisllamas.es/arduino-teclado-matricial/>.

9.6 LCD (DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO) Y I2C

Es una plantilla delgada, su señal es en píxeles se utiliza para mostrar mensajes que se quieren mostrar al usuarios; el display de cristal líquido permite interactuar con el microcontrolador conociendo su estado actual y económicas para usar un display.⁶⁷El display cuenta con 10 pines. En la figura 33 se muestra el display y la conectividad con la tarjeta arduino.

Figura 32. Display de cristal líquido.



Fuente: LLAMAS, Luis. Néctar Arduino A Un Desplaye Lcd Hitachi Hd44780 [en línea] Ingeniería, informática y diseño, 2015 [fecha de consulta: 21 de marzo de 2018]. Disponible en <https://www.luisllamas.es/detector-de-movimiento-con-arduino-y-sensor-pir/>.

El Módulo adaptador LCD a I2C, se usa especialmente para controlar un LCD Alfanumérico y permitir que la instalación sea más fácil y a reducir conectores y solo usar 4 pines. En la figura 34 se muestra el adaptador para la LCD.

Figura 33. Adaptador para LCD.



Fuente: NAYLAMP, Mechatronic. Tutorial LCD con I2C, controla un LCD con solo dos pines. [En línea].2015. [Fecha de consulta: 23 de marzo de 2018]. https://www.naylampmechatronics.com/blog/35_Tutorial--LCD-con-I2C-controla-un-LCD-con-so.html.

⁶⁷ LLAMAS, Luís. Luis. Néctar Arduino A Un Display Lcd Hitachi [en línea] Ingeniería, informática y diseño, 2015 [fecha de consulta: 21 de marzo de 2018]. Disponible en <https://www.luisllamas.es>.

9.7 MÓDULO RELAY

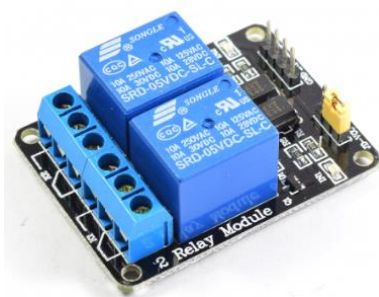
Se utiliza en una gran variedad de proyectos con arduino, para poder controlar componentes de alto voltaje o alto amperaje, como bombillas o bombas de agua, los cuales no pueden ser manejados directamente con arduino. En estos casos es necesario utilizar Relays o Reles, estos dispositivos permiten controlar cargas de alto voltaje con una señal pequeña.

El módulo puede manejar cargas de hasta 250V/10A. Cada canal posee aislamiento eléctrico por medio de un opto acoplador y un led indicador de estado. Su diseño facilita el trabajo con arduino.⁶⁸ En la figura 35 se muestra el módulo relay.

Características

- Voltaje de Operación: 5V DC
- Señal de Control: TTL (3.3V o 5V)
- N° de Relays (canales): 2 CH
- Modelo Relay: SRD-05VDC-SL-C
- Capacidad máx: 10A/250VAC, 10A/30VDC
- Corriente máx.: 10A (NO), 5A (NC)
- Tiempo de acción: 10 ms / 5 ms
- Para activar salida NO: 0 Voltios
- Entradas Opto acopladas
- Indicadores LED de activación

Figura 34. Módulo Relay.



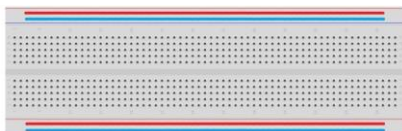
Fuente: NAYLAMP, Mechatronic. Módulo Relay 2CH 5VDC. [En línea]. 2015. [fecha de consulta: 23 de marzo de 2018]. <https://naylampmechatronics.com/drivers/31-módulo-relay-2-canales-5vdc.html>.

⁶⁸ NAYLAMP, Mechatronic. Módulo Relay 2CH 5VDC. [en línea]. 2015. [fecha de consulta: 23 de marzo de 2018]. <https://naylampmechatronics.com/drivers/31-módulo-relay-2-canales-5vdc.html>

9.8 PROTOBOARD

En la figura 36 se muestra la protoboard es una placa que posee unos orificios conectados eléctricamente entre sí siguiendo un patrón horizontal o vertical. Es empleada para realizar pruebas de circuitos electrónicos, insertando en ella componentes electrónicos y cables como puente. Es el boceto de un circuito electrónico donde se realizan las pruebas de funcionamiento necesarias antes de trasladarlo sobre un circuito impreso. Esta placa puede llamarse de varias formas, las más comunes son “protoboard”, “breadboard”, “placa protoboard” o incluso “placa de prueba”.⁶⁹

Figura 35. Protoboard.



Fuente: GARCÍA-ZUBIA, Javier, et al. Integración del laboratorio remoto WebLab-Deusto en Moodle. Universidad de Deusto. Bilbao, 2009. [Fecha de consulta: 21 de marzo de 2018].

9.9 SIRENA

En la figura 37 se muestra la sirena es un dispositivo que se activa cuando se dispara un alerta electrónica, normalmente se instala en el sistema de alarmas. En general suele ser independiente de la central para la instalación y se instala generalmente en el exterior de la vivienda.⁷⁰

Figura 36. Sirena sonora.



Fuente: AVILES SALAZAR, Augusto Daniel; COBEÑA MITE, Karen. Diseño e implementación de un sistema de seguridad a través de cámaras, sensores y alarma, monitorizado y controlado telemáticamente para el centro de acogida "Patio mi Pana" perteneciente a la fundación proyecto salesiano Tesis de Licenciatura. 2015. 26P.

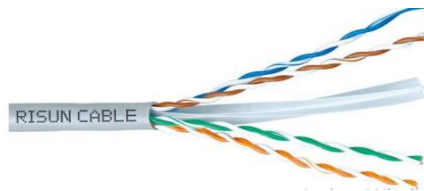
⁶⁹ GARCÍA-ZUBIA, Javier, et al. Integración del laboratorio remoto WebLab-Deusto en Moodle. Universidad de Deusto. Bilbao, 2009.

⁷⁰ AVILES SALAZAR, Augusto Daniel; COBEÑA MITE, 26P. Op. cit.

9.10 CABLE UTP

En la figura 38 se muestra el cable UTP es el más popular de los cables de par trenzados y es el más utilizado para el cableado local (LAN), para un correcto funcionamiento la longitud máxima debe de ser de 100 metros; tiene características como la economía, flexible y permiten manipular la señal, hay diferentes tipos de categoría de la 1 a la 7.⁷¹

Figura 37. Cable UTP.



Fuente: SANDINO, Agosto; cable UTP. [En línea].Universidad Nacional de Ingeniería. 2016. [fecha de consulta: 25 de marzo de 2018]. Disponible en <https://juniorvaldivia.files.wordpress.com/2011/09/primer-clase-redes.pdf>.

⁷¹ SANDINO, Agosto; Cable UTP. [en línea].Universidad Nacional de Ingeniería.2016. [fecha de consulta: 25 de marzo de 2018]. Disponible en <https://juniorvaldivia.files.wordpress.com/2011/09/primer-clase-redes.pdf>.

10. CONECTIVIDAD DE LOS ELEMENTOS

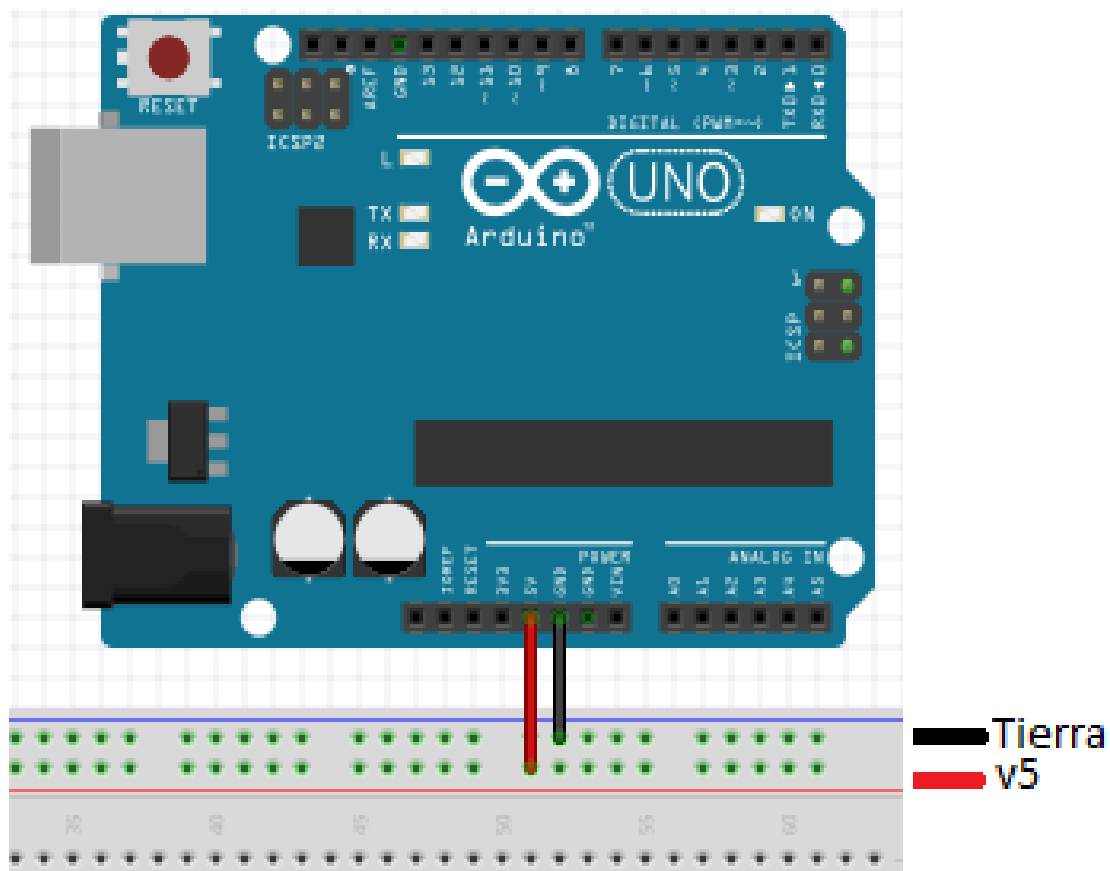
10.1 PASO 1: CONECTIVIDAD DE PROTOBOARD

Lo primero que se debe hacer es conectar la arduino UNO con la protoboard en los puertos horizontales, esto se hace para extender los puertos.

- los puertos de tierra GND(cable color negro)
- los de voltaje 5V (cable color rojo)

En la figura 39 se muestra la conexión de arduino y la protoboard, esto se realiza es porque son varios los elementos que necesitan estos puertos y con la protoboard se multiplica los pines para poder conectarlos.

Figura 38. Conexión de arduino y protoboard.



Fuente: Autor.

10.2 PASO 2: CONECTIVIDAD DE ARDUINO Y SIM800L

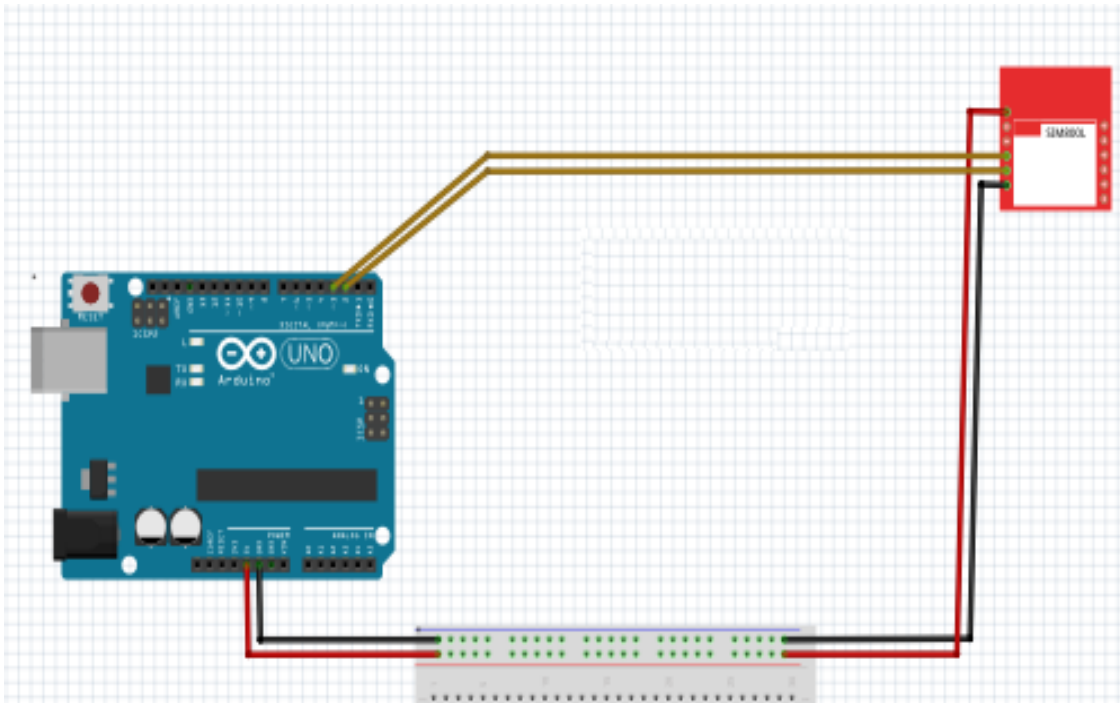
Se genera la adaptación de la tarjeta arduino UNO y la tarjeta SIM 800L que en la que permite el control por medio de mensajes de texto. La conexión se hace de la siguiente forma:

La tarjeta sim 800l cuenta con 3 pines que se nombra a continuación:

- NET se conecta la antena
- Pin VCC SIM800L a 5v de Arduino (protoboard) (cable rojo)
- Pin RST no se conecta nada
- RXD se conecta al pin 3 de Arduino (cable ocre)
- TXD se conecta al pin 2 de Arduino (cable ocre)
- GND a tierra (protoboard) (cable negro)

En la figura 40 se muestra más detallada la conexión.

Figura 39. Conexión de Arduino y M2M.



Fuente: Autor.

10.3 PASO 3: CONECTIVIDAD DEL SENSOR PIR

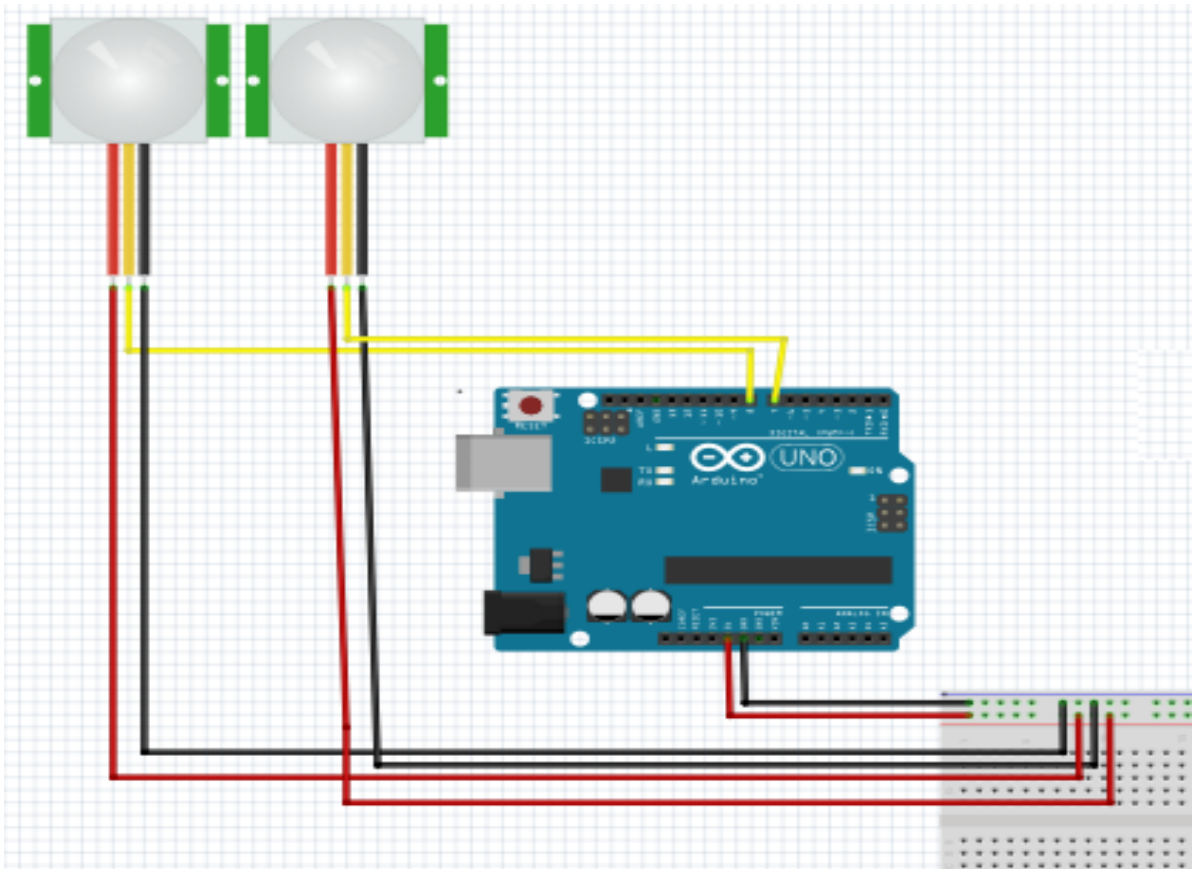
Se realiza la conexión del sensor PIR o sensor de movimiento. El sensor tiene 3 pines que se conectan de la siguiente forma.

Para realizar la conexión se genera de la siguiente forma son dos

- VCC va a 5v de arduino (protoboard) (cable rojo)
- OUT el amarillo conecta los datos a la tarjeta arduino conector 7 y 8 (cable amarillo)
- GND va
- conectado a tierra (protoboard)(cable negro)

En la figura 41 se muestra más detallada la conexión.

Figura 40. Conexión de Arduino UNO con sensor PIR.



Fuente: Autor.

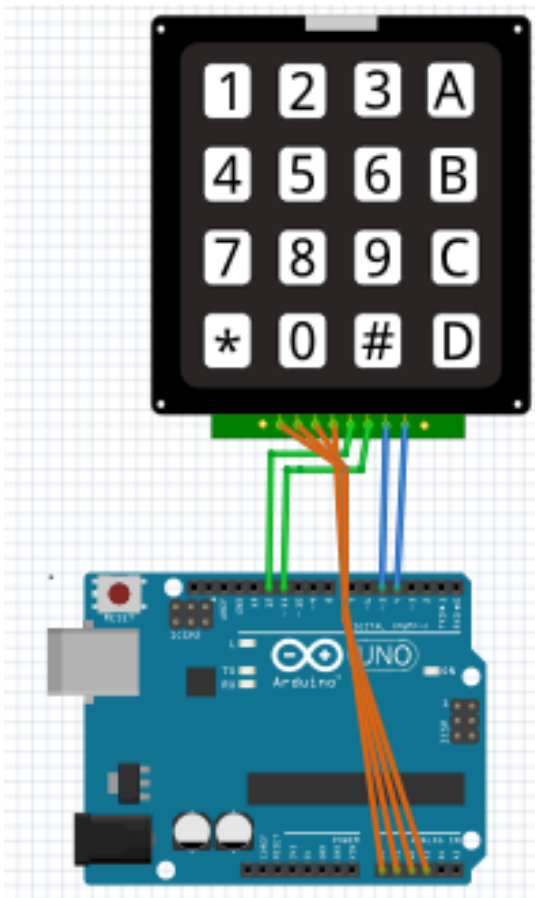
10.4 PASO 4: CONECTIVIDAD TECLADO

En la figura 42 se muestra el esquema de conexión es sencillo de conectar todos los pines a entradas digitales de arduino. Por ejemplo, en el ejemplo de un teclado de 4x4 el esquema quedaría de la siguiente forma.

El teclado tiene ocho conectores van conectados a la tarjeta arduino de la siguiente forma:

- Los primeros cuatro van a de A0 a A3 (cables de color naranja)
- Los dos siguientes va en los conectores 11 y 12 (cables de color verde)
- Los siguientes van en 4 y 3 (cables de color azul)

Figura 41. Conexión de teclado matriz 4*4.



Fuente: Autor.

10.5 PASO 5: CONECTIVIDAD DE LA PANTALLA LCD 16*2 y L2C

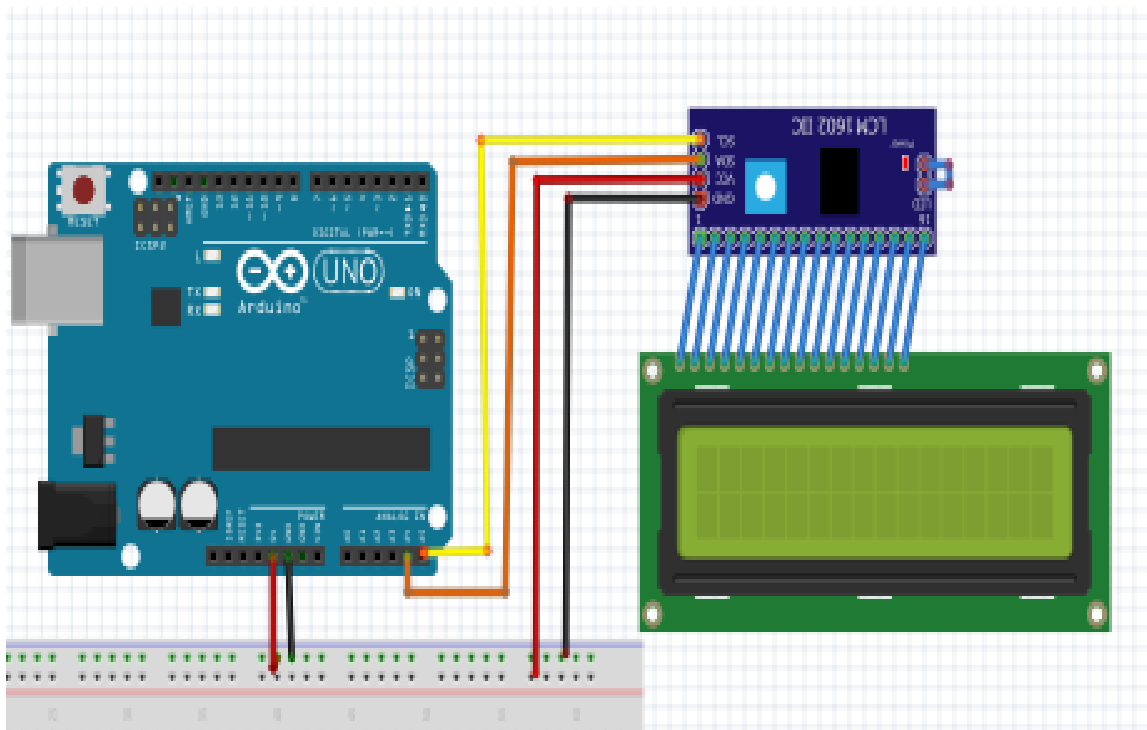
Se conecta un Arduino a una pantalla LCD se usa un adaptador L2C requiere una gran cantidad de cables. El esquema de conexión visto desde el LCD a los pines de Arduino es el siguiente.

En la figura 43 se muestra cómo va la instalación de la pantalla LCD con el adaptador L2C a la tarjeta arduino.

El módulo L2C tiene los puntos

- GND va a tierra (protoboard) cable negro
- VCC va al voltaje (protoboard) cable rojo
- SDA va a A4(arduino) cable amarillo
- SCL va a A5(arduino) cable naranja

Figura 42. Conexión de LCD y L2C.



Fuente: Autor.

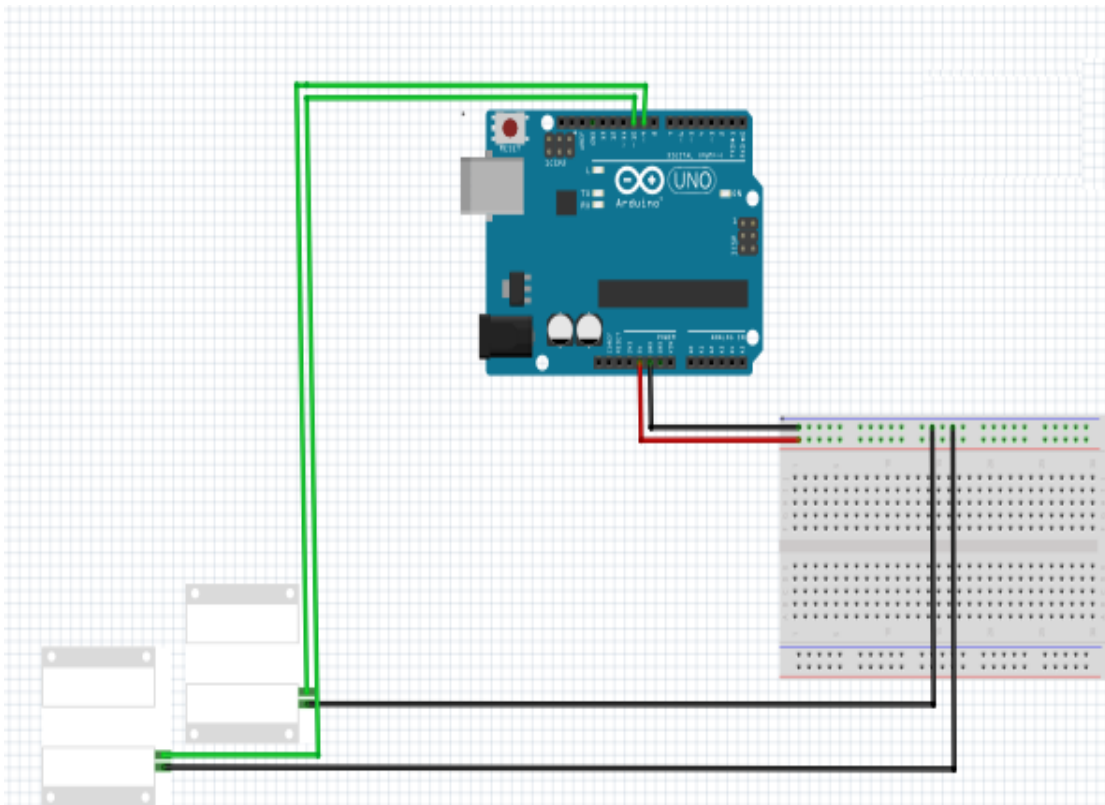
10.6 PASO 6: CONECTIVIDAD DEL SENSOR MAGNÉTICO

La conexión de los sensores magnéticos los cuales van en puertas y ventanas es sencilla; el sensor tiene dos conectores que van en la tarjeta arduino, en la figura 44 se muestra la conexión sensor magnético.

El sensor magnético tiene dos pines

- Pin de arduino (9, 10) cable color verde
- Pin Gnd de arduino (protoboard) color negro

Figura 43. Conexión sensor magnético.



Fuente: Autor.

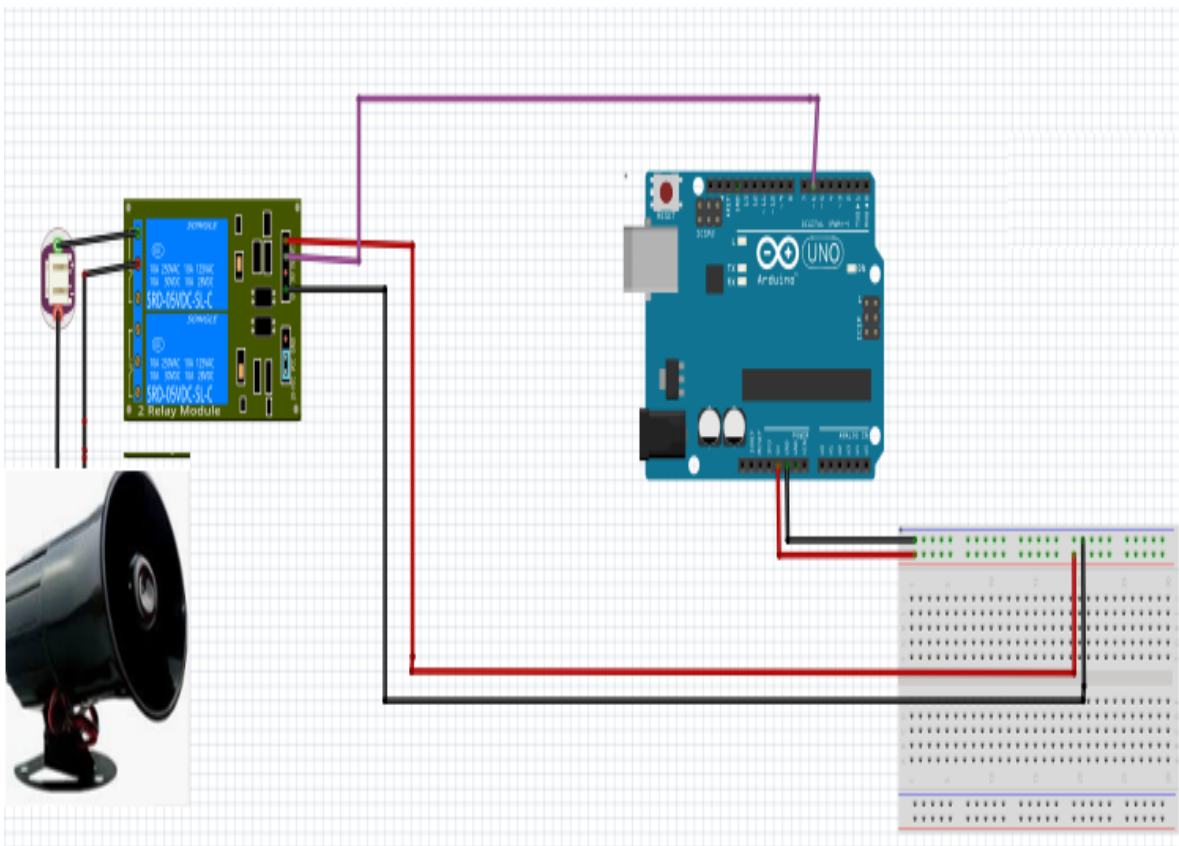
10.7 PASO 7: CONECTIVIDAD DEL MÓDULO RELAY Y SIRENA

En la figura 45 se muestra la conexión de módulo relay para la sirena y se debe hacer de la siguiente forma.

- Pin de arduino (6) cable morado
- Pin Gnd de arduino tierra (protoboard) cable negro
- Pin vvc a 5v (protoboard) cable rojo.

La sirena tiene dos cables uno rojo y otro negro el rojo va a la toma corriente y el negro directo al módulo relay.

Figura 44. Conexión de módulo y sirena.



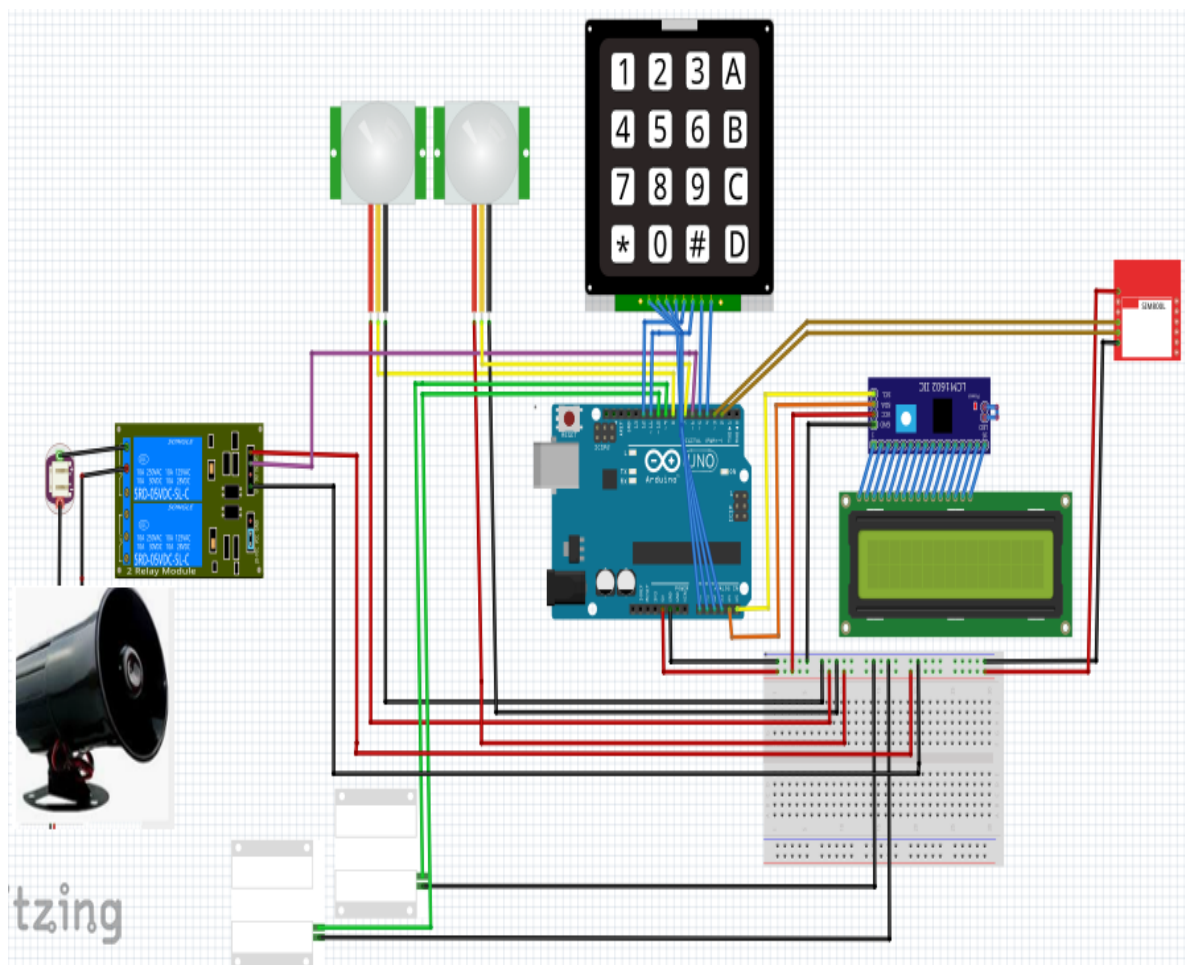
Fuente: Autor.

10.8 PASO 8: CONECTIVIDAD FINAL

Esta conexión se hace en base de la información recolectada se genera se utiliza el programa *fritzing*. El sistema está conformado por dos sensores de movimiento, dos sensores magnéticos, un teclado matriz, LCD con adaptador L2C, un módulo relay, una sirena, una tarjeta arduino y una sim800L con antena.

En la figura 46 se muestra la conexión final, de los elementos a la protoboard y se comienza a generar dicha conexión.

Figura 45. Conexión final.



Fuente: Autor.

10.9 CÓDIGO DE CONFIGURACIÓN

```
#include <Keypad.h>
#include <avr/wdt.h>
#include <Password.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Recuerda descargar la librería en electrocrea.com
#include <stdio.h>
#include <SoftwareSerial.h>
//Config del Teclado
const byte filas = 4;
const byte colum = 4;
char botones[filas][colum] = {
    {'1', '2', '3', 'A'},
    {'4', '5', '6', 'B'},
    {'7', '8', '9', 'C'},
    {'*', '0', '#', 'D'}
};
byte pinesFila[filas] = {A0, A1, A2, A3};
byte pinesColu[colum] = {12, 11, 5, 4};

Keypad teclado = Keypad( makeKeymap(botones), pinesFila, pinesColu, filas, colum );

char *pass = "0001"; //Clave
Password password = Password(pass); //Clave Teclado
SoftwareSerial Modem(2, 3); // RX, TX
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE); //Direccion de LCD

//-----Variables del Control-----

String newPasswordString; //hold the new password
char newPassword[4]; //charater string of newPasswordString

unsigned long interval = 500; // the time we need to wait
unsigned long previousMillis = 0; // millis() returns an unsigned long.
float lv = 0;
bool vm1 = LOW;
bool vm1a = LOW;
bool vm2 = LOW;
bool vm2a = LOW;
bool vp1 = LOW;
bool vp1a = LOW;
bool vp2 = LOW;
bool vp2a = LOW;
String inputString = ""; // a String to hold incoming data
bool stringComplete = false; // whether the string is complete
String Mensaje;
int estado = 0;
char *numero = "numero-teléfono";
char newnum[10];
```



```

//-----

//-----Pines-----
const int rele = 6;
const int pir1 = 7;
const int pir2 = 8;
const int mag1 = 9;
const int mag2 = 10;
const int led = 13;
//-----

void setup() {
  wdt_disable();
  pinMode(mag1, INPUT_PULLUP);
  pinMode(mag2, INPUT_PULLUP);
  pinMode(pir1, INPUT);
  pinMode(pir2, INPUT);
  pinMode(rele, OUTPUT);
  pinMode(led, OUTPUT);
  digitalWrite(rele, HIGH);
  Serial.begin(9600);
  Modem.begin(9600);
  inputString.reserve(200);
  teclado.addEventListener(keypadEvent); //add an event listener for this keypad
  teclado.setDebounceTime(250);
  // configuraGSM();
  lcd.begin(16, 2); // Indicia medidas de LCD
  lcd.print(F("  ALARMA  "));
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(F("  M2M  "));
  delay(4000);
  lcd.clear(); //Elimina todos los simbolos del LCD
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(F("Estado: "));
  //lv=readVcc();
  lv = readVcc() * 0.001;
  Serial.println(lv, 3);
  wdt_enable(WDTO_8S);
  wdt_reset();
}
//=====
void loop() {
  unsigned long currentMillis = millis(); // grab current time
  char customKey = teclado.getKey();
  vm1 = digitalRead(mag1);
  vm2 = digitalRead(mag2);
  vp1 = digitalRead(pir1);
  vp2 = digitalRead(pir2);
  if ((unsigned long)(currentMillis - previousMillis) >= interval and estado == 1) {
    //Serial.println("Evento");
    //-----Espeac Activacion de los Senores-----
    if ( vm1 == HIGH ) {
      Serial.println("Puerta 1 Activada");
      lcd.setCursor(0, 1);
    }
  }
}

```

```

    lcd.print(F("Puerta 1 Abierta"));
    digitalWrite(rele, LOW);
    sms("Puerta 1 Abierta");
} else if (vm2 == HIGH) {
    Serial.println("Puerta 2 Activada");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(F("Puerta 2 Abierta"));
    digitalWrite(rele, LOW);
    sms("Puerta 2 Abierta");
} else if (vp1 == HIGH) {
    Serial.println("Deteccion de Movimiento Zona 1");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(F("Deteccion Zona 1"));
    digitalWrite(rele, LOW);
    //sms("Deteccion de Movimiento Zona 1");
} else if (vp2 == HIGH) {
    Serial.println("Deteccion de Movimiento Zona 2");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(F("Deteccion Zona 2"));
    digitalWrite(rele, LOW);
    //sms("Deteccion de Movimiento Zona 2");
} else {
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(F("Sin Alertas  "));
    digitalWrite(rele, HIGH);
}
// vp2a = vp2;
// delay(500);
//-----
previousMillis = millis();
}
if (estado == 1) {
    lcd.setCursor(8, 0);
    lcd.print(F("Activa  "));
    digitalWrite(led, HIGH); //Activa dispositivo
} else {
    lcd.setCursor(8, 0);
    lcd.print(F("Inactiva"));
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(F("Alarma Desarmada"));
    digitalWrite(led, LOW); //Activa dispositivo
}
wdt_reset();
if (Modem.available() > 0) {
    Mensaje = Modem.readStringUntil("\n");
    if (Mensaje.indexOf ("ENCENDER") >= 0 || Mensaje.indexOf ("Encender") >= 0)
    {
        digitalWrite(rele, LOW); //Activa dispositivo
        Mensaje = "";
        estado = 1;
    }
    //-----
    if (Mensaje.indexOf ("APAGAR") >= 0 || Mensaje.indexOf ("Apagar") >= 0)

```

```

{
    digitalWrite(rele, HIGH); //Activa dispositivo
    Mensaje = "";
    estado = 0;
}
//-----
if (Mensaje.indexOf ("**") >= 0)
{
    int numr = Mensaje.indexOf ("**");
    //Serial.println(numr);
    //password.set(newPassword);
    //newPasswordString = Mensaje[numr + 1] + Mensaje[numr + 2] + Mensaje[numr + 3] +
Mensaje[numr + 4];
    if (pass[0] == Mensaje[numr + 1] and pass[1] == Mensaje[numr + 2] and pass[2] ==
Mensaje[numr + 3] and pass[3] == Mensaje[numr + 4] ) {
        Serial.println("Valida la clave");
    } else {
        Serial.println("Error de la clave");
        //sms("Error de la Clave Actual");
    }
    if (Mensaje.indexOf ("#") >= 0)
    {
        int numn = Mensaje.indexOf ("#");
        newPassword[0] = Mensaje[numn + 1];
        newPassword[1] = Mensaje[numn + 2];
        newPassword[2] = Mensaje[numn + 3];
        newPassword[3] = Mensaje[numn + 4];

        password.set(newPassword);
        Serial.print("Nuevo Password: ");
        Serial.println(newPassword);
        //sms("Clave Cambiado Con Exito");
    }

    if (Mensaje.indexOf ("X") >= 0)
    {
        int numm = Mensaje.indexOf ("X");

        numero[0] = Mensaje[numm + 1];
        numero[1] = Mensaje[numm + 2];
        numero[2] = Mensaje[numm + 3];
        numero[3] = Mensaje[numm + 4];
        numero[4] = Mensaje[numm + 5];
        numero[5] = Mensaje[numm + 6];
        numero[6] = Mensaje[numm + 7];
        numero[7] = Mensaje[numm + 8];
        numero[8] = Mensaje[numm + 9];
        numero[9] = Mensaje[numm + 10];

        Serial.print("Numero Telefonico Nuevo: ");
        Serial.println(numero);
    }
}

```

```

        //sms("Cambio de Numero Con Exito");
    }

    Mensaje = "";
}
Serial.println(Mensaje);
}
delay(200);
}
//-----Funciones-----
//-----Voltmetro-----
long readVcc() {
    long result;
    // Read 1.1V reference against AVcc
    ADMUX = _BV(REFS0) | _BV(MUX3) | _BV(MUX2) | _BV(MUX1);
    delay(2); // Wait for Vref to settle
    ADCSRA |= _BV(ADSC); // Convert
    while (bit_is_set(ADCSRA, ADSC));
    result = ADCL;
    result |= ADCH << 8;
    result = 1126400L / result; // Back-calculate AVcc in mV
    return result;
}
//-----
/*
void serialEvent() {
    while (Serial.available()) {
        // get the new byte:
        char inChar = (char)Serial.read();
        // add it to the inputString:
        inputString += inChar;
        // if the incoming character is a newline, set a flag so the main loop can
        // do something about it:
        if (inChar == '\n') {
            stringComplete = true;
        }
    }
}
*/
//-----
void keypadEvent(KeypadEvent eKey) {
    switch (teclado.getState()) {
        case PRESSED:
            Serial.println(eKey);
            switch (eKey) {
                case 'A': guessPassword(); break;
                case 'C': password.reset(); break;
                default:
                    password.append(eKey);
            }
        }
    }
}
//-----

```

```

void guessPassword() {
  if (password.evaluate()) {
    Serial.println("VALID PASSWORD "); //
    password.reset(); //resets password after correct entry
    if (estado == 1) {
      estado = 0;
    } else {
      estado = 1;
    }
  }
  else {
    Serial.print("INVALID PASSWORD ");
    password.reset(); //resets password after INCORRECT entry
  }
}
//-----
void sms(String xx) {
  Modem.println("AT+CMGF=1");
  delay(200);
  Modem.print("AT+CMGS=\""+57");
  Modem.print(numero);
  Modem.println("");
  delay(200);
  Modem.print(xx);
  delay(200);
  Modem.print((char)26);
  delay(200);
  Modem.println("");
  delay(200);
}
//-----
void configuraGSM() {
  Modem.print("AT+CMGF=1\n;AT+CNMI=2,2,0,0,0\n;ATX4\n;AT+COLP=1\n");
}

```

11. HERRAMIENTAS SUGERIDAS PARA LA APLICACIÓN

11.1 ARDUINO

Es muy necesario para ingresar la información de programación a la tarjeta arduino UNO. Es necesario la placa de arduino y un cable USB, se conecta directamente al computador no es necesario instalarle nada previo. Se puede descargar el programa de arduino directamente en la dirección en <http://arduino.cc/es/guide/windows>. En la figura 47 se puede ver la pantalla inicial del programa arduino.

Figura 46. Programa Arduino.



Fuente: HERRADOR, Rafael Enríquez. Guía de Usuario de Arduino. Universidad de Córdoba, vol. 8. 2009. 2 p. [fecha de consulta: 21 de marzo de 2018].

Para la programación con el comando AT el cual permite tener conectividad con la tecnología móvil. Existe una gran variedad de comandos y las funciones son diversas; en este proyecto se proyectó 3 que son el siguiente:

At + CMGF: selecciona el formato de los mensajes que se van a transmitir los SMS, la forma de escribir estos comando es **AT+CMGF=<MODE>**

At + CNMI: Con este comando se puede configurar cuando se puede generar un nuevo SMS; la forma que se escribe este comando es **AT+<modo>|<mt>|<bm>|, <bs>|, <bfr>|**

AT+ CMGS: la función es enviar los mensajes y la forma de escribirlo es

AT+CMGS=<da> [, <toda>] <CR>text is entered<ctrl-z/7esc>

<da><toda> es el número telefónico configurados para la transmisión de los mensajes, se envía el mensaje "text is entered" para confirmar y <ctrl-z/7esc> es del código ASCII 26 que da la autorización de un envío de mensaje.⁷²

⁷² GOILAV, Nicolás; GEOFFREY, Loi. Arduino: Aprender a desarrollar para crear objetos inteligentes. Ediciones eENI, 2016.

11.2 ANDROID

Es un sistema operativo principalmente para aplicaciones móviles, seguido de relojes inteligentes, televisores y automóviles. En la figura 48 se muestra el logotipo.⁷³

Figura 47. Logo Android.



Fuente: ROGERS, Rick, et al. Desarrollo de aplicaciones Android: Programación con Google SDK. O'Reilly Media, Inc., 2009. [Fecha de consulta: 21 de marzo de 2018].

Se recomienda realizar la aplicación móvil en base de este sistema operativo ya que es uno de los más usados en el mundo de la telefonía móvil como lo dice el artículo de *xataka* y se puede ver en la figura 47. “Según el estudio, el 86,6% de los colombianos usa Android, el 7,9% usa iOS y el 3,5% tiene Windows Phone. El 2% restante corresponde a los colombianos que siguen utilizando plataformas como BlackBerry OS y Symbian. En cuestión de marcas, Samsung tiene el primer lugar en Colombia con el 30,7%, le sigue Motorola con 14,8%, Huawei 11,9%, Apple 7,9% y Sony con el 6,1%. Otras marcas suman el 28,6%”.⁷⁴

⁷³ ROGERS, Rick, et al. Desarrollo de aplicaciones Android: Programación con Google SDK. O'Neill Media, Inc., 2009.

⁷⁴ TAMAYO, Juan. El 86,6% de los colombianos usan Android y solo el 7,9% usa iOS, 2015 [fecha de consulta: 21 de marzo de 2018]. Disponible <https://www.xataka.com.co/investigacion/el-86-6-de-los-colombianos-usan-android-y-solo-el-7-9-usa-ios>

11.3 APP INVETOR

Figura 48. App Inventor.



Fuente: WOLBER, David, et al. App Inventor. "O'Neill Media, Inc.", 2011. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2018].

En la figura 49 se muestra la App Inventor es un entorno de desarrollo de software creado por Google Labs para la elaboración de aplicaciones destinadas al sistema operativo Android. Es sistema es gratuito y se puede descargar fácilmente de la web. Esta es la aplicación usada en el presente proyecto para el desarrollo básica de la aplicación móvil.

El App Inventor contaba en 2015 con una comunidad mundial de casi dos millones de usuarios que representaban a 195 países en todo el mundo. Más de 85 mil usuarios semanales activos de la herramienta han construido más de 4,7 millones de aplicaciones de Android. Una herramienta de código abierto que pretende realizar la programación y la creación de aplicaciones accesibles a una amplia gama de audiencias.

El editor de bloques de la plataforma App Inventor, utilizaba anteriormente la librería Open Block y de JavaScript para crear un lenguaje visual. El compilador que traduce el lenguaje visual de los bloques para la aplicación en Android utiliza *Kawa* como lenguaje de programación, distribuido como parte del sistema operativo. Permite crear una aplicación un tiempo rápido y es efecto con el método de prototipo que es el usado en este proyecto de investigación. Se pueden programar aplicaciones complejas en mucho menos tiempo que con los lenguajes más tradicionales, basados en texto. La interfaz es de figura permite al usuario crear aplicaciones con muchas funcionalidades. Al alcance de unos cuantos clics, por lo tanto se abren una gran puerta para muchos usuarios que deseen crear aplicaciones sin necesidad de ser programador.⁷⁵

⁷⁵ WOLBER, David, et al. App Inventor. "O'Reilly Media, Inc.", 2011.

11.4 ANDROID STUDIO

Este programa es perfecto para realizar desarrollos de aplicaciones; es un software gratuito y en la figura 50 se muestra el logotipo; está diseñado específicamente para desarrollo en plataforma Android.

Figura 49. Logo de Android Studio.



Fuente: HOHENSEE, Bárbara. Introducción Un Android Studio. Incluye Proyectos Reales Y El Código Fuente. Babel cube Inc., 2014. 4p. [fecha de consulta: 25 de abril de 2018].

Características. El programa Android tiene varios aspectos importantes que se verán a continuación:

- Generación de imagen y video en tiempo real
- Consola de desarrollador: consejos de optimización, ayuda para la traducción, estadísticas de uso.
- Soporte para construcción basada en la herramienta Gradle.
- Refactorización específica de Android y arreglos rápidos.
- Herramientas para detectar problemas de rendimiento, usabilidad.
- compatibilidad de versiones, y otros problemas.
- Plantillas para crear diseños comunes de Android y otros componentes.
- Soporte para programar aplicaciones para Android *Wear*⁷⁶

⁷⁶ HOHENSEE, Bárbara. Introducción Un Android Studio. Incluye Proyectos Reales Y El Código Fuente. Babelcube Inc., 2014.

11.5 MONO ANDROID

Figura 50. Mono Android.



Fuente: SANTANA, Aitor. Mono: desarrolla aplicaciones para Android de forma visual [fecha de consulta: 25 de abril de 2018]. Disponible <https://elandroidelibre.elespanol.com/2012/06/mono-desarrolla-aplicaciones-para-android-de-forma-visual.html>.

El desarrollo de software para Android nativamente está soportado por Java, principalmente por su estructura y forma de programación, se categoriza como de los lenguajes más completos en la industria y con mayor adaptación a diferentes escenarios. En la figura 51 se muestra el logotipo.

Xamarin es la empresa creada por Miguel de Icaza y Nat Friedman, para dar soporte comercial al proyecto Mono para Android, un conjunto de herramientas diseñadas para permitir a los desarrolladores construir apps en C# que corran en la última versión del sistema operativo Android. La compañía dice estar enfocando sus esfuerzos a las tablets con Android, incluyendo el Kindle Fire, Motorola Zoom y Samsung Galaxy.

Mono es la implementación libre y abierta del marco de trabajo .NET para C# y la biblioteca en tiempo de ejecución Common Language Runtime (CLR). Así, las herramientas de Xamarin permiten a los desarrolladores de .NET usar su código existente, las bibliotecas, las herramientas y desde luego, sus capacidades para construir apps móviles que corran en iOS y Android. Mono para Android 4.0 permite acceder a todas las nuevas características de Android “Ice Cream Sandwich”, incluyendo un plug-in para Visual Studio. Viene además con una nueva tecnología que permite hacer un diseño incremental en la app reduciendo de esta manera los ciclos de depuración y desarrollo.⁷⁷

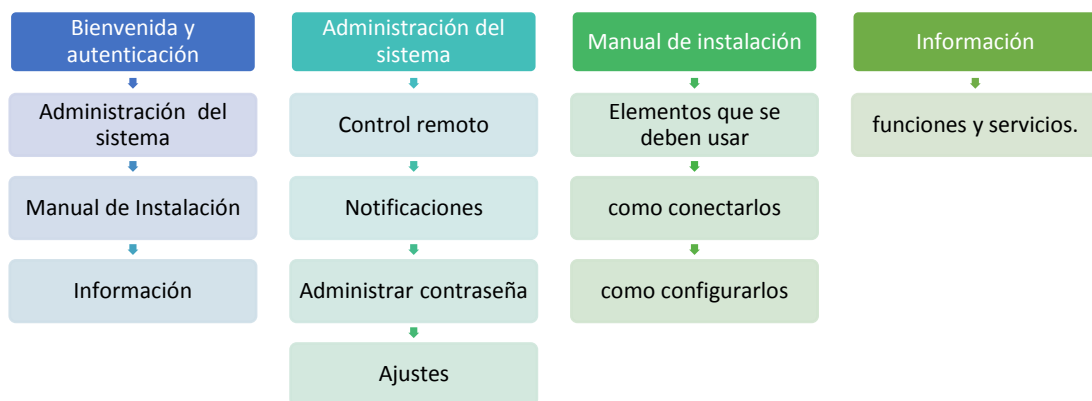
⁷⁷ SANTANA, Aitor. Mono: desarrolla aplicaciones para Android de forma visual [fecha de consulta: 25 de abril de 2018]. Disponible <https://elandroidelibre.elespanol.com/2012/06/mono-desarrolla-aplicaciones-para-android-de-forma-visual.html>

12. DISEÑO DE LA APLICACIÓN MÓVIL

Se propone una aplicación que permitirá instalar un sistema de seguridad siguiendo unos pocos pasos y a realizar el monitoreo del sistema instalado desde los teléfonos inteligentes con sistema Android permite monitorear los datos de ingresos y alarmas, además de poder controlar de manera remota el acceso al laboratorio es decir abrir la puerta de ingreso al laboratorio con solo tocar un botón de la aplicación, las consultas y envío de información se la realiza de igual manera que la aplicación HTML es decir utilizan internet móvil de cualquier operadora, además ya que es un dispositivo móvil, lo que permite al administrador comunicarse con el sistema desde cualquier parte del mundo. Se realiza el diseño de un software específico para cumplir con los requerimientos del sistema para lo cual se creó diferentes pantallas para la interfaz. En la figura 52 se muestra el organigrama de la aplicación.

12.1 LA APLICACIÓN TENDRÁ LOS SIGUIENTES MÓDULOS:

Figura 51. Organización de aplicación.



Fuente: Autor.

12.2 INICIO

Esta es la presentación de la aplicación de seguridad M2M la cual se descarga como cualquier aplicación. En la figura 54 se muestra el Logotipo de la aplicación.

Figura 52. Logotipo de la aplicación.



Fuente: Autor.

12.3 INGRESO A LA APLICACIÓN

Se puede observar el icono de instalación a la que se puede tener acceso después de la instalación de la aplicación. Tiene tres botones para elegir la opción desea el ingresar al manual de instalación, el administrar el sistema e información sobre la aplicación. En la figura 55 se muestra el Ingreso a la aplicación.

Figura 53. Ingreso a la aplicación.



Fuente: Autor.

12.4 ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA

Cuando se ingresa a la administración se ve varias opciones en un menú son cuatro opciones que permite el control y administración del sistema. Ingreso a la aplicación. En la figura 56 se muestra el menú del aplicativo.

Figura 54. Menú del aplicativo.



Fuente: Autor.

12.5 CONTROL REMOTO

La opción del control remoto permite al usuario poner el estado de la alarma en:

ON/OFF: Es para poder habilitar o deshabilitar la alarma. En la figura 57 se muestra la pantalla de control remoto.

Figura 55. Control remoto.



Fuente: Autor

12.6 NOTIFICACIONES

Las notificaciones se pueden generar la llamada automáticamente a la policía, esto en caso de que se encuentre una emergencia. En la figura 58 se muestra la pantalla de notificaciones.

Figura 56. Notificaciones a la policía.



Fuente: Autor.

12.7 AJUSTES

El usuario puede realizar la configuración del número telefónico que desea que llegue la notificación de la alerta de activación de las alarmas. También puede realizar el cambio de clave por una nueva. En la figura 59 se muestra la pantalla de ajustes.

Figura 57. Ajustes.



Fuente: Autor.

12.8 MANUAL DE INSTALACIÓN

Esta es la segunda opción que brinda la aplicación para que el usuario pueda genera la instalación del sistema para la seguridad el mismos y se divide en 3 características que son los elementos, la conexión y por último la configuración.. En la figura 60 se muestra el manual incluido en la aplicación.

Figura 58. Manual de instalación.



Fuente: Autor.

12.9 ELEMENTOS

En esta parte el usuario puede ver que elementos se necesitan. En la figura 61 se muestra los elementos necesarios.

Figura 59. Elementos para el sistema.



Fuente: Autor.

12.10 CONEXIONES

En esta opción se puede ver como se realiza la conexión de los elementos uno a uno para que lo pueda hacer el usuario mismo. En la figura 62 se muestra la pantalla de conexión.

Figura 60. Conexiones.



Fuente: Autor.

12.11 CONFIGURACIÓN

En esta opción se encuentra el código y una pequeña explicación de cómo configurar el circuito ya hecho. En la figura 63 se muestra la pantalla de configuración.

Figura 61. Configuración.

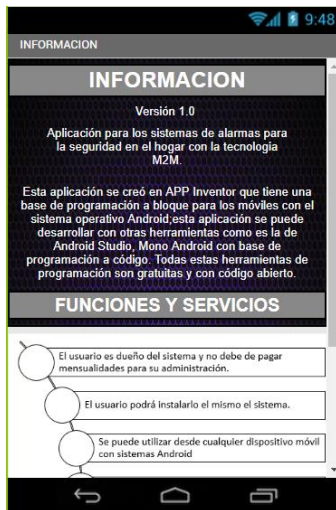


Fuente: Autor.

12.12 INFORMACIÓN

En este apartado de la aplicación el usuario puede tener información de la aplicación móvil como la versión, que es, como funciona, las funciones y beneficios de brinda la aplicación. En la figura 64 se muestra la pantalla de información.

Figura 62. Información.



Fuente: Autor

12.13 ESQUEMA DE LA APLICACIÓN

En el esquema se puede apreciar los módulos de la aplicación y su organización. En la figura 65 se muestra la pantalla de esquema de la aplicación.

Figura 63. Esquema de la aplicación.

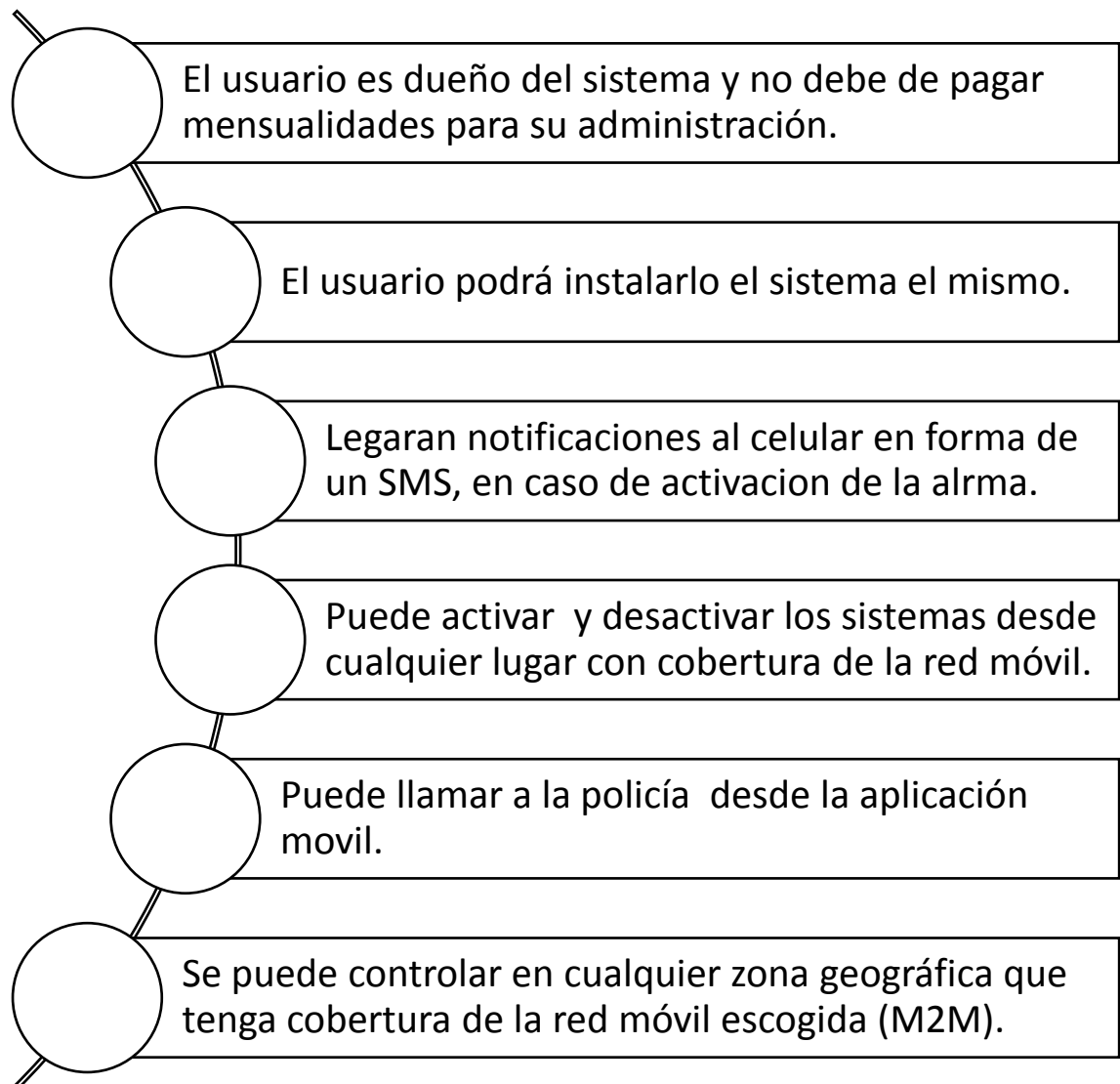


Fuente: Autor.

13. FUNCIONES Y SERVICIOS

En la figura 66 se muestra las funciones y servicios que el usuario podrá tener con este sistema propuesto en este proyecto de investigación.

Figura 64. Funciones y servicios que tendrá el usuario.



Fuente: Autor

- **El usuario es dueño del sistema y no debe de pagar mensualidades para su administración:** Como el usuario compra e instala el sistema contara con un sistema totalmente del si ningún intermediario.

- **El usuario podrá instalarlo el sistema el mismo:** En la aplicación se encontrara las instrucciones para que el usuario, pueda realizar paso a paso de la instalación del sistema de alarmas de seguridad de una forma fácil y sin la necesidad de tener conocimientos de electrónica o programación.

- **Legaran notificaciones al celular en forma de un SMS, en caso de activación de la alarma:** Al referirse a esta activación se habla de la alerta que se activa cuando hay la presencia o interrupción de un intruso, apenas suceda el evento ya mencionado se realiza el envié un mensaje de texto inmediatamente, dando aviso al propietario para su pronta reacción y evitar el robo.

- **Puede activar y desactivar los sistemas desde cualquier lugar con cobertura de la red móvil:** Para generar el control del sistema de seguridad, como la activación o desactivación se utiliza un aplicativo móvil, de fácil manejo e instalación.

- **Puede llamar a la policía desde la aplicación móvil:** En la aplicación se adaptó un botón para generar una llamada directamente a la policía, cuando el usuario lo desee y sepa que algo fuera de lo inusual está sucediendo.

- **Se puede controlar en cualquier zona geográfica que tenga cobertura de la red móvil escogida (M2M):** La administración del sistema a larga distancia se hace posible, gracias a la tecnología M2M que permite el control de dispositivos a través de la tecnología móvil; para ser más exactos el control se realizara por mensajes de texto.

En la tabla 2 se puede ver las funciones programadas en el sistema de seguridad por medio de mensaje de texto de numeral 1 al 4 y por el ingreso de la clave manual por medio del teclado en el numeral 5 y 6.

Tabla 2. Funciones del mensaje de texto.

Numero	Función	Mensaje De Texto
1	Para activar la alarma	ENCENDER
2	Para apagar la alarma	APAGAR
3	Cambio de clave	#1234*0001
4	Cambio de número que reporta	X123456789*0001
5	Clave inicial(teclado)	0001A
6	Si se equivoca con la clave (Teclado)	C
Fuente: Autor.		

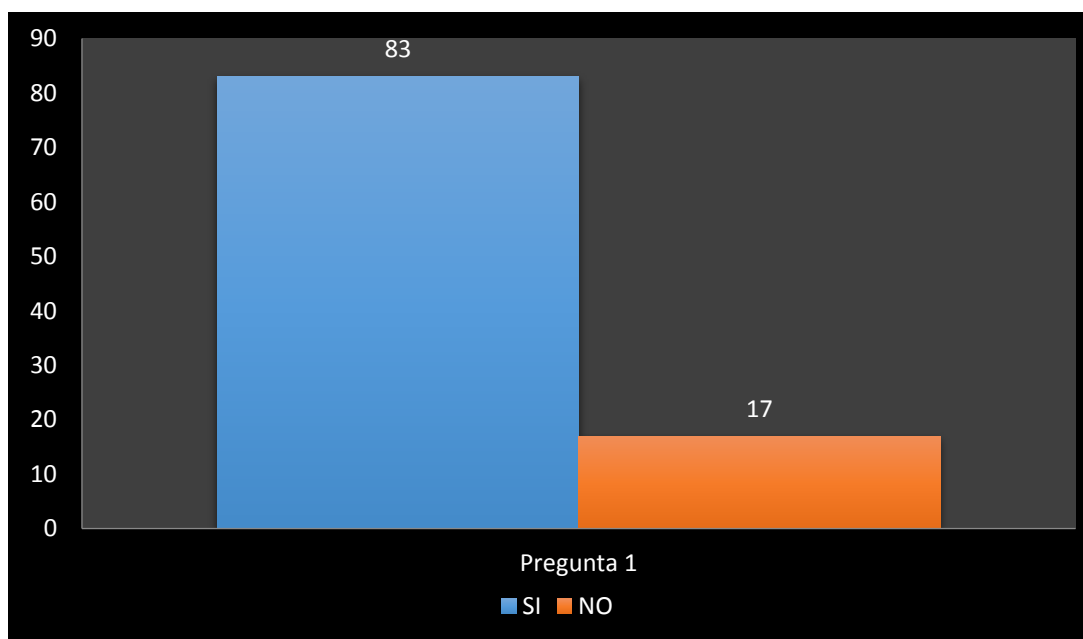
14.RESULTADOS

14.1 ANÁLISIS DE ENTREVISTAS

Se realizaron las entrevistas estructuradas que están conformados con 15 preguntas a la muestra de la población escogida que equivale a 96 hogares y se determinó lo siguiente:

- 1) ¿Crees que es importante tener un sistema de alarmas para la seguridad en su hogar?

Figura 65. Pregunta 1 de la entrevista.



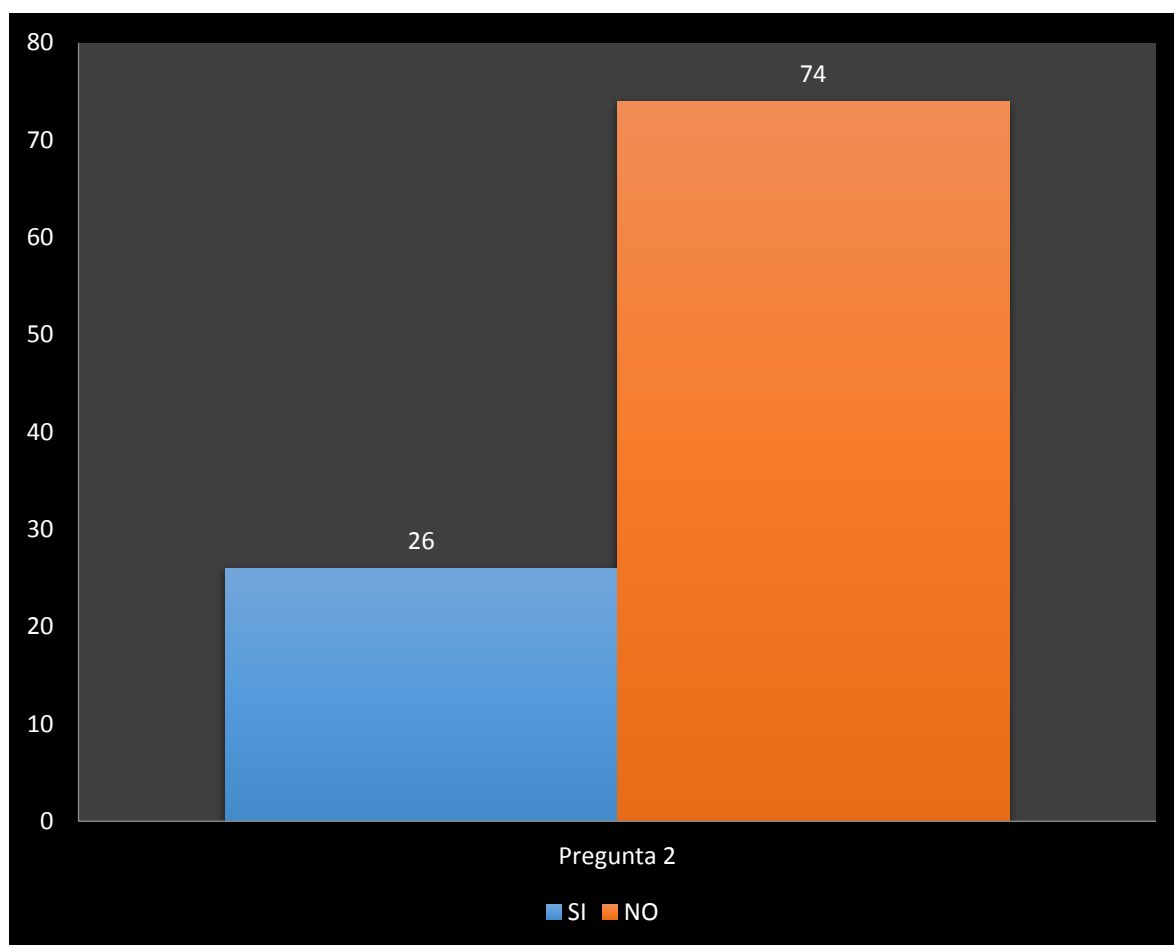
Fuente: Autor.

En la pregunta 1 se evaluó si los usuarios creen que es importante tener un sistema de alarmas para la seguridad en su hogar en la figura 67 se muestra la siguiente votación:

- **SI** con un 83%
- **NO** con un 17%.

2) ¿Usted usa un sistema de alarmas para la seguridad en su hogar?

Figura 66. Pregunta 2 de la entrevista.



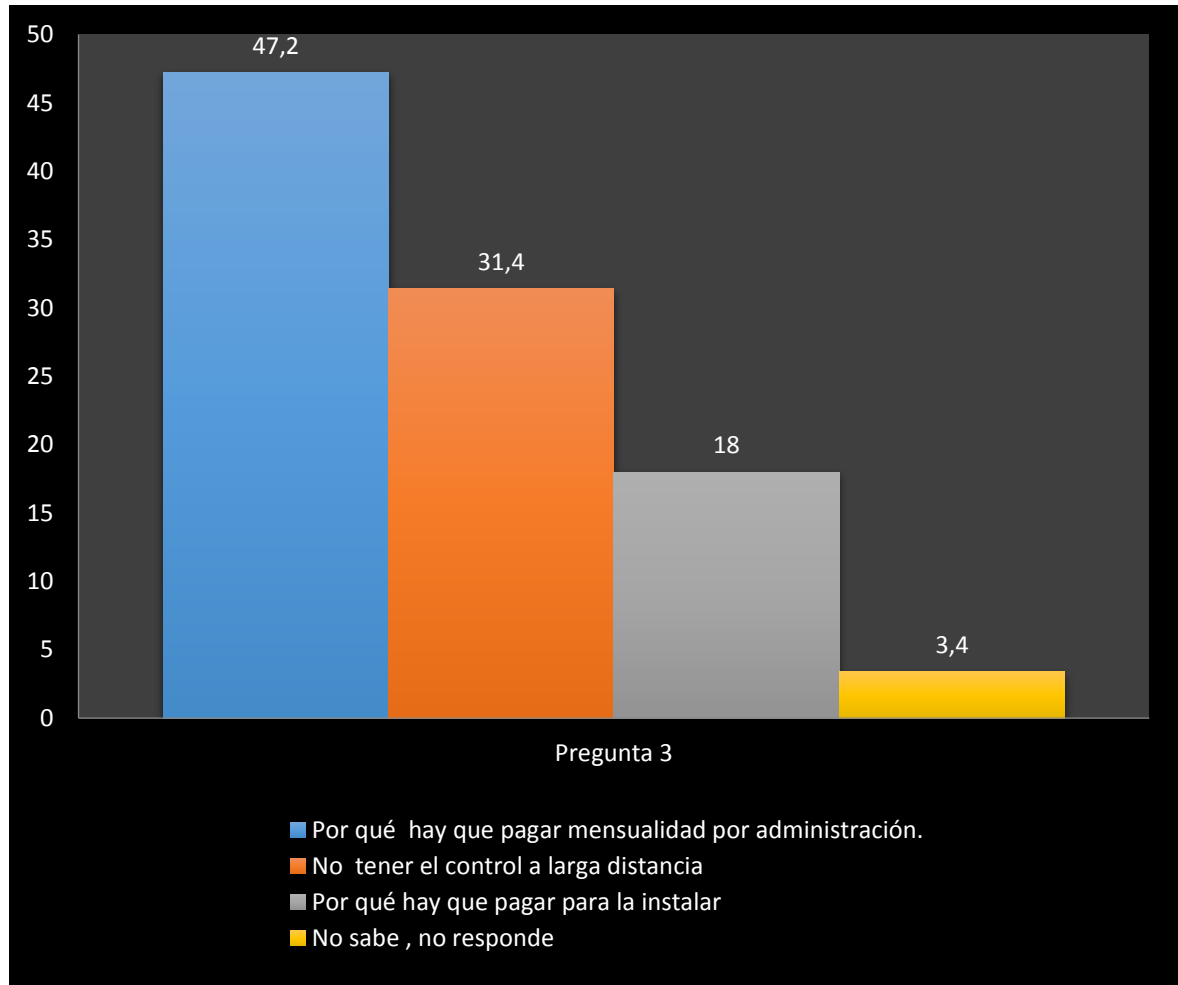
Fuente: Autor.

En la pregunta 2 se evaluó si los usuarios tienen instalado un sistema de alarmas para la seguridad en su hogar en la figura 68 se muestra la siguiente votación:

- **SI** con un 26%
- **NO** con un 74%.

3) Seleccione la opción más relevante de ¿porque usted no instalaría un sistema de seguridad en su hogar?

Figura 67. Pregunta 3 de la entrevista.



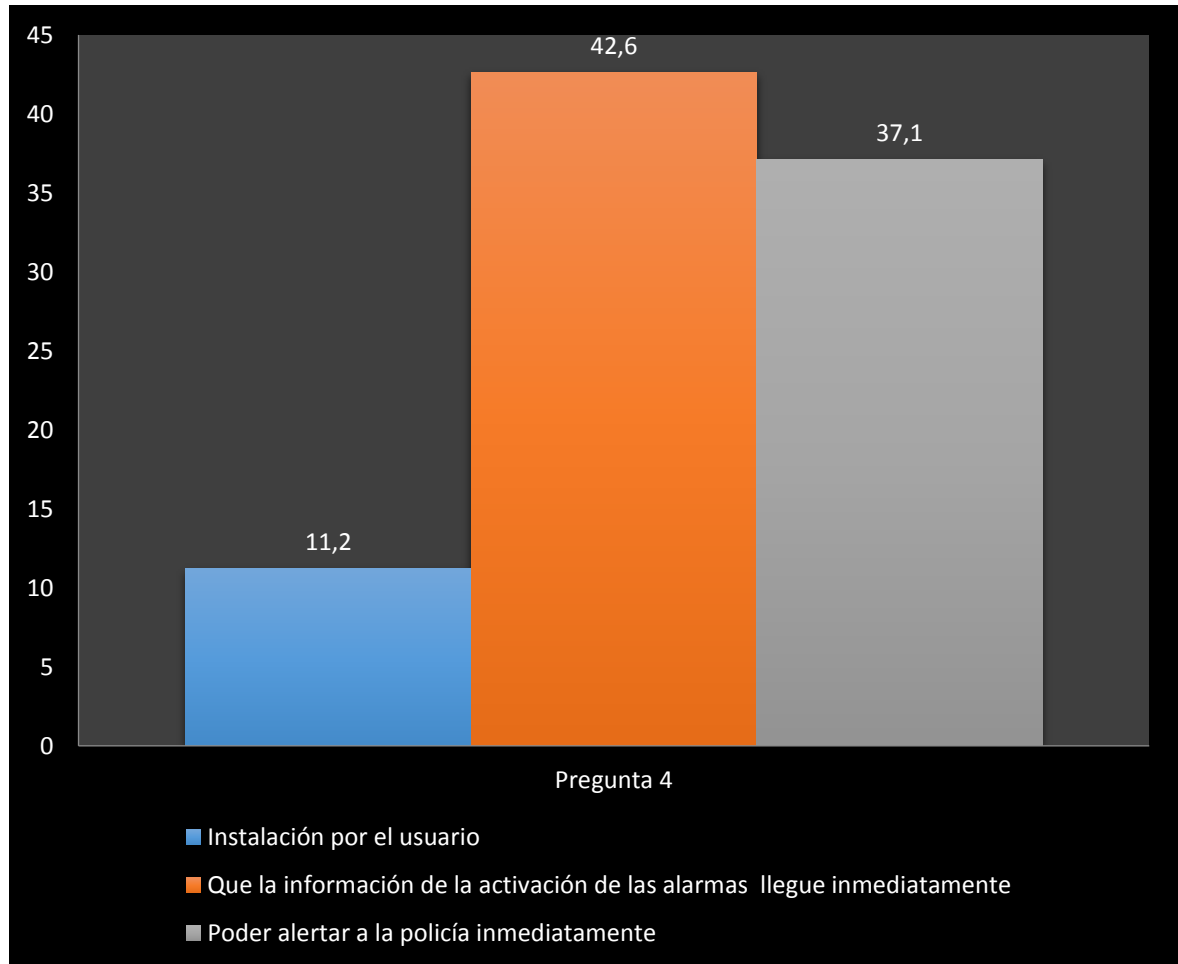
Fuente: Autor.

En la pregunta 3 se evaluó por qué los usuarios no instalan un sistema de seguridad en su hogar y los factores que se encontraron, en la figura 69 se muestra la siguiente votación:

- **No pagar mensualidad por administración** con un 44.2%
- **El No tener el control a larga distancia** con un 31,4%
- **Por qué hay que pagar para la instalación** con un 18%
- **No sabe, no responde** con un 3,4%

4)¿Qué es lo más importante a la hora de instalar un sistema de alarmas para la seguridad?

Figura 68. Pregunta 4 de la entrevista.



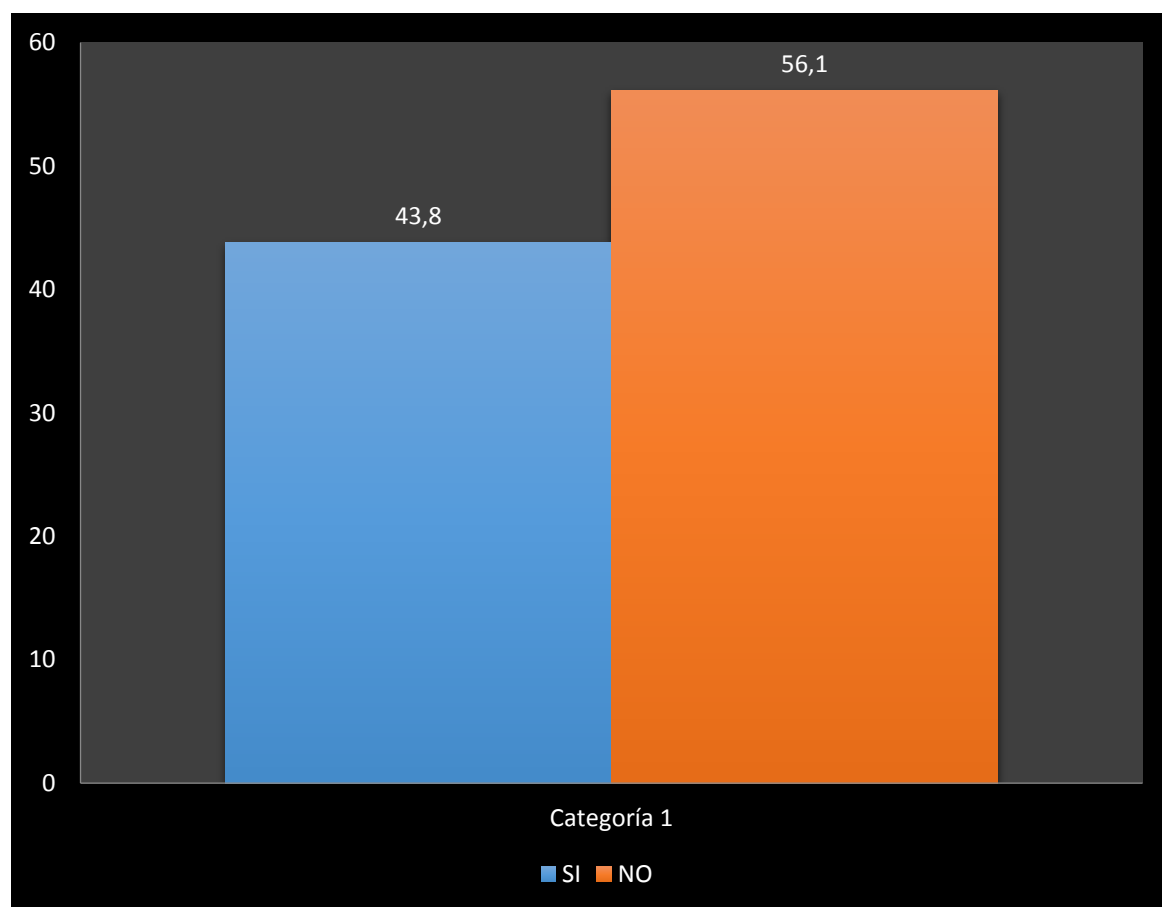
Fuente: Autor.

En la pregunta 4 se evaluó cuál de los factores es más importante a la hora de instalar un sistema de alarmas para la seguridad en el hogar, en la figura 70 se muestra la siguiente votación:

- **Instalación por el usuario** con un 11,2%
- **Que llegue la información inmediatamente** con un 42,6%
- **Poder alertar a la policía** con un 37,1%

5)¿Creería que la instalación de un sistema de alarma para la seguridad en su hogar lo puede hacer usted mismo?

Figura 69. Pregunta 5 de la entrevista.



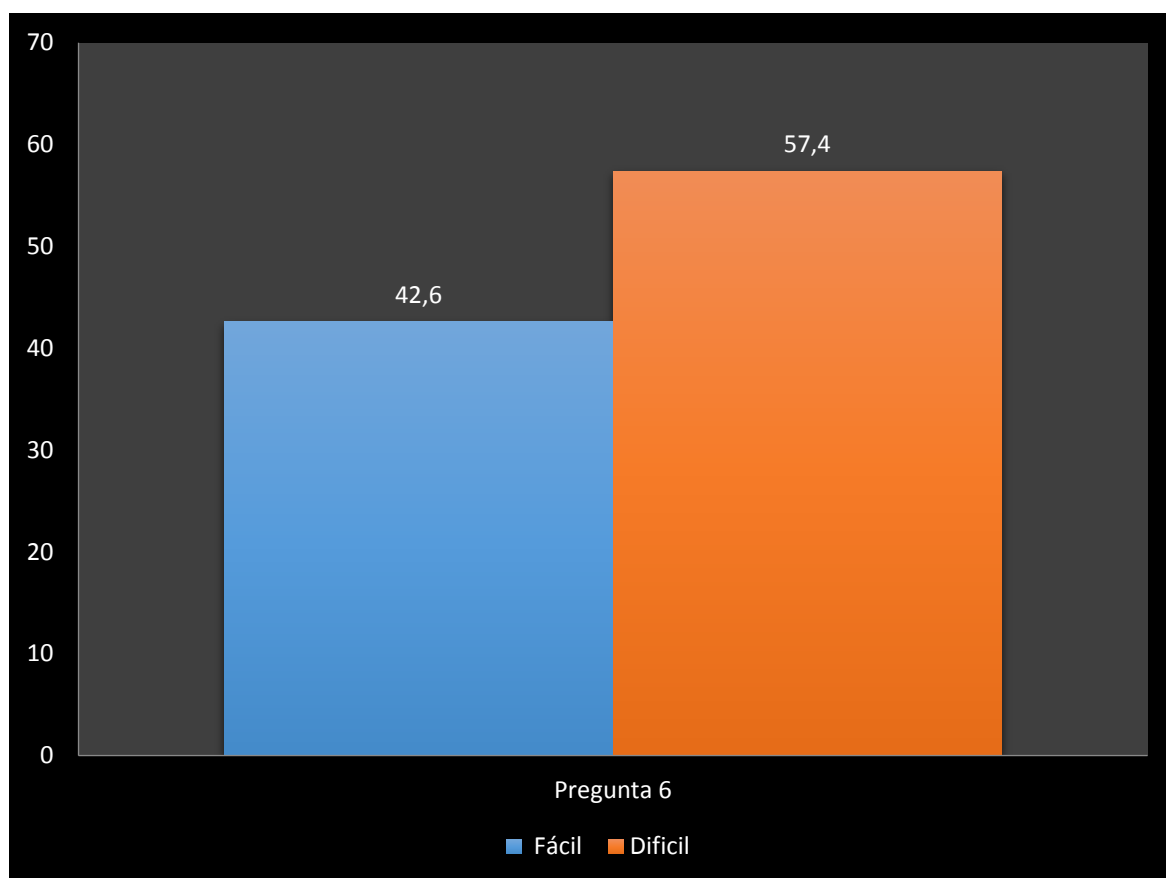
Fuente: Autor.

En la pregunta 5 se evaluó si los usuarios creen que pueden instalar un sistema de alarma para la seguridad en el hogar, ellos mismos. En la figura 71 se muestra la siguiente votación:

- **SI** con un 43,8%
- **NO** con un 56,2%.

6)¿Usted cree que la instalación de un sistema de alarma para la seguridad en el hogar puede ser fácil o difícil?

Figura 70. Pregunta 6 de la entrevista.



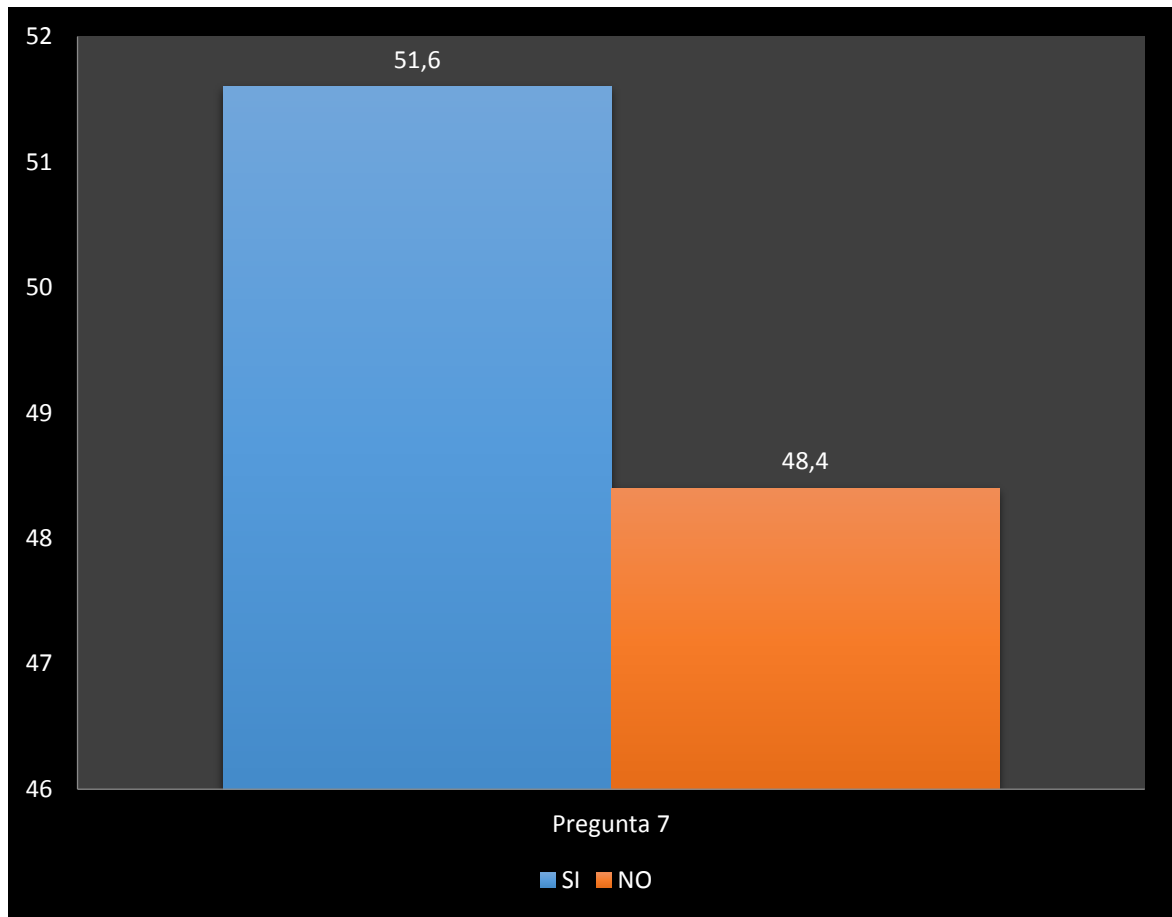
Fuente: Autor.

En la pregunta 6 se evaluó si los usuarios creen que instalar un sistema de alarma de seguridad para el hogar es fácil o difícil, en la figura 72 se muestra la siguiente votación:

- **Fácil** con un 42,6%
- **Difícil** con un 57,4%.

7) ¿Desea poder instalar un sistema de alarmas para la seguridad en su hogar usted mismo?

Figura 71. Pregunta 7 de la entrevista.



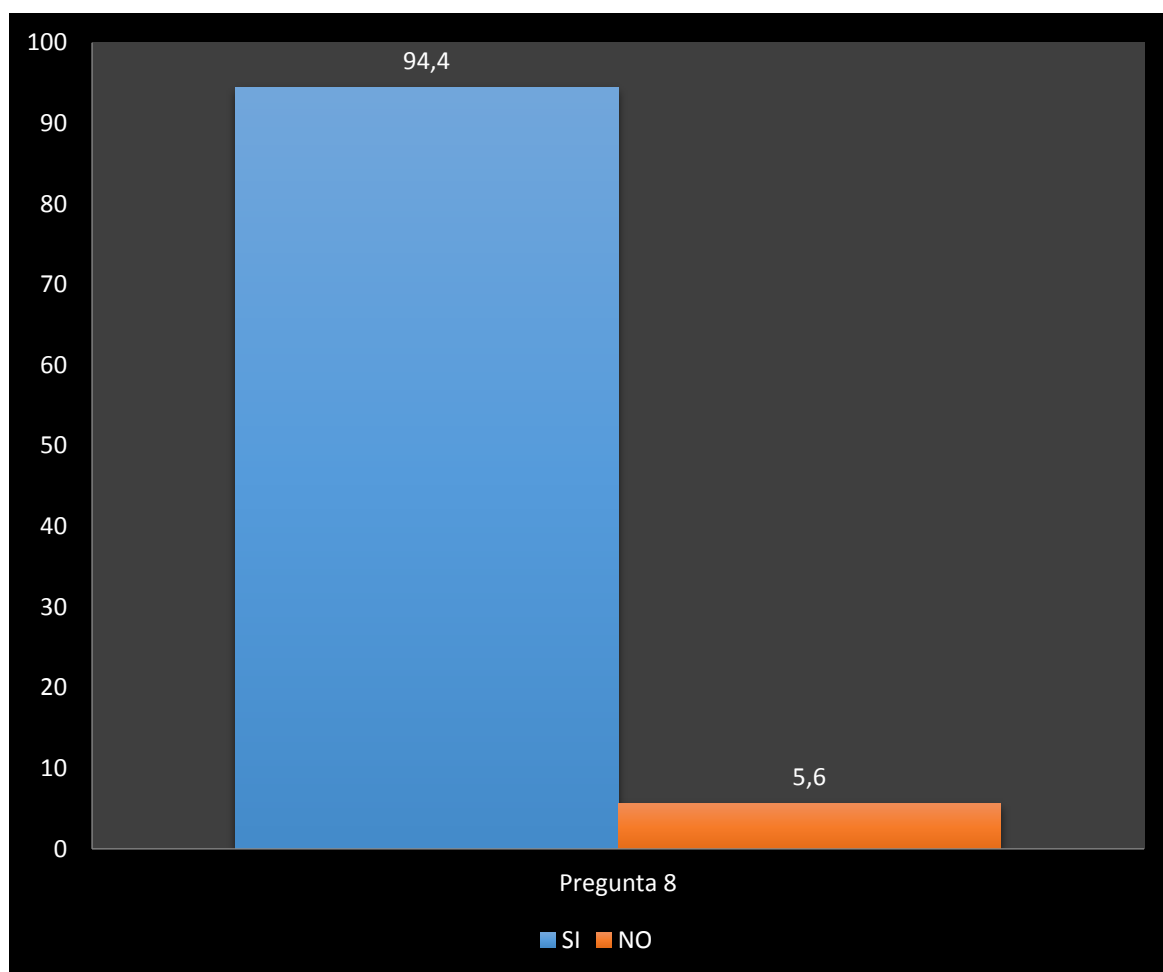
Fuente: Autor.

En la pregunta 7 se evaluó si los usuarios quieren instalar un sistema de alarma para la seguridad en el hogar, ellos mismos. En la figura 73 se muestra la siguiente votación:

- **SI** con un 51,6%
- **NO** con un 48,4%.

8)¿Le gustaría poder controlar el sistema de alarmas para la seguridad desde un aplicativo móvil?

Figura 72. Pregunta 8 de la entrevista.



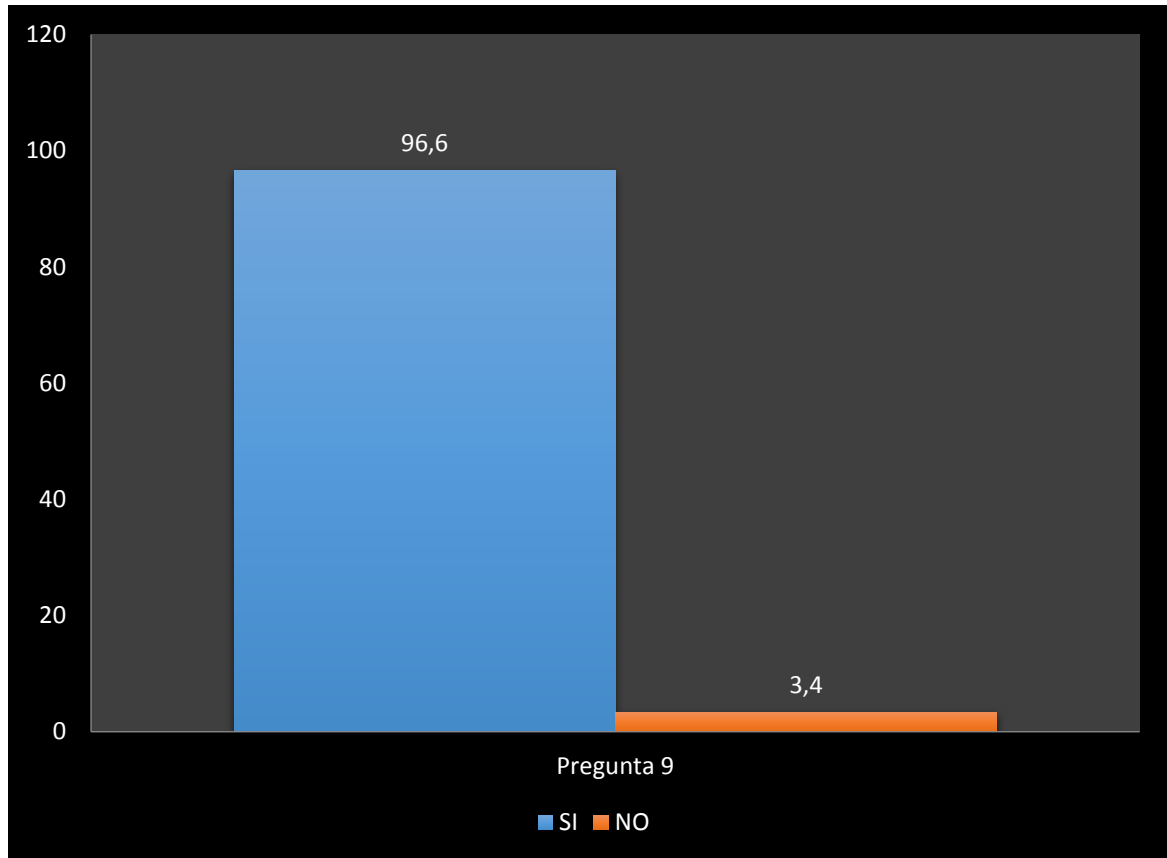
Fuente: Autor.

En la pregunta 8 se evaluó si a los usuarios les gustaría poder controlar el sistema de alarmas para la seguridad desde un aplicativo móvil. En la figura 74 se muestra la siguiente votación:

- **SI** con un 94,4%
- **NO** con un 5,6%.

9) ¿Cree usted que es importante que el sistema de alarmas de seguridad le avise inmediatamente del ingreso de un intruso a su hogar?

Figura 73. Pregunta 9 de la entrevista.



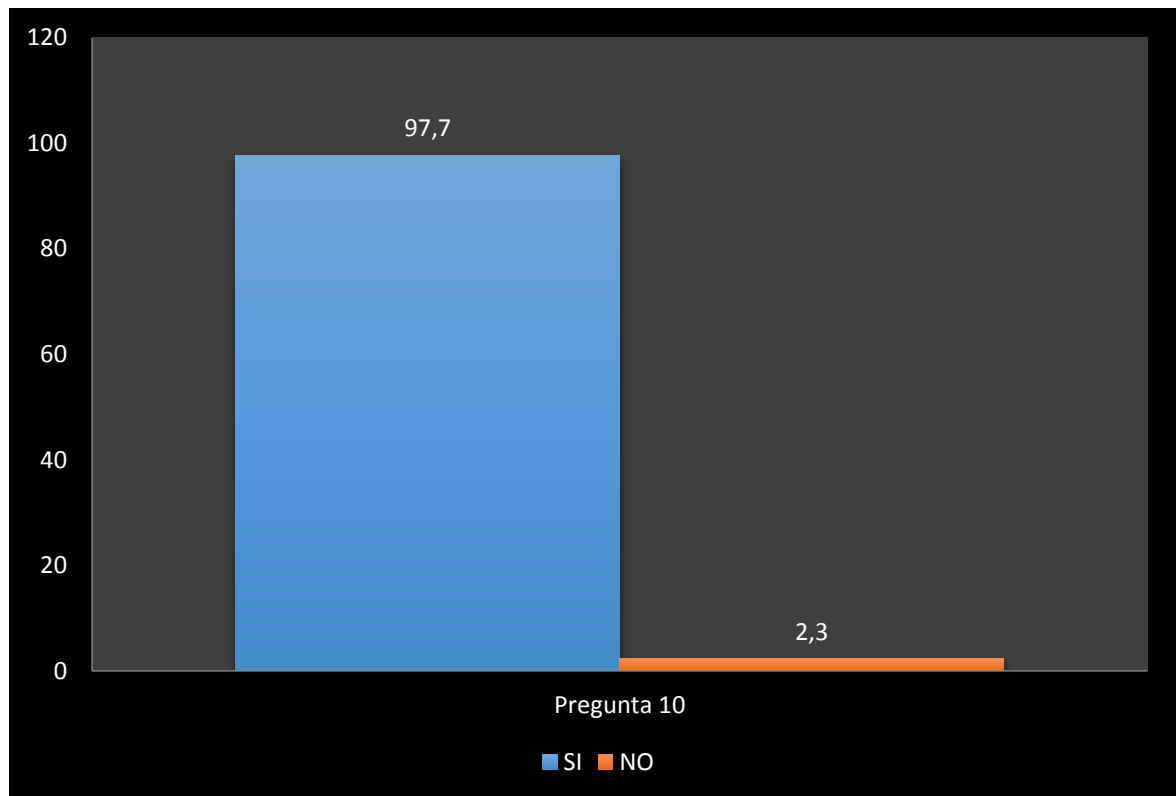
Fuente: Autor.

En la pregunta 9 se evaluó si los usuarios creen que es importante que el sistema de alarmas para la seguridad le avise inmediatamente de ingreso de un intruso a su hogar. En la figura 75 se muestra la siguiente votación:

- **SI** con un 96,6%
- **NO** con un 3,4%.

10) ¿El poder tener la administración y el control a larga distancia de los sistemas de alarma para la seguridad es importante para usted?

Figura 74. Pregunta 10 de la entrevista.



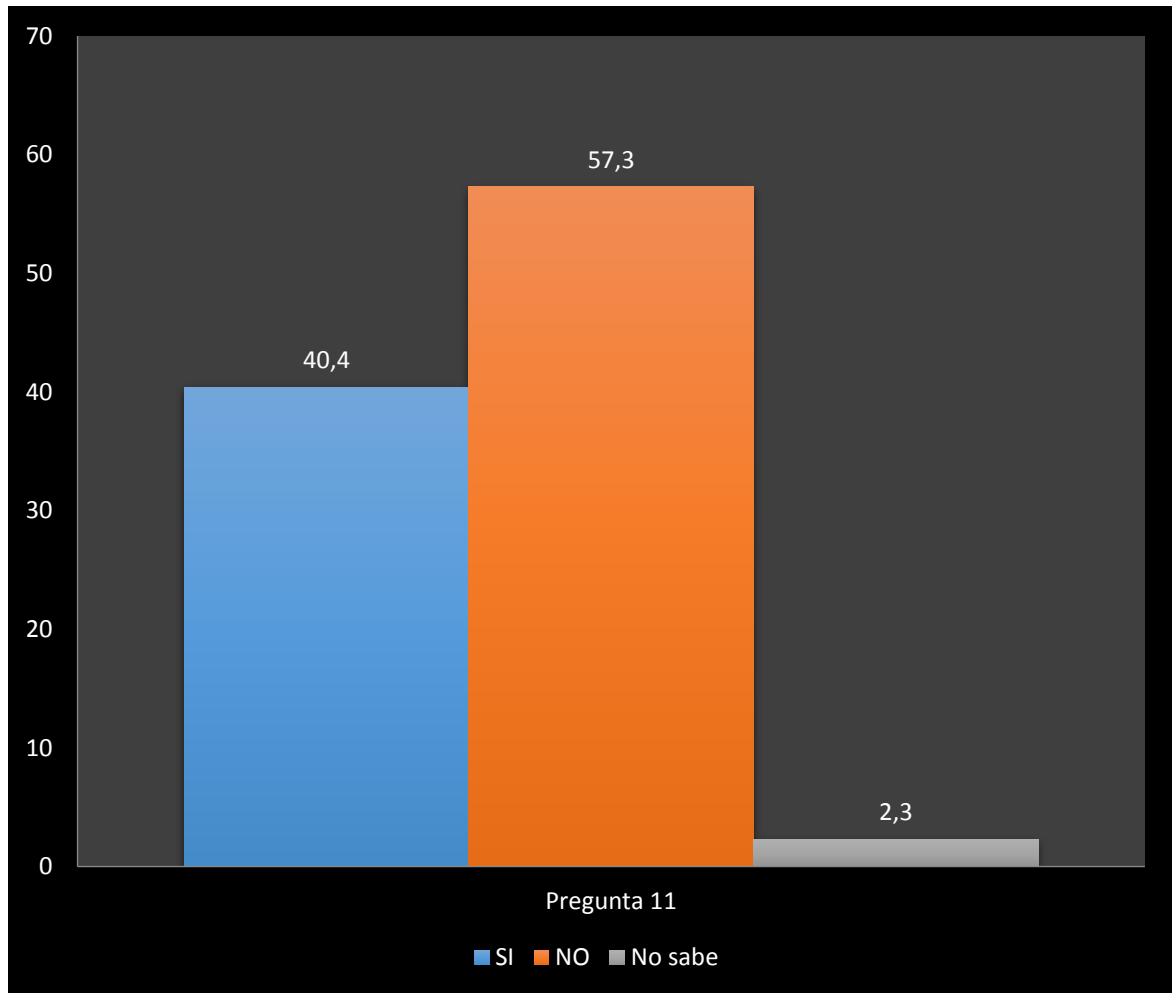
Fuente: Autor.

En la pregunta 10 se evaluó si los usuarios creen que es importante el poder tener la administración y el control a larga distancia de los sistemas de alarma para la seguridad. En la figura 76 se muestra la siguiente votación:

- **SI** con un 97,7%
- **NO** con un 2,3%.

11)¿Alguna vez han visto que las alarmas para la seguridad den un falso positivo?

Figura 75. Pregunta 11 de la entrevista.



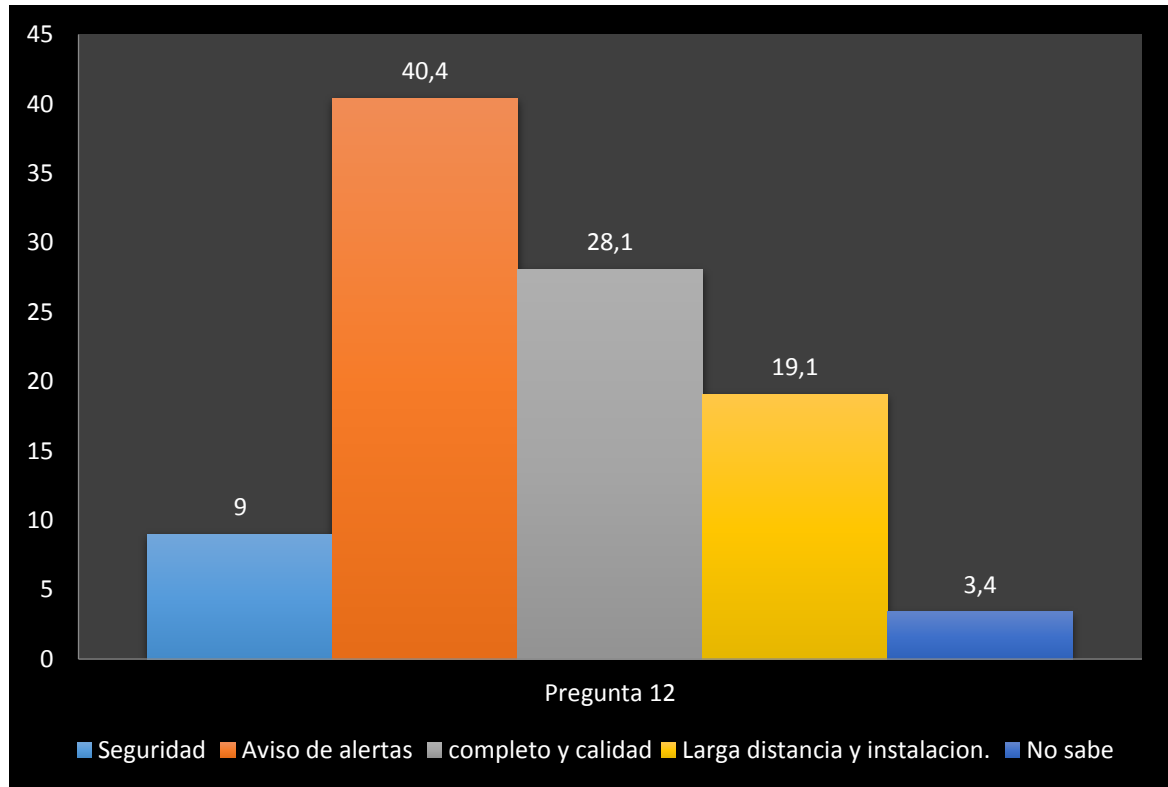
Fuente: Autor.

En la pregunta 11 se evaluó si los usuarios alguna vez han visto que las alarmas para la seguridad den un falso positivo. En la figura 77 se muestra la siguiente votación:

- **SI** con un 40,4%
- **NO** con un 57,3%.
- **NO SABE** con un 2,3%

12)¿Para usted cuál es la cualidad más importantes a la hora de tener un sistema de alarmas para la seguridad en el hogar?

Figura 76. Pregunta 12 de la entrevista.



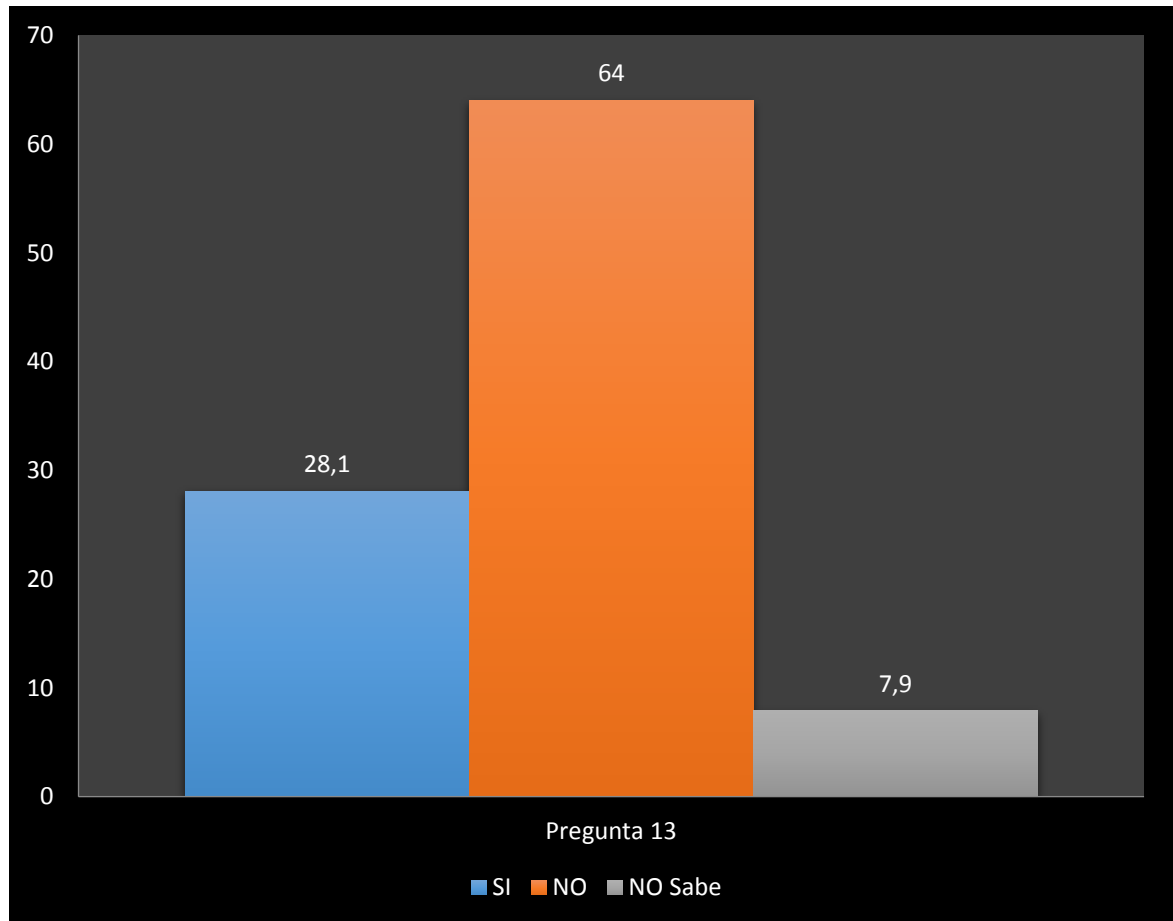
Fuente: Autor.

En la pregunta 12 se evaluó cuál es la cualidad más importante a la hora de tener un sistema de alarmas para la seguridad en el hogar. en la figura 78 se muestra la siguiente votación:

- **SEGURIDAD** con un 9%
- **AVISO DE ALERTA** con un 40,4%.
- **COMPLETO Y CALIDAD** con un 28,1%
- **LARGA DISTANCIA** con un 19,1%
- **NO SABE** con un 3,4%

13)¿Conoce usted algún sistema de alarmas para la seguridad con control remoto a larga distancia?

Figura 77. Pregunta 13 de la entrevista.



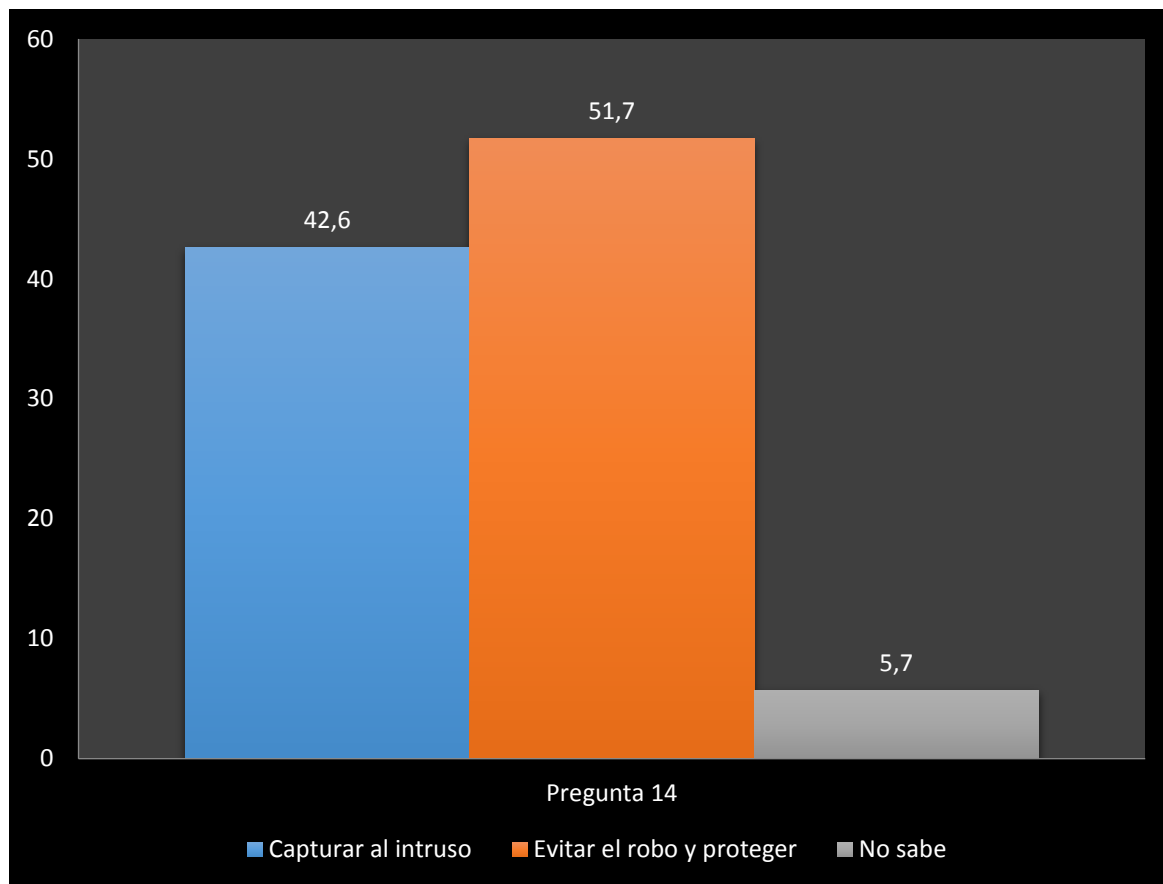
Fuente: Autor.

En la pregunta 13 se evaluó si los usuarios conocen algún sistema de alarmas para la seguridad con control remoto a larga distancia y en la figura 79 se muestra la siguiente votación:

- **SI** con un 28,1%
- **NO** con un 64%.
- **NO SABE** con un 7,9%

14) ¿Porque cree usted que se debe avisar a la policía cuando hay una alerta de peligro en el hogar?

Figura 78. Pregunta 14 de la entrevista.



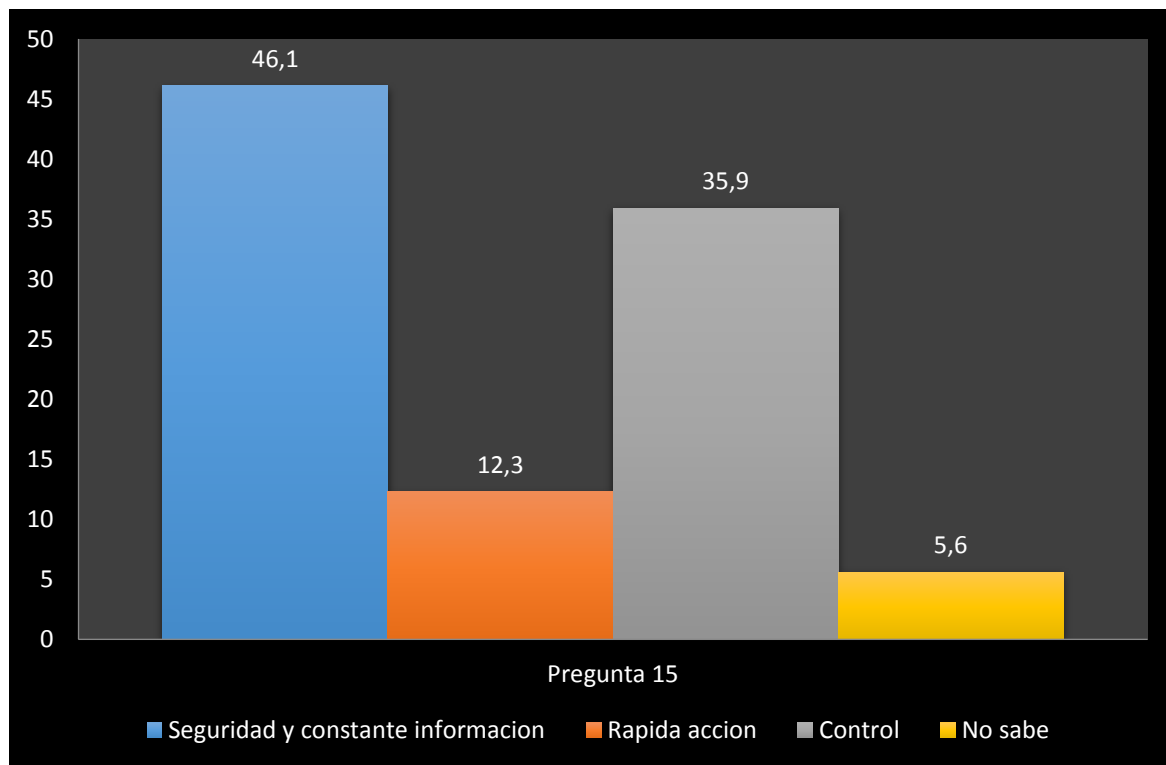
Fuente: Autor.

En la pregunta 14 se evaluó que porque creen que es importante el avisar a la policía cuando hay unos intrusos en el hogar. En la figura 80 se muestra la siguiente votación:

- **CAPTURA AL INTRUSO** con un 42,6%
- **EVITAR EL ROBO Y PROTEGER** con un 51,7%
- **NO SABE** con un 5,7%

15)¿Por qué cree que es importante tener el control y administración del sistema de alarmas para la seguridad en su hogar a larga distancia?

Figura 79. Pregunta 15 de la entrevista.



Fuente: Autor.

En la pregunta 15 se evaluó el por qué cree que es importante tener el control y administración del sistema de alarmas para la seguridad de su hogar a larga distancia. En la figura 81 se muestra la siguiente votación:

- **SEGURIDAD** con un 46,1%
- **RÁPIDA ACCIÓN** con un 12,3%
- **CONTROL** con un 35,9%
- **NO SABE** con un 5,6%

14.2 PROTOTIPO

Se muestra el prototipo realizado con cada uno de los objetivos propuestos en esta investigación.

14.2.1 Elementos comprados. En la figura 82 se muestra los elementos comprados para el prototipo que se encuentran explicados en el capítulo 9.

Figura 80. Elemento prototipo.



Fuente: Autor.

14.2.2 Elementos conectados. En la figura 83 se muestra los elementos comprados para el prototipo que se encuentran explicados en el capítulo 10.

Figura 81. Elementos conectados del prototipo.



Fuente: Autor.

14.2.3 Maqueta con el sistema. En la figura 82 se muestra la maqueta con el prototipo.

Figura 82. Maqueta con el sistema.



Fuente: Autor.

14.2.4 Muestra de la aplicación. En la figura 85 se muestra la aplicación móvil en funcionamiento se explica en el capítulo 12.

Figura 83. Aplicación en el dispositivo móvil.



Fuente: Autor.

14.3 EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO

14.3.1 Evaluación de requerimientos. Se revisó la evaluación del prototipo en base de cada uno de los requerimientos.

Tabla 3. Evaluación prototipo.

Requerimiento	Solución
No pagar mensualidades para la administración y que el sistema sea de los propietarios.	Existen dos tipos de sistemas de alarmas para el hogar, en este proyecto se enfoca los que no tiene pagar por la administración es totalmente de la propiedad del usuario. El usuario compra los elementos y administra su sistema.
Que la información de la activación de las alarmas envíe al propietario inmediatamente suceda.	Al referirse a esta activación se habla de la alerta que se activa cuando hay la presencia o interrupción de un intruso, apenas suceda el evento ya mencionado se realiza el envío un mensaje de texto inmediatamente, dando aviso al propietario para su pronta reacción y evitar el robo.
Poder alertar a la policía.	En la aplicación se adaptó un botón para generar una llamada directamente a la policía, cuando el usuario lo desee y sepa que algo fuera de lo inusual está sucediendo.
Que la instalación la pueda realizar el mismo usuario.	En la aplicación se encontrara las instrucciones para que el usuario, pueda realizar paso a paso de la instalación del sistema de alarmas de seguridad de una forma fácil y sin la necesidad de tener conocimientos de electrónica o programación.
Que se pueda manejar a través de una aplicación.	Para generar el control del sistema de seguridad, como la activación o desactivación se utiliza un aplicativo móvil, de fácil manejo e instalación.
Que se pueda controlar a larga distancias.	La administración del sistema a larga distancia se hace posible, gracias a la tecnología M2M que permite el control de dispositivos a través de la tecnología móvil; para ser más exactos el control se realizara por mensajes de texto.
Fuente: Autor.	

14.3.2 Evaluación económica.

Se realiza una tabla de precios, tomados de la tienda de electrónica TNC ubicada en el centro de la ciudad de Bogotá, este esquema se realiza para que el usuario tenga un aproximado del costo del sistema.

El cable UTP por metro vale \$3.000 y los metros los determina el usuario dependiendo donde los desee instalar los sensores.

Tabla 4. Cotización elementos.

N°	Material	Cantidad	Total
1	SIM800L	1	30.000
2	ARDUINO UNO	1	25.000
3	SIM	1	4.000
4	SENSOR MAGNÉTICO	2	15.000
5	SENSOR DE MOVIMIENTO	2	15.000
6	TECLADO MATRIZ 4*4	1	8.000
7	LCD Y L2C	1	16.000
8	PROTOBOARD	1	4.000
9	MODULO RELAY	1	6.000
10	SIRENA	1	15.000
11	CABLE MACHO A MACHO	15	6.000
12	CABLES MACHO HEMBRA	15	6.000
13	CARGADOR 9V	1	10.000
TOTAL			\$160.000
Fuente: Autor.			

15. DISCUSIÓN

El presente proyecto de investigación diseñó un nuevo sistema de alarmas para la seguridad en el hogar con nuevas características y una opción más para que sea utilizado; se realiza una entrevista en la ciudad de Bogotá en la localidad de Suba, se escogieron hogares con 4 o más personas y con la muestra de 96; que se encuentra en el capítulo 14, basándose en los resultados obtenidos anteriormente se puede analizar que:

- El 83% de los usuarios creen que SI es importante tener un sistema de alarmas para la seguridad en su hogar.
- El 74% de los usuarios NO usan los sistemas de seguridad en su hogar.
- Se evidencia que los usuarios no instalan sistemas de seguridad por los siguientes parámetros, el principal el no pago de mensualidades por la administración con un 44,4%; le sigue el no control a larga distancia con un 31,4% y finalmente por qué hay que pagar para la instalación con un 18%.
- Los usuarios consideran que el factor más importante a la hora de instalar un sistema de alarmas para la seguridad son que llegue la información inmediatamente con un 42,6%, le sigue el poder alertar a la policía con un 37,1% y por último la instalación por el usuario con un 11,2%.
- El 56,2% de los usuarios NO consideran poder instalar ellos mismos un sistema de alarmas para la seguridad en su hogar.
- Los usuarios consideran que es DIFÍCIL instalar un sistema de alarmas para la seguridad en su hogar con un 57,4% de la población entrevistada.
- Se identificó que los usuarios SI les gustaría poder instalar ellos mismos un sistema de alarmas para la seguridad en su hogar con un 51,6% de la población entrevistada.
- Se evidencia que los usuarios SI le gustaría poder controlar el sistema de alarmas para la seguridad desde un aplicativo móvil con un 94,4% de la población entrevistada.
- El 96,6% de los usuarios SI creen que es importante que el sistema de alarmas de seguridad le avise inmediatamente de ingreso de un intruso a su hogar.

- Se identificó que los usuarios SI creen que es importante el poder tener la administración y el control a larga distancia de los sistemas de alarma para la seguridad con un 97,7%.
- Los usuarios NO han visto que las alarmas para la seguridad den un falso positivo con una votación del 57,3% de la población entrevistada.
- Se encuentra que las cualidades más importantes a la hora de tener un sistema de alarmas para la seguridad en el hogar son inicialmente que avise inmediatamente con un 40,4%, seguido de que sea completo y con calidad con un 28,1%; estos resultados los proporciona la población entrevistada.
- El 64% de los usuarios NO han conocido algún sistema de alarmas para la seguridad con control remoto a larga distancia.
- Se identifica que los usuarios consideran que es importante el avisar a la policía cuando hay unos intrusos en el hogar y se encontraron los siguientes factores el más representativo el evitar el robo y proteger a los habitantes con un 51,7%, el que le sigue es el capturar al intruso con un 42,6%.
- Concluyendo así que a los usuarios por qué cree que es importante tener el control y administración del sistema de alarmas para la seguridad de su hogar a larga distancia y se encontraron los siguiente factores el más representativo la seguridad con un 46,1%, el que le sigue es el poder tener el control con un 35,9%, seguido de poder tener una rápida acción con un 12,3.

Según los resultados si se dio cumplimiento a la hipótesis de carácter investigativa, que afirma que es posible adaptar la tecnología M2M a un sistema de alarmas de seguridad con el propósito de generar un nuevo sistema que permita el control de sus funciones y la administración en el hogar a través de una aplicación móvil. Logrando que el usuario tenga la posibilidad de instalarlo el mismo. Los objetivos específicos están enfocados en el desarrollo del sistema de seguridad propuesto y cada uno de ellos se cumplió en su totalidad.

En el capítulo 9 se describe los dispositivos tecnológicos necesarios para la implementación de sistema de alarmas con M2M; se da una descripción básica de cada elemento y sus características más representativas. Se puede afirmar que se necesita en total de 10 elementos que son: la tarjeta arduino uno, módulo SIM800L, dos sensores de movimiento y dos sensores magnéticos, teclado matriz

4*4, pestaña LCD con su adaptador L2C, módulo relay, una protoboard, una sirena, cables UTP Y una tarjeta sim card con saldo para mensajes de texto.

En el capítulo 10 se diseñó un sistema que permite integrar el control de las alarmas de seguridad para el hogar y la tecnología M2M; se explica cómo se realiza la conexión de los elementos electrónicos. Logrando la conexión propuesta en este proyecto de investigación, directamente en el prototipo generando la comprobación de su correcto funcionamiento, con resultados satisfactorios.

En el capítulo 11 se explican las herramientas que se pueden utilizar para el desarrollo de la aplicación móvil; se da a conocer varios programas que se podrían usar para desarrollarlo. Se encontró tres plataformas de programación totalmente gratuitas para desarrollar la aplicación que son: app inventor, android studio y mono android; la que se utiliza en el presente proyecto es App inventor que es la que mejor se adaptó al método de prototipo.

En el capítulo 12 se diseñó la aplicación móvil que muestra el uso del control del sistema de alarmas; la aplicación fue desarrollada con los módulos propuestos y es compatible con el sistema electrónico.

En el capítulo 13 se define las funciones y servicios que tendrá el usuario con el sistema de alarmas para la seguridad en el hogar; se realiza una breve explicación de las funciones y los beneficios que se le darán al usuario final. Los beneficios que tendrán los usuarios es que será dueño del sistema y no debe de pagar mensualidades para su administración, lo podrá instalar el mismo el sistema, que tendrá notificación al celular en forma de un SMS cuando se presente la activación de la alarma, podrá activar y desactivar los sistemas desde cualquier lugar con cobertura de la red móvil del operador escogido, también generar una llamada a la policía desde la aplicación y Se puede controlar en cualquier zona geográfica que tenga cobertura de la red móvil (M2M).

Se realizó un prototipo que cubre cada una de los requerimientos encontrados en y se evalúa logrando así la generación de un nuevo sistema de alarmas para la seguridad para el hogar; adicionalmente se cumple con todos los objetivos en el trascurso del diseño.

16. CONCLUSIONES

1. El presente proyecto de investigación se encontró que los usuarios no usan los sistemas de seguridad por factores como el no pago mensual por la administración, que lo puedan instalar en cualquier lugar y el control a larga distancia.
2. A través del desarrollo del sistema de alarmas para la seguridad del hogar utilizando la nueva tecnología M2M que permite el control a larga distancia a través de la red móvil, se da respuesta a la pregunta ¿Cómo controlar las alarmas de seguridad del hogar utilizando nuevas tecnologías?.
3. Se logró identificar y describir los dispositivos tecnológicos necesarios para la implementación del sistema de alarmas para el hogar con la tecnología M2M.
4. Se realizó un análisis e investigación para llegar a el diseño de la conexión electrónica de los dispositivos identificados para lograr hacer posible el sistema de las alarmas de seguridad para el hogar y la tecnología M2M; se generó un esquema de conexión para que el usuario lo pueda realizar el mismo y se genera el código fuente para la configurar del sistema para su correcto funcionamiento.
5. En caso de que se activen las alarmas se enviara una notificación al celular en forma de un SMS, logrando así que el propietario tenga la notificación en tiempo real y como cuenta con la tecnología M2M puede controlar desde el dispositivo móvil en cualquier zona geográfica que tenga la cobertura de la red móvil escogida.
6. Se explicaron las herramientas que se pueden utilizar para el desarrollo de la aplicación móvil, en la realización del prototipo se utiliza el programa App inventor, pero también se muestran otras herramientas para poder realizar el desarrollo de la aplicación móvil.
7. Se estableció un diseño básico de una aplicación móvil que permite generar una interface para la manipulación del usuario final al sistema de alarmas para la seguridad; así obteniendo que el usuario cuente con un manual para realizar la instalación el mismo y pueda generar el control de activar y desactivar de la alarma; cambiar la clave cuando lo desee y configurar el

ingreso de los números a los que se le desea reportar y contara con una opción para llamar a la policía.

8. Se definieron las funciones y servicios que podrá tener el usuario final con el uso del sistema propuesto.

BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRE QUEZADA, Juan Pablo. Investigación N°56 Robo a casa habitación. México. Instituto Belisario Domínguez 2019. 4 p.

ALTRAN, José. Estandarización M2M de la ETSI. [En línea]. España 2012 [fecha de consulta 05 de marzo del 2018]. Disponible en <http://altran.es/telecomunicaciones-media/estandarizacion-m2m-de-la-etsi/>.

ANTON-HARO, Carles. DOHLER, Andrés. Comunicaciones máquina a máquina (M2M) arquitectura, rendimiento y aplicaciones. Elsevier. Trabajo de grado para Ingeniería de Telecomunicaciones. Universidad politécnica de Madrid. 2014. 30p.

AVILES SALAZAR, Augusto Daniel y COBEÑA MITE, Karen. Diseño e implementación de un sistema de seguridad a través de cámaras, sensores y alarma, monitorizado y controlado telemáticamente para el centro de acogida "Patio mi Pana" perteneciente a la fundación.

ALARMADO. Alarmas para el hogar [En línea]. Colombia. [consultado el 18 abril de 2019] disponible en. <https://www.alarmadoo.com/es/alarmas-para-hogar/>.

ALARMASYSEGURIDAD. Beneficios de instalar una alarma de hogar [En línea]. [15 de abril de 2019]. disponible en. <https://www.alarmasyseguridad24h.com/hogar/beneficios-instalar-alarma-seguridad-hogar/>.

BEDOYA, Y., SALAZAR, C. y MUÑOZ, J. Implementación, control y monitoreo de un sistema de seguridad vehicular por redes GSM/GPRS. Trabajo de grado. Pereira, Colombia, Universidad Tecnológica De Pereira. 2013. 19P.

BEECHAM RESEARCH. Shaping the M2m future. [En línea]. USA. Beecham Research Limited, 2013 [fecha de consulta: 06 de marzo del 2018]. Disponible en <http://www.beechamresearch.com/article.aspx?id=7>.

BOSWARTHICK, David, ELLOUMI, Omar y HERSENT. Comunicaciones M2M: un enfoque de sistemas. Editorial John Wiley & Sons, 2012. Libro. 130p.

CÁCERES, ELIANA. 2004. REDES DE DATOS EN ING BIOMEDICA. [En línea] 2004.

CÁCERES, Eliana. Redes de datos en Ing. Biomédica. [En línea] España 2004. Disponible en <http://redesbiomedica.blogspot.com/2014/03/redes-de-datos-en-ing-biomedica-caceres.html>.

CHACÓN, Laica y EDUARDO, Freddy. Propuesta de un plan integral de seguridad para contrarrestar los riesgos de origen natural y antrópico en los bloques

multifamiliares de la Fuerza Aérea Ecuatoriana ubicados en el barrio San Juan de la ciudad de Quito.

CHAMORRO YUGCHA, Diego Lennin. Sistema de Integración Tecnológica WIFI (WEST) para la seguridad domiciliaria de la empresa Electrónica Radio Center de la ciudad de Ibarra. Tesis de Licenciatura. 2017.

CHAR, JAESUN. IEEE 802.16's Machine-to-Machine (M2M) Task Group. [En línea] Hyunjeong Kang, Samsung.

COPYRIGHT, Sistemas de Alarma. Alarmas para casas. [En línea]. [Consultado el 25 abril de 2019] disponible en <https://www.sistemasdealarma.com/hogars/>.

CORDERO, Zoila Rosa Vargas. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista educación, 2009, vol. 33, no 1, p. 155-165.

DANE y Departamento Administrativo Nacional de Estadística.[en línea] Colombia, Bogotá: censo general Encuesta de Seguridad, 2017. [fecha de consulta: 28 de abril de 2018] disponible.

Diario El Latino. La palabra: HOGAR. [En línea]. Editor. 2012. Recuperado de. <https://www.ellatinoonline.com/2012/jul/26/la-palabra-hogar/>.

DENZIN, Norman Kent, et al. Manual de investigación cualitativa/The sage handbook of qualitative research. Gedisa, 2013.

EFRAIN, ALCANSA. 2015. GlucoMóvil Sistema de medición y análisis de glucosa en la sangre mediante tecnología móvil. [En línea] 2015.

ESPAÑA, ALTRAN. 2012. Estandarización M2M de la ETSI. [En línea] 2012.

ESPECTADOR, REDACION. 2018. Hurto a residencias, también en aumento en Bogotá. *Espectador*. <https://www.elespectador.com/noticias/bogota/hurto-residencias-tambien-en-aumento-en-bogota-articulo-755339>, 2018.

EVANS, DAVE. 2011. *Internet de las cosas*. 2011. https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf.

GALLEGO, Soledad. Crecimiento de la inseguridad en Argentina.[en línea]. Buenos Aires. ACEP, Asociación Civil Estudios Populares. [fecha de consulta: 28 de abril de 2018]. Disponible en: <http://www.acep.org.ar/noticias-acep/anuario2009/528-crecimiento-de>.

GARCÍA-ZUBIA, Javier, et al. Integración del laboratorio remoto WebLab-Deusto en Moodle. Universidad de Deusto. Bilbao, 2009.

GIRALDO, Yeferson Bedoya, GIRALDO, CRISTIAN FELIPE SALAZAR y LOZANO, JHON FREDY MUÑOZ. Implementación, control y monitoreo de un

sistema de Seguridad vehicular por redes GSM/GPRS. 2013. Tesis Doctoral. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnol.

GOBIERNO DE CHILE, Subsecretaría de Prevención del Delito. Presentan unidad y tecnología especializada combatir robo a casas. En Chile [en línea]. Ministerio del Interior, 2011. [fecha de consulta: 28 de abril de 2019] Disponible en.

GOILAV, Nicolás y GEOFFREY, Loi. Arduino: Aprender a desarrollar para crear objetos inteligentes. Ediciones ENI, 2016.

GONZÁLEZ, Gladys. Tipos de Tecnologías de Comunicación de Celulares Android: EDGE, 3G, H+ y 4G". [En línea]. [consultado el 05 Abril de 2019]. Disponible en disponible en <https://soporte.lanix.co/hc/es/articles/204590385-Tipos-de-Tecnolog%C3%ADas-de-Comun>.

GUTIERREZ, Damián. Métodos de desarrollo de software. Recuperado el, 2011, vol. 22.

HALONEN, Timo, ROMERO, Javier y MELERO, Juan (ed.). GSM, GPRS and EDGE performance: evolution towards 3G/UMTS. John Wiley & Sons. Ingeniería en Meca trónica Universidad tecnológica de Pereira. 2004. 141p.

HARO CUADRADO, Daniel Leonardo y SANTILLÁN MENESES, Galo Eduardo. Diseño e implementación de un sistema de telemetría y telemando utilizando tecnología machine to machine (m2m) para control y monitoreo del laboratorio de televisión digital de la UNACH.

HERRADOR, Rafael Enríquez. Guía de Usuario de Arduino. Universidad de Córdoba, vol. 8. 2009. 2 p.

HOHENSEE, Bárbara. Introducción Un Android Studio. Incluye Proyectos Reales Y El Código Fuente. Babelcube Inc., 2014.

LLAMAS, Luís. Detector De Movimiento Con Arduino Y Sensor Pir [en línea] Ingeniería, informática y diseño, 2015 [fecha de consulta: 21 de marzo de 2018]. Disponible en <https://www.luisllamas.es/detector-de-movimiento-con-arduino-y-sensor-pir/>.

LLAMAS, Luís. Luis. Néctar Arduino A Un Display Lcd Hitachi [en línea] Ingeniería, informática y diseño, 2015 [fecha de consulta: 21 de marzo de 2018]. Disponible en <https://www.luisllamas.es>.

LLAMAS, Luís. Usar Un Interruptor Magnético Con Arduino (Magnetic Reed) [en línea] Ingeniería, informática y diseño, 2015 [fecha de consulta: 21 de marzo de 2018]. Disponible en <https://www.luisllamas.es/usar-un-interruptor-magnetico-con-arduino-magnetic>.

LLAMAS, Luís. Usar Un Teclado Matricial Con Arduino [en línea] Ingeniería, informática y diseño, 2015 [fecha de consulta: 21 de marzo de 2018]. Disponible en <https://www.luisllamas.es/arduino-teclado-matricial/>.

LOPEZ, FRANCISCO. Universidad nacional de ingeniería. *Tipos de cable UTP*. [En línea]

MANGAS, Anita. Requerimientos – Ingeniería. [en línea].Slidey player, 2015. [fecha de consulta: 16 de abril de 2018]. Disponible en <https://slideplayer.es/slide/3862859/>.

MAX, Electrónica y <http://www.maxelectronica.cl/wireless/396-módulo-gsm-gprs-sim800l-con-antena-sma-y-cable-ufl.html>, Módulo GSM GPRS SIM800L con Antena SMA y Cable UFL en Chile. [en línea].2016. [fecha de consulta: 16 de marzo de 2018]. Disponible en.

MINIATERIO, hábitat. Hábitat En Cifras En La Localidad De Suba. [en línea].Bogotá. Alcaldía de Bogotá y <https://habitatencifras.habitatbogota.gov.co/documentos/boletines/Localidades/Suba.pdf>, DANE. [fecha de consulta: 16 de marzo de 2004]. Disponible.

MONTOYA, Novillo y ALBERTO, Carlos. Diseño e implementación de un sistema de seguridad con videocámaras, monitoreo y envío de mensajes de alertas a los usuarios a través de una aplicación web y/o vía celular para mejorar los procesos de seguridad de Guayaq.

MORENO, Pomaquero y ALFREDO, Luis. Implementación del Sistema M2M aplicado a la Telemetría en el Laboratorio OMRON de la Facultad de Ingeniería en Sistemas de la UTA. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas,.

MORROW, MONIQUE. 2011. Comunicaciones máquina a máquina como subconjunto de Internet de las cosas. [En línea] 2011.

NAYLAMP, Mechatronic. Módulo Relay 2CH 5VDC. [en línea]. 2015. [fecha de consulta: 23 de marzo de 2018]. <https://naylampmechatronics.com/drivers/31-módulo-relay-2-canales-5vdc.html>.

NOVILLO, C. Diseño E Implementación De Un Sistema De Seguridad Con Videocámaras, Monitoreo Y Envío De Mensajes De Alertas a Los Usuarios a Través De Una Aplicación Web Para Mejorar Los Procesos De Seguridad De La Carrera De Ingeniería En Sistemas Comp.

OTERO ROJAS, Miguel Alejandro. Evaluación del desempeño de protocolos de control de acceso al medio para comunicaciones máquina a máquina (M2M).Tesis Doctoral. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Facultad de Ingeniería Eléctrica, Departamento.

PALACIOS TOLÓN, Álvaro. Diseño de Solución Interoperable para Aplicaciones M2M.Madrid. Trabajo de grado y ingeniería telecomunicaciones. Universidad politécnica de Madrid, 2013. 9p.

PÉREZ PORTO, Julián. Definición De Instalación. [En línea].Definicion.2016.[fecha de consulta: 14 Marzo del 2018] disponible en: <https://definicion.de/bluetooth/>.

PÉREZ PORTO, Julián. Definición De Instalación. [En línea].Definicion.2016.[fecha de consulta: 14 Marzo del 2018] disponible en: <https://definicion.de/control-remoto/>.

PÉREZ, Fernando E. Valdés y ARENY, Ramón Pallás. Microcontroladores: Fundamentos y aplicaciones con PIC. Marcombo, 2007.

POLICIA, nacional de Colombia. Estadística delictiva [en línea] Bogotá. 2018 [fecha de consulta: 16 de marzo de 2019]. Disponible en <https://www.policia.gov.co/grupo-informaci%C3%B3n-criminalidad/estadistica-delictiva>.

QUESTIONPRO. Calculadora de Muestras en Colombia. [en línea]. 2019 Software para encuestas QuestionPro [fecha de consulta: 16 de marzo de 2019]. Disponible en. <https://www.questionpro.com/es/calculadora-de-muestra.html>,

RAMÍREZ MAROCHO, Fernando Wilfredo. Diseño e implementación de un sistema de seguridad inalámbrico con tecnología bluetooth para viviendas. Trabajo de grado. Lima. Pontificia Universidad Católica Del Perú.2012. 8p.

REYES, GUSTAVO DELGADO. 2012. *Sistemas de Telecontrol Por Internet*. s.l. : Jorge S. Valdez Mtz., Pedro Guevara López, 2012.

RODRIGUEZ, Ricardo Emilio y PERELMITER, Ramiro Javier. Diseño De Una Plataforma De M2m Para Operadores Móviles Trabajo de grado. Argentina. Universidad Argentina De La Empresa. Facultad de Ingeniería. 2016. 27P.

RODYCH, Seguridad. Razones de por qué instalar sistemas de alarmas. [En línea].México. [18 abril de 2019] disponible en <https://rodych.es/6-razones-para-instalar-un-sistema-de-alarma/>.

ROGERS, Rick, et al. Desarrollo de aplicaciones Android: Programación con Google SDK. O'Reilly Media, Inc., 2009.

ROJAS, ORLANDO. Presentación de Servando Vargas de Alcatel Lucent. <http://evaluamos.com/?home/detail/12883>. [En línea] Graficas.

ROJAS, Orlando. Presentación de Servando Vargas de Alcatel Lucent. [En línea].Periódico código abierto.2011. [fecha de consulta: 14 Marzo del 2018] disponible en: <http://evaluamos.com/?home/detail/12883>.

SAMPIERI, Roberto Hernández, et al. Metodología de la investigación. México: Mcgraw-hill, 1998.

SANDINO, Agosto y <https://juniorvaldivia.files.wordpress.com/2011/09/primer-clase-redes.pdf>., Cable UTP. [en línea].Universidad Nacional de Ingeniería.2016. [fecha de consulta: 25 de marzo de 2018]. Disponible en.

SANTANA, Aitor. Mono: desarrolla aplicaciones para Android de forma visual [fecha de consulta: 25 de abril de 2018]. Disponible <https://elandroidelibre.lespanol.com/2012/06/mono-desarrolla-aplicaciones-para-android-de-forma-visual.html>.

SEMANA. En Bogotá roban más casas que apartamentos. En: Semana, Bogotá y <https://www.semana.com/nacion/articulo/bogota-policia-alerta-por-robo-deresidencias/477993>, 2016. [fecha de consulta: 28 de abril de 2018]. Disponible en:.

SOZZO, Máximo. Seguridad urbana y tácticas de prevención del delito. Cuadernos de jurisprudencia y Doctrina Penal, 2000, vol. 10, p. 17-82.

TAMAYO, Juan. El 86,6% de los colombianos usan Android y solo el 7,9% usa iOS, 2015 [fecha de consulta: 21 de marzo de 2018]. Disponible <https://www.xataka.com.co/investigacion/el-86-6-de-los-colombianos-usan-android-y-solo-el-7-9-usa-ios>.

THAYER, LUIS. arduino. cl. *Ltda, Ingeniería MCI*. [En línea] <http://arduino.cl/>.

TRIQUET, JEAN. 2010. ¿Cómo elegir una tarjeta SIM para un proyecto M2M/IoT? *la tecnología me guata*. [En línea] <http://director-it.com/index.php/es/ssoluciones/comunicacion-entre-maquinas/225-elegir-una-tarjeta-sim.html>, 2010.

TRIQUET, JEAN. 2010. Cómo elegir una tarjeta SIM para un proyecto M2M/IoT. España. [En línea]. *La tecnología me guata*, 2015 [fecha de consulta: 18 de marzo de 2018]. Disponible en <http://director-it.com/index.php/es/ssoluciones/comunicacion-entre-maquinas>.

VERAGUAS, Joan Pere López. Compatibilidad electromagnética: diseño de módulos electrónicos. Marcombo, 2006. (<https://www.ellatinoonline.com/2012/jul/26/la-palabra-hogar/>).

VITE, Siancas y FRANCISCO, José. Integrando la tecnología Bluetooth con la tecnología PLC Power Line Communications para aplicaciones de domótica M2M. 2017.48P. [Consultado el 04 de marzo del 2018].

WOLBER, David, et al. App Inventor. "O'Reilly Media, Inc.", 2011.

ZAMBRANO CARRASCO, María José. Sistema de alarma para mejorar la seguridad de la empresa AUPLATEC ubicada en el Cantón Pelileo. 2012. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

ANEXOS

ANEXO A. Código de la aplicación.

The image displays a series of 12 storyboard actions from an Xcode storyboard, arranged vertically. Each action is a 'when' trigger followed by a 'do' action. The triggers are button clicks or back presses on specific screen identifiers. The 'do' actions are 'open another screen' with a specified 'screenName'.

- when Button6 .Click
do open another screen screenName "MANUAL"
- when Button7 .Click
do open another screen screenName "CONTROL"
- when Button8 .Click
do open another screen screenName "INFORMACION"
- when Button1 .Click
do open another screen screenName "ELEMENTOS"
- when Button2 .Click
do open another screen screenName "CONEXION"
- when Button3 .Click
do open another screen screenName "CONFIGURACION"
- when MANUAL .BackPressed
do open another screen screenName "Screen1"
- when Button1 .Click
do open another screen screenName "ACTIVARYDESACTIVAR"
- when Button2 .Click
do open another screen screenName "NOTIFICACION"
- when Button4 .Click
do open another screen screenName "N"
- when CONTROL .BackPressed
do open another screen screenName "Screen1"
- when INFORMACION .BackPressed
do open another screen screenName "Screen1"



```

when Botón1 .Click
do call EnviarTexto1 .SendMessage

when Botón2 .Click
do call EnviarTexto2 .SendMessage

when ACTIVARYDESACTIVAR .BackPressed
do open another screen screenName "CONTROL"

when Botón1 .TouchDown
do set Imagen1 . Picture to "ACTIVAR.PNG"

when Botón2 .TouchDown
do set Imagen1 . Picture to "DESACTIVAR.PNG"

```

ANEXO B. Fotos de la maqueta.



