



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**CARRERA DE ELECTRÓNICA, REDES Y COMUNICACIÓN DE
DATOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERÍA**

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN
MÓVIL BASADA EN GEORREFERENCIACIÓN PARA UBICAR A
PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN ZONAS DE RIESGO EN
EL SECTOR DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN CASO DE
UNA POSIBLE ERUPCIÓN DEL VOLCÁN COTOPAXI.

AUTORES: MORENO HERRERA DIANA CAROLINA

DIRECTOR: MSC. ING. AGUILAR SALAZAR
DARWIN LEONIDAS

SANGOLQUÍ 2017



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN REDES Y
COMUNICACIÓN DE DATOS**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, "**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL BASADA EN GEORREFERENCIACIÓN PARA UBICAR A PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN ZONAS DE RIESGO EN EL SECTOR DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN CASO DE UNA POSIBLE ERUPCIÓN DEL VOLCÁN COTOPAXI.**" realizado por la señorita **MORENO HERRERA DIANA CAROLINA**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar a la señorita **MORENO HERRERA DIANA CAROLINA** para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, marzo del 2017

Atentamente,


Msc. Ing. Darwin Aguilar
Director



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN REDES Y
COMUNICACIÓN DE DATOS

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **DIANA CAROLINA MORENO HERRERA**, con cédula de identidad N° 1717931354, declaro que este trabajo de titulación "**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL BASADA EN GEORREFERENCIACIÓN PARA UBICAR A PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN ZONAS DE RIESGO EN EL SECTOR DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN CASO DE UNA POSIBLE ERUPCIÓN DEL VOLCÁN COTOPAXI**" ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Sangolquí, marzo del 2017

DIANA CAROLINA MORENO HERRERA

C.C. 1717931354



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN REDES Y
COMUNICACIÓN DE DATOS

AUTORIZACIÓN

Yo, **DIANA CAROLINA MORENO HERRERA**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación “**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL BASADA EN GEORREFERENCIACIÓN PARA UBICAR A PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN ZONAS DE RIESGO EN EL SECTOR DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN CASO DE UNA POSIBLE ERUPCIÓN DEL VOLCÁN COTOPAXI**” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Sangolquí, marzo del 2017

DIANA CAROLINA MORENO HERRERA

C.C. 1717931354

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen, porque ellos son quienes siempre me han ayudado en los momentos más difíciles y han estado conmigo en cada paso que doy, guiándome y dándome toda la fuerza y fé para salir adelante.

A mis padres, quienes han sido mi ejemplo a seguir día tras día superando obstáculos y siendo mejores en todo lo que realizan, estando a mi lado en las buenas y en las malas, dándome ánimo en los momentos de desaliento y apoyándome para poder llegar a esta instancia, brindándome su cariño y amor fomentando en mí todos los principios y valores que sólo los padres pueden enseñarnos.

A mi hermana, sobrinos y cuñado, quien con sus palabras de aliento, comprensión y amor supieron cómo ayudarme en los momentos que sentía que no podía más.

A mi enamorado quien supo aconsejarme con calma y paciencia, dándome ánimos para lograr desarrollar este proyecto, apoyándome y brindándome todo su amor y cariño.

Este trabajo es realizado por y para ustedes.

Diana Carolina Moreno Herrera.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a la Virgen por darme toda la fuerza y fé que tengo para lograr todas mis metas y no dejarme vencer, por la persona y mujer que soy, y por obsequiarme la maravillosa familia que tengo.

A mis padres, Javier y Carmen, que, a pesar de tantos errores cometidos, siempre estuvieron y están a mi lado, guiándome, haciendo que me supere día a día, y que ellos son las únicas personas en este mundo que jamás me abandonarán y las únicas en las que puedo confiar, los amo con mi vida.

A mis hermanos, Paulina, Alejandro, cuñado Adrián, somos ramas de un mismo árbol, el cual ya tomó rumbos diferentes, pero a pesar de las adversidades siempre estaremos juntos, pase lo que pase porque son lo más importante de mi vida.

A mis sobrinos Mateo, Joaquín y Santiago. Quienes con sus locuras y sus abrazos alegraban el más triste de mis días sin que lo sepan, ellos inyectan alegría cada día de mi vida.

A Mario y Ceci quienes me abrieron la puerta de su hogar y supieron cómo hacerme sentir en mi propia casa brindándome todo su cariño, preocupados por mi bienestar y culminación del proyecto.

Por último y no menos importante, sino al contrario, a mi enamorado David, quien en todo este tiempo me ha enseñado lo que es el amor, el perdón, la paciencia, el esfuerzo y superación día con día. Todos intervinieron de cierta forma a que llegue a dar por finalizada esta etapa de mi vida.

A mi director Ing. Darwin Aguilar, con quien me encuentro profundamente agradecida por la orientación y supervisión continua, los conocimientos aportados en este proyecto, la confianza depositada y por el tiempo prestado para la realización del presente proyecto de titulación. Diana C. Moreno Herrera.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPITULO I.....	1
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación e importancia	2
1.3 Alcance del Proyecto	3
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 General	4
1.4.2 Específicos	4
CAPITULO II	6
MARCO TEORICO.....	6
2.1 Introducción a la Georreferenciación	6
2.1.1 Definición.....	6
2.1.2 Características.....	7
2.1.3 Sistema de posicionamiento global	7
2.1.4 Google Maps.....	10
Coordenadas decimales.....	11
Coordenadas sexagesimales.....	11
2.2 Android.....	12
2.2.1 Definición.....	12
2.2.2 Características.....	13
2.2.3 Android Studio	16

		viii
2.2.4	Emulador de Android Studio	19
2.2.5	Aplicaciones en Android	20
2.3	Introducción a la discapacidad en el Ecuador	21
2.3.1	Definición.....	21
2.3.2	Tipos de Discapacidad	22
2.3.3	Estadísticas de Discapacidad en el Ecuador	27
2.3.4	Estadísticas de Discapacidad registradas en la provincia de Cotopaxi.....	31
2.4	Análisis y evaluación del riesgo en la provincia de Cotopaxi	33
2.4.1	Zonas de riesgo en la provincia de Cotopaxi.....	33
2.4.2	Medidas preventivas en caso de erupción para personas con discapacidad.....	35
	CÓDIGO DE LA APLICACIÓN	43
3.1	Implementación de la aplicación	43
3.1.1	Menú principal.....	43
3.1.2	Implementación de los botones de la aplicación	45
3.2	Implementación de la base de datos.....	65
3.3	Diagrama de funcionamiento del programa por bloques.....	72
	CAPITULO IV.....	73
	RESULTADOS.....	73
4.1	Evaluación de la Aplicación	73
4.1.1	Funcionamiento de la aplicación	73
4.2	Requerimientos de la aplicación.....	87
4.3.	Consumo de recursos de la aplicación	89
4.4	Evaluación de Resultados.....	90
	Cálculo de resultados - personas con discapacidad	90
	Cálculo de resultados - albergues	92
	Porcentaje de eficiencia.....	94
4.4.1	Ejemplo 1 ubicación persona con discapacidad: Valle de los Chillos – Vía Panamericana	94
4.4.2	Ejemplo 2 ubicación persona con discapacidad: Vía Panamericana – Ingreso a Guaytacama	98

4.4.3	Ejemplo 3 ubicación albergue: Ingreso Guaytacama – Centro Educativo Eugenio Espejo.....	101
CAPITULO V.....		104
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		104
5.1	Conclusiones.....	104
5.2	Recomendaciones.....	107
BIBLIOGRAFÍA.....		109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas Decimales y Sexagesimales	12
Tabla 2 Intervalo de confianza (personas con discapacidad)	91
Tabla 3 Tamaño de muestra (personas con discapacidad)	92
Tabla 4 Intercalo de confianza (albergues)	93
Tabla 5 Tamaño de muestra (albergues)	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Recepción de las señales satelitales del GPS.	8
Figura 2. Vista Satelital.	11
Figura 3. Logotipo de Android.	13
Figura 4. Arquitectura de Android	16
Figura 5. Archivos del proyecto a la vista de Android Studio.	18
Figura 6. Ventana principal de Android Studio.	19
Figura 7. Interfaz del emulador de Android Studio	20
Figura 8. Señaléticas de discapacidad.	22
Figura 9. Símbolo Discapacidad Auditiva.	23
Figura 10. Símbolo Discapacidad Física	24
Figura 11. Símbolo Discapacidad Intelectual	25
Figura 12. Símbolo Discapacidad de Lenguaje	25
Figura 13. Símbolo Discapacidad Visual.	27
Figura 14. Personas con discapacidad registradas por sexo.	28
Figura 15. Personas con Discapacidad registradas por tipo	28
Figura 16. Personas con Discapacidad registradas por Tipo	29
Figura 17. Porcentaje de personas con Discapacidad registradas	30
Figura 18. Porcentaje de personas con Discapacidad	30
Figura 19. Personas con discapacidad registradas por sexo	31
Figura 20. Personas con Discapacidad registradas por tipo	32
Figura 21. Personas con discapacidad registradas por sexo	33
Figura 22. Personas con Discapacidad registradas por tipo	33
Figura 23. Provincia de Cotopaxi con afectación	34
Figura 24. Zona de Lahares Provincia de Cotopaxi	35
Figura 25. Descripción de las acciones a seguir durante las Alertas.	37
Figura 26. Kit de emergencia básica.	38
Figura 27. Información sobre la discapacidad en la localidad.	39
Figura 28. Información georreferenciada de personas con discapacidad.	40
Figura 29. Plan de emergencia	41
Figura 30. Desarrollo e implementación del plan Inclusivo.	42
Figura 31. Botones menú principal aplicación.	44

Figura 32. Menú principal en la clase MainActivity.....	45
Figura 33. Código para graficar el mapa dentro de la variable WebView y configurar el botón hacia atrás del teléfono celular.	46
Figura 34. Creación de colores para identificar a personas	47
Figura 35. Simbología para representación porcentual.....	47
Figura 36. Código del archivo mysqlcon.php	47
Figura 37. Parte del código del archivo session.php	48
Figura 38. Creación del mapa.....	49
Figura 39. Función donde usuario ingresa con su cuenta de google	49
Figura 40. Representación del marcador del punto georreferenciado.....	49
Figura 41. Función addMarker (rojo, verde)	50
Figura 42. Condición para diferenciar por colores el marcador que distingue las personas por nivel de discapacidad.....	51
Figura 43. Generación de marcadores y puntos georreferenciados que se reflejan en el mapa	51
Figura 44. Código de la variable contenido.....	52
Figura 45. Pantalla de la ventana infowindow	52
Figura 46. Código para dar los permisos de geolocalización	53
Figura 47. Métodos de localización de la clase MyLocation.....	53
Figura 48. Almacenamiento de puntos georreferenciados en variables lalat y lalng.....	54
Figura 49. Código de cómo realizar el setWebChromeClient.....	54
Figura 50. Creación del puente entre código java y código Android.....	55
Figura 51. Clase WebAppInterface	55
Figura 52. Creación de los campos a seleccionar por el usuario	56
Figura 53. Creación de los campos a seleccionar por el usuario de personas con discapacidad	57
Figura 54. Pantalla en la que el usuario selecciona la información	57
Figura 55. Condición para la selección de la información	58
Figura 56. Proceso para obtener la dirección de un punto a otro	58
Figura 57. Código para obtener la ubicación de la persona.	59
Figura 58. Transformar variables a objeto del API de GoogleMaps	59
Figura 59. Definir el símbolo y animación del usuario de la app.....	59

Figura 60. Seleccionador de color y graficar en el mapa	60
Figura 61. Método para obtener la distancia entre el usuario y la persona .	60
Figura 62. Rango de distancia en el que se muestran	61
Figura 63. Código de funcionamiento de directionsService.....	61
Figura 64. Código para definir la imagen del albergue	62
Figura 65. Código de verificación para la selección de albergues	62
Figura 66. Código para generar el texto y configurar el botón ver video	63
Figura 67. Parte visual de la generación del botón medidas de prevención	63
Figura 68. Visualización y reproducción del video	64
Figura 69. Código para generar el texto y configurar el botón ver video	64
Figura 70. Parte visual de la generación del botón guía de usuario	65
Figura 71. Visualización y reproducción del video	65
Figura 72. Servidor MySQL	66
Figura 73. Creación de Usuario Administrador	67
Figura 74. Ubicación donde se encuentra alojada la base de datos	67
Figura 75. Nombre de la base de datos y tablas	67
Figura 76. Tabla albergues	68
Figura 77. Campos de la tabla albergues	68
Figura 78. Tabla personas	69
Figura 79. Tabla personas	69
Figura 80. Campos de la tabla personas	70
Figura 81. Código del archivo mysqlcon.php	70
Figura 82. Parte del código del archivo session.php	71
Figura 83. Diagrama de Bloques del programa.....	72
Figura 84. Menú principal	74
Figura 85. Botón Información de personas con discapacidad	75
Figura 86. Simbología para representación porcentual	75
Figura 87. Visualización personas con discapacidad sobre el mapa.....	76
Figura 88. Datos de la persona con discapacidad.	77
Figura 89. Ubicación georreferenciada de mayor porcentaje.	78
Figura 90. Botón Medidas de Prevención	78
Figura 91. Diagrama de alertas volcánicas e información de prevención.	79
Figura 92. Pantalla de inicio del video.....	80

Figura 93. Botón Ubicación de personas con discapacidad y rutas	80
Figura 94. Pantalla en la que el usuario selecciona la información	81
Figura 95. Activación de la ubicación del teléfono celular.	81
Figura 96. Ubicación del usuario de la App móvil	82
Figura 97. Visualización de lahares, zona mayor peligro, rutas evacuación, ubicación personas con discapacidad y albergues.....	83
Figura 98. Ubicación actual del usuario y ubicación de la persona con discapacidad en coordenadas de latitud y longitud.	84
Figura 99. Ruta trazada para llegar hacia la persona con discapacidad mostrando el tiempo aproximado de llegada.....	84
Figura 100. Ruta mostrada desde el punto A al punto B.....	85
Figura 101. Figura para encontrar una ruta hacia el albergue.....	86
Figura 102. Botón Guía de usuario	86
Figura 103. Video explicativo del uso de la app	87
Figura 104. Almacenamiento de la aplicación en el dispositivo móvil	88
Figura 105. Requerimientos de la aplicación	88
Figura 106. Almacenamiento de la memoria caché de la aplicación	89
Figura 107. Consumo de batería de la aplicación	89
Figura 108. Ruta generada para llegar al destino	95
Figura 109. Notificación cuando se pasa la app a 2do plano	95
Figura 110. Tiempo y distancia para llegar	96
Figura 111. Aviso de llegada e información de la persona	97
Figura 112. Vivienda persona con discapacidad.....	97
Figura 113. Datos persona con discapacidad	98
Figura 114. Tiempo y distancia para llegar	99
Figura 115. Tiempo y distancia para llegar	99
Figura 116. Ruta generada del punto A al punto B	100
Figura 117. Ventana de información persona con discapacidad y elección de albergue cercano	101
Figura 118. Tiempo y distancia para llegar al albergue	102
Figura 119. Ruta generada del punto A al punto B	103
Figura 120. Albergue, sitio seguro.....	103

RESUMEN

Se desarrolló una aplicación en Android, para ubicar y evacuar a personas con discapacidad ante una posible erupción del volcán Cotopaxi, por medio de Google Maps y GPS asistido, permitiendo la visualización de zona de lahares, zona de mayor peligro, rutas de evacuación en la provincia de Cotopaxi cantón Latacunga. La aplicación permite identificar a 726 personas con discapacidad y 47 albergues o sitios seguros, si el usuario desea ver la información de la persona con discapacidad o visualmente reconocer que persona posee un porcentaje de discapacidad más alto y grave que otras, simplemente debe diferenciar los colores de los puntos georreferenciado que se encuentran en el mapa, el color rojo indica un porcentaje entre 75% y 100%, el color verde indica un porcentaje entre 50% y 74%, el color tomate indica un porcentaje entre 40% y 49%, el color celeste indica un porcentaje entre 30% y 39% y el color morado indica un porcentaje entre 1% y 29% o que el campo en la tabla de datos que corresponde al porcentaje se encuentra vacío. En el caso, que se desea evacuar a la persona con discapacidad se presiona en el punto georreferenciado y automáticamente se abre una nueva ventana con la ruta generada para llegar al lugar escogido, mostrando previamente zona de lahares, peligro, rutas de evacuación. Al momento que el usuario llegue al destino final, es decir la persona con discapacidad, éste elige el albergue más cercano, presiona el sitio seguro y nuevamente se genera una ruta rápida, segura para llegar a este. Adicionalmente, el usuario es guiado a través de la herramienta de GPS asistido, mostrando la distancia y tiempo que se demorará en llegar a los puntos georreferenciados seleccionados. En el presente documento se detallan los comandos que se implementaron en Android y también se explica la creación de la base de datos, la cual contiene toda la información que será proporcionada por la aplicación.

Palabras Clave

- **ANDROID**
- **PERSONAS CON DISCAPACIDAD**
- **GEORREFERENCIACIÓN**
- **GOOGLE MAPS**
- **ZONAS DE RIESGO**

ABSTRACT

An Android application was developed to locate and evacuate people with disabilities before a possible eruption of the Cotopaxi volcano, through Google Maps and assisted GPS, allowing the visualization of lahars zone, zone of greater danger, routes of evacuation in the Province of Cotopaxi canton Latacunga. The application identifies 726 people with disabilities and 47 shelters or secure sites, if the user wants to see the information of the person with a disability or visually recognize that a person has a higher and more serious disability than others, you should simply differentiate the colors Of the georeferenced points found on the map, the red color indicates a percentage between 75% and 100%, the green color indicates a percentage between 50% and 74%, the color tomato indicates a percentage between 40% and 49%, The celestial color indicates a percentage between 30% and 39% and the purple color indicates a percentage between 1% and 29% or that the field in the data table corresponding to the percentage is empty. In the case, it is desired to evacuate the disabled person is pressed at the georeferenced point and automatically opens a new window with the route generated to reach the chosen location, previously showing lahars zone, danger, evacuation routes. Once the user reaches the final destination, that is, the person with a disability, he / she chooses the nearest hostel, presses the secure site and again generates a fast, secure route to reach the destination. In addition, the user is guided through the assisted GPS tool, showing the distance and time it will take to reach the selected geo-referenced points. This document details the commands that were implemented in Android and also explains the creation of the database, which contains all the information that will be provided by the application.

Keywords

- **ANDROID**
- **PEOPLE WITH DISABILITIES**
- **GEOREFERENCING**
- **GOOGLE MAPS**
- **RISK ZONE**
- **SAFE PLACE**

CAPITULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 Antecedentes

En el último año se han venido dando accidentes catastróficos que han afectado a nuestro país, uno de ellos, la reactivación del volcán Cotopaxi que está en proceso de erupción desde el 14 de agosto del 2015, con una actividad volcánica eruptiva intermitente, a veces altas y otras bajas. Por ello ha surgido la necesidad de informar a la ciudadanía, modelos de evacuación principalmente en las zonas que serían las más afectadas tanto a personas que no tienen ningún tipo de discapacidad como a las personas que poseen discapacidad, ya sea discapacidad física, visual, auditiva o intelectual.

Los Cantones potencialmente más afectados según los datos que proporciona el IG (Instituto Geofísico) y de influencia del volcán serían Quito, Rumiñahui, Mejía, Cayambe, Tumbaco, Los Chillos, por el norte, y Latacunga, Salcedo y Pujilí por el sur. Los sitios más afectados por lahares que es el principal riesgo de una eventual erupción son los que descenderían: en el lado norte por la cuenca de los ríos Pita, Guayllabamba y Esmeraldas, afectando a Sangolquí, San Rafael, Cumbayá y Guayllabamba. En el sur bajarían por el Cutuchi y la cuenca del Pastaza afectando a Lasso, Latacunga, Salcedo y Patate. En el este circularían por los ríos Tambo, Tambuyacu y Napo, afectando a La Serena, Puerto Napo, Misahuallí y El Aguar.

Las instituciones públicas encargadas de informar las zonas de evacuación a los ciudadanos afectados por este desastre son la Secretaria de Gestión de Riesgos, y la otra de las entidades es la Secretaria Técnica para la Gestión Inclusiva en Discapacidades (SETEDIS) capacitadas y basándose en dar atención prioritaria a personas con discapacidad. Se han presentado mapas de los posibles lugares afectados por los lahares, caída de ceniza y demás factores que incluyen en la erupción del volcán para hacer zonas y puntos de evacuación seguras para las personas con discapacidad ya que ellos no cuentan con todas las capacidades físicas para una evacuación como

las personas que no tienen discapacidad. También se han hecho simulacros con ayuda de las alcaldías fuerzas policiales y militares del país.

Hay zonas y personas en general que no saben qué se debe hacer en caso de que ocurra la erupción o no están seguras si su vivienda es zona segura, ya que la última erupción del volcán Cotopaxi fue hace siglos atrás, como todas las ciudades han tenido su crecimiento tanto en el ámbito poblacional como en el vial, el daño sería mucho mayor y no existe una herramienta que con certeza y exactitud pueda ubicar a las personas con discapacidad dentro de las zonas afectadas por este fenómeno.

Es por este motivo que con la ayuda de la tecnología actual; teléfonos celulares y a través de una georreferenciación se daría una atención personalizada a las personas con discapacidad, con el monitoreo y estudio sobre comportamiento del volcán se encontraría formas para prevenir y alertar a la población para su evacuación.

1.2 Justificación e importancia

Ante este suceso nació la necesidad de realizar rutas de evacuación para cada una de las provincias afectadas, la gran mayoría de personas que se encuentran dentro de las zonas afectadas mantienen buena salud física y mental, esto quiere decir sin ningún tipo de discapacidad.

Este proyecto se basa principalmente en la provincia de Cotopaxi ciudad Latacunga nos enfocamos en encontrar a las personas con discapacidad para la pronta ubicación y evacuación de las mismas a través de una aplicación móvil. Para esto debemos diferenciar que tipos de discapacidad existen: Nos encontramos con 4 tipos las cuales se clasifican en discapacidad física, discapacidad visual, discapacidad auditiva y discapacidad intelectual.

Salvar la mayor cantidad de vidas en poco tiempo es el objetivo de esta aplicación móvil, ya que si sabemos dónde se encuentran ubicados en coordenadas geográficas reflejadas en un mapa, que tipo de discapacidad tienen, edad, si viven solos o acompañados, el porcentaje de discapacidad, la evacuación será más rápida, estos serán algunos de los datos que brindará

la aplicación que se va a desarrollar y se podrá visualizar en nuestros dispositivos móviles.

La georreferenciación es una tecnología que se está utilizando en la actualidad para la ubicación de personas en cualquier parte del mundo brindando información del entorno en donde se encuentra, los puntos que muestran son la longitud y latitud. Esto se utiliza principalmente para la búsqueda y rastreo de personas, donde el usuario puede visualizar en un mapa la ubicación de la persona a encontrar.

Por medio de este tipo de aplicación como se dijo se va a poder conocer que tipo de discapacidad tiene la persona, que es uno de los puntos más importantes para saber cómo se va tratar y como se va a realizar la evacuación de la misma, ya que con los diferentes tipos de discapacidad el proceso y coordinación para la evacuación va a ser distinta para cada una.

El desempeño de una aplicación con estas características es de gran importancia ya que se evitaría pérdidas humanas en gran cantidad antes durante y después de este fenómeno catastrófico.

La información brindada por esta aplicación deberá ser precisa con un margen de error mínimo para la localización de las personas con discapacidad ya que de eso dependerían vidas humanas.

1.3 Alcance del Proyecto

Se realizará un estudio de cómo desarrollar un programa de localización a través de puntos de georreferenciación que se ejecutará en dispositivos móviles con plataforma Android. Esta aplicación móvil deberá usar la funcionalidad de los diferentes sensores que se encuentran en los dispositivos móviles tales como gps, wifi entre los principales, a fin de mostrar la información de la ubicación de las personas con discapacidad.

Se desarrollará un programa beta y se realizarán pruebas con el mismo en la ciudad de Latacunga y sus alrededores, luego de concluir con las pruebas de funcionamiento se añadirán el resto de datos que se almacenarán en la base de datos incluyendo información como que tipo de discapacidad posee, el porcentaje de discapacidad, etc.

A medida que se van realizando las pruebas del funcionamiento de la aplicación móvil a la par se implementará una base de datos cliente-servidor la cual va a almacenar la información de la georreferenciación en la que se va a indicar la ubicación de las personas con discapacidad. En la base de datos se almacenará información de las personas con discapacidad, nombres completos, numero de cedula de identificación, porcentaje de discapacidad, si posee carnet de discapacidad, etc.

Al programa se le añadirán funciones adicionales, como la posibilidad de acceder a la información oficial publicada por los organismos encargados y verificar en que alerta se encuentra el estado del volcán, medidas de protección y la forma de como evacuar a las personas con discapacidad dependiendo la discapacidad que posea y un aviso automático al momento que ocurra alguna emergencia.

Se busca que el programa funcione principalmente para las personas que viven en la provincia de Cotopaxi.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Desarrollar e implementar una aplicación móvil con sistema operativo Android basado en georreferenciación a fin de que sirva como una herramienta que ayude a la ubicación y pueda brindar información de las personas con discapacidad en las zonas de riesgo de la provincia de Cotopaxi cantón Latacunga ante una posible erupción del volcán Cotopaxi.

1.4.2 Específicos

- Implementar una base de datos con los puntos de ubicación de las personas con discapacidad en las de zonas de riesgo, además de sus datos personales, porcentaje de discapacidad, tipos de discapacidad, etc.
- Determinar las ventajas que tendrían las personas con discapacidad que viven en zonas de riesgo al poder ser ubicadas de manera inmediata para su prioritaria evacuación en casos de emergencia
- Implementar una aplicación para dispositivos móviles y que permita la ubicación y evacuación de las personas con discapacidad mostrando las rutas de evacuación, zona de mayor peligro y laharaes
- Validar la información de la aplicación (base de datos) con puesta de funcionamiento en campo.
- Determinar el porcentaje de eficiencia de esta aplicación

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Introducción a la Georreferenciación

2.1.1 Definición

La georreferenciación consiste en ubicar un objeto en el espacio tridimensional con respecto a la tierra utilizando un sistema de coordenadas y un DATUM determinado. Su principal uso consiste en establecer las relaciones entre las imágenes raster y vectoriales en un sistema de coordenadas. Además de determinar el lugar en el espacio de los elementos geográficos, permite establecer la correcta posición de una fotografía aérea en un mapa y determinar la exacta ubicación de un punto en una fotografía o imagen; como, por ejemplo, encontrar las coordenadas de un lugar específico, la distancia entre un punto a otro, etc. Este procedimiento es de gran importancia para los modelos de información en el campo de los sistemas de información geográficos (SIG), ya que funciona como fuente de información directa y precisa. (2000aviation Geo Sciences, 2015)

La correcta descripción de la ubicación y la forma de entidades requiere un marco para definir ubicaciones del mundo real. Un sistema de coordenadas geográficas se utiliza para asignar ubicaciones geográficas a los objetos. Un sistema de coordenadas de latitud-longitud global es uno de esos marcos. Otro marco es un sistema de coordenadas cartesianas o planas que surge a partir del marco global. (ArcGis, 2015)

Los mapas representan ubicaciones en la superficie de la Tierra que utilizan cuadrículas y marcas de graduación con etiquetas de diversas ubicaciones terrestres (tanto en medidas de latitud-longitud como en sistemas de coordenadas proyectadas [como metros de UTM]). Los elementos geográficos incluidos en diversas capas de mapa se trazan en un orden específico (uno sobre otro) para la extensión del mapa determinada. (ArcGis, 2015)

2.1.2 Características

Una de las características de la georreferenciación es que maneja dos métodos para realizar mediciones de ubicación, y se distinguen uno por ser realizado de forma manual y otro automáticamente, a continuación, la descripción de cada uno.

- La **georreferenciación orbital**, en la que se modelan las fuentes de error geométrico conocidas (la curvatura terrestre, la distorsión panorámica, la rotación terrestre, etc.) y se aplican transformaciones inversas que corrijan estos errores intrínsecos y sistemáticos de forma automatizada. Tiene la principal ventaja de que no necesita intervención humana una vez que es implementado, pero puede dar lugar a grandes errores en las coordenadas de las imágenes de satélite si su sistema de posicionamiento no tiene la suficiente precisión, problema que ha disminuido con la llegada de los sistemas de navegación modernos. (Dchain, 2016)
- La **georreferenciación por puntos de control**, en la que a partir de un conjunto de puntos bien identificados en la imagen y de los que se conocen sus coordenadas se calculan las funciones de transformación (lineales, cuadráticas) que mejor se ajustan a estos puntos. Para que esta georreferenciación resulte satisfactoria es necesario elegir de forma apropiada los puntos de control (en número, ubicación y distribución). Se trata, pues, de un proceso manual en el que se requiere intervención humana. Ofrece mayor exactitud cuándo se trabaja en zonas donde es posible identificar bien los puntos conocidos. (Dchain, 2016)

2.1.3 Sistema de posicionamiento global

Se conoce como GPS a las siglas “Global Positioning System” que en español significa “sistema de posicionamiento global” El funcionamiento del GPS se basa en una señal codificada que es enviada por un conjunto de satélites. Dicha señal es captada y procesada por un receptor terrestre indicándonos nuestra posición: latitud, longitud y altitud y la hora. Todos los elementos de una capa de mapa tienen una ubicación geográfica y una

extensión específicas que permiten situarlos en la superficie de la Tierra o cerca de ella (ArcGis, 2015)



Figura 1. Recepción de las señales satelitales del GPS.

Fuente: (Bioadrian, 2015)

Según Peter H. Dana, de la Universidad de Colorado, el GPS consiste de al menos 24 satélites, cada uno orbita la tierra cada 12 horas, su misión es la de transmitir señales de radio de 1575.42 Mhz y de 1227.60 Mhz. cada satélite lleva a bordo 4 relojes atómicos. Debido a cuestiones de mantenimiento a veces hay más de 24 satélites en órbita. (Calderón, 2012)

Además de los satélites, en tierra hay varias estaciones de monitoreo y control, la base de control maestro se encuentra localizada en la base aérea Falcon, del estado de Colorado, El tiempo global se calcula como el promedio del tiempo de los satélites y el de los relojes atómicos de las estaciones terrenas. El receptor convierte las señales de los satélites en datos por medio de la triangulación matemática de tiempos de llegada y salida de las señales satelitales, para poder calcular la posición necesita enlazarse con tres satélites simultáneamente, para poder calcular la hora exacta, se necesita enlazar con 4 satélites simultáneamente. (Calderón, 2012)

Qué significa exactamente determinar nuestra posición en la Tierra, es proporcionar la latitud y longitud del punto en el que nos encontramos sobre la superficie terrestre. Por tanto, la mayoría de receptores proporcionan los valores de estas coordenadas en unidades de grados (°) y minutos ('). Tanto la latitud como la longitud son ángulos y por tanto deben medirse con respecto

a un 0° de referencia bien definido. (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, 2010)

Latitud: Hemisferios Norte y Sur, se mide con respecto al Ecuador (latitud 0°). Si un punto determinado se encuentra en el hemisferio norte (sur), su coordenada de latitud irá acompañada de la letra N (S). Otro tipo de nomenclatura refiere latitudes norte con números positivos y latitudes sur con números negativos. (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, 2010)

Longitud: Este, Oeste por razones históricas, la longitud se mide relativa al meridiano de Greenwich. Si medimos un ángulo al este (oeste) del meridiano de Greenwich escribimos la letra E (W) acompañando al número que da la longitud. Algunas veces se utilizan números negativos. Por ejemplo, los siguientes valores de longitud son equivalentes: W 90° ; E 270° ; and -90° . (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, 2010)

Un GPS funciona mediante la trilateración se determina la posición del receptor:

- Cada satélite indica que el receptor se encuentra en un punto en la superficie de la esfera, con centro en el propio satélite y de radio la distancia total hasta el receptor.
- Obteniendo información de dos satélites queda determinada una circunferencia que resulta cuando se intersecan las dos esferas en algún punto de la cual se encuentra el receptor.
 - Teniendo información de un tercer satélite, se elimina el inconveniente de la falta de sincronización entre los relojes de los receptores GPS y los relojes de los satélites. Y es en este momento cuando el receptor GPS puede determinar una posición 3D exacta. (Bioadrian, 2015)

La precisión intrínseca del sistema GPS depende del número de satélites visibles en un momento y posición determinados. Si se capta la señal de entre siete y nueve satélites, y si éstos están en una geometría adecuada (están dispersos), pueden obtenerse precisiones inferiores a 2,5 metros en el 95 % del tiempo (Bioadrian, 2015).

2.1.4 Google Maps

Google Maps es un servidor de aplicaciones de mapas en la web que pertenece a Alphabet Inc. Ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotografías por satélite del mundo e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie de calle con Google Street View (Campaña-Palacios, 2016).

Sirve para desplazarse por sus planos, así como para encontrar la ruta entre distintas ubicaciones en función del medio de transporte que se elija (pie, bici, coche, tren, bus...), ofreciendo información sobre distancia y tiempo necesario para recorrerla. Puede calcular la posición del usuario gracias a la localización por GPS (Malavida, 2015).

Ofrece utilidades complementarias, como galerías de imágenes de lugares, así como la posibilidad de encontrar bares, restaurantes y comercios. También puede ofrecer información en tiempo real del tráfico y de la ubicación de estaciones y paradas de transporte público como metro, autobús o tren (Malavida, 2015).

Google Maps permite al usuario localizar su propia ubicación por medio del sistema GPS o por medio de la red por la cual el usuario se conecta a través de su navegador. Por medio del mouse o del teclado, el usuario puede desplazarse y cambiar el nivel de zoom del mapa para ver la zona con mayor detalle. Los usuarios además pueden localizar una ubicación específica al ingresar las coordenadas, la dirección de un sitio o el nombre de una organización en el buscador de Google Maps. Además, se pueden obtener las coordenadas de un punto fijo y se puede calcular la distancia en metros entre dos puntos (Campaña-Palacios, 2016).



Figura 2. Vista Satelital.

Fuente: (Madrigal, 2012)

Google Maps funciona a través de una gran cantidad de archivos JavaScript y XML. Mientras el usuario navega por el mapa, las imágenes satelitales se van descargando desde el servidor principal de Google Maps utiliza coordenadas geográficas CGS en el sistema WGS84 para poder representar la latitud y longitud de un punto específico. (Aleea Stejarului, 2016)

Las dos principales unidades de medidas son las coordenadas decimales y sexagesimales.

Coordenadas decimales

La latitud y longitud son números decimales con las siguientes características:

- Latitud entre 0° y 90° : Hemisferio Norte
- Latitud entre 0° y -90° : Hemisferio Sur
- Longitud entre 0° y 180° : Al este del meridiano de Greenwich,
- Longitud entre 0° y -180° : Al oeste del meridiano de Greenwich.

Coordenadas sexagesimales

Las coordenadas sexagesimales tienen tres componentes: grados, minutos y segundos. Cada uno de estos componentes suele ser un número entero, pero se puede usar un número decimal en los segundos si se desea una mayor precisión. Un grado tiene 60 minutos y un minuto consiste de 60 segundos de ángulo del arco. A diferencia de las coordenadas decimales, las sexagesimales no pueden ser negativas. En dicho caso, las letras E u O son añadidas a la longitud para especificar la posición este-oeste desde el meridiano de Greenwich, y a la latitud se le agregan las letras N o S para designar el hemisferio (Norte o Sur). (Coordenadas GPS, 2017)

Tabla 1
Coordenadas Decimales y Sexagesimales

COORDENADAS DECIMALES		COORDENADAS SEXAGESIMALES	
LATITUD	LONGITUD	LATITUD	LONGITUD
0° a 90°	0° a 180°	N	E
0° a 90°	0° a -180°	N	O
0° a -90°	0° a 180°	S	E
0° a -90°	0° a -180°	S	O

Fuente: (Coordenadas GPS, 2017)

2.2 Android

2.2.1 Definición

Android es un sistema operativo creado por la prestigiosa compañía Google, el cual está pensado y desarrollado desde la ideología OpenSource, de ahí su enorme éxito y gran aceptación en el relativo poco tiempo de vida que tiene. Está basado en GNU Linux y enfocado a dispositivos móviles de todo tipo, ya sean teléfonos móviles, tabletas e incluso mini ordenadores portátiles, que ya podemos encontrar en el mercado. La última versión de Android desarrollada en la actualidad es la Nougat 7.0 (Android Culturación)



Figura 3. Logotipo de Android.

Fuente: (Android Culturación)

Android fue desarrollado inicialmente por Rich Miner, Chris White, Andy Rubin y Nick Sears quienes fundaron la compañía Android inc. en el año 2003 en la localidad de Palo Alto. La compañía Google, la cual financió gran parte del desarrollo del proyecto, terminó comprando la compañía en julio de 2005 y presentó el nuevo sistema operativo para dispositivos móviles el 5 de noviembre del 2007. A partir del año 2010, Android se consolida como el sistema operativo más utilizado para dispositivos móviles. (Campaña-Palacios, 2016)

Este sistema operativo es de código abierto por lo que en la actualidad existe una comunidad inmensa de desarrolladores quienes buscan añadir más funcionalidades a los dispositivos móviles sin necesidad de pagar licencias. En la actualidad se han desarrollado más de 1.000.000 de aplicaciones que están disponibles en Google Play Store, el cual es el portal oficial de Google para adquirir este tipo de herramientas. (Campaña-Palacios, 2016)

2.2.2 Características

Para que el sistema operativo de Android sea de código abierto, Google liberó gran parte del código de Android bajo la licencia de Apache v2.0. Android soporta Java por lo que la gran mayoría de aplicaciones están escritas en este lenguaje de programación. Android utiliza el framework de Java a partir de aplicaciones orientadas a objetos las cuales se ejecutan sobre las librerías de Java que corren sobre la máquina virtual Dalvik. (Tomás Girones, 2015)

La máquina Virtual Dalvik (DVM) permite la ejecución de programas desarrollados en Java en dispositivos móviles donde la capacidad de energía y memoria es bastante limitada. Dalvik permite ejecutar varias instancias de forma simultánea, para así optimizar el manejo de gestión de memoria, hilos y aislamiento de procesos. (Tomás Girones, 2015)

A continuación, se presentan las características del Sistema Operativo de Android:

- Framework de aplicaciones: permite el reemplazo y la reutilización de los componentes.
- Navegador integrado: basado en el motor open Source Webkit.
- SQLite: base de datos para almacenamiento estructurado que se integra directamente con las aplicaciones.
- Multimedia: Soporte para medios con formatos comunes de audio, video e imágenes planas (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF).
- Máquina virtual Dalvik: Base de llamadas de instancias muy similar a Java.
- Telefonía GSM: dependiente del terminal.
- Bluetooth, EDGE, 3g y Wifi: dependiente del terminal.
- Cámara, GPS, brújula y acelerómetro: Dependiente del terminal
- Pantalla Táctil. (Mundo Manuales de Android, 2011)
- Soporte de Java y muchos formatos multimedia.
- Soporte de HTML, HTML5, Adobe Flash Player, etc.
- Incluye un emulador de dispositivos, herramientas para depuración de memoria y análisis del rendimiento del software.
- Multitarea real de aplicaciones. (Basterra, Android OS, 2012)

Arquitectura

- Aplicaciones: incluyen un cliente de correo electrónico, programa de SMS, calendario, mapas, navegador, contactos y otros. Todas ellas escritas en Java.
- Marco de trabajo de aplicaciones: los desarrolladores tienen acceso completo a los mismos APIs del framework usados por las aplicaciones base. La arquitectura está diseñada para simplificar la reutilización de componentes; cualquier aplicación puede publicar sus capacidades y cualquier otra aplicación puede luego hacer uso de esas capacidades.
- Bibliotecas: incluye un conjunto de bibliotecas de C/C++ usadas por varios componentes del sistema.
- Runtime de Android: incluye un set de bibliotecas base que proporcionan la mayor parte de las funciones disponibles en las bibliotecas base del lenguaje Java. Cada aplicación Android corre su propio proceso, con su propia instancia de la máquina virtual Dalvik.
- Núcleo Linux: Android depende de Linux para los servicios base del sistema como seguridad, gestión de memoria, gestión de procesos, pila de red y modelo de controladores. También actúa como capa de abstracción entre el hardware y el resto de la pila de software. (Basterra, Android OS, 2012)

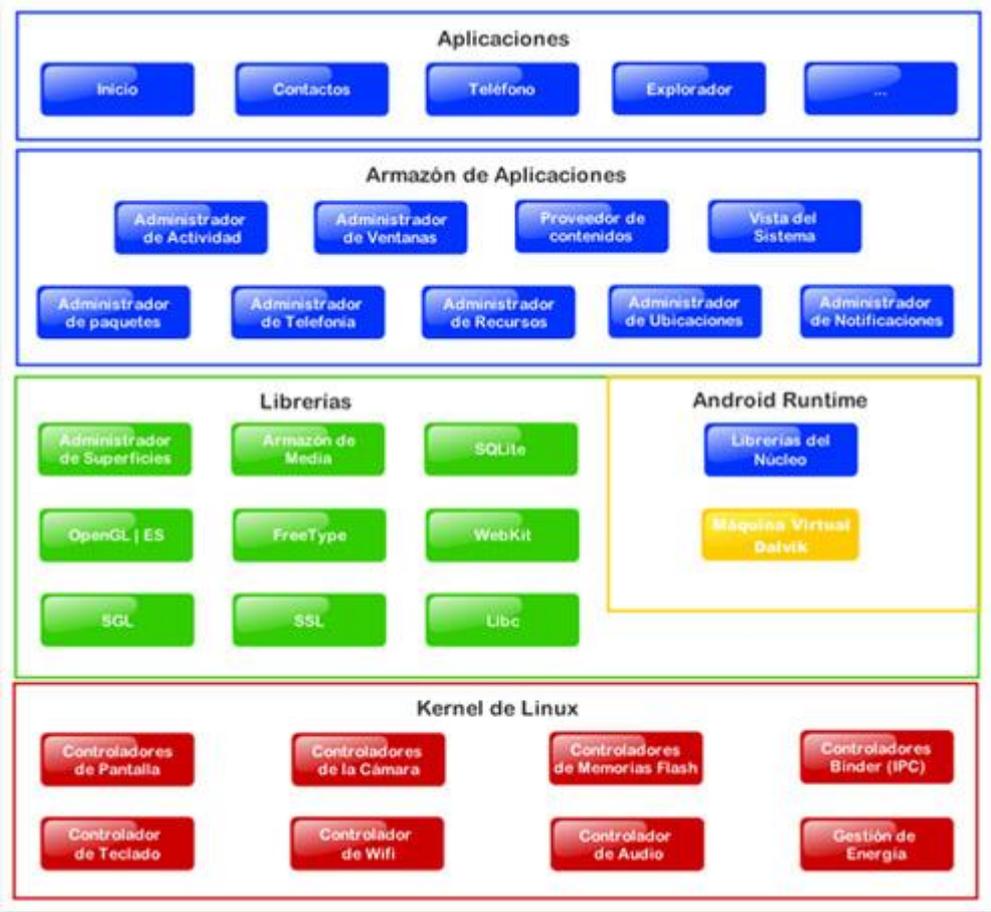


Figura 4. Arquitectura de Android

Fuente: (Basterra, Android OS, 2012)

2.2.3 Android Studio

Android Studio es un entorno de desarrollo integrado para la plataforma Android. Fue anunciado el 16 de mayo de 2013 en la conferencia Google I/O, y reemplazó a Eclipse como el IDE oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android. La primera versión estable fue publicada en diciembre de 2014.

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android, además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, es publicado de forma gratuita a través de la Licencia Apache 2.0. Está disponible para las plataformas Microsoft Windows, Mac OS X y GNU/Linux. Android Studio ofrece aún más funciones que aumentan tu productividad durante la

compilación de apps para Android, como las siguientes (Android Developer, s.f.):

- Sistema de compilación flexible basado en Gradle.
- Un emulador rápido con varias funciones.
- Un entorno unificado en el que puedes realizar desarrollos para todos los dispositivos Android.
- Instant Run, para aplicar cambios mientras tu app se ejecuta sin la necesidad de compilar un nuevo APK.
- Integración de plantillas de código y GitHub, para ayudarte a compilar funciones comunes de las apps e importar ejemplos de código.
- Gran cantidad de herramientas y frameworks de prueba.
- Herramientas Lint para detectar problemas de rendimiento, uso, compatibilidad de versión, etc.
- Compatibilidad con C++ y NDK
- Soporte integrado para Google Cloud Platform, que facilita la integración de Google Cloud Messaging y App Engine. (Android Developer, s.f.)

De forma predeterminada, en Android Studio se muestran los archivos del proyecto en la vista de proyectos de Android, como se muestra en la Figura 5. Esta vista está organizada en módulos para que pueda acceder rápidamente a los archivos de origen claves del proyecto. Todos los archivos de compilación son visibles en el nivel superior de Secuencias de comando de Gradle y cada módulo de la aplicación contiene las siguientes carpetas:

- Manifiestos: contiene el archivo AndroidManifest.xml.
- Java: contiene los archivos de código fuente de Java, incluido el código de prueba JUnit.
- Res: Contiene todos los recursos, como diseños XML, cadenas de IU e imágenes de mapa de bits.

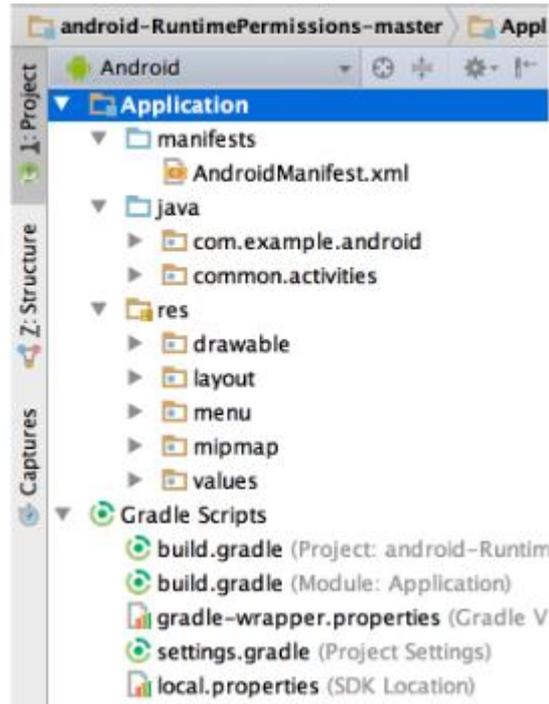


Figura 5. Archivos del proyecto a la vista de Android Studio.

Fuente: (Android Developer, s.f.)

1. Barra de herramientas: permite realizar una gran variedad de acciones, como la ejecución de la app y el inicio de herramientas de Android.
2. Barra de navegación: ayuda a explorar el proyecto y abrir archivos para editar. Proporciona una vista más compacta de la estructura visible en la ventana Project.
3. Ventana del editor: es el área en la que se puede crear y modificar código. Según el tipo de archivo actual, el editor puede cambiar. Al visualizar un archivo de diseño, por ejemplo, el editor muestra el Editor de diseño.
4. Ventanas de herramientas: permiten acceder a tareas específicas, como la administración de proyectos, la búsqueda y los controles de versión, entre otras. Se puede expandirlas y contraerlas.
5. Barra de estado: muestra el estado del proyecto y el IDE, además de advertencias o mensajes.

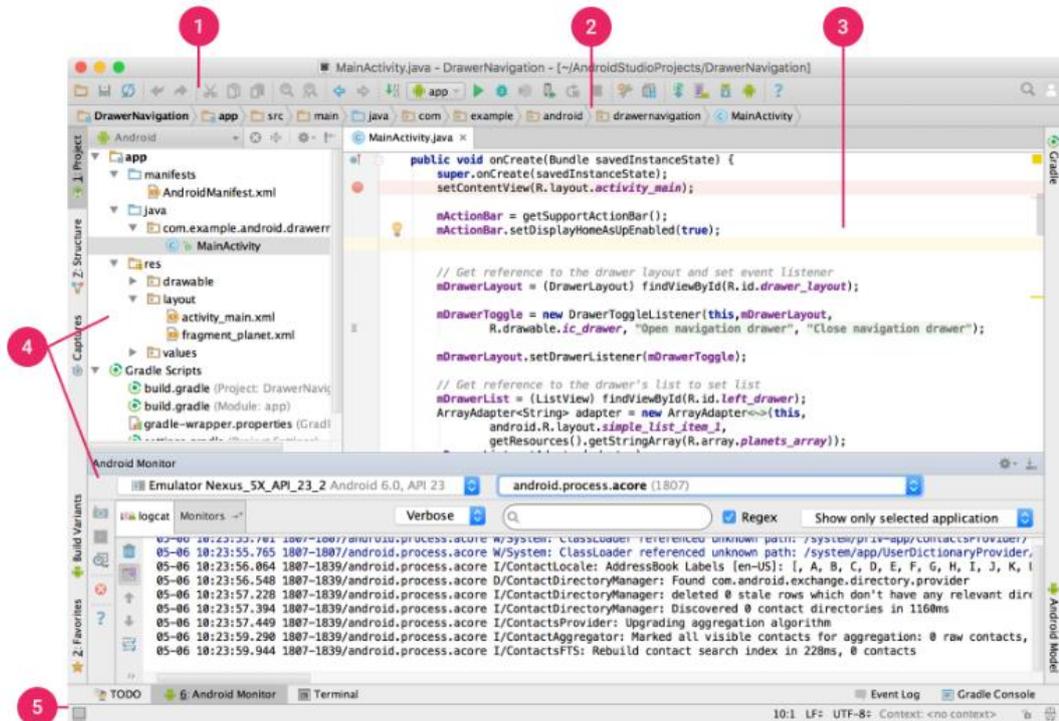


Figura 6. Ventana principal de Android Studio.

Fuente: (Android Developer, s.f.)

2.2.4 Emulador de Android Studio

Android Emulator simula un dispositivo y lo muestra en la computadora de desarrollo. Permite crear un prototipo de una app de Android, y también desarrollarla y probarla sin usar un dispositivo de hardware. El emulador es compatible con teléfonos y tablets Android, y con dispositivos Android Wear y Android TV. Viene con tipos de dispositivos predefinidos para que se use rápidamente, y se pueda crear propias definiciones de dispositivos y máscaras de emulador. (Android Developer, s.f.)

Android Emulator es rápido y potente, y presenta muchas funciones. Puede transferir información más rápido que un dispositivo de hardware conectado, lo que acelera el proceso de desarrollo. La función de núcleo múltiple permite que el emulador aproveche procesadores de núcleo múltiple en la computadora de desarrollo para mejorar el rendimiento aún más. (Android Developer, s.f.)

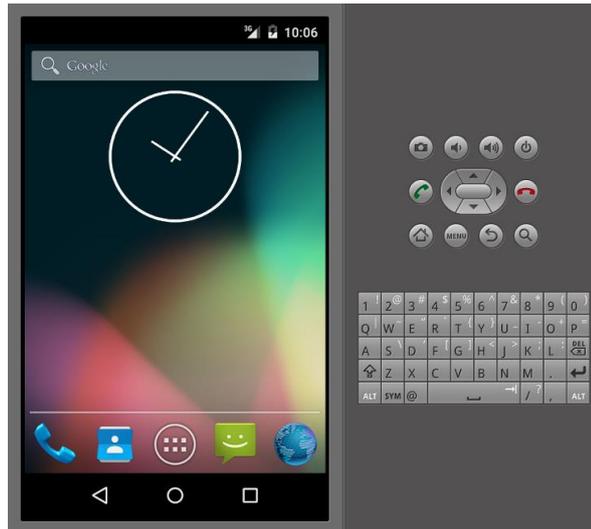


Figura 7. Interfaz del emulador de Android Studio

Fuente: (Android Developer, s.f.)

2.2.5 Aplicaciones en Android

Con la Google Maps Android API, puedes agregar mapas basados en datos de Google Maps a tu aplicación. La API administra en forma automática el acceso a servidores, descargas de datos, visualización de mapas y respuesta a gestos de mapas de Google Maps. También puedes usar llamadas de API para agregar marcadores, polígonos y superposiciones a un mapa básico, y para cambiar la vista del usuario de modo que se muestre un área del mapa en particular. Estos objetos proporcionan información adicional de ubicaciones en el mapa y permiten la interacción del usuario con este. La API te permite agregar los siguientes gráficos a un mapa:

- Íconos anclados en posiciones específicas del mapa (marcadores)
- Conjuntos de segmentos de líneas (polilíneas)
- Segmentos cerrados (polígonos)
- Gráficos de mapa de bits anclados en posiciones específicas del mapa (marcadores)
- Conjuntos de imágenes que se muestran sobre los mosaicos de mapas básicos (superposiciones de mosaicos). (Android Developer, s.f.)

La estructura del sistema operativo Android se compone de aplicaciones que se ejecutan en un framework Java de aplicaciones

orientadas a objetos sobre el núcleo de las bibliotecas de Java en una máquina virtual Dalvik con compilación en tiempo de ejecución. Las bibliotecas escritas en lenguaje C incluyen un administrador de interfaz gráfica (surface manager), un framework OpenCore, una base de datos relacional SQLite, una Interfaz de programación de API gráfica OpenGL ES 2.0 3D, un motor de renderizado WebKit, un motor gráfico SGL, SSL y una biblioteca estándar de C Bionic. (Basterra, Android OS, 2012)

2.3 Introducción a la discapacidad en el Ecuador

2.3.1 Definición

La discapacidad es una deficiencia permanente de los distintos órganos, aparatos o sistemas que hace que una persona presente dificultad para realizar las actividades de la vida diaria como por ejemplo: vestirse, comer, evitar riesgos, aseo e higiene personal, oír, ver, etc. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2017)

Es un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación. Las deficiencias son problemas que afectan a una estructura o función corporal; las limitaciones de la actividad son dificultades para ejecutar acciones o tareas, y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales. Por consiguiente, la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive. (Organización Mundial de la Salud, 2017)

En todo el mundo, las personas con discapacidad tienen peores resultados sanitarios, peores resultados académicos, una menor participación económica y unas tasas de pobreza más altas que las personas sin discapacidad. En parte, ello es consecuencia de los obstáculos que entorpecen el acceso de las personas con discapacidad a servicios que muchos de nosotros consideramos obvios, en particular la salud, la educación, el empleo, el transporte, o la información. Esas dificultades se exacerban en

las comunidades menos favorecidas. (Organización Mundial de la Salud, 2017)

En el Ecuador en la Ley Orgánica de Discapacidades (LOD), el Artículo 6.- "...se considera persona con discapacidad a toda aquella que, como consecuencia de una o más deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales, con independencia de la causa que la hubiera originado, ve restringida permanentemente su capacidad biológica, psicológica y asociativa para ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria, en la proporción que establezca el Reglamento. (30%)." (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2017)



Figura 8. Señaléticas de discapacidad.

Fuente: (Características de Discapacidad, 2008)

Cabe tener muy claro que el tener una enfermedad no es equivalente a tener discapacidad, pese que esta es consecuencia de la primera. La enfermedad puede ser aguda o crónica y tiene solución con tratamiento clínico o quirúrgico, mientras que la discapacidad es una condición de salud crónica e irreversible que no se soluciona con tratamientos clínicos o quirúrgicos, causando una limitación funcional significativa, permanente, objetiva y comprobable, para una o varias de las actividades de la vida diaria de una persona, que son habitualmente factibles de acuerdo a su edad, género, nivel educativo y entorno cultural. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2017)

2.3.2 Tipos de Discapacidad

Generalmente se percibe a la discapacidad como una condición permanente, invariable a lo largo del ciclo de vida de la persona. Es fundamental considerar que esta condición puede ser temporal o permanente y puede presentarse en diferentes niveles: leve, moderado y severa. (Ministerio de Inclusión Económica y Social, 2013)

Según el Ministerio de salud Pública del Ecuador y del Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, los tipos de discapacidad se clasifican en: discapacidad auditiva, discapacidad física, discapacidad intelectual, lenguaje, psico-social y discapacidad visual, en tanto, cada una de estas puede manifestarse de diferentes maneras y en diferentes grados. A continuación, se explicará cada una de estas discapacidades.

Discapacidad Auditiva

Es la dificultad o la imposibilidad de usar el sentido del oído debido a una pérdida de la capacidad auditiva parcial (hipoacusia) o total (cofosis), y unilateral o bilateral. Así pues, una persona sorda será incapaz o tendrá problemas para escuchar. Ésta puede ser un rasgo hereditario o puede ser consecuencia de una enfermedad, traumatismo, exposición a largo plazo al ruido, o medicamentos agresivos para el nervio auditivo.

La discapacidad auditiva ocasiona dificultades de comunicación con su entorno lo que lleva a una desconexión del medio y poca participación en eventos sociales. (Ministerio de Inclusión Económica y Social, 2013)



Figura 9. Símbolo Discapacidad Auditiva.

Fuente: (Universidad Estatal a Distancia, 2014)

Discapacidad Física

Se puede definir como una desventaja, resultante de una imposibilidad que limita o impide el desempeño motor de la persona afectada. Las causas de la discapacidad física muchas veces están relacionadas a problemas durante la gestación, a la condición de prematuro del bebé o a dificultades en el momento del nacimiento. También pueden ser causadas por lesión medular en consecuencia de accidentes o problemas del organismo. (Ministerio de Inclusión Económica y Social, 2013)

La movilidad limitada es la que presenta una persona a causa de una secuela, manifiesta alteraciones generales o específicas, dificulta el desplazamiento de las personas, haciéndolo lento y difícil, algunas veces no es visible y en otras se requiere de apoyos especiales tales como: aparatos ortopédicos, bastón, muletas, andadera o silla de ruedas, ortesis o prótesis. (Características de Discapacidad, 2008)



Figura 10. Símbolo Discapacidad Física.

Fuente: (Universidad Estatal a Distancia, 2014)

Discapacidad intelectual o mental

En la actualidad el concepto más empleado es el que propone la AAMR (American Association on Mental Retardation) en su edición de 1992 “El retraso mental se refiere a limitaciones sustanciales en el funcionamiento intelectual. Se caracteriza por un funcionamiento intelectual inferior a la media, que coexiste junto a limitaciones en dos ó más de las siguientes áreas de habilidades de adaptación: comunicación, cuidado propio, vida en el hogar, habilidades sociales, uso de la comunidad, autodirección, salud y seguridad,

contenidos escolares funcionales, ocio y trabajo. (Ministerio de Inclusión Económica y Social, 2013)



Figura 11. Símbolo Discapacidad Intelectual.

Fuente: (Universidad Estatal a Distancia, 2014)

Discapacidad de Lenguaje

Las personas con la discapacidad de lenguaje o no habla por lo general son las personas con discapacidad auditiva, para que las personas con discapacidad auditiva y discapacidad de lenguaje se puedan comunicar se desarrolló el lenguaje de señas, el cual consiste en comunicarse a través de señas emitiendo movimiento con las manos y poniendo énfasis en el rostro, la lengua de señas permite la comunicación para estos dos tipos de discapacidad y la inclusión con el resto de personas ya que todo el mundo puede aprender este lenguaje. (Celdrán Clares Buitrago, 2014)



Figura 12. Símbolo Discapacidad de Lenguaje.

Fuente: (Celdrán Clares Buitrago, 2014)

Discapacidad Psicosocial

La Discapacidad psicosocial es la limitación de las personas que padecen disfunciones temporales o permanentes de la mente para realizar una o más actividades cotidianas o para ejercer sus Derechos Humanos, no está relacionada con la discapacidad intelectual. Está causada por las influencias del entorno social a falta de diagnóstico oportuno y tratamiento adecuado de disfunciones mentales tales como: depresión, bulimia, anorexia, trastorno obsesivo-compulsivo, etc. Este término deriva del modelo social, que toma en cuenta el enfoque de Derechos Humanos y no solo el enfoque médico, por lo que visibiliza la condición social de las personas que padecen disfunciones mentales.

¿Quiénes pueden presentar discapacidad psicosocial? Todos somos susceptibles de presentarla, sin embargo, se presenta con mayor frecuencia en los adolescentes que en adultos. Por otra parte, es importante saber que la discapacidad psicosocial no es resultado de las debilidades del individuo o la falta de carácter o de la personalidad pues depende de múltiples factores (genéticos, sociales, culturales, económicos, etc.) (Gobierno de la República de México, 2017)

Discapacidad Visual

Cuando hablamos en general de ceguera o deficiencia visual nos estamos refiriendo a condiciones caracterizadas por una limitación total o muy seria de la función visual a la que llamamos Discapacidad Visual. Específicamente hablamos de personas con ceguera para referirnos a aquellas que no ven nada en absoluto o solamente tienen una ligera percepción de luz (pueden ser capaces de distinguir entre luz y oscuridad, pero no la forma de los objetos). (Fundación ONCE para la atención a las personas ciegas de América , 2017)

Por otra parte, cuando hablamos de personas con deficiencia visual queremos señalar a aquellas personas que con la mejor corrección posible podrían ver o distinguir, aunque con gran dificultad, algunos objetos a una distancia muy corta. En la mejor de las condiciones, algunas de ellas pueden

leer la letra impresa cuando ésta es de suficiente tamaño y claridad, pero, generalmente, de forma más lenta, con un considerable esfuerzo y utilizando ayudas especiales. (Fundación ONCE para la atención a las personas ciegas de América , 2017)

En otras circunstancias, es la capacidad para identificar los objetos situados enfrente (pérdida de la visión central) o, por el contrario, para detectarlos cuando se encuentran a un lado, encima o debajo de los ojos (pérdida de visión periférica), la que se ve afectada en estas personas. Por tanto, las personas con deficiencia visual, a diferencia de aquellas con ceguera, conservan todavía un resto de visión útil para su vida diaria (desplazamiento, tareas domésticas, lectura, etc.) (Fundación ONCE para la atención a las personas ciegas de América , 2017)



Figura 13. Símbolo Discapacidad Visual.

Fuente: (Universidad Estatal a Distancia, 2014)

2.3.3 Estadísticas de Discapacidad en el Ecuador

Según la entidad pública que se encarga de la inclusión de las personas con discapacidad a nivel nacional, Concejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS), indica que el total de personas con discapacidad registradas en todo el Ecuador es de 415.500 personas de las cuales se pueden identificar por sexo masculino un total de 231.937 y sexo femenino un total de 183.563

En otro aspecto se identifican a personas con discapacidad a nivel nacional basándose en el tipo de discapacidad: discapacidad auditiva 53.079 personas, discapacidad física 196.076 personas, discapacidad intelectual

93.266, discapacidad de lenguaje 5.610 personas, discapacidad psicosocial 18.435 y discapacidad visual 49.034 personas, en la figura 14. se puede visualizar en gráfico de pastel el número total de personas con discapacidad por sexo y en la figura 15. el gráfico de barras del número total de personas con discapacidad por su tipo de discapacidad.

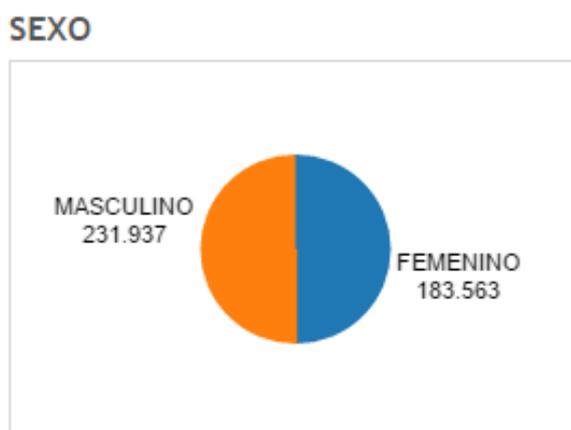


Figura 14. Personas con discapacidad registradas por sexo.

Fuente: (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2017)

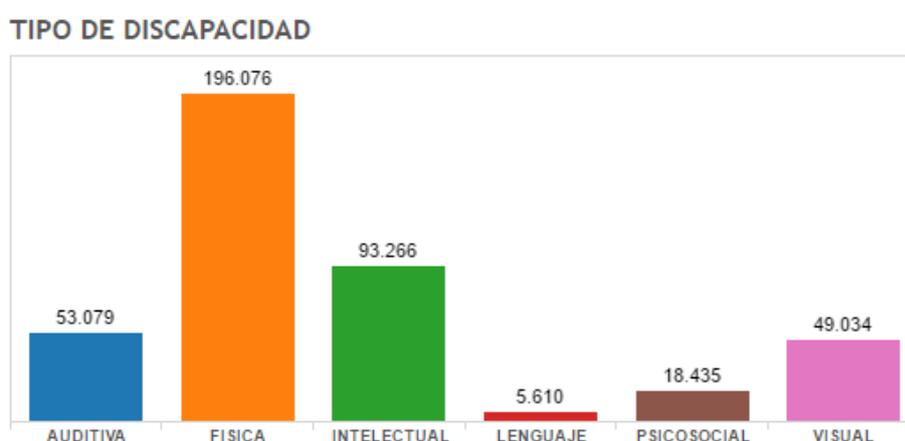


Figura 15. Personas con Discapacidad registradas por tipo.

Fuente: (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2017)

Según los datos avalados por el CONADIS hasta octubre del 2016 se registra en porcentaje y por tipo de discapacidad las siguientes cifras, tipo de discapacidad auditiva con el 12.77%, discapacidad física 47.19%,

discapacidad intelectual 22.45%, discapacidad de lenguaje 1.35%, discapacidad psicosocial 4.44% y discapacidad visual 11.80%, en la figura 16. se observa claramente que las discapacidades física e intelectual son las más marcadas en el Ecuador.

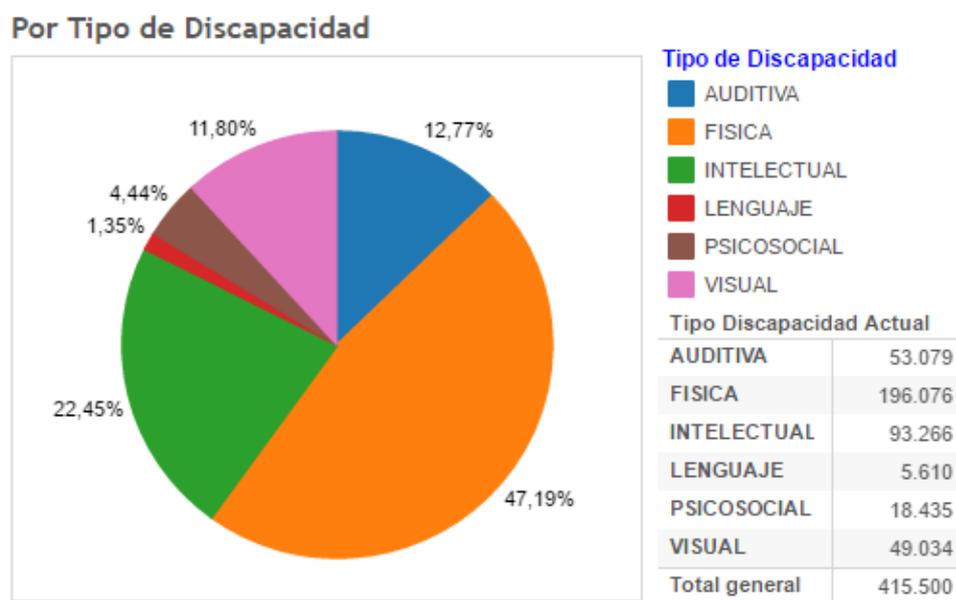


Figura 16. Porcentaje de personas con Discapacidad registradas por Tipo de Discapacidad.

Fuente: (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2017)

Según el grado de discapacidad se manejan 4 niveles: leve, moderado, grave y muy grave. Con grado de discapacidad leve en color tomate existen 73.005 personas con un porcentaje de 17.57 %, con grado de discapacidad moderado en color verde existen 114.555 personas con un porcentaje de 27.57%, con grado de discapacidad grave en color azul existen 146.528 personas con un porcentaje de 35.27% y con grado de discapacidad muy grave en color rojo existen 81.412 personas con un porcentaje de 19.59%. A continuación, en la figura 17. Se muestran los valores detallados en gráfico de pastel.

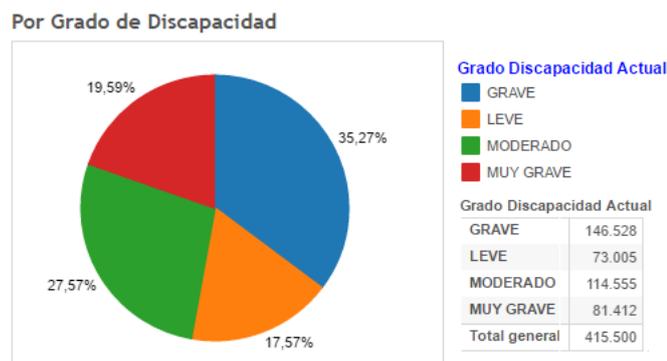


Figura 17. Porcentaje de personas con Discapacidad registradas por Grado de Discapacidad.

Fuente: (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2017)

Según por el porcentaje de discapacidad se manejan 4 niveles: del 30% a 39%, del 40% a 49%, 50% a 74% y 75% a 100%. Con porcentaje de discapacidad entre 30% a 39% en color celeste existe un total de 17.57 %, con porcentaje de discapacidad entre 40% a 49% en color tomate existe un total de 27.57 %, con porcentaje de discapacidad entre 50% a 74% en color verde existe un total de 35.27% y con porcentaje de discapacidad entre 75% a 100% en color rojo existe un total de 19.59%. A continuación, en la figura 18. Se muestran los valores detallados en gráfico de pastel.

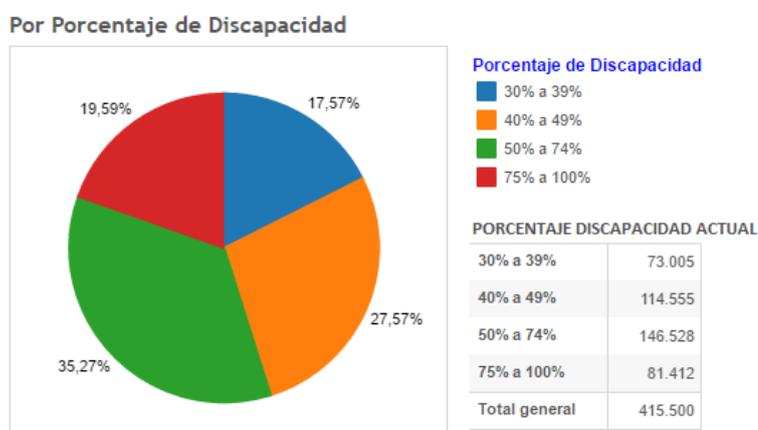


Figura 18. Porcentaje de personas con Discapacidad registradas por Porcentaje de Discapacidad.

Fuente: (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2017)

2.3.4 Estadísticas de Discapacidad registradas en la provincia de Cotopaxi

Según la entidad pública que se encarga de la inclusión de las personas con discapacidad a nivel nacional, Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS), indica que el total de personas con discapacidad registradas en la provincia de Cotopaxi es de 10.327 personas de las cuales se pueden identificar por sexo masculino un total de 5.657 y sexo femenino un total de 4.670

En otro aspecto se identifican a personas con discapacidad a nivel de la provincia basándose en el tipo de discapacidad: discapacidad auditiva 1.752 personas, discapacidad física 4.295 personas, discapacidad intelectual 2.410, discapacidad de lenguaje 303 personas, discapacidad psicosocial 274 y discapacidad visual 1.293 personas, en la figura 19. se puede visualizar en gráfico de pastel el número total de personas con discapacidad por sexo y en la figura 20. el gráfico de barras del número total de personas con discapacidad por su tipo de discapacidad.

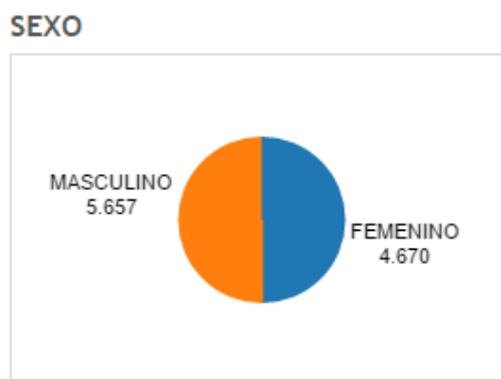


Figura 19. Personas con discapacidad registradas por sexo.

Fuente: (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2017)

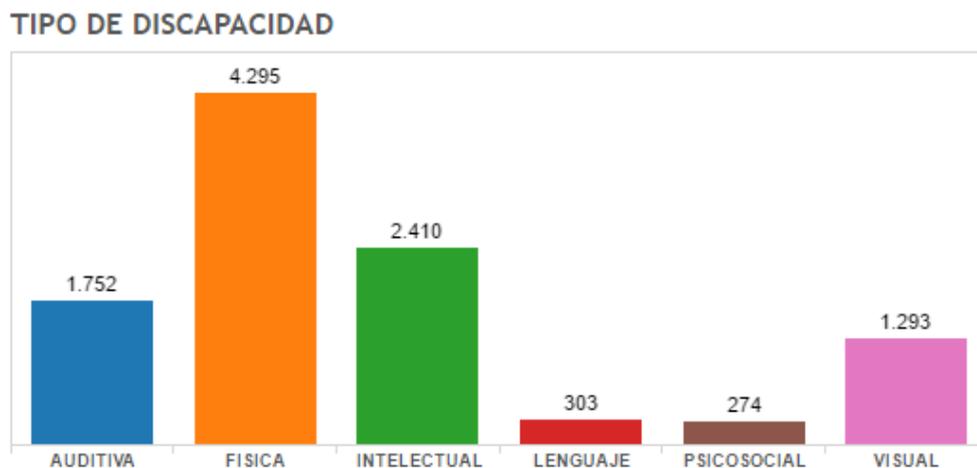


Figura 20. Personas con Discapacidad registradas por tipo.

Fuente: (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2017)

Personas con discapacidad registradas en la provincia de Cotopaxi cantón Latacunga

Según el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS), indica que el total de personas con discapacidad registradas en la provincia de Cotopaxi en el cantón Latacunga es de 4.178 personas de las cuales se pueden identificar por sexo masculino un total de 2.270 y sexo femenino un total de 1.908

En otro aspecto se identifican a personas con discapacidad a nivel de la provincia basándose en el tipo de discapacidad: discapacidad auditiva 664 personas, discapacidad física 1.873 personas, discapacidad intelectual 878, discapacidad de lenguaje 117 personas, discapacidad psicosocial 114 y discapacidad visual 532 personas, en la figura 21. se puede visualizar en gráfico de pastel el número total de personas con discapacidad por sexo y en la figura 22. el gráfico de barras, el número total de personas con discapacidad por su tipo específico de discapacidad.

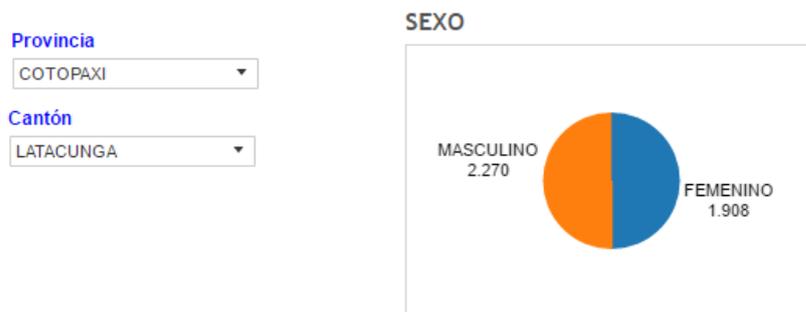


Figura 21. Personas con discapacidad registradas por sexo.

Fuente: (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2017)

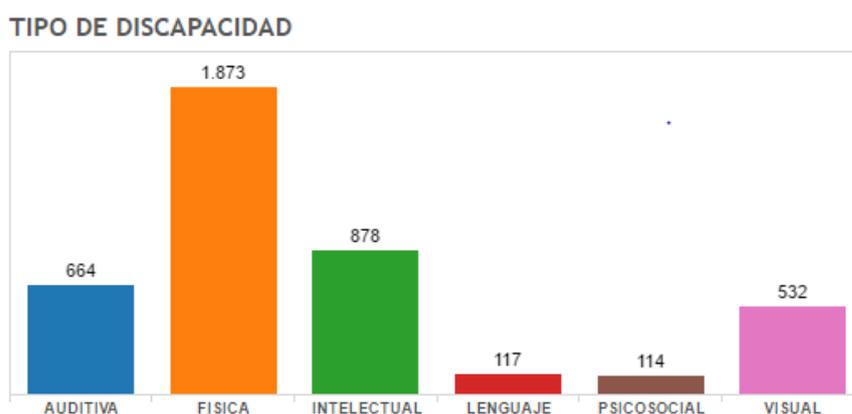


Figura 22. Personas con Discapacidad registradas por tipo.

Fuente: (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2017)

2.4 Análisis y evaluación del riesgo en la provincia de Cotopaxi

2.4.1 Zonas de riesgo en la provincia de Cotopaxi

Las amenazas asociadas ante un evento eruptivo de volcán son sismos volcánicos, gases volcánicos, flujos de lava, domos de lava, flujos piroclásticos (nubes ardientes), lluvia de ceniza, flujos de lodo y escombros (lahares) y avalanchas de escombros, es por este motivo se ha dividido los cantones y parroquias a evacuar por el tipo de amenaza que exista durante la erupción, a continuación, se detallara el nombre de cada uno de las ciudades y cantones. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016)

La provincia de Cotopaxi se encuentra dividida en 7 cantones: La Maná, Latacunga, Pangua, Pujilí, Salcedo, Saquisilí y Sigchos. De los cuales los cantones en la zona de mayor riesgo ante la amenaza de origen volcánico son: Cantón Latacunga con las parroquias Alaques, Guitacama, Joseguango Bajo, Latacunga, Mulalo, San Juan de Pastocalle y Tanicuchi y el Cantón Salcedo con las parroquias Pansaleo y San Miguel de Salcedo. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016)

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	POBLACIÓN	VIVIENDAS	HOGARES
COTOPAXI	LATACUNGA	ALAQUES (ALAQUEZ)	1673	503	402
		GUAITACAMA (GUAYTACAMA)	1581	222	185
		JOSEGUANGO BAJO	399	112	80
		LATACUNGA	41505	14297	11266
		MULALO	1419	413	344
		SAN JUAN DE PASTOCALLE	498	149	116
		TANICUCHI	1419	449	352
	SALCEDO	PANSALEO	834	295	219
		SAN MIGUEL	8798	3021	2492
Total COTOPAXI			58126	19461	15456

Figura 23. Población de la Provincia de Cotopaxi con potencial afectación en el caso de la erupción volcánica.

Fuente: (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016)

La principal afectación en caso de una erupción son los lahares y en la zona de mayor gravedad Al sur tenemos, las cuencas de Cutuchi y Pastaza, en las ciudades de Lasso, Latacunga, Salcedo, Patate. Los probables flujos de lodo en caso de una erupción, que además es el riesgo más importante, los lahares descenderían rápidamente por los flancos del volcán siguiendo quebradas como la de Puchuanco, San Lorenzo, San Diego; los ríos Cutuchi, Aláquez, Saquimala, Barrancas. Mientras que los cantones más afectados por la ceniza serían en Cotopaxi: Sigchos, Saquisilí, Latacunga, Salcedo y Pujilí. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016)



Figura 24. Zona de Lahares Provincia de Cotopaxi.

Fuente: (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016)

2.4.2 Medidas preventivas en caso de erupción para personas con discapacidad

Las Coordinaciones Zonales de Gestión de Riesgos tienen como misión, coordinar planificar, dirigir y controlar en la zona, las acciones necesarias para reducir la vulnerabilidad de las personas frente a eventos adversos y fortalecer las capacidades encaminadas a la prevención,

mitigación, preparación y respuesta ante emergencias y desastres; con los actores del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, es por este motivo que se presenta las siguientes medidas de prevención en caso de una posible erupción. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016)

- Elaboración del plan familiar de emergencias.
- Preparar el maletín para emergencias, con alimentos no perecederos, radio, foco, documentos personales, medicinas y protectores para cubrir la nariz.
- Ubicación de los albergues temporales, las rutas de evacuación y las zonas seguras en la comunidad.
- Establecer una ruta de evacuación, lejos de los ríos y quebradas y posibles albergues.
- Comunicar a las autoridades locales o al 9-1-1 cualquier anomalía u observación sobre el comportamiento del volcán.

Como en cualquier tipo de emergencia por fenómenos naturales, se han presentado tres tipos de alertas (Ministerio Coordinador de Seguridad, 2015):

- **Alerta Amarilla:** Se declara este tipo de alerta cuando se ha determinado la existencia de actividad volcánica irregular. Las personas que se encuentran en zonas de riesgo deben revisar su plan familiar de emergencia y deben identificar las rutas de escape. También deben tener listo su kit de emergencia y deben estar atentos a cualquier cambio de alerta.
- **Alerta Naranja:** Se declara esta alerta cuando se ha detectado la erupción inminente del volcán. En este caso se realiza la evacuación de las personas ubicadas en zonas de mayor peligro. Las personas deben seguir las rutas de evacuación hacia los sitios seguros con calma.
- **Alerta Roja:** Se declara esta alerta cuando los lahares ya están pasando por las zonas de riesgo. La población evacuada debe permanecer en el sitio seguro con calma, siguiendo las recomendaciones de las entidades de respuesta. (Ministerio Coordinador de Seguridad, 2015)

Es necesario que los ciudadanos tengan presente estas medidas preventivas, participen en simulacros, identifiquen los refugios y sitios seguros, y estén completamente preparados a fin de poder evacuar de forma prudente y ordenada en caso de una posible erupción. Se desconoce el momento exacto en que se llegue a presentar una emergencia, sin embargo, los ciudadanos deben convivir con la amenaza del volcán y estar siempre atentos ante cualquier actividad. (Ministerio Coordinador de Seguridad, 2015)



Figura 25. Descripción de las acciones a seguir durante las Alertas.

Fuente: (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2015)

La Secretaría de Gestión de Riesgos puso a disposición que durante la fase de la posible erupción del volcán Cotopaxi se prepare una lista de objetos denominada Mochila de emergencia el cual debe contener: linterna a pilas, botella con agua, un juego de ropa, radio a pilas, velas y fósforos, documentos personales de los miembros de la familia y de la casa, bolsas plásticas, copia de llaves de la vivienda y del auto, manta delgada y liviana y un botequín de emergencia, cabe recalcar que dentro de esta mochila de emergencia debe existir varias mascarillas y gafas para protegernos de la caída de ceniza.



Figura 26. Kit de emergencia básica.

Fuente: (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2015)

La Secretaría Técnica para la Gestión inclusiva de discapacidades (SETEDIS), propone la inclusión de las personas con discapacidad en la preparación para desastres en 4 pasos:

Paso 1. Información sobre la discapacidad en la localidad: Es importante conocer cuál es la situación de la población con discapacidad en la localidad, debemos obtener la siguiente información:

- a) El lugar de residencia con georreferenciación,
- b) Integrantes de la familia,
- c) Tipo de discapacidad porcentaje y grado de movilización,
- d) Limitación a la movilización (relacionándola con las amenazas de la zona),
- e) Familiares responsables en situaciones de emergencia y desastre,
- f) Vive solo/a o vive con un cuidador/a,
- g) Información física de su vivienda,
- h) Evaluar conocimientos en preparación para desastres,
- i) Croquis del lugar de ubicación de la vivienda en relación a las amenazas.



Figura 27. Información sobre la discapacidad en la localidad.

Fuente: (SETEDIS)

Paso 2. Análisis de la información frente a escenarios de riesgo: La información obtenida de las personas con discapacidad en la comunidad en el “Paso 1” debe enlazarse con información de amenazas y de vulnerabilidades de la zona. Con esta información se elaboran los mapas georreferenciados de las viviendas donde habitan las personas con discapacidad y sus familias.



Figura 28. Información georreferenciada de las personas con discapacidad

Fuente: (SETEDIS)

Paso 3. Desarrollo de planes familiares de emergencia inclusivos para elaborar el plan familiar: Asesoramiento casa por casa a través de personal capacitado en planes familiares y que tenga la información de los pasos anteriores. El plan debe plasmarse en un afiche de al menos 65 cm de alto por 42 cm de ancho, y debe estar en un lugar visible para todos los miembros de la familia con la siguiente información:

- Datos de las personas que conforman la familia: edad, tipo y porcentaje de discapacidad.
- Mapa de evacuación (vía de evacuación hasta la zona segura en el barrio).
- Mapa de la vivienda con identificación de sitios seguros y vulnerables.
- Contenido mínimo de kits de aseo, supervivencia y botiquín de primeros auxilios.
- Detalle de las medicinas que cada miembro de la familia recibe habitualmente, si es el caso.
- Teléfonos de emergencia de las instituciones de atención pre hospitalaria y hospitalaria o números telefónicos de familiares, que resulten importantes en una situación de emergencia.
- Tipos de amenazas más recurrentes en su localidad, el impacto que podría generarse y las medidas de intervención y respuesta.

- Direcciones exactas de la vivienda.



Figura 29. Plan de emergencia

Fuente: (SETEDIS)

Paso 4. Desarrollo e implementación del plan de emergencia inclusivo

En los planes se debe tomar en cuenta: Por lo general están las instituciones y organizaciones a quienes se les asigna responsabilidades según sus procesos de respuesta.

a) Fase de alerta y alarma: Es necesario identificar cuál es el mecanismo informativo que se va a utilizar para que las personas con discapacidad reciban información sobre alertas o alarmas acorde a su condición. En este caso, se puede utilizar banderas, gráficos, señales luminosas, entre otros, los cuales pueden ser ubicados en zonas de alto, mediano o bajo riesgo.

b) Fase evacuación: si es el caso. Debe detallarse cómo se va a realizar, cuál es la responsabilidad de las familias, y para aquellas personas con discapacidad que viven solas, es probable que necesiten apoyo de los vecinos y/u organismos de atención de socorro. Se debe priorizar a las viviendas en zonas de alto riesgo y luego a las de mediano y, por último, a las de bajo riesgo.

c) Atención pre hospitalaria: La asistencia de primeros auxilios y el transporte de pacientes si bien es la misma que se brinda a la población en general, pero es necesario que el personal de radio despacho, pre hospitalaria y del servicio de emergencia de los hospitales cuenten con cierto nivel de entrenamiento básico en cómo movilizar, atender, comunicarse e interactuar con una Persona con Discapacidad.

d) Atención en casas de acogidas o albergues temporales: Las personas con discapacidad deberían tener las mismas facilidades y atenciones que las personas en general en cuanto a: protección, agua, alimentos, elementos de abrigo, constar en el censo de albergados, y otros. Cuanto antes debería reconocerse sus necesidades particulares en cuanto a movilidad, accesibilidad, alimentación o medicinas. No es recomendable separar a las personas con discapacidad de sus familias. Es mejor que toda la familia permanezca junta y se le provea de los cuidados necesarios con una persona de confianza.



Figura 30. Desarrollo e implementación del plan Inclusivo

Fuente: (SETEDIS)

CAPITULO III

CÓDIGO DE LA APLICACIÓN

3.1 Implementación de la aplicación

En este capítulo se explicará detalladamente el proceso de puesta en funcionamiento de la aplicación, la explicación de cómo se desarrolló el código del programa, empezando por el menú inicial de la aplicación seguido de cada uno de los botones que conforman la aplicación, finalizando con la generación de la base de datos, que consta de dos tablas llamadas tabla personas y tabla albergues que son las que almacenan toda la información que brinda la aplicación.

3.1.1 Menú principal

Al momento de ejecutar la aplicación móvil, se muestra un menú principal que consta de 4 botones los cuales permiten acceder a las diferentes funciones que la aplicación posee, cada una de las funciones de los botones que se abren en una nueva pantalla se la denomina actividad.

Los nombres de los 4 botones son: *Información de personas con discapacidad*, *Medidas de prevención*, *Ubicación de personas con discapacidad y rutas de evacuación*, *Guía de usuario*. El código principal del programa se construye en la clase *MainActivity* en donde se desarrolla las opciones que la interfaz inicial del programa va a manejar. En cada opción del menú inicial se visualiza el ícono de los 4 botones, (ver figura 31).



Figura 31. Botones menú principal aplicación

El nombre de las actividades que se usan para realizar la programación de la aplicación móvil son: *MainActivity.java*, *mapatodos.java*, *mapacerca.java*, *MyLocation.java*, *elvideo.java*, y *quehacer.java*. En el menú principal que es *MainActivity.java* se declaran las 4 funciones principales correspondientes a cada botón, (ver figura 32).

```

@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_main);
}

public void actividad_mapatodos(View view) {
    Intent intent = new Intent(this, mapatodos.class);
    //EditText editText = (EditText) findViewById(R.id.edit_message);
    String message = "mensaje"; //editText.getText().toString();
    intent.putExtra(EXTRA_MESSAGE, message);
    startActivity(intent);
}

public void actividad_mapacerca(View view) {
    Intent intent = new Intent(this, mapacerca.class);
    //EditText editText = (EditText) findViewById(R.id.edit_message);
    String message = "mensaje"; //editText.getText().toString();
    intent.putExtra(EXTRA_MESSAGE, message);
    startActivity(intent);
}

public void actividad_quehacer(View view) {
    Intent intent = new Intent(this, quehacer.class);
    //EditText editText = (EditText) findViewById(R.id.edit_message);
    String message = "mensaje"; //editText.getText().toString();
    intent.putExtra(EXTRA_MESSAGE, message);
    startActivity(intent);
}

```

Figura 32. Menú principal en la clase *MainActivity*

Mediante el método *onClick*, al dar clic en cada botón del menú se ejecuta una función de la clase *MainActivity* la cual formatea un método *intent* para luego hacer un *startActivity*, lo que permite este método es iniciar una nueva actividad, por ejemplo, al momento de hacer clic en el botón “Información de personas con discapacidad”, se inicia la actividad *mapatodos* donde se abre la actividad que permite visualizar el mapa en Google Maps con la ubicación e información de las personas con discapacidad.

3.1.2 Implementación de los botones de la aplicación

a) Botón Información de personas con discapacidad

En Android Studio la clase *mapatodos.class* carga el *webview* del mapa en android, la variable *webview* es una variable sin datos, lo que hacemos es convertirla en un componente visual para que así el desarrollador de Android lo reconozca y muestre el mapa en la pantalla del teléfono celular, esa variable la convertimos en un objeto grafico llamado *myWebView*, (ver figura 33).

También se muestra los parámetros que se utilizaron para activar el botón que realiza la función hacia atrás del teléfono celular.

```
public class mapatodos extends AppCompatActivity {
    WebView myWebView;

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_mapatodos);

        myWebView = (WebView) findViewById(R.id.webview);

        myWebView.setWebViewClient(new WebViewClient());
        WebSettings webSettings = myWebView.getSettings();
        webSettings.setJavaScriptEnabled(true);
        myWebView.loadUrl("http://www.disrutaslatacunga.com/");
    }

    @Override
    public boolean onKeyDown(int keyCode, KeyEvent event) {
        // Check if the key event was the Back button and if there's history
        if ((keyCode == KeyEvent.KEYCODE_BACK) && myWebView.canGoBack()) {
            myWebView.goBack();
            return true;
        }
    }
}
```

Figura 33. Código para graficar el mapa dentro de la variable *WebView* y configurar el botón hacia atrás del teléfono celular.

En la aplicación, al momento que presionamos el botón *Información de personas con discapacidad*, aparece una ventana en donde se muestra el significado de colores de los marcadores que indican las personas con discapacidad dentro del mapa, el color rojo muestra el porcentaje de discapacidad del 75% al 100%, el color verde muestra el porcentaje de discapacidad del 50% al 74%, el color tomate muestra el porcentaje de discapacidad del 40% al 49%, el color celeste muestra el porcentaje de discapacidad del 30% al 39% y el color púrpura muestra el porcentaje de discapacidad del 1% al 29%, en el archivo *index.php*, es donde se realiza el código de programación (ver figura 34). Visualmente para el usuario se muestra la leyenda con los colores según el porcentaje de discapacidad (ver figura 35).

```

<body>
  <div class="cajal" >
    <div class="cajaficha" >
      <form action="mapatodos.php" method="post">

        <h4 class="text-primary">A continuación se mostrarán las personas según su porcentaje de discapacidad:</h4>
        <div class="cuadrilo rojo"></div> 75% - 100%<br>
        <div class="cuadrilo verde"></div> 50% - 74%<br>
        <div class="cuadrilo naranja"></div> 40% - 49%<br>
        <div class="cuadrilo azul"></div> 30% - 39%<br>
        <div class="cuadrilo purpura"></div> 1% - 29%<br>

        <button type="submit" class="btn btn-primary">Continuar</button>
      </form>

```

Figura 34. Creación de colores para identificar a personas con discapacidad, *index.php*



Figura 35. Simbología para representación porcentual de personas con discapacidad

El siguiente paso es la creación del archivo *mysqlcon.php*, este archivo es muy importante y únicamente contiene 4 líneas de código y sirve para habilitar o abrir la conexión con la base de datos que es la parte primordial de esta aplicación y del botón *Información de personas con discapacidad* (ver figura 36).

```

$host="localhost";
$port=3306;
$socket="";
$user="rutasdiana";
$password="rutasdiana";
$dbname="rutasdiana";

```

Figura 36. Código del archivo *mysqlcon.php*

En el archivo *session.php* se realiza un *include* del archivo *mysqlcon.php*, en el cual se inicializa la conexión con el servidor de la base de datos. Se define una variable *mysqli* la cual va a incluir el método *new mysqli* con todos los parámetros con los que habilitamos la base de datos en el archivo *mysqlcon.php* (ver figura 37).

```
include 'mysqlcon.php';
$mysqli = new mysqli($host, $mysqluser, $mysqlpassword, $dbname, $port, $socket) or die('Error: ' . $mysqli->error);
$errorsql = $mysqli->error;

$acentos = $mysqli->query("SET NAMES 'utf8'");
```

Figura 37. Parte del código del archivo *session.php*

El archivo *mapatodos.php* se realiza un *include* del archivo *session.php* ya que este contiene la conexión con la base de datos, en el archivo *mapatodos.php* escribimos una librería gráfica para que nos ayude con las figuras que se maneja en los marcadores, en la ventana donde se indican por colores el grado de discapacidad de las personas, y hace que el ancho y largo del mapa se refleje en su totalidad en la pantalla del teléfono celular.

Se selecciona un punto definido para que al momento de abrir el mapa con todas las personas con discapacidad se muestre ese punto como centro, sirve más para la parte visual de la aplicación.

Lo que realiza la función *initmap* es, primero se crea la variable *map* donde se va a guardar el método *new google.Maps.map* propio del Api de GoogleMaps que es una *webview* donde se va a crear el mapa, que en este caso es híbrido, esto quiere decir que va a mostrar rutas y terreno en el botón *Información de personas con discapacidad* (ver figura 38).

```
var center = { lat: -0.72386563, lng: -78.57728577};
function initMap() {
  map = new google.maps.Map (document.getElementById (' map '), {
    zoom: 17,
    mapTypeId: google.maps.MapTypeId.HYBRID,
    center: center
  });
```

Figura 38. Creación del mapa

La función *initmap* se ejecuta cuando se renderiza toda la página y carga el script del Api de GoogleMaps, el cual decidimos que contenga 2 variables la una es *signin* que sirve para que el usuario pueda entrar con su cuenta de google para que pueda guardar la información de los puntos de ubicación y la segunda *callback* llama a la función *initmap* (ver figura 39).

```
<script async defer
  src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AWQEORijsdfihuoIHWOTIHDFOHFoahdad&signed_in=true&callback=initMap">
</script>

<script src="jquery/jquery.min.js"></script>
<script src="bootstrap/js/bootstrap.js"></script>
```

Figura 39. Función donde usuario ingresa con su cuenta de google

A continuación, se va a explicar la función *addMarker*. Como su nombre lo indica lo que realiza esta función es agregar un marcador en el punto georreferenciado de la persona con discapacidad, el marcador es representado en esta aplicación por una flecha cerrada en dirección hacia abajo (ver figura 40). Se configura el tamaño del marcador, color, opacidad, tanto la parte interna del marcador como de la línea que lo rodea. Los marcadores se los hicieron en 5 colores para identificar a las personas con discapacidad por su porcentaje de discapacidad (ver pág. 62). Código de programación de la función *addMarker* (ver figura 41).



Figura 40. Representación del marcador del punto georreferenciado

```
function addMarker() {

  var ico_rojo = {
    path: google.maps.SymbolPath.BACKWARD_CLOSED_ARROW,
    scale: 5,
    fillColor: '#cc0000',
    fillOpacity: 0.3,
    strokeColor: '#cc0000',
    strokeOpacity: 0.9,
    strokeWeight: 1
  };

  var ico_verde = {
    path: google.maps.SymbolPath.BACKWARD_CLOSED_ARROW,
    scale: 5,
    fillColor: '#00ff00',
    fillOpacity: 0.3,
    strokeColor: '#00ff00',
    strokeOpacity: 0.9,
    strokeWeight: 1
  };
};
```

Figura 41. Función *addMarker* (rojo, verde)

Luego se hace un *query* es decir una consulta en la base de datos en la tabla personas (ver pág 88) y se selecciona por orden del *ID* que tiene cada una de las 726 personas con discapacidad, se realiza un bucle *while* para condicionar los colores por rangos del porcentaje de discapacidad que tienen las personas, el marcador se pinta de color purpura si el porcentaje de discapacidad va del 0-30% o en la base de datos este campo es null. El marcador se pinta de color rojo si el porcentaje de discapacidad va del 100-75%. El marcador se pinta de color verde si el porcentaje de discapacidad va del 74-50%. El marcador se pinta de color naranja si el porcentaje de discapacidad va del 49-40%. El marcador se pinta de color azul si el porcentaje de discapacidad va del 39-30% de discapacidad (ver figura 42).

```

if ($result = $mysqli->query("SELECT * FROM personas ORDER BY per_id ASC")) {
  if($result->num_rows>0){
    while ($row = $result->fetch_assoc()) {
      $coloricon = "ico_purpura";
      if ($row['disc_porcent'] != "" ) {
        if($row['disc_porcent'] >= 75){
          $coloricon = "ico_rojo";
        }else if ($row['disc_porcent'] >= 50) {
          $coloricon = "ico_verde";
        }else if ($row['disc_porcent'] >= 40) {
          $coloricon = "ico_naranja";
        }else if ($row['disc_porcent'] >= 30) {
          $coloricon = "ico_azul";
        }else if ($row['disc_porcent'] >= 1) {
          $coloricon = "ico_purpura";
        }
      }
    }

    $edad = "";
    $nacimiento = new DateTime($row['per_fecha_nac']);
    $fechahoy = new DateTime('today');
    $edad = $nacimiento->diff($fechahoy)->y;
    if($edad > 200){
      $edad = "";
    }
  }
}

```

Figura 42. Condición para diferenciar por colores el marcador que distingue las personas por nivel de discapacidad

La variable *marker* está compuesta con el ID de la persona con discapacidad y la convertimos en un objeto con *new google.maps.marker* que es una función propia del Api de GoogleMaps, es decir la persona 1 se convierte en marker 1 y así sucesivamente hasta llegar a la persona 726 que se convertiría en marker 726, se define la posición que se encuentra dada por la latitud y por la longitud, esta posición va cambiando de acuerdo al ID de la persona que se convirtió en marcador (ver figura 43).

```

marker<?php echo $row['per_id']; ?> = new google.maps.Marker({
  position: {lat: <?php echo $row['lat']; ?>, lng: <?php echo $row['lng']; ?>},
  title:"<?php echo $row['per_nombre']; ?>",
  map: map,
  icon: <?php echo $coloricon; ?>,
  //animation: google.maps.Animation.DROP
});
markers.push(marker<?php echo $row['per_id']; ?>);

```

Figura 43. Generación de marcadores y puntos georreferenciados que se reflejan en el mapa

Se define la variable *contenido*, esta va a almacenar los campos que seleccionamos de la base de datos para que se muestre en la ventana denominada *infowindow*, además del archivo *detalles.php*, el cual presionando en la pantalla *infowindow* en la sección *ver detalles* abrirá una nueva ventana, la cual muestra toda la información de la base de datos tabla personas, código de la variable *contenido* (ver figura 44). Pantalla de la ventana *infowindow* (ver figura 45).

```
var contenido = "<div> <strong>Nombre:</strong> <?php echo $row['per_nombre']; ?> <br> <strong>Sexo:</strong> <?php echo $row['per_sexo']; ?> <br> <strong>Edad:</strong> <?php echo $row['per_edad']; ?> <br> <strong>Tipo discapacidad:</strong> <?php echo $row['per_tipo_discapacidad']; ?> <br> <strong>Porcentaje discapacidad:</strong> <?php echo $row['per_porcentaje_discapacidad']; ?> </div>";
infowindow<?php echo $row['per_id']; ?> = new google.maps.InfoWindow({
  content: contenido
});
infowindows.push(infowindow<?php echo $row['per_id']; ?>);
```

Figura 44. Código de la variable *contenido*



Figura 45. Pantalla de la ventana *infowindow*

b) Botón Ubicación de personas con discapacidad y rutas de evacuación

En Android Studio se crea la actividad *mapacerca.class*, lo que contiene esta clase como primer paso es la función *Activitycompac*, esta función busca los permisos para la geolocalización, es decir la ubicación del usuario que está usando la app, en algunos casos pedirá al usuario aceptar y dar esos permisos y en otros lo realizará automáticamente (ver figura 46).

```

if (ActivityCompat.checkSelfPermission(this, Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION) != PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
    ActivityCompat.requestPermissions(this, new String[]{Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION}, 1);
    // TODO: Consider calling
}

```

Figura 46. Código para dar los permisos de geolocalización

En *LocationManager* se realiza la llamada de la clase *MyLocation* y lo que va a hacer esta clase es buscar los diferentes métodos que existen para ubicar a la persona que está usando la app, el primer método es buscar la geolocalización por GPS, el segundo método es por servicios de redes wifi más cercanas, y el tercer método es por medio de guardar la última localización que tuvo el teléfono celular (ver figura 47).

```

LocationListener locationListenerGps = new LocationListener() {
    public void onLocationChanged(Location location) {
        timer1.cancel();
        locationResult.getLocation(location);
        lm.removeUpdates(this);
        lm.removeUpdates(locationListenerNetwork);
    }
}

LocationListener locationListenerNetwork = new LocationListener() {
    public void onLocationChanged(Location location) {
        timer1.cancel();
        locationResult.getLocation(location);
        lm.removeUpdates(this);
        lm.removeUpdates(locationListenerGps);
    }
}

class GetLastLocation extends TimerTask {
    @Override
    public void run() {
        lm.removeUpdates(locationListenerGps);
        lm.removeUpdates(locationListenerNetwork);

        Location net_loc = null, gps_loc = null;
        if (gps_enabled)
            gps_loc = lm.getLastKnownLocation(LocationManager.GPS_PROVIDER);
        if (network_enabled)
            net_loc = lm.getLastKnownLocation(LocationManager.NETWORK_PROVIDER);

        //if there are both values use the latest one
        if (gps_loc != null && net_loc != null) {
            if (gps_loc.getTime() > net_loc.getTime())
                locationResult.getLocation(gps_loc);
            else
                locationResult.getLocation(net_loc);
        }
        return;
    }
}

```

Figura 47. Métodos de localización de la clase *MyLocation*

Luego que en el archivo *MyLocation.java* se haya configurado los tres métodos de localización mencionados anteriormente, regresamos al archivo *mapacerca.java* donde haciendo referencia en la clase *MyLocation* se asignan por variables a la longitud y a la latitud y en estas variables se va a almacenar los puntos georreferenciados de la base de datos (ver figura 48).

```
MyLocation.LocationResult locationResult = (location) + {
    Log.v("localoca", "lon: "+location.getLongitude()+" ----- lat: "+location.getLatitude());
    //latlng = "lat: " + Double.toString(location.getLatitude()) + " , " + "lng: " + Double.toString(location.getLongitude());
    latlng = Double.toString(location.getLatitude()) + " , " + Double.toString(location.getLongitude());
    lalat = Double.toString(location.getLatitude());
    lalng = Double.toString(location.getLongitude());
};

MyLocation myLocation = new MyLocation();
myLocation.getLocation(this, locationResult);
```

Figura 48. Almacenamiento de puntos georreferenciados en variables *lalat* y *lalng*

myWebView ahora se transforma en *webChromeClient* para que haga uso del motor de google Chrome de esta forma puede utilizar todas las funciones del API de google maps (ver figura 49).

```
WebSettings webSettings = myWebView.getSettings();

webSettings.setJavaScriptEnabled(true);
webSettings.setGeolocationEnabled(true);
webSettings.setAppCacheEnabled(true);
webSettings.setDatabaseEnabled(true);
webSettings.setDomStorageEnabled(true);
myWebView.setWebViewClient(new WebViewClient());

//myWebView.setWebChromeClient(new WebChromeClient());
myWebView.setWebChromeClient(new WebChromeClient() {
    public void onGeolocationPermissionsShowPrompt(String origin, GeolocationPermissions.Callback callback) {
        callback.invoke(origin, true, false);
    }
});
```

Figura 49. Código de cómo realizar el *setWebChromeClient*

Ahora *addJavascriptInterface* realiza la creación de un puente entre la interfaz del código Android con el código java y luego llamamos al método con el nombre *Android* que hace la conexión con los archivos *cerca_android.php* y *cerca_android2.php*, al cargar el archivo *cerca_android.php* y se presiona el botón *Ubicación de personas con discapacidad y rutas de evacuación* se va a

ver la pantalla con los cuadros de selección que el usuario va a escoger para que la información generada se refleje en el mapa (ver figura 50).

```
myWebView.addJavascriptInterface(new WebAppInterface(this), "Android");
myWebView.loadUrl("http://www.disrutaslatacunga.com/cerca_android.php");
```

Figura 50. Creación del puente entre código java y código Android

En la clase *WebAppInterface* declaramos que todo lo que se encuentra en *Android* se ejecute en las funciones que son *return lalat*, *return lalng* se lo declara por separado para que devuelva los datos en las variables correspondientes y llamando a la función *poslat* para que entregue la ubicación de la persona que está usando la aplicación. La función *lanzamapa* permite obtener la interacción del GPS asistido (ver figura 51).

```
public class WebAppInterface {
    Context mContext;

    /**
     * Instantiate the interface and set the context
     */
    WebAppInterface(Context c) { mContext = c; }

    /**
     * Show a toast from the web page.
     */
    @JavascriptInterface
    public void showToast(String toast) {
        Toast.makeText(mContext, toast, Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }

    @JavascriptInterface
    public String poslat() { return lalat; }

    @JavascriptInterface
    public String poslng() { return lalng; }

    @JavascriptInterface
    public void lanzamapa(String lat, String lng) {
        Uri gmmIntentUri = Uri.parse("google.navigation:q=" + lat + "," + lng);
        Intent mapIntent = new Intent(Intent.ACTION_VIEW, gmmIntentUri);
        mapIntent.setPackage("com.google.android.apps.maps");
        startActivity(mapIntent);
    }
}
```

Figura 51. Clase *WebAppInterface*

En la aplicación al momento que presionamos el botón *Ubicación de personas con discapacidad y rutas de evacuación*, aparece una ventana en donde se muestra en varios *checkbox* es decir lo que el usuario va a

seleccionar para que se refleje en el mapa, como por ejemplo los albergues, las rutas de evacuación, la zona de mayor peligro y la zona de lahares luego seleccionara las personas por su rango de colores que aparecerán también en el mapa, se configura en este mismo archivo el botón que indica *continuar*, el código del programa se lo creo y guardo en el archivo *cerca_android.php* (ver figura 52). Cabe recalcar que los parámetros de los marcadores de las personas con discapacidad se les asignó nombres y valores para usarlos en otra función (ver figura 53). Pantalla que aparece en el teléfono celular con las selecciones que el usuario puede realizar (ver figura 54).

```

<h5 class="text-primary">Mostrar la siguiente <br> información:</h5>

<div class="checkbox">
  <label>
    <input type="checkbox" name="albergues" checked> Albergues
  </label>
</div>

<div class="checkbox">
  <label>
    <input type="checkbox" name="rutas" checked> Rutas de evacuación
  </label>
</div>

<div class="checkbox">
  <label>
    <input type="checkbox" name="zonas" checked> Zonas de mayor peligro
  </label>
</div>

<div class="checkbox">
  <label>
    <input type="checkbox" name="lodo" checked> Zona de lahares
  </label>
</div>

```

Figura 52. Creación de los campos a seleccionar por el usuario

```

<h5 class="text-primary">Mostrar personas <br> según su grado de discapacidad:</h5>

<div class="checkbox">
  <label>
    <input type="checkbox" name="rojas" value="ico_rojo" checked><div class="cuadrito rojo"></div> 75% - 100%
  </label>
</div>

<div class="checkbox">
  <label>
    <input type="checkbox" name="verdes" value="ico_verde" checked><div class="cuadrito verde"></div> 50% - 74%
  </label>
</div>

```

Figura 53. Creación de los campos a seleccionar por el usuario de personas con discapacidad

Mostrar la siguiente información:

- Albergues
- Rutas de evacuación
- Zonas de mayor peligro
- Zona de lahares

Mostrar personas según su grado de discapacidad:

- 75% - 100%
- 50% - 74%
- 40% - 49%
- 30% - 39%
- 1% - 29%

Continuar

Figura 54. Pantalla en la que el usuario selecciona la información que desea ver en el mapa

En el archivo *cerca_android2.php* es donde se va a cargar toda la información que seleccionamos para que se muestre en el mapa, es decir la capa de rutas de evacuación, capa de zona de mayor peligro, capa de zona de lahares, personas con discapacidad clasificados por colores y los albergues, en el inicio del programa se inicia el archivo *session.php* para que tenga conexión con la base de datos.

Esta línea de código se puede ver en la figura 55 con una condición *if* sirve para realizar la selección en los *checkboxs* de la información que se va mostrar, si este casillero es seleccionado se muestra en el mapa la capa de las rutas de evacuación, un código similar se usó para zona de lahares y zona de mayor peligro, lo que cambia es el nombre que se encuentra luego de POST.

```

<?php
if(isset($_POST["rutas"])){
?>
    ctaLayer = new google.maps.KmlLayer({
        url: '<?php echo $mapurl; ?>',
        map: map,
        preserveViewport: true,
        suppressInfoWindows: false,
    });

```

Figura 55. Condición para la selección de la información que se va a mostrar en el mapa

Para poder obtener la dirección dentro del mapa de un punto a otro utilizamos *directionsService* y para que se grafique esa dirección utilizamos *directionsDisplay*, para ser más claros hay que saber la diferencia de obtener una dirección y la diferencia de que esa dirección se grafique. Código del programa para poder realizar este proceso (ver figura 56).

```

directionsService = new google.maps.DirectionsService;

directionsDisplay = new google.maps.DirectionsRenderer;

directionsDisplay.setMap(map);

```

Figura 56. Proceso para obtener la dirección de un punto a otro y proceso para graficar esa dirección

Creamos la función *andropos*, la cual contiene el código que se puede ver en la figura 57 y sirve para obtener la ubicación de la persona que va a utilizar la aplicación móvil. Luego la variable *posusuario* contiene los datos de latitud y longitud se transforma en un objeto del API de GoogleMaps para esto se utiliza el constructor *new google.maps.LatLng* que es un método propio del API de GoogleMaps (ver figura 58).

```
function andropos() {
  //new google.maps.LatLng(crd.latitude, crd.longitude);
  var poslat = Android.poslat();
  var poslng = Android.poslng();
  console.log(poslat + " , " + poslng );
}
```

Figura 57. Código para obtener la ubicación de la persona que va a utilizar la aplicación móvil.

```
if (poslat != undefined) {
  posusuario = new google.maps.LatLng(poslat , poslng);
  map.setCenter(posusuario);
}
```

Figura 58. Código para transformar variables a objeto del API de GoogleMaps

Ahora para poder identificar la ubicación de la persona que usa la aplicación en el mapa, se va a utilizar el símbolo de un círculo que se está moviendo constantemente, para definir qué tipo de símbolo se va a implementar se utiliza *google.maps.SymbolPath.CIRCLE* y para realizar la animación de movimiento *google.maps.Animation.BOUNCE* (ver figura 59).

```
var ico_usuario = {
  path: google.maps.SymbolPath.CIRCLE,
  scale: 7,
  fillColor: '#010066',
  fillOpacity: 0.3,
  strokeColor: '#010066',
  strokeOpacity: 0.9,
  strokeWeight: 2
};

markerusuario = new google.maps.Marker({
  position: posusuario,
  title: "Tu posición",
  map: map,
```

Figura 59. Código para definir el símbolo y animación del usuario de la app

Creamos la función *addMarker* que es muy similar a la función *addMarker* que usamos para el botón *Información de personas con discapacidad*, con la diferencia que, en este caso para el Botón *Ubicación de personas con discapacidad y rutas de evacuación*, empieza a discernir los colores que fueron seleccionados para poder graficarlos en el mapa (ver figura 60).

```
if ( in_array ( $coloricon, $_POST )
```

Figura 60. Seleccionador de color y graficar en el mapa

La persona la convertimos en una variable con parámetros de longitud y latitud para poder ubicarla en el mapa, la distancia entre el usuario y la persona con discapacidad se la obtiene con el método de la clase *google.maps.geometry.spherical*, esférica porque es una posición georreferenciada y no solo calcula un plano de dos ejes sino que también toma en cuenta la altura, a través del método *computeDistanceBetween* como su nombre lo indica realiza un cómputo de distancia entre la posición del usuario y la posición de la persona con discapacidad (ver figura 61).

```
var persona<?php echo $row['per_id']; ?> = new google.maps.LatLng(<?php echo $row['lat']; ?>, <?php echo $row['lng']; ?>);
var distancia = google.maps.geometry.spherical.computeDistanceBetween(posusuario, persona<?php echo $row['per_id']; ?>);
```

Figura 61. Método para obtener la distancia entre el usuario y la persona con discapacidad

Se determina el rango de distancia en metros a la redonda para que en el mapa se grafique la ubicación de las personas con discapacidad, el rango determinado es de 70000 metros a la redonda es decir 70km, desde la ciudad de Quito, los puntos que se van a graficar en la parte norte de Latacunga y una vez que el usuario se encuentre en la ciudad de Latacunga puede ver la ubicación de las 726 personas con discapacidad. Una vez que se cumplan

estas condiciones se procede a graficar los puntos georreferenciados en el mapa a través de marcadores o que es lo mismo *markers* (ver figura 62).

```

if (distancia < 70000) {
  marker<?php echo $row['per_id']; ?> = new google.maps.Marker({
    position: {lat: <?php echo $row['lat']; ?>, lng: <?php echo $row['lng']; ?>},
    title:"<?php echo $row['per_nombre']; ?>",
    map: map,
    icon: <?php echo $coloricon; ?>,
  });
}

```

Figura 62. Rango de distancia en el que se muestran las personas con discapacidad

Finalizando este proceso, entra en funcionamiento *directionsService*, que a través del método *route* que sirve para crear una ruta, entre el origen definido como *origin* que es el usuario y el destino que está definido como *destination* que es la persona que se acabó de crear. Para la creación de rutas alternativas, si es que existiera tráfico o si entre el punto de origen y el destino hay otras vías factibles se utiliza el método *provideRouteAlternatives*. *directionsService* tiene un *response* que sirve para verificar si se puede o no calcular la ruta hacia nuestro destino (ver en la figura 63).

```

directionsService.route({
  origin: posusuario,
  destination: persona<?php echo $row['per_id']; ?>,
  provideRouteAlternatives: true,
  travelMode: google.maps.TravelMode.DRIVING
}, function(response, status) {
  if (status === google.maps.DirectionsStatus.OK) {
    directionsDisplay.setDirections(response);
  } else {
    window.alert('Error calculando ruta: ' + status);
  }
});
Android.lanzamapa(<?php echo $row['lat']; ?>, <?php echo $row['lng']; ?>);

```

Figura 63. Código de funcionamiento de *directionsService*

Para la parte de albergues se realiza de la siguiente manera, se crea una imagen que se guarda en la variable *imagenalb*, esta imagen es la que se

va a mostrar en el mapa para identificar al punto como un albergue y se definen los parámetros de la imagen del albergue (ver figura 64).

```
var imagenalb = {
  url: 'http://disrutaslatacunga.com/albergue20.png',
  // This marker is 20 pixels wide by 32 pixels high;
  size: new google.maps.Size(20, 20),
  // The origin for this image is (0, 0).
  origin: new google.maps.Point(0, 0),
  // The anchor for this image is the base of the flagpole at (0, 32).
  anchor: new google.maps.Point(0, 20),

  labelOrigin: new google.maps.Point(0, 25)
};
```

Figura 64. Código para definir la imagen del albergue

La condición para que se grafiquen los albergues en el mapa al momento que el usuario hace la opción de selección de datos es decir el proceso de verificación, se lo realiza de la siguiente manera, en primera instancia comprueba si la opción de albergues se encuentra seleccionado y se dirige a la base de datos seleccionando la tabla albergues para mostrar la información, se necesita crear un marcador para los albergues el cual ya almacena la imagen de una casa para poder diferenciar de las personas con discapacidad, al momento que se realiza la creación del marcador los puntos de los albergues ya se visualizan en el mapa (ver figura 65).

```
<?php
if(isset($_POST["albergues"])){
  if ($result = $mysqli->query("SELECT * FROM albergues ORDER BY alb_id ASC")) {
    if($result->num_rows>0){
      while ($row = $result->fetch_assoc()) {
        ?>
        markeral<?php echo $row['alb_id']; ?> = new google.maps.Marker({
          position: {lat: <?php echo $row['lat']; ?>, lng: <?php echo $row['lng']; ?>},
          title:"<?php echo $row['alb_nombre']; ?>",
          label: {
            text: "<?php echo $row['alb_nombre']; ?>",
            color: "#FFFFFF",
            fontSize: "10px",
          },
        },
```

Figura 65. Código de verificación para la selección de albergues

c) Botón Medidas de prevención

En la actividad *quehacer.java* se define el texto y el video que se va a mostrar en el *Botón medidas de prevención* contiene un botón que indica ver video, al momento que damos clic en el ver video se va a generar la actividad *elvideo.java* (ver figura 66). Parte gráfica es decir como visualiza el usuario en la pantalla del teléfono celular (ver figura 67).



```

activity_main.xml x  quehacer.java x  elvideo.java x
@OVERRIDE
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_quehacer);
}

public void actividad_elvideo(View view) {
    Intent intent = new Intent(this, elvideo.class);
    //EditText editText = (EditText) findViewById(R.id.edit_message);
    String message = "mensaje"; //editText.getText().toString();
    intent.putExtra(EXTRA_MESSAGE, message);
    startActivity(intent);
}

```

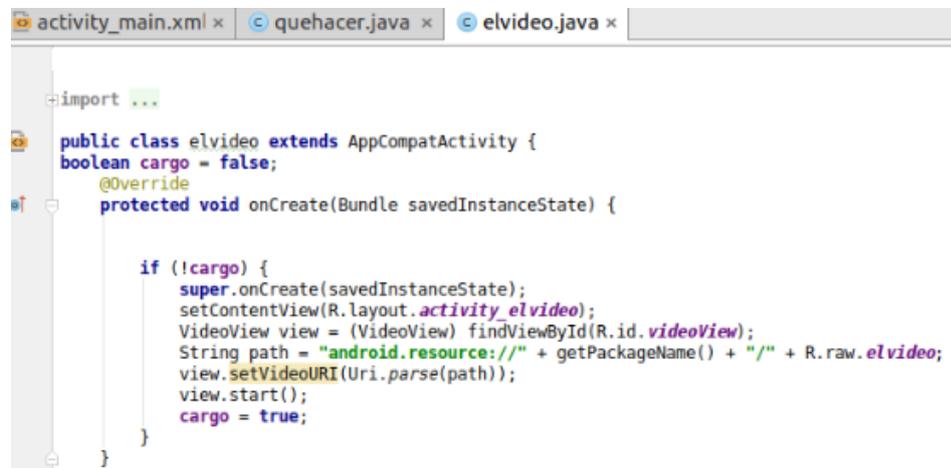
Figura 66. Código para generar el texto y configurar el botón ver video



Figura 67. Parte visual de la generación del *botón medidas de prevención*

Al momento que damos clic en el botón ver video se genera un evento de clase *OnClick* el cual genera el archivo *elvideo.java*, lo que hace esta clase

es que carga el video una sola vez para que no se siga auto ejecutando con cada movimiento del teléfono, es decir que si se mueve la pantalla del teléfono y esta gira el video no se reinicie, si no que siga desde donde quedo pausado (ver figura 68).



```

import ...

public class elvideo extends AppCompatActivity {
    boolean cargo = false;
    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {

        if (!cargo) {
            super.onCreate(savedInstanceState);
            setContentView(R.layout.activity_elvideo);
            VideoView view = (VideoView) findViewById(R.id.videoView);
            String path = "android.resource://" + getPackageName() + "/" + R.raw.elvideo;
            view.setVideoURI(Uri.parse(path));
            view.start();
            cargo = true;
        }
    }
}

```

Figura 68. Visualización y reproducción del video

d) Botón Guía de usuario

En la actividad *manual.java* se define el texto y el video que se va a mostrar en el *Botón Guía de usuario* contiene un botón que indica ver video, al momento que damos clic en el ver video se va a generar la actividad *manualelvideo.java* (ver figura 69). Parte gráfica es decir como visualiza el usuario en la pantalla del teléfono celular (ver figura 70).



```

@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_quehacer);
}

public void actividad_elvideo(View view) {
    Intent intent = new Intent(this, elvideo.class);
    //EditText editText = (EditText) findViewById(R.id.edit_message);
    String message = "mensaje"; //editText.getText().toString();
    intent.putExtra(EXTRA_MESSAGE, message);
    startActivity(intent);
}

```

Figura 69. Código para generar el texto y configurar el botón ver video

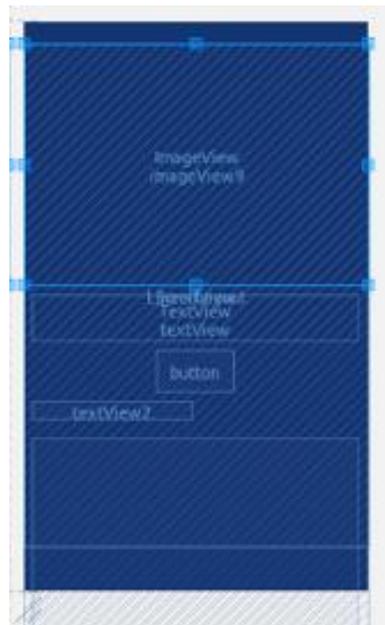


Figura 70. Parte visual de la generación del *botón guía de usuario*

Al momento que damos clic en el botón ver video se genera un evento de clase *Onclik* el cual genera el archivo *manualelvideo.java*, lo que hace esta clase es que carga el video una sola vez para que no se siga auto ejecutando con cada movimiento del teléfono, es decir que si se mueve la pantalla del teléfono y esta gira el video no se reinicie, si no que siga desde donde quedo pausado (ver figura 71).

```

manualvideo.java x
import ...

public class manualvideo extends AppCompatActivity {

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_manualvideo);
    }
}

```

Figura 71. Visualización y reproducción del video

3.2 Implementación de la base de datos

El software de bases de datos MySQL consiste de un sistema cliente/servidor que se compone de un servidor SQL multihilo, varios programas clientes y bibliotecas, herramientas administrativas, y una gran variedad de interfaces de programación (APIs). Se puede obtener también como una biblioteca multihilo que se puede enlazar dentro de otras aplicaciones para obtener un producto más pequeño, más rápido, y más fácil de manejar. (EcuRed, 2011)



Figura 72. Servidor MySQL

En servidores de bases de datos hablamos de la seguridad en 4 niveles básicos: seguridad de acceso al sistema, seguridad a nivel de objetos de datos, seguridad a nivel de datos y seguridad en cuanto a protección de los almacenamientos físicos de los datos. Empezamos con la seguridad de acceso al sistema creando un usuario y una contraseña de administrador cuando se instale el programa, en la seguridad a nivel de objetos de datos se crea un usuario para que pueda acceder a las diferentes bases de datos que existen otorgando al usuario los permisos correspondientes, en la seguridad a nivel de datos es el acceso de tablas que se encuentren dentro de la base de datos y se otorgan permisos para poder manipular los datos de las tablas, dependen estos permisos del administrador de la base de datos, la seguridad de almacenamiento físico de la base de datos no se implementó ya que no se tiene base de datos a gran escala y tamaño. Configuración de usuario administrador (ver figura 73).

Current Users

Users	Actions
rutasdiana	Change Password Rename Delete

Figura 73. Creación de Usuario Administrador

Al momento de implementar la base de datos se escribe el nombre de la misma, para este proyecto el nombre de la base de datos es *rutasdiana* que se encuentra alojado en local host con numero de puerto 3306, este número de puerto maneja protocolos TCP y UDP y el servicio predeterminado para este puerto es MySQL (ver figura 74). Las tablas creadas dentro de la base de datos son dos, *albergues* y *personas* (ver figura 75).

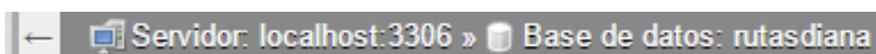


Figura 74. Ubicación donde se encuentra alojada la base de datos

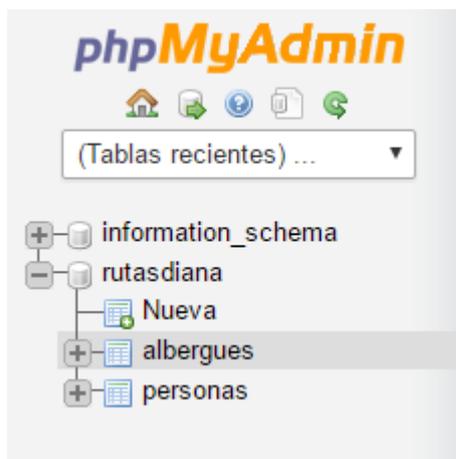


Figura 75. Nombre de la base de datos y tablas

Se crea la tabla con el nombre *albergues* que consta de 47 sitios seguros, los campos que conforman esta tabla son: *alb_id* es el número de albergue, *alb_nombre* es el nombre del albergue, *parroquia* el nombre del

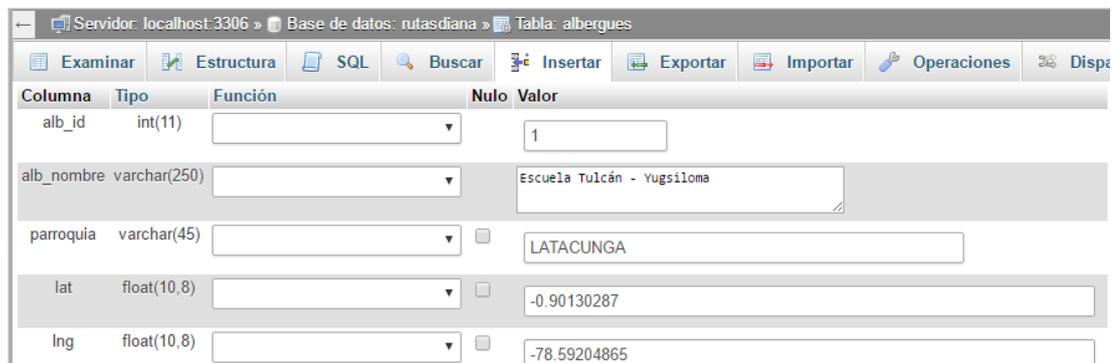
lugar en el que está ubicado, lat es la ubicación en coordenadas de latitud y lng es la ubicación en coordenadas de longitud (ver figura 76).



alb_id	alb_nombre	parroquia	lat	lng
1	Escuela Tulcán - Yugsiloma	LATACUNGA	-0.90130287	-78.59204865
2	Espacio abierto en zona residencial- Tanialo	LATACUNGA	-0.98105609	-78.61752319
3	Espacio abierto en zona de bosque- Tiobamba	LATACUNGA	-0.97045857	-78.62154388
4	Espacio abierto- Zona residencial y agrícola	LATACUNGA	-0.96254635	-78.60032654
5	Espacio abierto en zona residencial	LATACUNGA	-0.95196527	-78.59597778
6	Zona residencial- Espacio libre limitado	LATACUNGA	-0.94051570	-78.60259247
7	Espacio libre sobre camino de verano- San Martín	LATACUNGA	-0.92217135	-78.59664917
8	Espacio libre en zona agrícola y de bosque	LATACUNGA	-0.93639129	-78.63885498

Figura 76. Tabla *albergues*

Se realiza la creación de los campos que contiene la tabla: alb_id de tipo int, alb_nombre de tipo varchar, parroquia de tipo varchar, lat de tipo float y lng de tipo float (ver figura 77).



Columna	Tipo	Función	Nulo	Valor
alb_id	int(11)		<input type="checkbox"/>	1
alb_nombre	varchar(250)		<input type="checkbox"/>	Escuela Tulcán - Yugsiloma
parroquia	varchar(45)		<input type="checkbox"/>	LATACUNGA
lat	float(10,8)		<input type="checkbox"/>	-0.90130287
lng	float(10,8)		<input type="checkbox"/>	-78.59204865

Figura 77. Campos de la tabla *albergues*

Se crea la tabla con el nombre *personas* que consta de 726 personas con discapacidad, los campos que conforman esta tabla son: per_id es el número de las personas con discapacidad, per_nombre es el nombre de cada una de las personas con discapacidad, per_sexo indica el sexo de las

personas con discapacidad, `per_fecha_nac` es el año de nacimiento, `disc_tipo` es el tipo de discapacidad que poseen las personas de discapacidad, `disc_otra` si posee otro tipo de discapacidad, `disc_porcent` es el porcentaje de discapacidad, `vive_con`, `vive_nombre`, `moviliza`, `parroquia`, `localidad` `lat` es la ubicación en coordenadas de latitud y `lng` es la ubicación en coordenadas de longitud (ver figura 78 y figura 79).

+ Opciones		<code>per_id</code>	<code>per_nombre</code>	<code>persexo</code>	<code>per_fecha_nac</code>	<code>disc_tipo</code>	<code>disc_otra</code>
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	1	Tomaló María Mercedes	Mujer	1922-09-22	02. Física	Adulto Mayor
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	2	Taco Velasco José Antonio	Hombre	0000-00-00	02. Física	Adulto Mayor
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	3	Tomaló María Rosa	Mujer	0000-00-00	05. Otra	Adulto Mayor
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	4	Llano José Alberto	Hombre	1984-12-29	02. Física	
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	5	Chango Viracocha María Paula	Mujer	1943-06-06	05. Otra	Adulto Mayor

Figura 78. Tabla *personas*

<code>disc_porcent</code>	<code>vive_con</code>	<code>vive_nombre</code>	<code>moviliza</code>	<code>parroquia</code>	<code>localidad</code>	<code>lng</code>	<code>lat</code>
	02. Acompañado/a	Iza María Aurora	01. Sola SIN ayuda técnica	05. Mulaó	San Agustin De Callo	-78.57728577	-0.72386563
65	02. Acompañado/a	Iza María Aurora	01. Sola SIN ayuda técnica	05. Mulaó	San Agustin De Callo	-78.57728577	-0.72386563
	02. Acompañado/a	Iza María Aurora	01. Sola SIN ayuda técnica	05. Mulaó	San Agustin De Callo	-78.57728577	-0.72386563
45	01. Solo/a		01. Sola SIN ayuda técnica	05. Mulaó	San Agustin De Callo	-78.57182312	-0.72330225
	02. Acompañado/a	Iza Caiza Carlos	02. Sola CON ayuda técnica	05. Mulaó	San Agustin De Callo	-78.57160950	-0.72844541

Figura 79. Tabla *personas*

Se realiza la creación de los campos que contiene la tabla *personas*: `per_id` de tipo `int`, `per_nombre` es de tipo `varchar`, `persexo` es de tipo `varchar`, `per_fecha_nac` es de tipo `date`, `disc_tipo` es de tipo `varchar`, `disc_otra` es de tipo `varchar`, `disc_porcent` es de tipo `varchar`, `vive_con` es de tipo `varchar`, `vive_nombre` es de tipo `varchar`, `moviliza` es de tipo `varchar`, `parroquia` es de tipo `varchar`, `localidad` es de tipo `varchar`, `lat` es de tipo `float` y `lng` es de tipo `float` (ver figura 80).

Field Name	Data Type	Value
per_id	int(11)	1
per_nombre	varchar(250)	Tomaló María Mercedes
per_sexo	varchar(45)	Mujer
per_fecha_nac	date	1922-09-22
disc_tipo	varchar(45)	02. Física
disc_otra	varchar(45)	Adulto Mayor
disc_porcent	varchar(45)	
vive_con	varchar(45)	02. Acompañado/a
vive_nombre	varchar(45)	Iza María Aurora
moviliza	varchar(45)	01. Sola SIN ayuda técnica
parroquia	varchar(45)	05. Mulaló
localidad	varchar(45)	San Agustin De Callo
lng	float(10,8)	-78.57728577
lat	float(10,8)	-0.72386563

Figura 80. Campos de la tabla personas

Para realizar la conexión de la base de datos y la aplicación móvil se realizó la creación del archivo *mysqlcon.php*, que sirve para habilitar y abrir la conexión con la base de datos que es la parte primordial de esta aplicación (ver figura 81).

```
$host="localhost";
$port=3306;
$socket="";
$mysqluser="rutasdiana";
$password="rutasdiana";
$dbname="rutasdiana";
```

Figura 81. Código del archivo *mysqlcon.php*

En el archivo *session.php* se realiza un *include* del archivo *mysqlcon.php* en el cual se inicializa ya la conexión con el servidor de la base de datos (ver figura 82). Se define una variable *mysqli* la cual va a incluir el método *new mysqli* con todos los parámetros con los que habilitamos la base de datos en el archivo *mysqlcon.php*.

```
include 'mysqlcon.php';
$mysqli = new mysqli($host, $mysqluser, $mysqlpassword, $dbname, $port, $socket) or die('Error: ' . $mysqli->error);
$errorsql = $mysqli->error;

$acentos = $mysqli->query("SET NAMES 'utf8'");
```

Figura 82. Parte del código del archivo *session.php*

3.3 Diagrama de funcionamiento del programa por bloques

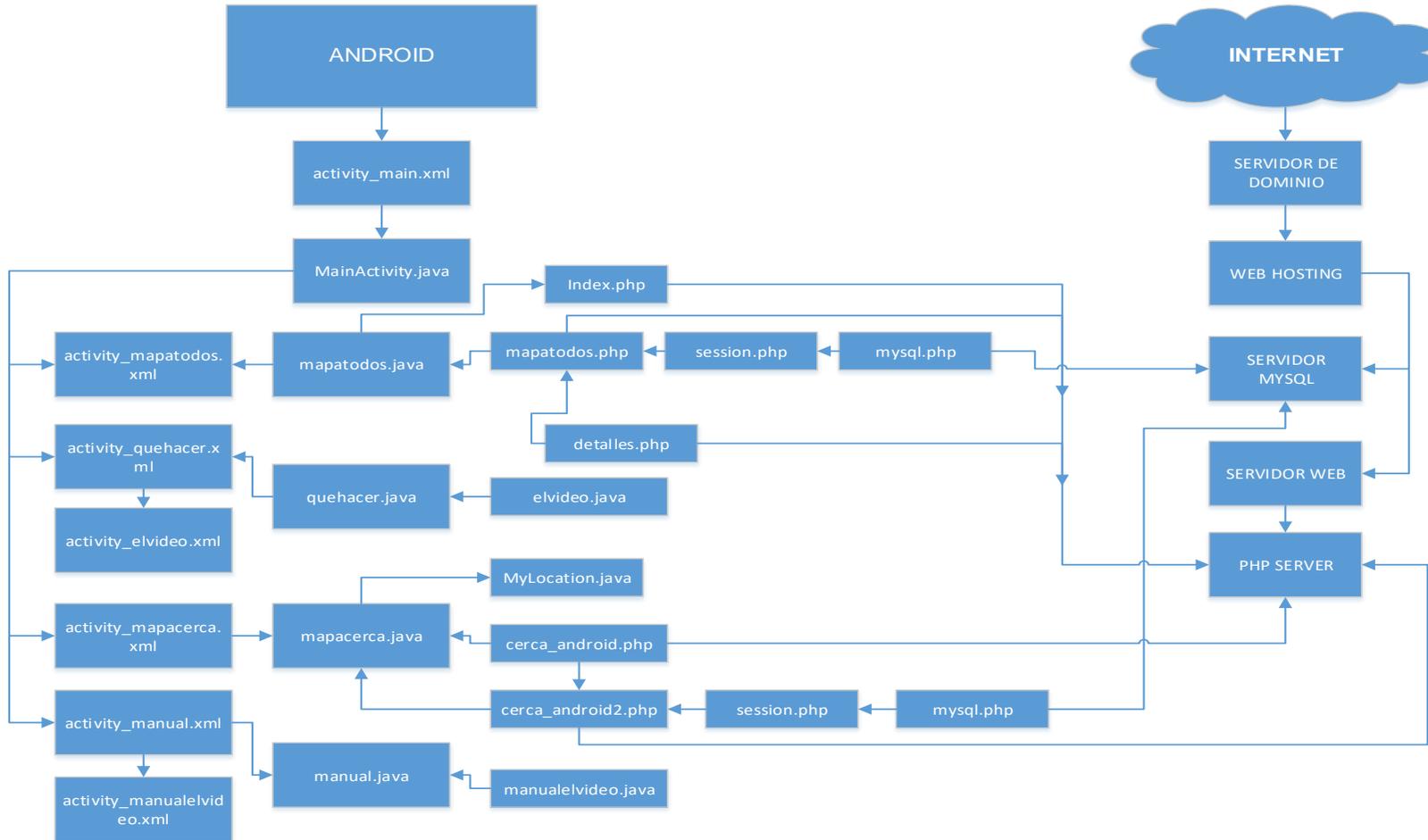


Figura 83. Diagrama de Bloques del programa

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Evaluación de la Aplicación

En este capítulo se comprobará el funcionamiento de la aplicación, a través de pruebas de campo en el cantón de Latacunga, se verificará el lugar de 40 puntos georreferenciados, que se dividen en 30 para personas con discapacidad y 10 para albergues, comprobación de rutas de evacuación, zona de mayor peligro y zona de lahares, las rutas generadas por la aplicación que sean seguras para las personas con discapacidad y rápidas para el momento de realizar la evacuación en caso de erupción del volcán Cotopaxi.

4.1.1 Funcionamiento de la aplicación

Se inicia la aplicación móvil y se muestra el menú principal con 4 botones donde se puede seleccionar cualquiera de ellos mediante la pantalla táctil del teléfono celular, el primero es *Información de personas con Discapacidad*, el segundo es *Medidas de Prevención*, el tercero *Ubicación de personas con Discapacidad y rutas de evacuación* y el último es *Guía de Usuario* (ver página 84).



Figura 84. Menú principal

El primer botón indica los datos de las personas con discapacidad al seleccionar la opción *Información de personas con* (ver en la figura 85). En primera instancia se abre una pantalla en donde indica el significado de los colores por los que se encuentran divididas las personas por discapacidad (ver en la figura 86).



Figura 85. Botón *Información de personas con discapacidad*

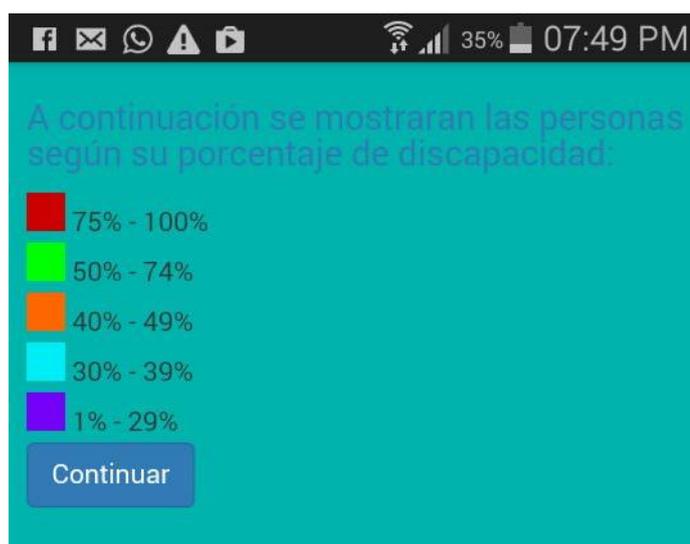


Figura 86. Simbología para representación porcentual de personas con discapacidad

Luego se abre una pantalla donde se va a visualizar el mapa de la provincia de Cotopaxi con la georreferenciación de las personas con discapacidad, es decir la ubicación de las 726 personas en el cantón, se encuentran identificados por colores en porcentajes de discapacidad, esto es para mayor facilidad de rescate a las personas con discapacidad al momento de una posible erupción del volcán Cotopaxi (ver figura 87).

Los colores se encuentran distribuidos de la siguiente manera: color morado indica el rango de 1%-29% de discapacidad o muestra también cuando en el campo de porcentaje de discapacidad no existe ningún dato, color celeste indica el rango de 30% a 39% de discapacidad, el color naranja indica el rango de 40% a 49% de discapacidad, el color verde indica el rango

de 50% a 74% de discapacidad y el color rojo indica el rango de 75% a 100% de discapacidad.

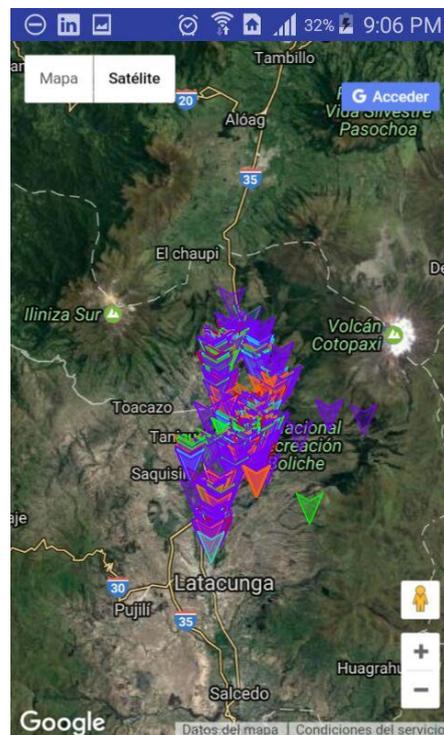


Figura 87. Visualización personas con discapacidad sobre el mapa

Cuando tocamos en la pantalla un punto donde se encuentra ubicada la personada con discapacidad, se muestra un pequeño cuadro de texto, el cual indica: Nombre, Sexo, Edad, Tipo de discapacidad y por último Porcentaje de discapacidad. Se visualiza la pantalla del teléfono celular con los datos mencionados (ver figura 88).



Figura 88. Datos de la persona con discapacidad.

Fue seleccionado el punto de color morado, haciendo referencia a personas con discapacidad bajo el 30% de discapacidad o que el campo de porcentaje de discapacidad sea null verificando que el botón *Datos de personas con discapacidad* funciona correctamente (ver figura 88).

Se realizó una segunda prueba y en esta se eligió un punto de color rojo, esto quiere decir que la persona con discapacidad está dentro de un rango de porcentaje de discapacidad del 75% al 100% es decir las personas con más riesgo de no poder ser evacuadas por si solas y necesitan con urgencia ayuda para la pronta evacuación ante una posible erupción del volcán Cotopaxi (ver figura 89).



Figura 89. Ubicación georreferenciada de mayor porcentaje de discapacidad.

El segundo botón el cual muestra las medidas de seguridad que debemos tener antes, durante y después de una posible erupción del volcán, un video explicativo de medidas básicas de prevención, que es lo que debe contener una mochila de emergencia, y un diagrama de las alertas volcánicas (ver figura 90).



Figura 90. Botón *Medidas de Prevención*

Al seleccionar la opción *Medidas de prevención*, se abre una pantalla donde se va a visualizar en primera instancia, un diagrama del tipo de alertas volcánicas que existen, y la información de lo que se debe hacer antes, durante y después de una erupción volcánica (ver figura 91).



Figura 91. Diagrama de alertas volcánicas e información de prevención.

En la misma pantalla que se visualiza en la figura 91, existe un botón el cual indica *ver video*, al momento que seleccionamos esta opción se abre una nueva pantalla donde se muestra un video explicativo de las medidas de precaución y prevención que todos los ciudadanos debemos tener, la duración de este video es de 1 minuto y 26 segundos, este video fue obtenido de (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2015). Se puede ver la pantalla de inicio del video (ver figura 92).

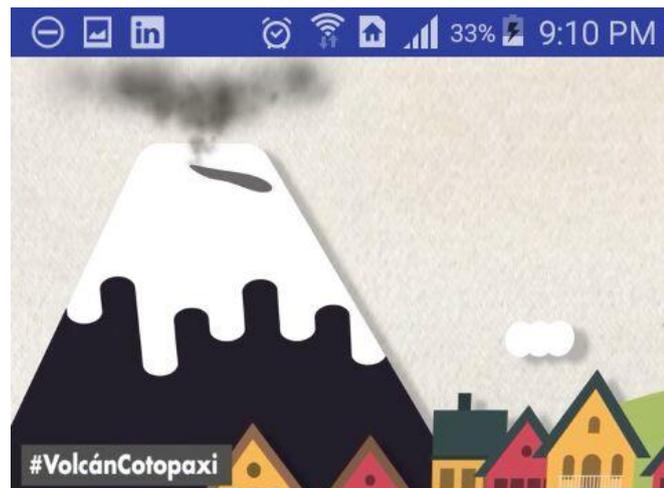


Figura 92. Pantalla de inicio del video

El tercer botón llamado *Ubicación de personas con discapacidad y rutas de evacuación*, el cual muestra las rutas de evacuación, zona de mayor peligro, zona de lahares, ubicación de personas con discapacidad y ubicación de los albergues, para encontrar a las personas con discapacidad indicando el camino por el cual guiarnos para llegar a lugar donde se encuentra la persona con discapacidad que decidimos ubicar (ver figura 93).



Figura 93. Botón *Ubicación de personas con discapacidad y rutas de evacuación*.

Al momento que elegimos probar el botón *Ubicación de personas con discapacidad y rutas de evacuación*, se abrirá una pantalla en donde se muestra en varios *checkbox*, es decir lo que el usuario va a seleccionar para que se refleje en el mapa, como por ejemplo albergues, rutas de evacuación, zona de mayor peligro y zona de lahares, a continuación, el usuario seleccionará las personas por su rango de colores que aparecerán también en el mapa (ver figura 94).

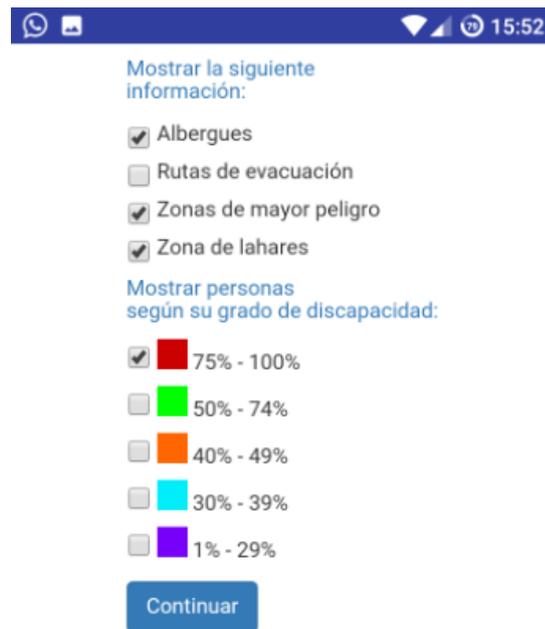


Figura 94. Pantalla en la que el usuario selecciona la información que desea ver en el mapa

Lo que primero se debe tomar en cuenta es que hay que activar y dar permisos a la aplicación para poder encontrar la ubicación del usuario, si no se realiza de esta forma, lo único que mostrara este botón va a ser solo el mapa que es cargado por medio de Google Maps, por esta razón activar el botón de ubicación del teléfono celular que va a usar el usuario es imprescindible para poder ver toda la información y funcionalidad que brinda este botón. Proceso que se realizará para la activación de la ubicación del usuario (ver figura 95).

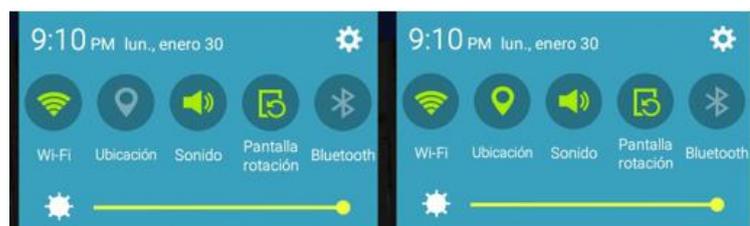


Figura 95. Activación de la ubicación del teléfono celular.

Cuando ya se realiza la activación de la ubicación del teléfono celular, aparece la actividad del mapa por medio de Google Maps con un punto de color azul moviéndose de arriba hacia abajo mostrando la ubicación en la cual el usuario de la app móvil se encuentra en ese momento (ver figura 96).



Figura 96. Ubicación del usuario de la App móvil

Una vez que demos click en el botón *continuar* de la pantalla donde la información que fue seleccionada por el usuario se va a mostrar, se abre la pantalla con las selecciones que realizó el usuario es decir si seleccionó que se muestren todas las personas con sus diferentes colores se activa y se muestra automáticamente la ubicación de las personas con discapacidad que se distinguen por sus colores y su símbolo en forma de una flecha, si selecciono albergues son unas casas con techo de color rojo se mostrará de igual manera, el mismo proceso con las demás opciones, rutas de evacuación se encuentran en color verde, zona de mayor peligro se encuentra en color concho de vino y zona de lahares en color tomate (ver figura 97).

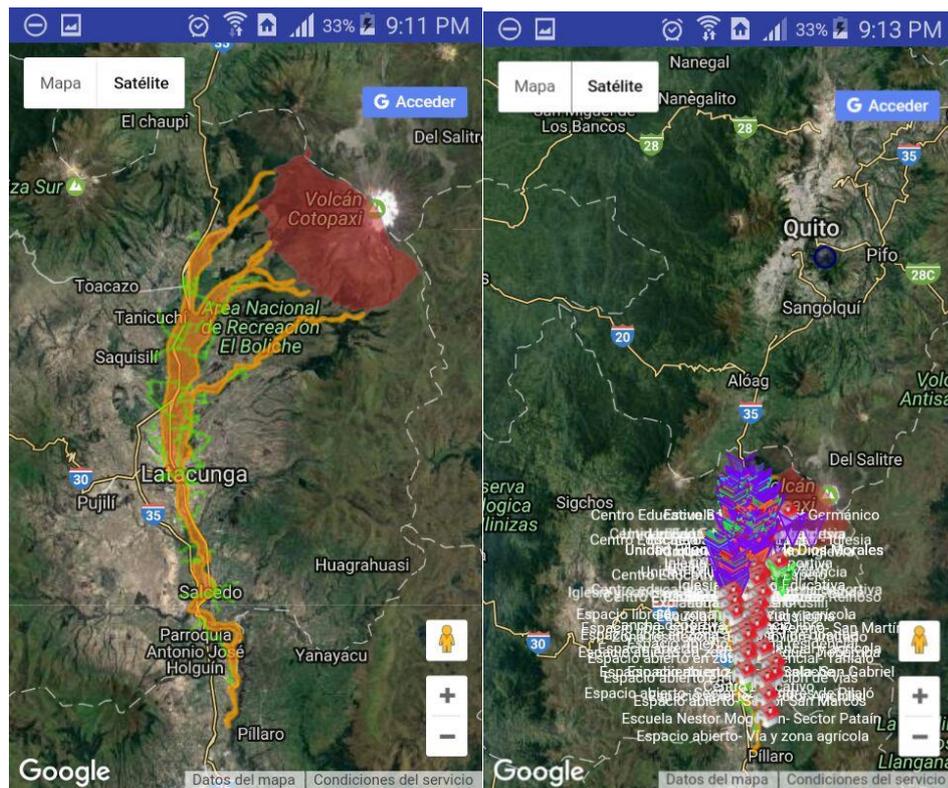


Figura 97. Visualización de lahares, zona mayor peligro, rutas evacuación, ubicación personas con discapacidad y albergues

Ahora para poder encontrar a las personas con discapacidad desde nuestra ubicación actual, lo que hacemos es elegir en primera instancia a que persona deseamos buscar, elegimos la persona simplemente aplastando cualquier punto que se encuentra en el mapa, una vez realizado este paso, se abre la función de asistencia de gps de Google Maps.

En otra pantalla se muestra la ubicación actual del usuario, y la ubicación a la que se desea llegar para encontrar a la persona con discapacidad que se eligió en formato de longitud y latitud (ver figura 98). Después se grafica la ruta que el usuario debe seguir y se estima el tiempo que se va a demorar hasta llegar (ver figura 99). Se queda marcada en color celeste la ruta dirigida hacia la persona con discapacidad que seleccionamos (ver figura 100).

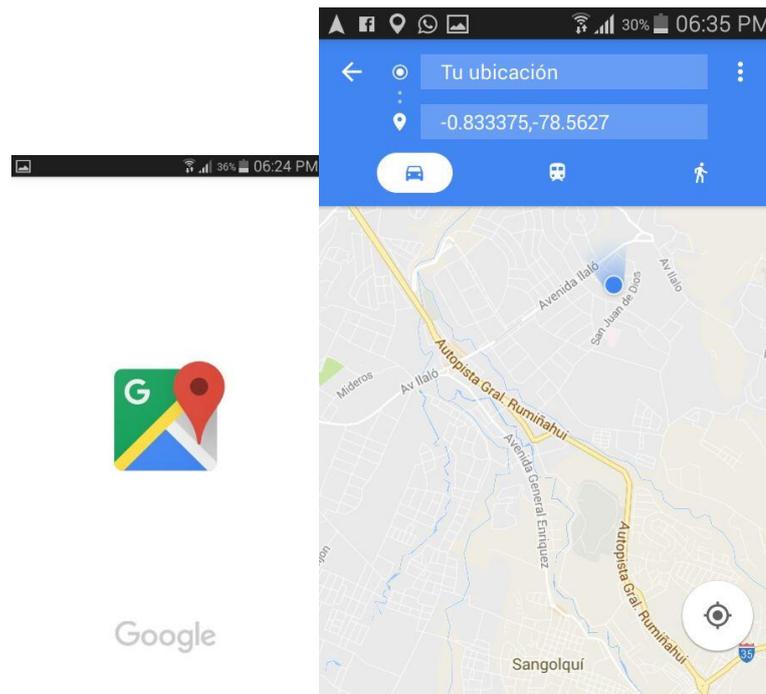


Figura 98. Ubicación actual del usuario y ubicación de la persona con discapacidad en coordenadas de latitud y longitud.

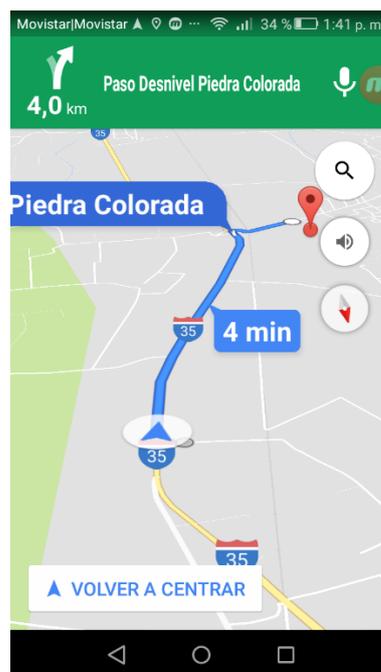


Figura 99. Ruta trazada para llegar hacia la persona con discapacidad mostrando el tiempo aproximado de llegada.

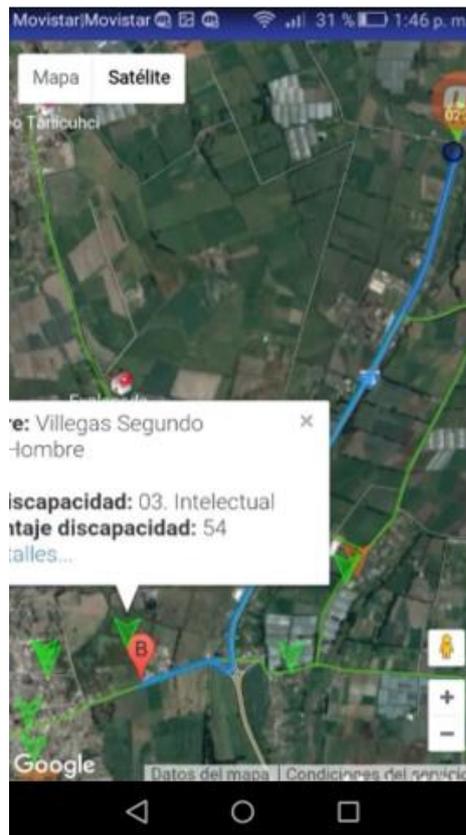


Figura 100. Ruta mostrada desde el punto A al punto B

El mismo procedimiento se realiza para encontrar un albergue desde el punto donde se encuentre la persona con discapacidad que va a evacuar a uno de estos sitios seguros, para garantizar que el usuario sigue la ruta más adecuada, se activa rutas de evacuación que se encuentra representada por líneas de color verde, mediante este proceso verificamos que el camino generado por la aplicación siga por la ruta de evacuación para evacuar de manera rápida y segura (ver figura 101).

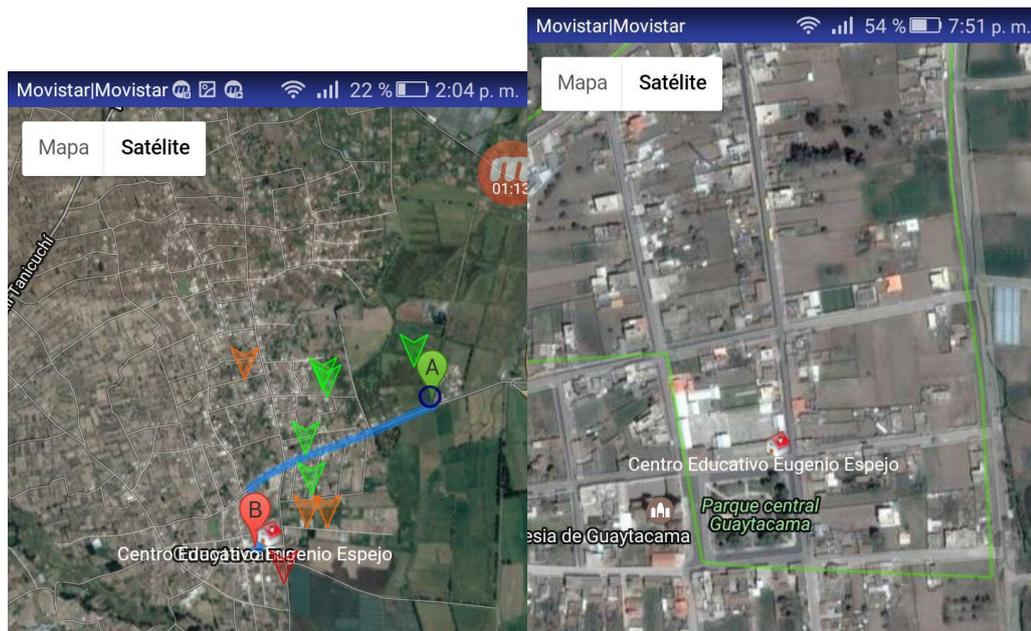


Figura 101. Figura para encontrar una ruta hacia el albergue

En el cuarto y último botón de la aplicación llamado *Guía de usuario*, el cual muestra un video breve y explicativo del funcionamiento de la aplicación móvil paso a paso, para que el usuario final que vaya a usar esta aplicación la pueda manejar sin ningún inconveniente (ver figura 102).

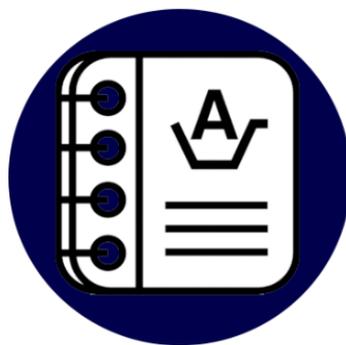


Figura 102. Botón *Guía de usuario*

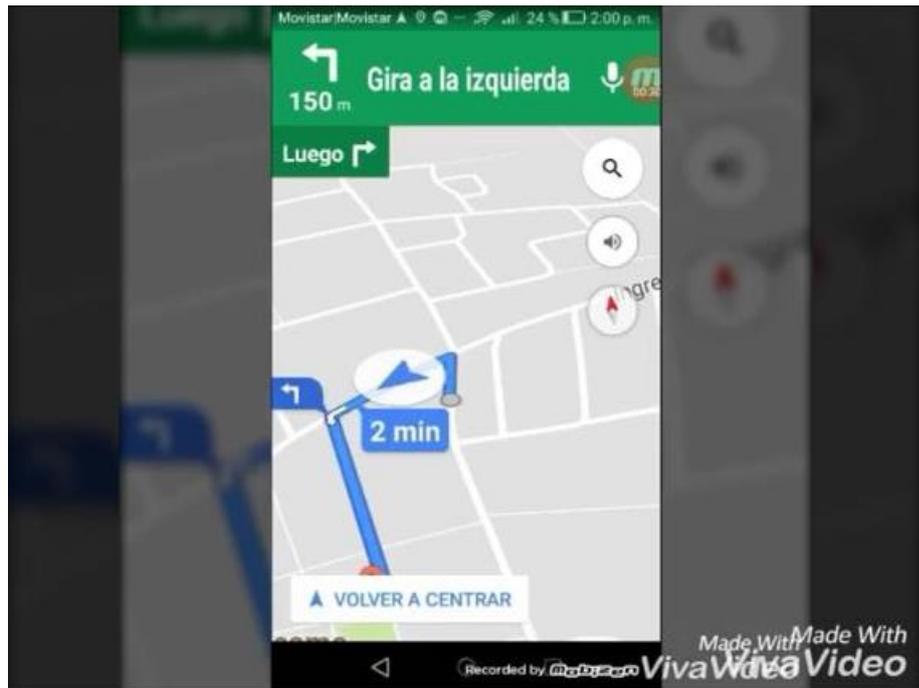


Figura 103. Video explicativo del uso de la app

4.2 Requerimientos de la aplicación

Para que la aplicación móvil funcione correctamente se necesita que el teléfono celular en el cual se vaya a instalar la app tenga una versión mínima en su sistema operativo de 4.4 o también conocida como KitKat y sistemas operativos superiores, tener previamente instalada la aplicación de GPS de Google Maps, activar la ubicación del teléfono celular y contar con una conexión a internet. Debe haber un espacio de 18mb como mínimo en el teléfono celular para que la aplicación pueda ser instalada (ver figura 104).

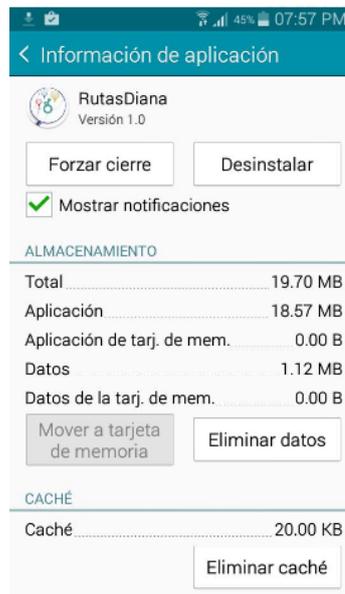


Figura 104. Almacenamiento de la aplicación en el dispositivo móvil

La aplicación requiere acceder a los siguientes recursos del teléfono celular:

- Precisar la ubicación del dispositivo a través de GPS (ubicación basada en red).
- Acceso completo a la red: Recibir datos de internet, visualización de conexiones de red de datos o wifi.
- Buscar cuentas del dispositivo. Utilizar las cuentas del dispositivo.

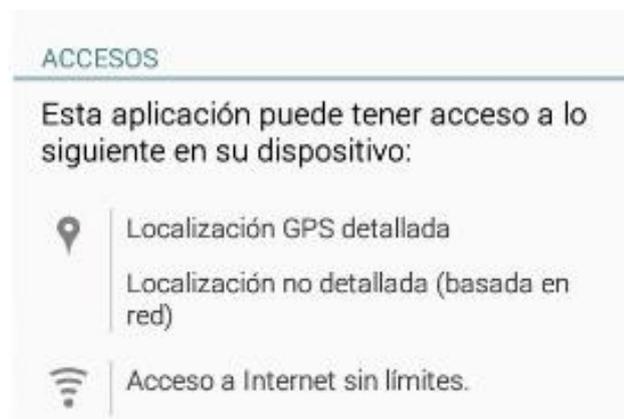


Figura 105. Requerimientos de la aplicación

4.3. Consumo de recursos de la aplicación

Después de realizar pruebas con la aplicación durante 5 minutos, generando rutas hacia el refugio más cercano en distintos puntos sobre el mapa, se pudo verificar la memoria caché de la aplicación la cual no sobrepasó los 5 Mb durante dicho periodo.

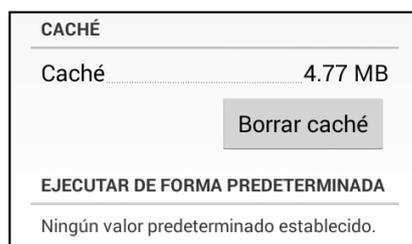


Figura 106. Almacenamiento de la memoria caché de la aplicación

La aplicación utiliza recursos como el receptor GPS o conexión a una red inalámbrica, sin embargo, no produce un alto consumo de batería, llegando a generar solamente el 3% del consumo.



Figura 107. Consumo de batería de la aplicación

4.4 Evaluación de Resultados

Para verificar el funcionamiento de los botones *Información de personas con discapacidad* y *Ubicación de personas con discapacidad y rutas de evacuación*, se realizaron pruebas de funcionamiento en la vía Panamericana que conecta con la provincia de Cotopaxi hasta llegar a la ciudad de Latacunga, se llevó a cabo un total de 40 muestras, se dividieron de la siguiente forma, 30 para la ubicación de personas con discapacidad y 10 para albergues. A continuación, se explicará a través de ejemplos el funcionamiento de estos dos botones.

Cálculo de resultados - personas con discapacidad

Muestreo aleatorio simple (MAS)

A) Descripción: consiste en seleccionar “n” elementos de los “N” que conforman la población de forma que todos ellos tengan igual posibilidad de ser escogidos para integrar la muestra. (convencionalmente se emplea la letra “n” minúscula para indicar el tamaño de la muestra y “N” mayúscula para designar el de la población). El diseño comprende:

- Disponer de una lista numerada de los “N” integrantes de la población.
- Seleccionar en forma aleatoria (por el método de la lotería, la tabla de números aleatorios o por computadora) cada uno de los integrantes de la muestra.

B) Usos: esta clase de muestreo está indicado cuando la población es bastante homogénea en lo que respecta a la variable en estudio (la varianza tiende a cero) y es posible obtener el listado de los elementos de la población. (Ludewig, 2014)

- Tamaño del universo. - Número de personas que componen la población a estudiar

- Heterogeneidad %. - Número de personas que componen la población a estudiar
- Intervalo de confianza/margen de error. - Para un menor margen de error o intervalo de confianza se requiere mayores muestras
- Nivel de confianza. - Cuanto mayor sea el nivel de confianza, mayor tendrá que ser la muestra. Lo habitual suele ser entre el 95% y el 99%

Personas con discapacidad

Para realizar el cálculo y encontrar el intervalo de confianza, se determinan los siguientes valores, nivel de confianza que tiene la muestra, tamaño de la muestra, población y porcentaje de homogeneidad, con estos datos recogidos, se tiene que el intervalo de confianza de una muestra de 30 personas con discapacidad es de 17,5% (ver tabla 2).

Tabla 2

Intervalo de confianza

BUSCAR INTERVALO DE CONFIANZA (PERSONAS CON DISCAPACIDAD)	
NIVEL DE CONFIANZA	95%
TAMAÑO DE MUESTRA	30
POBLACIÓN	726
PORCENTAJE	50
INTERVALO DE CONFIANZA	17,5

Se realizó una simulación de cálculos, con intervalos de confianza de 5,10,15 y 20 con los que se genera respectivamente los tamaños de muestra con los siguientes valores, 251,85, 40 y 23. Y se comprobó que con un intervalo de confianza de 17.5 la muestra es de 30, justamente la cantidad de muestras que se hicieron en las pruebas de campo (ver tabla 3)

Tabla 3**Tamaño de muestra**

PRECISAR TAMAÑO DE MUESTRA (PERSONAS CON DISCAPACIDAD)					
NIVEL DE CONFIANZA	95%	95%	95%	95%	95%
INTERVALO DE CONFIANZA/MARGEN DE ERROR	5	10	15	17,5	20
POBLACION	726	726	726	726	726
TAMAÑO DE MUESTRA PRECISO	251	85	40	30	23

Del total de 30 muestras realizadas para personas con discapacidad, 6 de estas se llegó al punto que se encuentra en la base de datos es decir a donde dirige la aplicación, pero no se llegó al punto exacto donde vive la persona con discapacidad, hubo un desfase de 20m a 50m de distancia que representa el 20% de personas con discapacidad a las que se llegó a la vivienda.

Cálculo de resultados - albergues**Albergues**

Para realizar el cálculo y encontrar el intervalo de confianza, se determinan los siguientes valores, nivel de confianza que tiene la muestra, tamaño de la muestra, población y porcentaje de homogeneidad, con estos datos recogidos, se tiene que el intervalo de confianza de una muestra de 10 albergues es de 27,72% (ver tabla 4).

Tabla 4**Intervalo de confianza**

BUSCAR NIVEL DE CONFIANZA (ALBERGUES)	
NIVEL DE CONFIANZA	95%
TAMAÑO DE MUESTRA	10
POBLACIÓN	46
PORCENTAJE	50
INTERVALO DE CONFIANZA	27,72

Se realizó una simulación de cálculos, con intervalos de confianza de 5,10,15 y 20 con los que se genera respectivamente los tamaños de muestra con los siguientes valores, 41,31, 22 y 16. Y se comprobó que con un intervalo de confianza de 27.72 la muestra es de 10, justamente la cantidad de muestras que se hicieron en las pruebas de campo (ver tabla 5)

Tabla 5**Tamaño de muestra**

PRECISAR TAMAÑO DE MUESTRA (ALBERGUES)					
NIVEL DE CONFIANZA	95%	95%	95%	95%	95%
INTERVALO DE CONFIANZA/MARGEN DE ERROR	5	10	15	20	27,72
POBLACION	46	46	46	46	46
TAMAÑO DE MUESTRA PRECISO	41	31	22	16	10

Del total de 10 muestras realizadas para albergues, a todos se llegó al punto que se encuentra en la base de datos es decir a donde dirige la aplicación, no hubo un porcentaje de error que calcular ya que no existe ningún desfase de distancia para este caso.

Porcentaje de eficiencia

Para calcular el porcentaje de eficiencia de la aplicación móvil, se resta el porcentaje de personas que se encuentran de 20m a 50m de desfase del punto marcado en la aplicación, con el intervalo de confianza, dando como resultado 2,5% de error, teniendo como eficiencia de la aplicación un 97,5%.

4.4.1 Ejemplo 1 ubicación persona con discapacidad: Valle de los Chillos – Vía Panamericana

Al momento de hacer clic en el botón *Ubicación de personas con discapacidad y rutas de evacuación*, se escoge el punto de ubicación de la persona con discapacidad a la que se va a llegar para su evacuación, automáticamente se abre la ventana de google maps, generando la ruta más rápida desde el punto de partida donde se encuentra el usuario de la aplicación, representado por el punto A hasta el punto B persona con discapacidad, proyecta el tiempo que el usuario se va a demorar en llegar y muestra una ruta alterna por si la ruta principal se encuentre cerrada (ver figura 108).

Para este ejemplo, el punto de partida del usuario de la aplicación es, Valle de los chillos calle las Alondras entre San Juan de Dios y Av. Ilaló y el punto de llegada es la persona con discapacidad escogida por el usuario. A medida que el vehículo en el que se encuentre viajando el usuario avanza el tiempo de llegada va disminuyendo (ver figura 108).

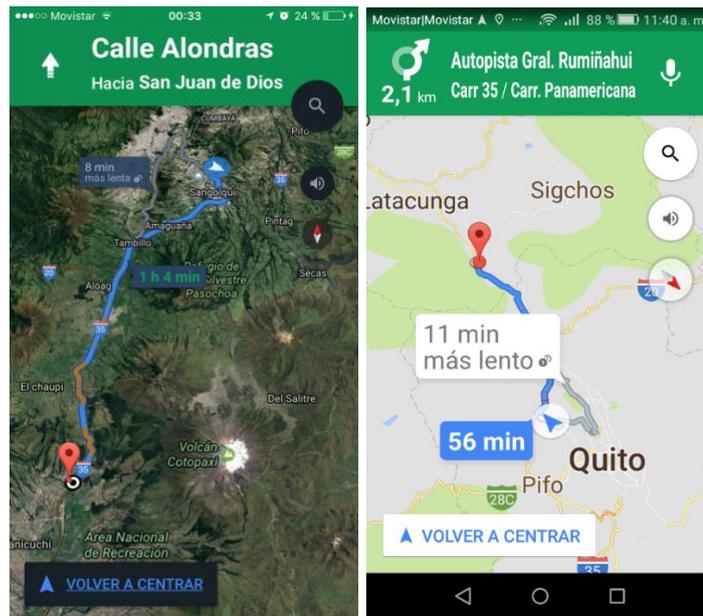


Figura 108. Ruta generada para llegar al destino

En el transcurso del viaje se cerró la aplicación y se pasó a segundo plano, cuando el GPS asistido dio la indicación de girar a la derecha, automáticamente emergió una notificación en la pantalla principal del teléfono celular con indicaciones del GPS asistido (ver figura 109).



Figura 109. Notificación cuando se pasa la app a 2do plano

Como se dijo anteriormente a medida que el usuario avanza en el auto, el tiempo de llegada disminuye, este tiempo se muestra junto a la ruta generada, la aplicación indica los kilómetros que faltan para llegar y el nombre de la vía por la que se está transitando (ver figura 110).

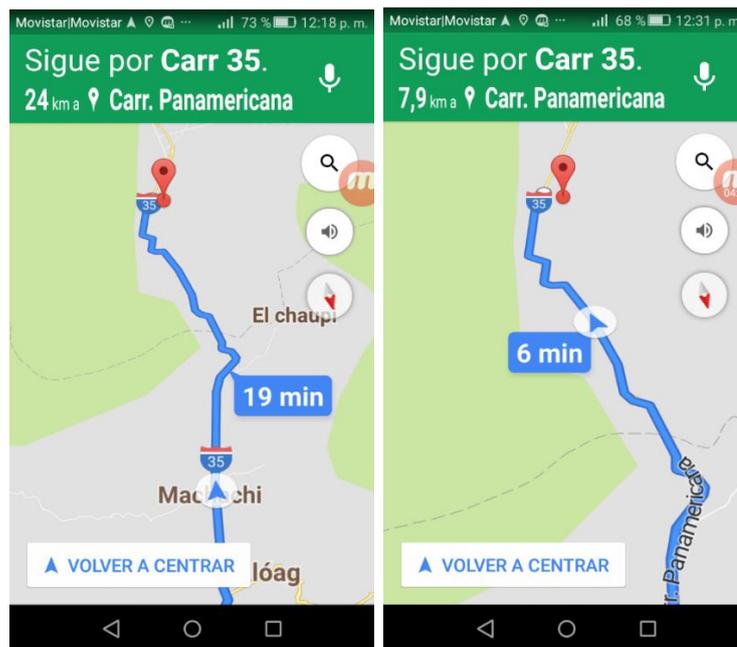


Figura 110. Tiempo y distancia para llegar

Cuando el usuario se encuentra en el punto de llegada, se muestra en la pantalla el aviso que el viaje finalizó y que llegó al destino solicitado, en el caso que no encuentre el punto en la ubicación exacta, aparece el mensaje “recorrer a pie lo que queda”, para este caso lo que se tuvo que caminar fue el cruce de un puente en la autopista, ya que la persona con discapacidad que el usuario eligió ubicar se encontraba al otro lado de la vía. Se presiona el botón hacia atrás del teléfono celular y automáticamente emerge la ventana con la información de la persona que el usuario decidió rescatar (ver figura 111).

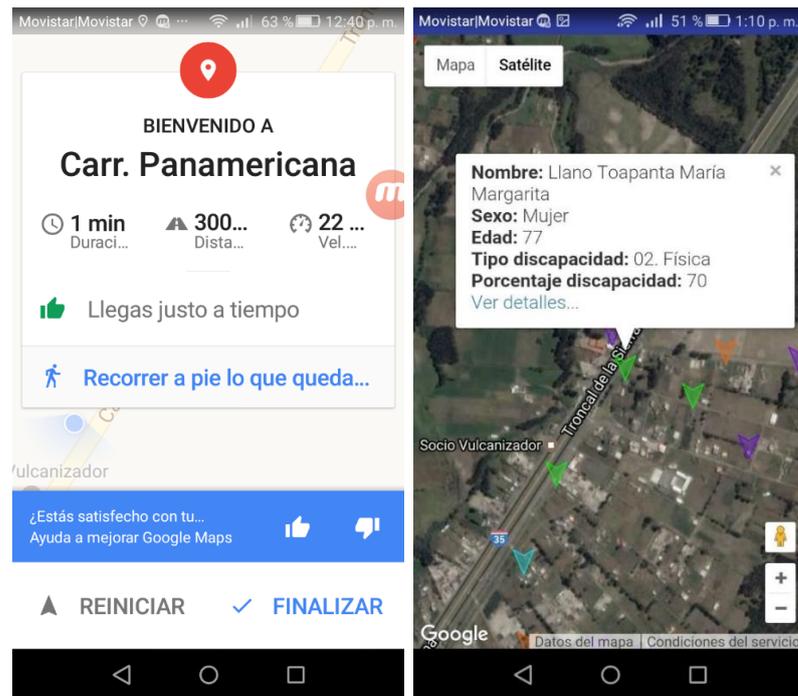


Figura 111. Aviso de llegada e información de la persona con discapacidad

Con la ventana denominada *infowindow* se comprueba que la base de datos se encuentra actualizada, ya que al momento de ubicar la casa de la persona con discapacidad se verificó si los datos que mostraba la aplicación eran los mismos datos de la persona que vive en esa ubicación (ver figura 112 y figura 113).



Figura 112. Vivienda persona con discapacidad



Figura 113. Datos persona con discapacidad

4.4.2 Ejemplo 2 ubicación persona con discapacidad: Vía Panamericana – Ingreso a Guaytacama

Para este nuevo ejemplo se elige otra persona con discapacidad, el punto de partida del usuario es el punto donde se ubicó a la persona con discapacidad del ejemplo 1, en la vía panamericana cerca al lugar llamado Boliche, y el punto de llegada es el ingreso a la población de Guaytacama donde se encuentra la nueva persona con discapacidad a ubicar.

Los pasos que se mencionaron en el ejemplo 1 son repetitivos para todas las personas que se quieran ubicar y evacuar. Se muestra que el tiempo de llegada disminuye, este tiempo se observa junto a la ruta generada, la aplicación indica los kilómetros que faltan para llegar y el nombre de la vía por la que se está transitando (ver figura 114 y figura 115).

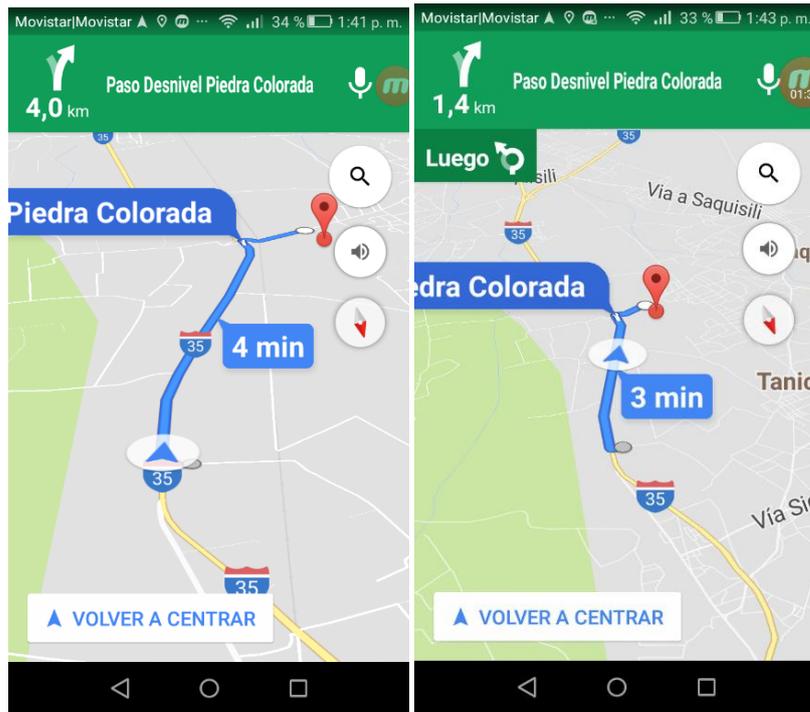


Figura 114. Tiempo y distancia para llegar

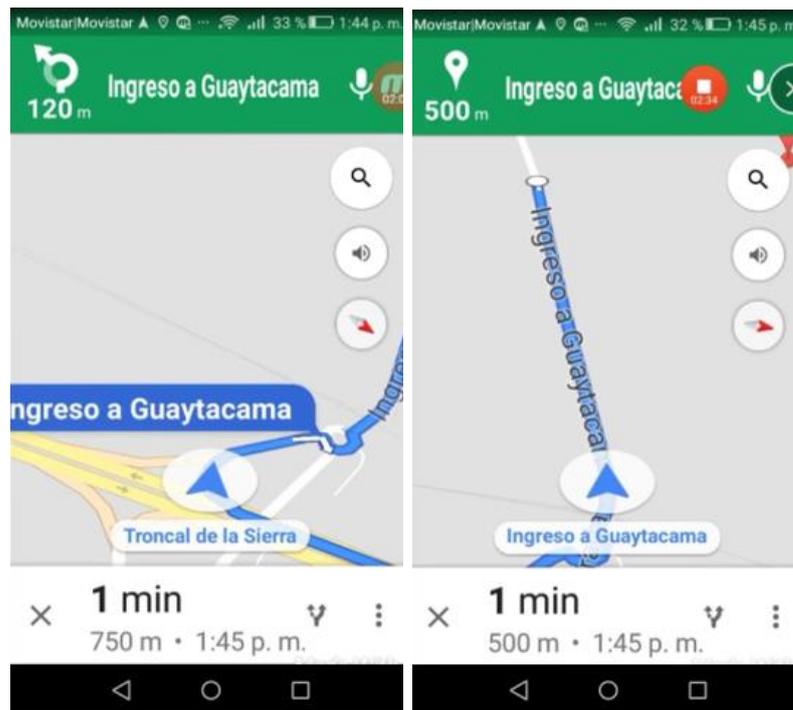


Figura 115. Tiempo y distancia para llegar

Se presiona el botón hacia atrás del teléfono celular y automáticamente emerge la ventana con la información de la persona que el usuario decidió rescatar y se mantiene graficada la ruta más rápida que se generó, mostrando el punto A y punto B, punto A ubicación usuario de la aplicación, punto B persona con discapacidad. También se puede visualizar las rutas de evacuación en líneas de color verde, para que el usuario de la aplicación sepa que la ruta generada para ubicar a la persona con discapacidad es una ruta segura. (ver figura 116).

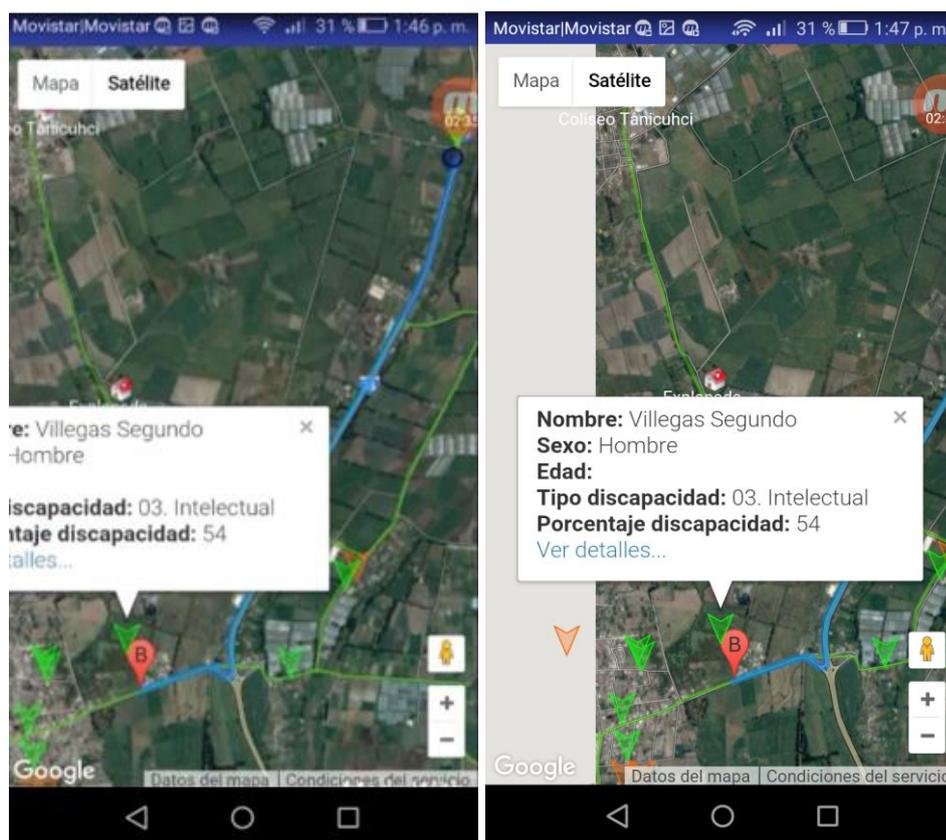


Figura 116. Ruta generada del punto A al punto B

Al momento que se llegó al punto donde se ubica la persona con discapacidad, se constató que sea la misma persona que la aplicación muestra. En ese instante el usuario verifica que albergues son los más cercanos a la persona con discapacidad y selecciona el Centro Educativo Eugenio Espejo (ver figura 117).

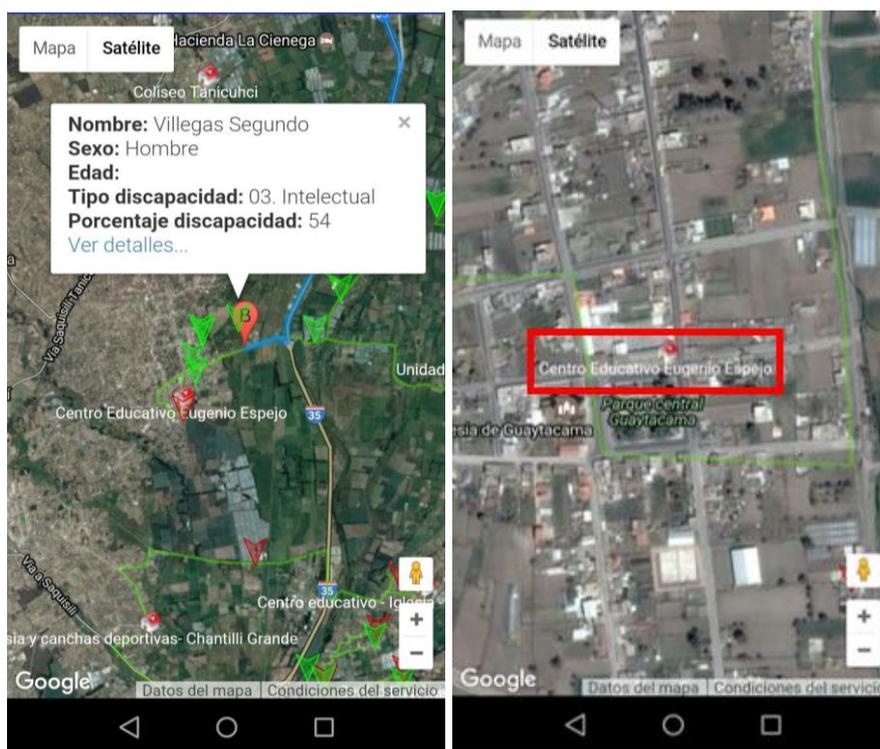


Figura 117. Ventana de información persona con discapacidad y elección de albergue cercano

4.4.3 Ejemplo 3 ubicación albergue: Ingreso Guaytacama – Centro Educativo Eugenio Espejo

Al momento que el usuario eligió el albergue más cercano, automáticamente se genera la ruta más cercana para llegar al sitio seguro de evacuación. Se observa el tiempo y la distancia que falta para llegar al sitio seleccionado. Cuando se va ingresando por la ruta generada al albergue situado en zonas donde las redes de internet empezaban a fallar, la aplicación indica que no hay conexión a internet, pero da la opción de guardar la ruta generada para que esta no se pierda, de tal forma que el usuario y la persona con discapacidad puedan llegar al sitio seguro (ver figura 118).

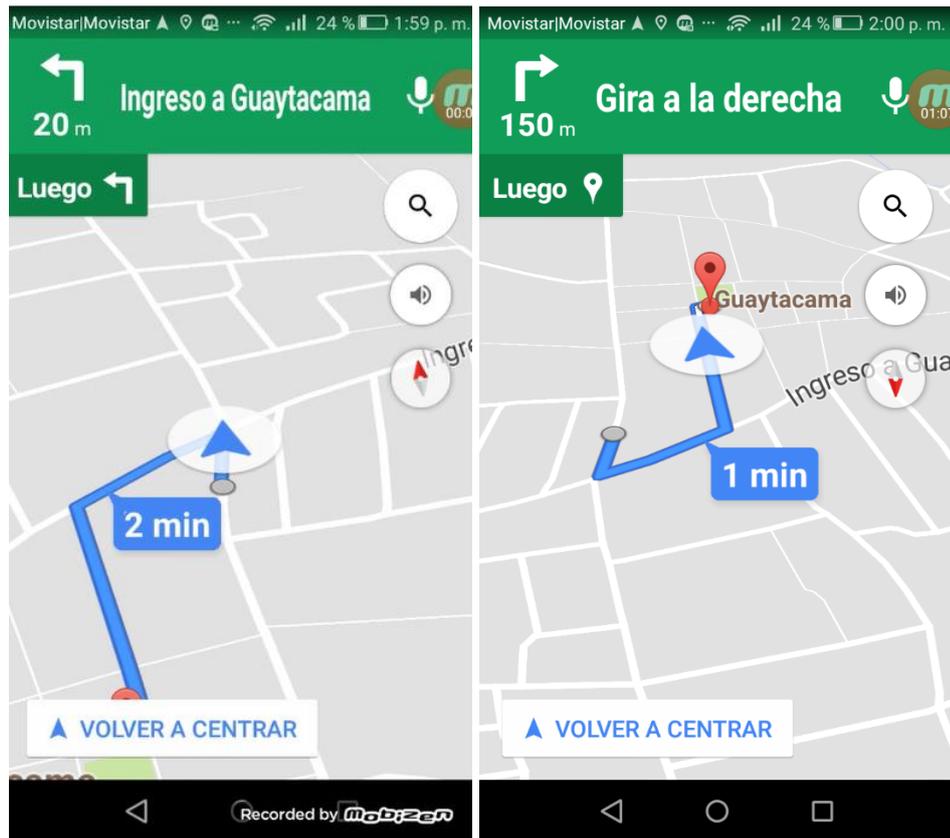


Figura 118. Tiempo y distancia para llegar al albergue

Se presiona el botón hacia atrás del teléfono celular y automáticamente se puede observar que se mantiene graficada la ruta más rápida que se generó, mostrando el punto A y punto B, punto A ubicación persona con discapacidad que el usuario decidió evacuar, punto B albergue más cercano. También se puede visualizar las rutas de evacuación en líneas de color verde, para que el usuario de la aplicación sepa que la ruta generada para llegar al albergue es una ruta segura. (ver figura 119).

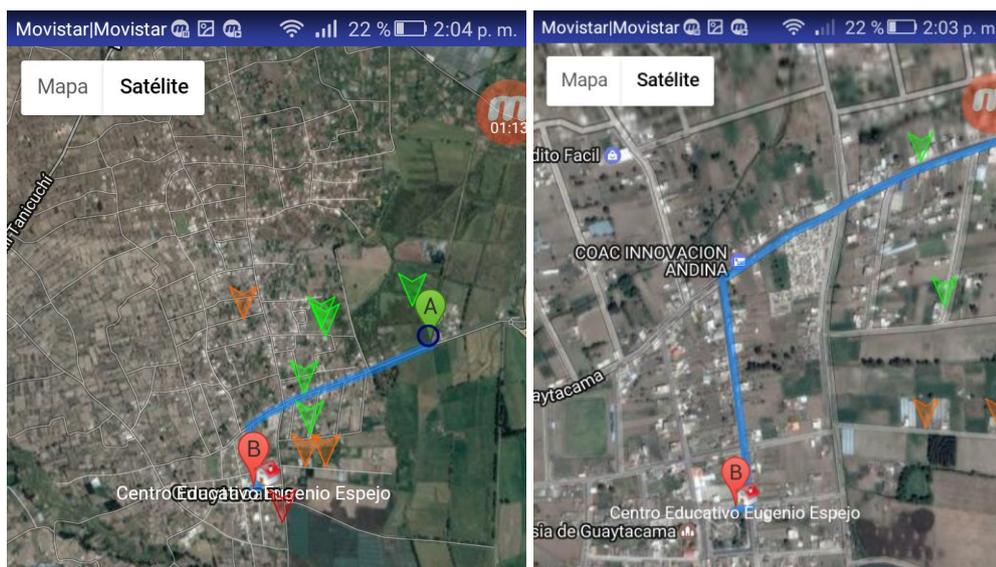


Figura 119. Ruta generada del punto A al punto B



Figura 120. Albergue, sitio seguro

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La aplicación funciona correctamente para cualquier teléfono celular que maneje sistema operativo Android en versiones desde 4.0 o kitkat, la forma cómo se muestra la interfaz de la aplicación, así como la velocidad de procesamiento dependen de la resolución y de la capacidad del teléfono. En pantallas más grandes el menú se ajusta de mejor forma y las funcionalidades sobre el mapa se ejecutan con mayor rapidez si se tiene mayor capacidad de memoria RAM, al menos 1GB.
- Se validó a través de las pruebas de campo el funcionamiento de la aplicación, para el primer botón *Información de personas con discapacidad*, la base de datos usada para el proyecto se encuentra con los datos actualizados, ya que de las 40 ubicaciones que se visitó entre personas con discapacidad y albergues, se llegó a los 40 sitios sin mayor inconveniente y se comprobó que los datos que brinda la aplicación como nombres de personas con discapacidad, porcentaje de discapacidad, ubicación de personas con discapacidad, ubicación de albergues y nombre de albergues son los mismos datos de los lugares visitados, por tal motivo se concluye que la base de datos brinda datos veraces y actuales, teniendo como resultado un alto porcentaje de eficiencia.
- De las 40 muestras tomadas se dividieron en: 30 para personas con discapacidad y 10 para albergues, de las 30 personas con discapacidad que se encontró a través de los puntos de georreferenciación a 6 de las personas se las ubicó entre 20 y 50m del punto original marcado, representando el 20% que no se encuentran en la ubicación indicada por el punto georreferenciado, cabe recalcar que por defecto el GPS tiene un desfase que puede llegar hasta los 50m de distancia, se puede deducir que los puntos georreferenciados que brinda la aplicación, se encuentran

dentro del margen considerable de error que muestra el GPS y con estos datos podemos calcular que la eficiencia de la aplicación es de un 97,5%.

- Para los 10 albergues visitados se comprobó que se encuentren dentro de la zona más cercana para las personas con discapacidad, y a través del botón *Ubicación de personas con discapacidad y rutas de evacuación* muestra la ruta más rápida y segura sin descartar el factor distancia, para llegar al albergue desde la ubicación de la persona con discapacidad, muestra el tiempo que se va a demorar en llegar hasta el albergue. Una de las funciones más importantes es el almacenamiento de la ruta creada por la aplicación cuando no hay conexión a internet, si el usuario no cambia de ruta, se mantiene la dirección del GPS asistido, pero si el usuario decide cambiar de ruta y no existe conectividad de internet, no se guardará ninguna ruta y esta se perderá.
- Los puntos de personas con discapacidad que se encuentran cerca de las vías de mayor tráfico o flujo vehicular en la aplicación se cargan rápidamente ya que la señal de internet en promedio es buena, a medida que se va ingresando a las poblaciones la señal de internet es baja y el tiempo para ubicar a las personas con discapacidad y el tiempo para la generación de rutas de ubicación aumenta, cuando ya no existe señal de internet la aplicación deja de funcionar.
- Las capas dibujadas de forma predeterminada sobre el mapa permiten que el usuario pueda verificar las posibles rutas de evacuación, si se encuentra en la zona de mayor peligro o en la zona de lahares. De esta forma el usuario puede decidir cuál sería el camino más adecuado para poder evacuar al albergue más cercano.
- Una de las ventajas más importantes que tienen las personas con discapacidad que viven en zonas de riesgo, es que pueden ser ubicadas de manera inmediata dependiendo de su porcentaje de discapacidad ya que están clasificadas por colores para identificar a las personas con mayor grado de discapacidad, de esta forma se sabe que personas pueden ser evacuadas con y sin ayuda en casos de emergencia.

- A pesar que la aplicación necesita conectarse a una red de datos móviles y requiere del uso del receptor GPS, no consume una gran cantidad de recursos de memoria y procesamiento de CPU, no genera una gran cantidad de datos en la memoria caché, ocupando menos de 5 MB. El consumo de batería también es bajo, ocupando solamente el 3% del consumo total. El consumo de datos móviles es relativamente bajo, cabe recalcar que varía dependiendo de las veces que se generen las rutas para la ubicación de las personas con discapacidad y albergues.

5.2 Recomendaciones

- La aplicación se desarrolló principalmente para cubrir el cantón de Latacunga ubicado en la provincia de Cotopaxi. Se recomienda para uso posterior o una nueva versión de la aplicación, expandir la zona de puntos georreferenciados de personas con discapacidad al igual que la de albergues hacia el resto de ciudades afectadas por la erupción del volcán Cotopaxi.
- Se recomienda hacer uso de esta aplicación para que la CONADIS y la Secretaría de Gestión de Riesgos puedan identificar con mayor brevedad posible a las personas con discapacidad que se encuentran en el cantón de Latacunga en las zonas de mayor peligro y poder diferenciar que personas con discapacidad necesitan ayuda inmediata y cuales pueden evacuar por si solas. Basándose en esto, los organismos encargados pueden salvar una mayor cantidad de vidas en caso de emergencia.
- Realizar una capacitación previa del funcionamiento de este tipo de aplicaciones, para que los usuarios principales en este caso las personas con discapacidad sepan cómo usarla.
- Debido a que uno de los requisitos indispensables para el funcionamiento de la aplicación es el de acceso a internet para la ubicación y para la generación de rutas para llegar a las personas con discapacidad y a los albergues, es recomendable que se la utilice como una herramienta de prevención ya que durante la erupción del volcán Cotopaxi las redes inalámbricas pierden señal. Sin embargo, aunque es poco probable puede ser posible que la red de datos brindada por las principales compañías telefónicas siga manteniéndose activa.
- Es recomendable y primordial que se investigue algún método para que la aplicación funcione sin internet. Los mapas, rutas de evacuación, información de la base de datos y el resto de funcionalidades se carguen en la aplicación sin ningún inconveniente.
- Generar un tipo de herramienta visual como una bandera blanca en la casa de todas las personas con discapacidad, para que al momento de llegar al

punto cercano en donde se encuentren poder identificarlos y evacuarlos rápidamente

BIBLIOGRAFÍA

- 2000aviation Geo Sciences. (2015). *Georeferenciación*. Obtenido de <http://www.2000aviation.com/index.php/component/k2/item/11-georeferenciaci%C3%B3n>
- Alea Stejarului. (29 de Enero de 2016). *Google Play* . Obtenido de https://play.google.com/store/apps/details?id=sands.mapCoordinates.android&hl=es_419
- Álvarez, E. (8 de Septiembre de 2012). *Mas que eventos tutorias*. Obtenido de <http://masqueeventosasturias.blogspot.com/2012/09/accesibilidad-eventos-congresos-y-ferias.html>
- Android Culturación. (s.f.). *Principales características del sistema operativo de Google*. Obtenido de <http://culturacion.com/android-principales-caracteristicas-del-sistema-operativo-de-google/>
- Android Developer. (2015). *Android Studio*. Obtenido de <https://developer.android.com/studio/intro/index.html?hl=es-419>
- Android Developer. (s.f.). *Android Studio*. Obtenido de <https://developer.android.com/studio/intro/index.html?hl=es-419>
- ArcGis. (2015). *Georreferenciación y sistemas de coordenadas*. Obtenido de <http://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n000000s000000.htm>
- Basterra, B. B. (2012). *Android OS*. Obtenido de <http://androidos.readthedocs.io/en/latest/data/caracteristicas/>
- Basterra, B. B. (2012). *Android OS*. Obtenido de <http://androidos.readthedocs.io/en/latest/data/caracteristicas/>
- Bioadrian. (25 de Noviembre de 2015). *El GPS y su funcionamiento*. Obtenido de <http://bioadrianllamas.blogspot.com/2015/11/el-gps-y-su-funcionamiento.html>
- Calderón, H. (11 de mayo de 2012). *Generalidades del GPS*. Obtenido de https://ia800309.us.archive.org/27/items/Generalidades_del_GPS_por_XE1GTD/Generalidades_del_GPS.pdf

- Campaña-Palacios. (2016). *DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN BASADA EN REALIDAD AUMENTADA PARA VISUALIZAR ZONAS DE RIESGO Y RUTAS DE ESCAPE EN EL SECTOR DEL VALLE DE LOS CHILLOS EN CASO DE UNA EVENTUAL ERUPCIÓN DEL COTOPAXI*. Sangolquí.
- Características de Discapacidad. (marzo de 2008). *Características de Discapacidad*. Obtenido de <http://caracteristicasdelasdiscapacidades.blogspot.com/>
- Celdrán Clares Buitrago, y. F. (14 de abril de 2014). *TRASTORNOS DE LA COMUNICACIÓN Y EL LENGUAJE*. Obtenido de <http://diversidad.murciaeduca.es/orientamur/gestion/documentos/unidad23.pdf>
- Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades. (2017). *Información estadística de personas con discapacidad*. Obtenido de CONADIS: <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadistica/index.html>
- Coordenadas GPS. (30 de Enero de 2017). *Coordenadas GPS*. Obtenido de <http://www.coordenadas-gps.com/sistema-de-coordenadas>
- Dchain. (7 de diciembre de 2016). *Métodos de georreferenciación y muestra*. Obtenido de <http://dchain.com/metodos-de-georreferenciacion-y-muestra/>
- EcuRed. (06 de julio de 2011). *Servidores de Bases de Datos*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Servidores_de_Base_de_Datos
- fjferre. (14 de agosto de 2014). Obtenido de https://fjferre.webs.ull.es/Apuntes05/Tema_7.pdf
- Fundación ONCE para la atención a las personas ciegas de América . (2017). *Once*. Obtenido de <http://www.once.es/new/servicios-especializados-en-discapacidad-visual/discapacidad-visual-aspectos-generales/concepto-de-ceguera-y-deficiencia-visual>
- Gobierno de la República de México. (2017). *ISSSTE*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/95934/triptico_de_discapacidad_psicosocial.pdf

- Google Developers. (2016). *API de Google Maps*. Obtenido de <https://developers.google.com/maps/faq?hl=es#google-maps-api-services>
- Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics. (13 de Octubre de 2010). *Space Geodesy Group*. Obtenido de https://www.cfa.harvard.edu/space_geodesy/ATLAS/gps_es.html
- Ludewig, D. C. (2014). *Universo y muestra*. Obtenido de <http://www.smo.edu.mx/colegiados/apoyos/muestreo.pdf>
- Madrigal, A. (6 de Septiembre de 2012). *The Atlantic*. Obtenido de <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2012/09/how-google-builds-its-maps-and-what-it-means-for-the-future-of-everything/261913/>
- Malavida. (2015). *Preguntas y ayuda sobre Google Maps Android*. Obtenido de <http://www.malavida.com/es/soft/google-maps/android/q/#61>
- Ministerio Coordinador de Seguridad. (2015). *Volcán Cotopaxi*. Obtenido de <http://www.seguridad.gob.ec/volcancotopaxi/>
- Ministerio de Inclusión Económica y Social. (2013). *PROPUESTA DE ATENCIÓN INTEGRAL PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD*. Obtenido de <http://www.inclusion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/Modelo-de-Atenci%C3%B3n-de-Discapacidades.pdf>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2017). *Ministerio de Salud Pública del Ecuador*. Obtenido de www.salud.gob.ec/direccion-nacional-de-discapacidades/
- Mundo Manuales de Android. (26 de Enero de 2011). *Mundo Manuales*. Obtenido de <http://www.mundomanuales.com/telefonía/telefonos-moviles/que-es-android-caracteristicas-y-aplicaciones-4110.html>
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <http://www.who.int/topics/disabilities/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Discapacidad y rehabilitación*. Obtenido de http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/es/

- Secretaría de Gestión de Riesgos* (2015). [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=n1u4gYSTWII>
- Secretaría de Gestión de Riesgos*. (2015). *Ubica tus rutas de evacuación y sitios seguros*. Obtenido de Cantón Latacunga: <http://emergencias.gestionderiesgos.gob.ec/rutas/LATACUNGA-LATACUNGA-COTOPAXI-B1.pdf>
- Secretaría de Gestión de Riesgos*. (2016). *Mapas didácticos*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1YiUOIQopou41BghFsIEuFGxngXE&ll=-0.8934588171931248%2C-78.56542170312503&z=11>
- Secretaría de Gestión de Riesgos*. (2016). *Plan de contingencia reactivación volcán Cotopaxi*. Obtenido de http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/09/PLAN-DE-CONTINGENCIA-REACTIVACI%C3%93N-Volcan-Cotopaxi-rv_03-sept.pdf
- Tomás Girones, J. (2015). *El Gran libro de Android*. Barcelona: Marcombo.
- Universidad Estatal a Distancia. (11 de marzo de 2014). *UNED*. Obtenido de <http://www.uned.ac.cr/ece/necesidades-especiales/acercandonos-a-las-personas-con-discapacidad/120-logos-discapacidades>