



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES ESCUELA DE DISEÑO



facultad  
arquitectura, diseño y artes  
PUCE

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE DISEÑADOR PROFESIONAL  
CON MENCIÓN EN DISEÑO GRÁFICO Y COMUNICACIÓN VISUAL

**“DISEÑO DE UNA APLICACIÓN PARA CONTRIBUIR A LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD  
DE LOS HABITANTES DE LA ZONA 1 DEL VALLE DE LOS CHILLOS ANTE UNA POSIBLE ERUPCIÓN DEL VOLCÁN COTOPAXI”**

ANDRÉS VICENTE FERNÁNDEZ SOLÍS.

DIRECTOR: MTR. GUILLERMO SÁNCHEZ BORRERO

QUITO D.M., junio 2018



## ÍNDICE

I. TEMA .....	4
II. RESUMEN .....	4
III. INTRODUCCIÓN .....	4
JUSTIFICACIÓN SOCIAL: Responsabilidad del Diseño Gráfico a nivel social.....	5
JUSTIFICACIÓN TEÓRICA: Aporte del Diseño Gráfico en la Comunicación .....	5
V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
VI.OBJETIVOS .....	7
OBJETIVO GENERAL.....	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7

## CAPÍTULO 1

1.1 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	10
1.1.1 ANTECEDENTES .....	10
1.1.1.1 Cotopaxi, el gran coloso de Ecuador.....	10
1.1.1.2 Proyectos de información y medidas de seguridad.....	11
1.2 MARCO TEÓRICO.....	13
1.2.1 Comunicación estratégica .....	13
1.2.3 Señalizar el espacio urbano.....	15
1.2.4 El estudio de los signos .....	15
1.3 Marco conceptual.....	16
1.3.2 Modelos publicitarios de tipo psicológico.....	16
1.3.4 Función que cumple la señalética dentro de la sociedad.....	17
1.3.5 Uso del color en la señalética.....	17
1.4 Respuesta tentativa al problema de investigación .....	17
1.6 MARCO METODOLÓGICO .....	18
1.6.1 Método Científico .....	18
1.6.2 Cálculo de la Muestra.....	18
1.6.3 Método Proyectual .....	19
proyecto.....	19
1.6.5 Desarrollo de la Investigación.....	20
1.6.6 Proyectos que maneja de la Secretaría de Gestión de Riesgos .....	22
1.6.7 Tipologías del proyecto .....	22

## CAPÍTULO 2

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DEL PROBLEMA .....	DEFINIDO .....	26
2.1.1 La tecnología en la sociedad .....		26
2.2 Requerimientos del usuario del proyecto.....		27
2.3 DESARROLLO DEL CONCEPTO DE DISEÑO .....		30
2.3.1 Funciones adicionales de valor agregado .....		31
2.4 ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....		31
2.4.1 Mapa de flujo y bocetaje .....		31
2.5 LÍNEA GRÁFICA DEL PROYECTO DE DISEÑO .....		32
2.5.1 Imagen.....		32
2.5.2 Cromática.....		33
2.5.3 Tipografía .....		35
2.5.3.1 Legibilidad y fluidez.....		37
2.5.4 Iconografía .....		37
2.5.5 Cuadrícula .....		39
2.5.6 Principios de Composición .....		40
2.5.7 Desarrollo de la propuesta de diseño .....		41
2.6 MATERIALES UTILIZADOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS .....		44
2.6.2 Uso de Illustrator con Marvel App .....		44
2.6.3 Uso de Photoshop con Marvel App.....		45
2.7.1 Diseño.....		45
2.7.2 Producción .....		45

## CAPÍTULO 3

3.1 VALIDACIÓN TEÓRICA.....	47
3.2 VALIDACIÓN CON EL USUARIO .....	47
3.3 VALIDACIÓN DEL COMITENTE .....	50
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
BIBLIOGRAFÍA.....	54

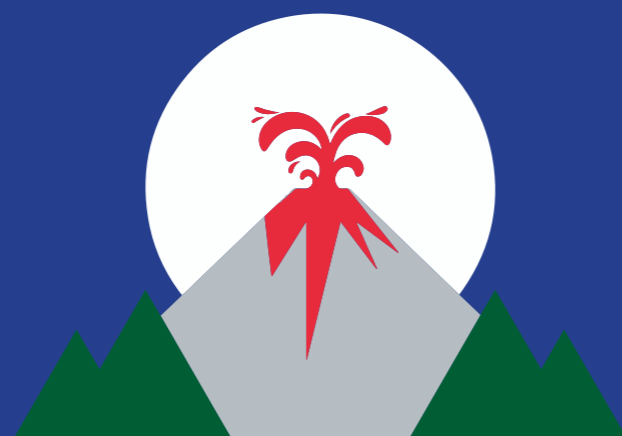
# ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<b>Figura 1.-</b> Zonas de mayor peligro de lahares .....	7
<b>Figura 2.-</b> Árbol de problemas. Fuente: Agustín Campos Arenas .....	9
<b>Figura 3:</b> Volante de información. Fuente: Municipio de Rumiñahui.....	12
<b>Figura 4:</b> Material informativo. Fuente: Municipio de Rumiñahui.....	13
<b>Figura 5.-</b> Comunicación Estratégica. Fuente: Daniel Scheinsohn 2009 .....	13
<b>Figura 6:</b> Clases de persuasión. Fuente McGraw Hill.com .....	16
<b>Tabla 1.-</b> Cuadro de operacionalización.....	18
<b>Figura 7.-</b> Fórmula para cálculo de muestra. Fuente: Castillo 2008 .....	19
<b>Figura 8:</b> Nivel de instrucción de la población.....	20
<b>Figura 9:</b> Tiempo de entrega de información a la ciudadanía.....	20
<b>Figura 10:</b> Conocimiento de las zonas seguras.....	20
<b>Figura 11:</b> Porcentaje de conocimiento sobre medios de información permanente.....	21
<b>Figura 12:</b> Entendimiento de la señalización vial.....	21
<b>Figura 13:</b> Medio de información preferente por los encuestados.....	22
<b>Figura 14:</b> Aplicación Emergencia Cotopaxi.....	23
<b>Figura 15:</b> Mapa de navegación.....	23
<b>Figura 16:</b> App Ecuador Seguro. Ministerio Coordinador de Seguridad .....	24
<b>Figura 17:</b> Contenido de la aplicación Ecuador Seguro.....	24
<b>Figura 18:</b> Diagrama de la Tres Lupas del Diseño Centrado en el Usuario .....	26
<b>Figura 19:</b> Mapa de Públicos .....	28
<b>Tabla 2:</b> Modelo de negocio en base al libro “Generación de modelos de negocio”. .....	28
Fuente: Alexander Osterwalder y Yves Pigneur 2011.....	28
<b>Figura 20:</b> Propuesta de valor desarrollada por Alexander Osterwalder .....	29
<b>Tabla 3:</b> Vectores de la forma. Fuente: Luís Rodríguez Morales 2004.....	29
<b>Figura 21:</b> Mapa mental para la realización de la metáfora de diseño.....	30
<b>Tabla 4:</b> Estructura de la aplicación.....	31
<b>Figura 22:</b> Wireframes de la aplicación del proyecto.....	32
<b>Figura 23:</b> Estructura de la aplicación del proyecto.....	32
<b>Figura 24:</b> Organización de contenidos.....	32
<b>Figura 25:</b> Regla de tercios. Fuente: Fotonostra.com.....	33
<b>Figura 26:</b> Volcán Cotopaxi. Autor: Ricardo Coronel Ruiz. Fuente: Quito Absoluto .....	33
<b>Figura 27:</b> Colores de alerta volcánica. Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos.....	33
<b>Figura 28:</b> Colores que generan simpatía Fuente: Eva Heller .....	34
<b>Figura 29:</b> Psicología del color. Fuente: Eva Heller 2008.....	34
<b>Figura 30:</b> Psicología del color. Fuente: Eva Heller 2008.....	34
<b>Figura 31:</b> Tipografía Roboto. Fuente: Material Desing .....	35
<b>Figura 32:</b> Pesos visuales Roboto. Fuente: Material Desing .....	36
<b>Figura 33:</b> Tipografía Roboto: Estructura.....	36
<b>Figura 34:</b> Tamaño de tipografía. Fuente: Material Design, Style-Typography .....	36
<b>Figura 35:</b> Tipografía: Tipos de carácter.....	36
<b>Figura 36:</b> Aplicación de tipografía en pantalla Home.....	36
<b>Figura 37:</b> Cuadrícula simple.....	37
<b>Figura 38:</b> Bocetaje.....	37
<b>Figura 39:</b> Gráficas en malla.....	38

<b>Figura 40:</b> Propuesta: Simplificación de pictogramas.....	38
<b>Figura 41:</b> Geometrización de Iconos Finales.....	38
<b>Figura 42:</b> Iconografía final.....	38
<b>Figura 43:</b> Iconografía. Fuente www.google.com.....	39
<b>Figura 44:</b> Imagetipo de la aplicación.....	39
<b>Figura 45:</b> Ejemplo de cuadrículas .....	39
<b>Figura 46:</b> Cuadrícula generada para la app.....	40
<b>Figura 47:</b> Organización de elementos.....	40
<b>Figura 48:</b> Color y contraste de elementos.....	41
<b>Figura 49:</b> Pantallas principales Aplicación Alerta Cotopaxi.....	42
<b>Figura 50:</b> Aplicación Alerta Cotopaxi. Mapa completo Zona 1.....	43
<b>Figura 51:</b> Pantallas principales en Adobe Ilustrador.....	44
<b>Tabla 5:</b> Diseño creativo y operativo.....	45
<b>Tabla 6:</b> Costo de producción.....	45
<b>Tabla 7:</b> Costos finales.....	45
<b>Tabla 8:</b> Resultados de la validación.....	47
<b>Figura 52:</b> Información de la aplicación Alarma Cotopaxi.....	47
<b>Figura 53:</b> Contenido de la aplicación Alarma Cotopaxi.....	48
<b>Figura 54:</b> Comprensión de los íconos.....	48
<b>Figura 55:</b> Cromática de la aplicación.....	48
<b>Figura 56:</b> Calificación general de la aplicación.....	48
<b>Figura 57:</b> Interactividad de la aplicación.....	49
<b>Figura 58:</b> Funcionalidad, interactividad y uso de la aplicación.....	49
<b>Figura 59:</b> Medición de las actividades.....	49
<b>Tabla 9:</b> Modelo GOMS. Recuperado de: Goms model for interface Desing and Evaluation.....	50
<b>Tabla 10:</b> Tiempo estimado de cada tarea bajo el método GOMS.....	50
<b>Tabla 11:</b> Resultados de la validación con el comitente.....	51
<b>Figura 60:</b> Telaraña de Bernstein.....	51

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a todas las personas que me acompañaron en esta etapa, y en especial a mi familia por el fuerte apoyo brindado en el transcurso de mi carrera.



**ALARMA**  
COTOPAXI

**GENERALIDADES**



## I. TEMA

Diseño de una aplicación para contribuir a la reducción de la vulnerabilidad de los habitantes de la zona 1 del Valle de los Chillos ante una posible erupción del volcán Cotopaxi”

## II. RESUMEN

El presente proyecto trata sobre la creación de una aplicación móvil informativa para la Zona 1 del Valle de los Chillos ante una posible erupción del volcán Cotopaxi. La aplicación abarca temas como: rutas de evacuación, zonas seguras, el equipamiento de la mochila de emergencia, ubicación de albergues, mensaje de ayuda en caso de estar en situación de peligro y una opción inclusiva para que los no videntes también la puedan utilizar. Al tener en cuenta que la aplicación está vinculada con un desastre natural, la posibilidad de que las redes de comunicación colapsen y dejen de funcionar es alta, por esta premisa es que la aplicación Alarma Cotopaxi está desarrollada para que su funcionamiento sea sin la necesidad de usar Internet, de forma independiente instalando todo su contenido en el celular.

El proyecto nació en base al despertar del volcán Cotopaxi, en la investigación desarrollada se evidenció que la falta de información sobre la actividad del volcán era evidente, debido a que los recursos de la municipalidad de Rumiñahui eran escasos. La propuesta cumple con las necesidades del comitente y del usuario, entregando información al usuario de forma sencilla y eficaz a través de una aplicación móvil. En la validación del producto se demostró que su desarrollo es conveniente ya que satisface las necesidades del usuario al tener toda la información pertinente en un solo lugar y de manera inmediata, atada a los boletines informativos que generan las entidades de seguridad oficiales con relación al volcán. La municipalidad de Rumiñahui también reduciría los costos de material impreso para informar a la población debido a que contarán con esta herramienta masiva de comunicación, incrementando así la eficacia en la entrega de información.

## III. INTRODUCCIÓN

Han pasado 138 años desde que el volcán Cotopaxi erupcionó. Desde ese momento la actividad del volcán se ha mantenido en niveles bajos, permitiendo que la población a su alrededor pueda vivir en calma. En agosto del 2015 el volcán Cotopaxi presentó un aumento en su actividad volcánica registrando una última gran erupción en la mencionada fecha.

Con el despertar del coloso y con una posible erupción del volcán, el gobierno ecuatoriano reaccionó de manera inmedia tratando de apaciguar el nivel de catástrofe que éste presenta a la población, con todos los medios informativos posibles para que los ciudadanos sepan qué hacer, e incluso tratando de construir barreras en el paso de los flujos de lava para frenarlos y que las personas tengan más tiempo para evacuar. Cuando el volcán calmó su actividad y dió otro respiro de calma al Ecuador, debido a la premura con la que se realizaron todas las actividades de prevención, mucha de la información que las entidades oficiales de seguridad habían entregado a la ciudadanía era confusa y en pocos casos mal elaborada.

Tras la pasividad del volcán pero con la amenaza de erupción todavía activa, el autor de este proyecto realizó una investigación con la ciudadanía, identificando que la entidades de seguridad y la municipalidad no han seguido entregando información ni realizando capacitaciones de evacuación. Por otro lado la Secretaría de Gestión de Riesgos de la Municipalidad de Rumiñahui, mencionó que cierta

información no estaba actualizada y debido a ese motivo dejaron de proporcionarla, afirmando que una vez corregidos todos los errores volverán a entregar material informativo impreso y capacitaciones con simulacros de evacuación.

Por lo anterior mencionado, el presente trabajo de fin de carrera busca contribuir con la ciudadanía entregando información oportuna y precisa mediante una aplicación móvil, ya que con el avance de la tecnología el celular se ha convertido en un medio masivo de información, dando la oportunidad a los usuarios de poder acceder a ella en cualquier momento. Dicha aplicación estará conectada con los organismos de seguridad del estado, como son la Secretaría de Gestión de Riesgos o el ECU 911 para que la información sea de una fuente fidedigna, y que toda la población sepa la forma más segura de prevenir esta catástrofe natural como es la erupción del volcán Cotopaxi.

## IV. JUSTIFICACIÓN

### JUSTIFICACIÓN SOCIAL: Responsabilidad del Diseño Gráfico a nivel social

Para el desarrollo de este proyecto primero es importante definir el término principal que está relacionado al mismo.

Según La Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja "IFRC", define la vulnerabilidad como "la capacidad disminuida de una persona o un grupo de personas para anticiparse, hacer frente y resistir a los efectos de un peligro natural o causado por la actividad humana, y para recuperarse de los mismos." (Recuperado de: <http://www.ifrc.org>, 2016), esto se refiere a que los recursos físicos, materiales y de seguridad con los que cuentan las personas, familias o comunidades para hacer frente al peligro, no son suficientes ante una posible erupción del volcán.

"La falta de preparación puede dar lugar a una respuesta más lenta al desastre, y con ello a más muertes o a un sufrimiento más prolongado." (IFRC. 2016. Recuperado de <http://www.ifrc.org>).

Por otro lado, según el Grupo de Investigación en Geodinámica Interna y Externa "GEO1" de la Escuela Superior del Ejército, vulnerabilidad humana se traduce en "Bajos niveles de preparación de la población frente a posibles desastres." (Recuperado de: <http://geo1.espe.edu.ec>, 2009).

El tema se origina en base a una necesidad de proporcionar información a la ciudadanía en cuestiones de prevención en cuanto a las rutas de evacuación, zonas seguras y puntos de ayuda, para generar de cierta forma una conciencia social de peligro inminente en los habitantes que se encuentran en la zona de riesgo número 1, y que puedan estar preparados para una evacuación eficaz.

Por otra parte, en el Ecuador se encuentra en vigencia el Plan Nacional del Buen Vivir 2013- 2017, donde se puede encontrar varios artículos relacionados con este tema. El objetivo número 3 del mencionado plan enuncia, "Mejorar la calidad de vida de la población" (Plan Nacional del Buen Vivir, 2013-2017, p.135) en donde se encuentran el numeral 3.11 y dentro de éste el literal "e" que manifiestan respectivamente:

- "Garantizar la preservación y protección integral del patrimonio cultural y natural y de la ciudadanía ante las amenazas y riesgos de origen natural y antrópico"
- "Mejorar los sistemas de control y alerta temprana, monitoreo y atención oportuna a la población, para identificar y mitigar las amenazas y vulnerabilidades sociales y ambientales ante los riesgos naturales y antrópicos." (Plan Nacional del Buen Vivir, 2013-2017, p.150).

El Ecuador es uno de los países más volcánicos del mundo, y como tal, dicho plan es una herramienta y una guía perfectamente elaborada para que la población se encuentre informada sobre los riesgos que este pequeño país presenta por su posición geográfica y las medidas preventivas para el mismo. Por otra parte este tema social también está relacionado con uno de los principios del estatuto de la PUCE como universidad, el que dice en el siguiente literal:

e) Dirige su actividad hacia el hombre integral, para superar la formación meramente profesionalizante. Por ello trata de formar a sus miembros intelectual y moralmente, para el servicio a la sociedad en el ejercicio profesional. (Estatuto de la PUCE, Título II de los Principios y Misión; art. 5)

La estructura visual que se manifiesta mediante el diseño, cumple con un papel importante en la comunicación debido a que éste tiene la capacidad de influir en las actitudes, comportamientos y conocimientos de las personas. "La importancia del Diseño Gráfico en la sociedad actual radica en su poder de comunicar ideas o información a través de la imagen, color, forma y tipografía" (Recuperado de <https://www.duranjo.com>, 2016), por esta razón es que el diseño puede contribuir de manera positiva a la sociedad.

### JUSTIFICACIÓN TEÓRICA: Aporte del Diseño Gráfico en la Comunicación

El presente proyecto de disertación propone evidenciar que el Diseño Gráfico puede aportar a la comunicación y persuasión para salvaguardar la integridad física, emocional y de cierto modo, material de las personas que viven en la zona de riesgo número 1 del Valle de los Chillos.

En este proyecto el mediador de comunicación es el Diseño Gráfico, ya que cumple la función de traducir gráficamente de una forma sencilla y entendible todos los aspectos informativos relevantes de protección a la ciudadanía. Según el libro "Diseño de Comunicación" de Jorge Frascara donde menciona que "Diseñar es coordinar una larga lista de factores humanos y técnicos, trasladar lo invisible a lo visible y comunicar" (2012,p.7), hace referencia a que la organización de un mensaje tiene que ser conciso y lo más claro posible para un mejor entendimiento de lo que se quiere comunicar.

Dentro del diseño de información se encuentra "el diseño editorial, gráficos y diagramas, informes, señalización, mapas y planos o interfaces por medios electrónicos." (Frascara, 2012, p.105), que se podría utilizar en el desarrollo de este proyecto ya que el ser humano es mayoritariamente visual. Isabel Meirelles (2014) indica que "Las representaciones visuales de información pueden considerarse artefactos cognitivos, ya que complementan o refuerzan nuestras habilidades mentales" (p.13), es por tal motivo que este proyecto puede ayudar a que la ciudadanía encuentre de una forma sencilla y eficaz la información relacionada al volcán y las prevenciones ante una posible erupción.

El diseñador se desarrolla dentro de una sociedad y forma parte en un nivel de cambio de la misma, el



cual puede intervenir de diferentes maneras para contribuir a mejorar la calidad de vida de la gente. En este caso el proyecto procura trabajar con un sector de la comunidad del Valle de los Chillos con elementos visuales interactivos o material gráfico adecuado que proporcionen apoyo a la ciudadanía para promover un conocimiento de salvaguardia ante una posible erupción del volcán Cotopaxi.

De igual manera Frascara dice que: “El diseño de información consiste en dos distintos aspectos: la organización de la información (el contenido), y la planificación de su presentación visual. Esto requiere habilidad para procesar, organizar, y presentar la información en forma verbal y no verbal.” (2012, p.112), éste propone que el diseñador debe tener conocimientos de legibilidad de símbolos, letras, frases etc. y de cómo las imágenes se pueden fusionar con el texto para una comprensión clara.

Además, como lo dice textualmente en el manifiesto (ICOGRA, 2011) “Un diseñador usa un enfoque inclusivo que enfatiza la diferencia, respeta la diversidad humana ambiental y cultural, y lucha por conseguir puntos en común” (p.24), que en este caso trata de que las personas que se encuentran en zonas de riesgo por el volcán, puedan involucrarse dentro de un sistema informativo de prevención que sea permanente y al alcance de todos.

Por lo antes mencionado esta disertación está dirigida a contribuir en la reducción de la vulnerabilidad, apoyando a que las personas tengan continuidad en la información ante una posible erupción del volcán, incrementando la conciencia de seguridad ciudadana en los habitantes de la zona 1.

### JUSTIFICACIÓN PERSONAL: El diseño y la profesión

Mediante la experiencia que se vivió el año pasado, en que el volcán Cotopaxi llegó a tener una actividad alta que incluso llegó a advertirse una erupción potencial, el ejecutor de este proyecto comenzó a buscar información sobre las medidas de precaución ante una posible erupción del volcán, obteniendo resultados no satisfactorios. Si bien existía información en la prensa y en páginas web de distintas instituciones, se encontró que la información proporcionada era confusa y complicada de entenderla, mientras que en otros casos los links de las páginas ya no se encontraban en funcionamiento.

Debido a que gran cantidad de pobladores se encuentran residiendo en el Valle de los Chillos, el autor de este proyecto siente un compromiso moral de realizar material informativo para la culminación de su carrera, y de este modo contribuir a la reducción de la vulnerabilidad de los habitantes que se encuentran en zonas de riesgo ante una posible erupción, ya que si se tiene la preparación y el conocimiento para configurar información y transmitirla eficazmente, es un deber trabajar para el bien común.

## V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Ecuador a pesar de ser pequeño es uno de los países más volcánicos del mundo, ocupa el puesto número 13 a nivel mundial. (Recuperado de: <http://especiales.elcomercio.com>, 2015). Según registros del Instituto Geofísico se ha concluido que el Ecuador cuenta con más de 98 volcanes, de los cuales 31 se encuentran activos.

Dentro de esta cadena de volcanes, el Cotopaxi se encuentra en la provincia de Cotopaxi. Ubicado a una distancia de 35 km. al Noreste de Latacunga y de 45 km al Sureste de Quito. “Es uno de los volcanes activos más peligroso del país y del mundo, debido a la frecuencia de sus erupciones, su estilo eruptivo violento, su cobertura glaciaria y por la cantidad de poblaciones expuestas a sus amenazas.” (Recuperado de: <http://www.igepon.edu.ec>, 2016)

Una de las zonas afectadas en la cercanía, es el Valle de los Chillos, ubicado a la periferia de Quito y caracterizado por su dinámica y desarrollo urbano importante. Este lugar se encuentra expuesto a los lahares potenciales del nevado (flujos de sedimentos y agua), resultantes del deshielo del glaciar en caso de erupción. Esto se debe a que a través del valle, cruzan dos ríos el Pita y Santa Clara, los cuales influyen en el movimiento de los lahares, hacia las zonas habitadas. El Valle de los Chillos se divide en 11 parroquias, San Rafael es una de las de más alto peligro debido a su ubicación geográfica, ya que es el punto de encuentro entre Sangolquí y Conocoto. Además es una zona de paso desde Quito y Cumbayá hacia otras parroquias del valle y viceversa.

En el centro de la ciudad de Sangolquí se encuentra la Municipalidad de Rumiñahui, que es la encargada de las situaciones de riesgo del sector del Valle de los Chillos. Una entrevista realizada al señor Luís Peralta, director de la Secretaría de Gestión de Riesgos de la Municipalidad de Rumiñahui, indica que “de un aproximado de 180.000 habitantes del Valle de los Chillos, 20.612 se encuentran en riesgo, por lo que se dividió en 8 zonas a dicha población. La zona 1 cuenta con 3.015 habitantes que comprende desde el Colegio Farina, (antes del triángulo) hasta el centro comercial San Luis” (P. Luís, comunicación personal, 5 de noviembre de 2016). Debido a que es una zona de mayor afluencia y de importante comercio es considerado un sector significativo del valle. Los límites que comprende esta zona se pueden observar en el anexo 1 al final de este documento.

Mediante una investigación preliminar realizada a base de encuestas a una muestra de 30 personas que habitan en la zona de riesgo 1, se conoció las medidas de protección y de prevención que fueron implementadas por parte de la municipalidad. Los resultados indicaron que dicha entidad realizó gran cantidad de simulacros en varios lugares urbanos y escuelas, se entregaron panfletos con información acerca de las zonas seguras, albergues y puntos de encuentro, como se puede observar en la anexo 2.

Por otro lado se implementaron alarmas tempranas en caso de una erupción y se hizo trabajo de señalética vial en los sectores de riesgo. Sin embargo, no se ha dado un manejo apropiado de estas medidas hasta la actualidad, ya que no se ha continuado la difusión de dicha información y la señalética vial está en constante deterioro, además de ser poco clara.

Según Joan Costa en su libro de Señalética (1989) menciona que “es un sistema comunicacional discreto y puntual, y opera in situ con un cometido informativo-didáctico preciso” (p.29), evidenciando así, que la señalética vial actual no cumple con los requisitos para una buena información, como se puede observar en los anexos 3, 4 y 5. ( ver anexos)

*“La información es directa y su percepción es selectiva y puntual, porque corresponde a necesidades específicas de orientación que se producen puntualmente in situ”*  
(Costa.1989, p.30)

En relación a la información gráfica pública, existe una página web de la Secretaría de Gestión de Riesgos donde proporciona una vasta información sobre las zonas de lahares, rutas de evacuación, sitios seguros, centros de salud, centros deportivos, centros educativos, y albergues.

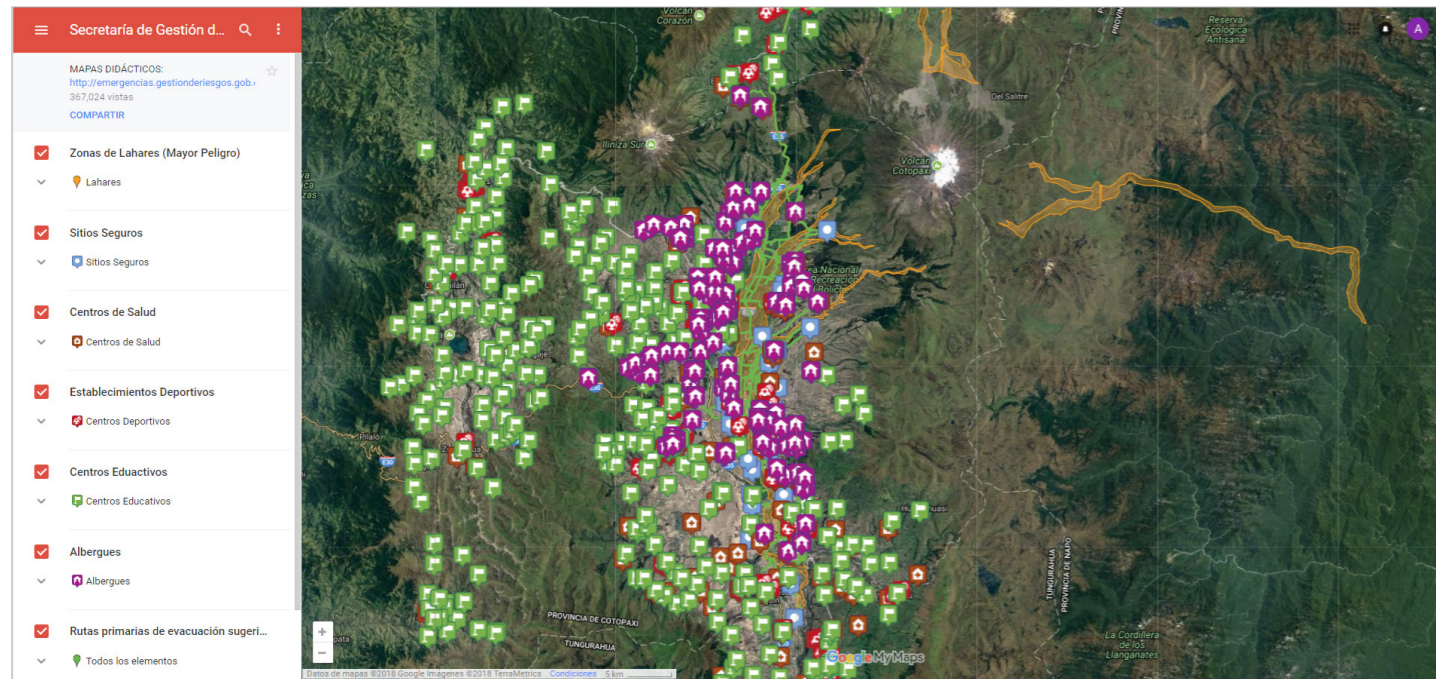


Figura 1.- Zonas de mayor peligro de lahares. Fuente: Secretaría de gestión de riesgos volcán Cotopaxi.

Esta información proporciona datos irrelevantes ante un posible desastre natural, como por ejemplo señala los centros deportivos y centros educativos. La acumulación de íconos hace difícil la lectura del mapa y además la información sobre rutas de evacuación, puntos de ayuda y albergues no son detalladas ya que se lo presenta de una forma general.

En este mismo ámbito, sobre los mapas de riesgo de lahares actualizados, el señor Luís Peralta, director de la Secretaría de Gestión de Riesgos de la Municipalidad de Rumiñahui menciona: “los mapas no tienen las mismas coordenadas y ese error hizo que este mal ubicado, entonces cuando yo llegué pensé que realmente estaba mal hecho, pero no está mal hecho, lo que pasa es que solo está desfasado y es cuestión de poner las dos cosas (refiriéndose al mapa y las rutas de los lahares) en las mismas coordenadas” (P. Luís, comunicación personal, 5 de noviembre de 2016). De este modo se puede concluir que el mapa que se encuentra en la página web de la Secretaría de Gestión de Riesgos no es verídico y presenta contradicciones en la información.

También añadió: “Gracias a Dios que no hay personas que se dediquen a estudiar este tema, porque si no en esa época de hace un año nos arrastraban (...) ventajosamente no investigaron” (P. Luís, comunicación personal, 5 de noviembre de 2016). En la investigación del problema también se encontró que algunos de los links de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE” dejaron de funcionar, como se demuestra en el anexo 6. (ver anexos).

La forma de organización que maneja la Municipalidad de Rumiñahui, se centra en entregar a la ciudadanía insumos informativos, así como la realización de charlas de prevención ante una posible erupción del volcán Cotopaxi, tratando de mantener a la población informada para mitigar los estragos que el desastre natural puede provocar.

A pesar de esto el problema se mantiene latente debido a que el Cotopaxi no presenta una actividad volcánica constante, haciendo que su monitoreo sea mucho más complicado, y a esto se suma a que los ciudadanos no toman con la debida importancia las consecuencias que podría acarrear este desastre natural, su bajo interés y preparación hace que se mantengan vulnerables ante el imponente volcán.

Así pues, los errores presentados en los mapas de evacuación de la Municipalidad de Rumiñahui, así como también las páginas web no disponibles, han sido las razones por las que se ha suspendido la entrega de información a la ciudadanía, esperando que en un futuro cercano estos problemas se corrijan.

## VI.OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Diseñar una aplicación informativa para la identificación de los sitios seguros, rutas de evacuación y puntos de ayuda, como aporte a la reducción de la vulnerabilidad de los habitantes de la zona 1 del Valle de los Chillos ante una posible erupción del volcán Cotopaxi.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar las necesidades de información específica que requiere la ciudadanía del Valle de los Chillos en cuanto a rutas de evacuación, zonas seguras y puntos de ayuda.
- Desarrollar una aplicación móvil con respecto a las medidas de prevención ante una posible erupción del volcán Cotopaxi para la zona 1, aportando con insumos informativos rápidos, sencillos y comprensibles.
- Validar el nivel de comprensión, uso de la aplicación y el sistema gráfico con el grupo objetivo y la entidad municipal respectiva.



**ALARMA**  
COTOPAXI

## ***CAPÍTULO 1***

---

*Definición del problema de Diseño*

Dentro de la investigación desarrollada en la Zona de Riesgo 1 en el Valle de los Chillos, que comprende desde el colegio Farina hasta el Centro Comercial San Luís, se logró evidenciar varias causas que generan vulnerabilidad en los habitantes de este sector frente a una posible erupción del volcán Cotopaxi. A continuación se describirán las causas y efectos que contiene el árbol de problemas en tres ámbitos principales: Informativo, Económico y social.

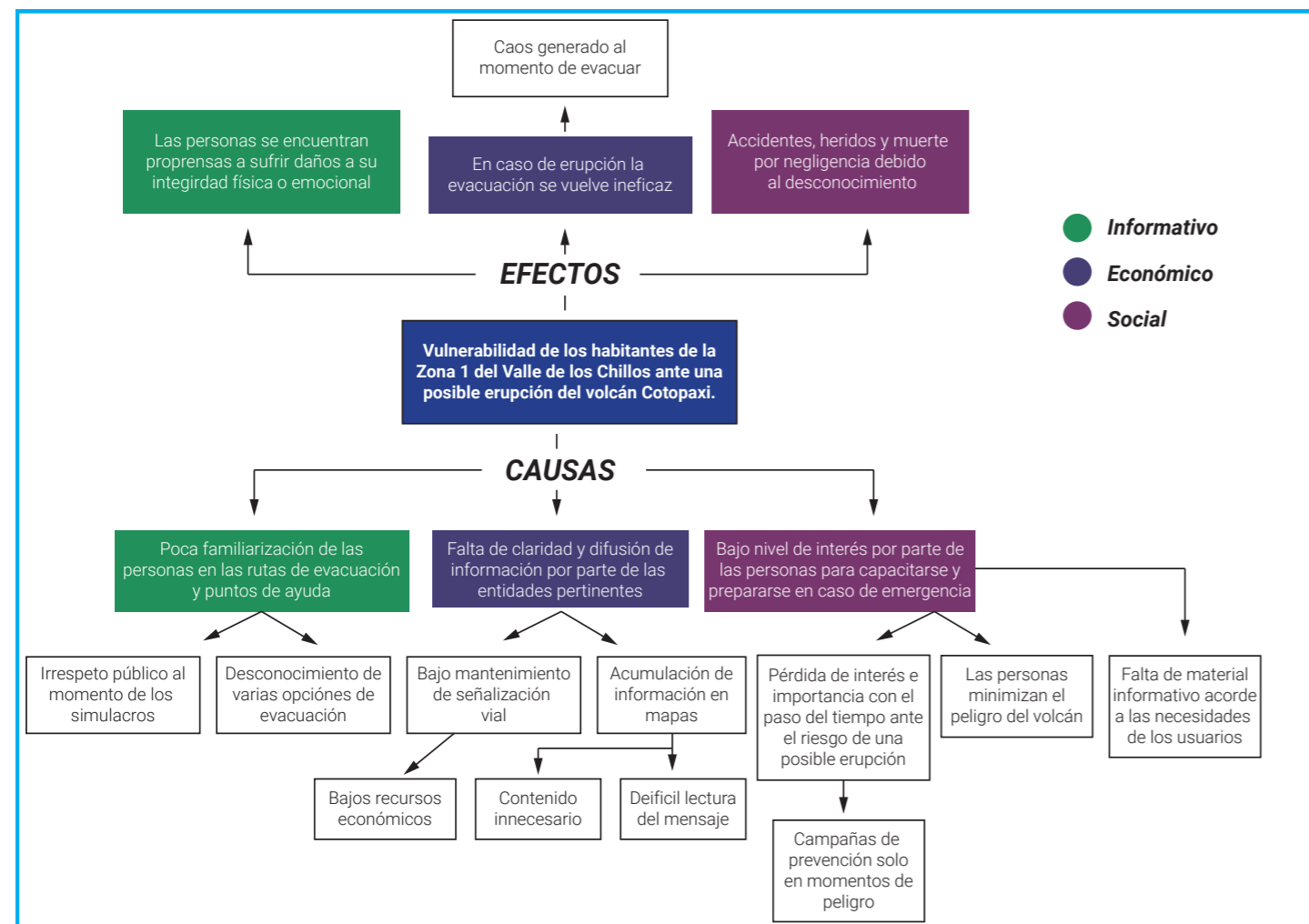


Figura 2.- Árbol de problemas. Fuente: Agustín Campos Arenas

Estas tres causas han sido evidenciadas a partir de una investigación previa en la cual se identificó los problemas de familiarización de los puntos seguros que se ha planificado mediante la Secretaría de Gestión de Riesgos y la Municipalidad de Rumiñahui, así como también la falta de información clara con respecto a las medidas de prevención del volcán Cotopaxi y la falta de interés por los ciudadanos de los sectores afectados por los lahares en caso de erupción.

A continuación se analizarán los diferentes casos en donde el autor de la presente disertación puede incidir directa o indirectamente mediante el Diseño. Dentro del ámbito indirecto, **el irrespeto público al momento de los simulacros** es uno de los puntos en donde se puede persuadir a la gente para que comprenda la importancia que tienen estos procesos informativos, que también son eventos de preparación para el momento en que el Cotopaxi haga erupción la ciudadanía esté preparada. Por otra parte, si el volcán Cotopaxi no representa ninguna amenaza para los habitantes y se mantiene en una forma apacible, al momento de la ejecución de los simulacros programados en las diferentes partes de la ciudad, los ciudadanos que asisten a ellos no lo hacen con una buena predisposición, ya que no consideran importante este tipo de eventos si el volcán se mantiene fuera de una actividad fuerte.

Mediante el desorden que se genera durante los simulacros de evacuación, no se pueden recolectar datos fiables sobre el tiempo que los ciudadanos utilizan para llegar a un punto seguro, esto genera un irrespeto público frente a las instituciones encargadas de los simulacros y a los moradores que realmente desean informarse. Esto es dentro de las pocas personas que asisten a los simulacros, porque hay muchas otras que ni siquiera les importa que se les comunique en dónde y a qué hora se realizarán los mismos.

Así mismo, en el **bajo mantenimiento de la señalización vial**, el Diseño no puede inferir ni siquiera indirectamente, ya que éste es un problema que le compete a la Municipalidad de Rumiñahui. El mantenimiento de la señalización en la parte física, así como la deficiente entrega del mensaje de direccionamiento y ubicación, por el deterioro u obstrucción visual en los mismos, perjudica a la ciudadanía en su capacidad de lecturabilidad del mensaje que tiene la señalización. Los bajos recursos económicos que tiene la Municipalidad, hacen que las señalizaciones sean reparadas cuando su nivel físico este degradado en su totalidad o en su mayor parte, impidiendo que la labor de mantenimiento sea realizada periódicamente. (ver anexos 3, 4 y 5)

Con respecto al ámbito directo en donde el Diseño si logra incidir, se encuentra el **desconocimiento de varias opciones de evacuación**. Según la información recolectada se aprecia que la ciudadanía se enfoca en conocer solo la ruta de evacuación y punto de ayuda más cercano a su residencia, debido a que esa opción sería la más adecuada para seguir en caso de emergencia del Cotopaxi. No se ha tomado en cuenta otra planeación alternativa para las diferentes rutas existentes en caso de que los habitantes se encuentren en otro lugar que no sea su vivienda, esto perjudica al nivel de respuesta de evacuación ya que su falta de conocimiento de otros puntos seguros y las vías por donde se puede llegar a ellos, podría afectar al poco tiempo que se tiene para salir de la zona de riesgo, causando la muerte o pérdida total de sus pertenencias. No es común para la ciudadanía habituarse a las diferentes rutas por la poca importancia que se presta a ellas, aunque las entidades pertinentes hayan establecido en toda la zona nueve puntos seguros, los cuales se hablarán de ellos más adelante.

El efecto inmediato es que las personas se encuentran propensas a sufrir daños en su integridad física o emocional, su falta de familiarización y poca preparación frente a las varias rutas de evacuación y puntos seguros existentes, limita la capacidad de recursos disponibles que se podrían utilizar para salvaguardar la vida de sus familias y amigos en caso de la erupción del volcán Cotopaxi.

Con respecto al ente rector zonal para la entrega de información a la ciudadanía se encuentra la municipalidad de Rumiñahui, la falta de claridad y difusión de información por parte de esta entidad se basa en el costo que genera el mantenimiento de la señalización vial y la producción de material informativo.

Del mismo modo, **la acumulación de información en los mapas y falta de material informativo acorde a las necesidades del usuario** es en donde el Diseño también puede aportar. Esto sucede específicamente en el mapa que proporciona la Secretaría de Gestión de Riesgos (ver figura 1), la gran cantidad de información que maneja y los varios iconos que se utilizan para la diferenciación de cada uno de los ítems como son las zonas seguras, centros educativos, puntos de ayuda, zona de lahares, centros de salud, establecimientos deportivos, centros educativos y la rutas de evacuación, genera dificultad en la lectura del mapa debido a la aglomeración de los iconos. Hay que mencionar que este mapa también entrega información irrelevante e innecesaria a la ciudadanía ante un posible desastre natural, como es el caso de los centros deportivos y centros educativos, claro está que hay varias instituciones educativas que están designadas como albergues para las personas que se



encuentran damnificadas, pero en ese caso se debería modificar el título a uno más preciso que ciertamente indique el ámbito correspondiente a tratar, para que no exista una ambivalencia entre lo que es y lo que realmente se quiere decir.

Al momento de ver tal aglomeración de íconos, el usuario sale inmediatamente de la página web sin poder informarse adecuadamente, esto es debido a que el diseño de la página web no es desarrollado en base al “diseño centrado en el usuario” tomando en cuenta las especificaciones respectivas de navegabilidad, lecturabilidad, legibilidad etc. que el usuario necesita para un manejo multimedia adecuado.

Si las autoridades pertinentes en temas de emergencias naturales no cuentan con una distribución y presentación de la información adecuada en caso de que el volcán Cotopaxi haga erupción, la evacuación de las zonas de riesgo se volvería ineficaz, generando caos ciudadano y ocurriendo pérdidas humanas.

La falta de claridad y difusión de la información que se entrega a la ciudadanía, es el aspecto que se tomó en cuenta para el desarrollo del proyecto. Mediante esta causa se considera un análisis más profundo de los elementos importantes para la aplicación en el producto de diseño, el cual se explicarán más adelante.

Dentro de las causas del árbol de problemas no solo interfiere la familiarización de lo que se ha establecido en caso de emergencia, o la poca información entregada a la ciudadanía por parte del municipio de Rumiñahui, sino también sobresale un tema muy importante que está implícito dentro de las personas que se encuentran en zonas de riesgo, esto es **el bajo interés de la ciudadanía para capacitarse y prepararse en caso de emergencia**. Dentro de la investigación realizada, en la mayoría de los casos las personas mencionan que es el municipio de Rumiñahui la institución que debería entregarles la información pertinente, es decir que los pobladores esperan a que la información venga hacia ellos, más no buscan por su propia iniciativa qué es lo que está sucediendo con el volcán Cotopaxi en las páginas oficiales de información, como son la página web del Municipio de Rumiñahui si desean saber información puntual de la zona, el Geofísico Nacional o principalmente la Secretaría de Gestión de Riesgos.

Ahora bien, la pérdida de interés e importancia con el paso del tiempo ante el riesgo de una posible erupción también se debe a que, según los pobladores del Sector 1, las campañas de prevención solo son realizadas cuando el Cotopaxi se encuentra con una actividad volcánica alta, es decir en momentos de peligro. La ciudadanía no tiene

conocimiento de la labor de la municipalidad mientras no se decreta una “alerta naranja” del volcán. Aún en estos tiempos las personas no están conscientes del peligro que genera este volcán, no solo en las zonas cercanas del Cotopaxi, sino a nivel nacional, minimizando la gravedad de las consecuencias si no se está preparado frente una erupción.

Las consecuencias que se podrían presentar si los pobladores mantienen un bajo interés, son los accidentes, heridos y muertos debido a su negligencia por el desconocimiento. Como lo menciona el Ingeniero Gonzalo Pérez de la administración de Gestión de Riesgos de la municipalidad de Rumiñahui “en la mayor parte de zonas no hay una buena participación de la gente, porque dicen que se les interrumpe las actividades diarias y muchas veces la idiosincrasia de acá es de reclamar, no de

colaborar” (P. Gonzalo, comunicación personal, 5 de mayo de 2017), es decir, el bajo interés de la ciudadanía en no buscar información por su cuenta y esperar a las entidades pertinentes haga todo por su seguridad, terminará afectando gravemente la integridad física, emocional y material de los pobladores, en otras palabras, en ellos mismos cae la responsabilidad por lo que les pueda pasar.

Mediante un diseño amigable y que sea atractivo para el usuario, se puede persuadir a la ciudadanía para que interactúen con un determinado producto de prevención del volcán, el cual este proyecto tratará de lograr con su propuesta de diseño.

La humanidad está inmersa en una evolución tecnológica, principalmente en el desarrollo de los “smartphones” o celulares inteligentes, y en este caso los habitantes de la Zona 1 han manifestado que tal vez el municipio si entregue información, pero no lo hacen en donde ellos están acostumbrado a revisar todo el tiempo, sus celulares. Esto representa una necesidad en el usuario que el autor de este proyecto desea satisfacer, entregar información en donde la población siempre la va a tener a la mano, literalmente, tratando de despertar un interés de uso del producto de diseño, mejorando la entrega y presentación de la información hacia el usuario, pero este tema se desarrollará más adelante en el capítulo 2.

## 1.1 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

### 1.1.1 ANTECEDENTES

#### 1.1.1.1 Cotopaxi, el gran coloso de Ecuador

El Cotopaxi es uno de los volcanes más representativos del Ecuador debido a su gran altura y a la capacidad turística que posee, ya que ofrece una vista panorámica de toda la vegetación de sus laderas y en sus faldas se encuentra un refugio que permite visitar la laguna de Limpiopungo en donde habitan varias especies animales. “El volcán Cotopaxi es un estratovolcán de 5 897 m de elevación medida desde el nivel del mar, es uno de los volcanes activos más altos del mundo, lo superan volcanes como el nevado “Ojos del Salado”, que posee una altura de 6 893 m.s.n.m. y se encuentra sobre los límites entre Argentina y Chile.” (Aguilera y Toulkeridis, 2005)

El volcán Cotopaxi es calificado como estratovolcán debido a su forma, ya que es una variedad de volcanes cónicos de gran altura, formado por varias cantidades de estratos de lava solidificada, piroclastos (producidos en épocas alternantes de actividad volcánica y de ríos de lava líquida) y de cenizas volcánicas. (La guía de Geografía. 2012)

Algo representativo del Cotopaxi es que en la parte superior del volcán se encuentra cubierta por un glaciar de aproximadamente 20 km<sup>2</sup> y 1 km<sup>3</sup> de volumen, que se extiende desde los 4 500 m hasta la cumbre. (Mothes et al; 1998, citado por Lenin Carrillo, 2013. p.2). Subiendo la montaña, este nevado cuenta con un refugio en donde se puede apreciar la capa de hielo que recubre el cráter y sus alrededores.

“El volcán Cotopaxi se originó a mediados del pleistoceno (el pleistoceno es la llamada “Época de Hielo”) sobre capas volcánicas más antiguas de los volcanes Morurco y Chalupas, y en vista que datos geológicos recientes demuestran que es un volcán bimodal, ha presentado erupciones de intensidad moderada (productos de composición geoquímicas andesítica, el índice de explosividad volcánica (VEI) entre 2-4), y erupciones riolíticas muy grandes, con una gran disposición de piroclastos (VEI comprendida entre 5-6)”. (Tolkuridis, 2005)

En los últimos 2 200 años el volcán experimentó 19 fases eruptivas con alto impacto de destrucción a sus alrededores. La fuerza eruptiva que genera el volcán es de gran magnitud, como se registró en la última gran erupción del Cotopaxi que tuvo lugar en 1877. Esta erupción causó aproximadamente un millar de víctimas a pesar de haber afectado zonas rurales. (Carrillo L. 2013.).

“Se estima que la energía liberada en los episodios eruptivos oscila entre  $10^{15}$  y  $10^{19}$  Joules, lo cual es equivalente a un terremoto de entre 6.3 y 8.5 en la escala de magnitud Richter y mayor a una bomba nuclear de potencia mediana cuya energía es de  $10^{14}$  Joules” (Aguilera y Toulkeridis, 2005). El Joule es una unidad de medida de las magnitudes: energía, trabajo y calor, derivada del Sistema Internacional de Unidades, “Los eventos explosivos de baja magnitud han originado, depósitos de lapilli (material fragmentario de 2 mm a 64 mm de diámetro), ceniza y flujos piroclásticos con un volumen de aproximadamente  $1 \text{ km}^3$ .” (Aguilera et al; 2004. citado por Lenin Carrillo, 2013. p.3).

Además, es importante considerar que hay varios ríos que están vinculados a este volcán que conducirán los lahares en caso de que el Cotopaxi entre en un proceso eruptivo, como lo menciona Mothes (1988) “En el Cotopaxi se origina tres grandes drenajes: los ríos Tamboyacu-Napo hacia el este, el Pita-Guayllabamba-Esmeraldas al norte y Cutuchi-Pastaza al sur. El sistema fluvial Tamboyacu-Napo desciende por el flanco oriental para desembocar en el Río Amazonas; el Pita-Guayllabamba-Esmeraldas fluye hacia el norte por el valle interandino, corta la Cordillera Occidental y desciende hasta la ciudad de Esmeraldas para desembocar en el Océano Pacífico; el Río Cutuchi-Pastaza, fluye hacia el sur, por el Valle Interandino y luego hacia el este, atravesando la Cordillera Real convirtiéndose en un afluente del Río Amazonas”.

Estas vertientes se convierten en vías principales por las cuales transitarían los flujos de lodo (lahares) que se forman por la erupción del volcán, los cuales cruzan por ciudades y poblados, como por ejemplo las ciudades de Latacunga y Salcedo que se encuentran cerca del Río Cutuchi, mientras que, las ciudades de Sangolquí, San Rafael y Tumbaco están asentados cerca de los ríos Pita, Santa Clara y San Pedro.

Estos últimos ríos son los afluentes que conducirían los lahares del volcán Cotopaxi hacia la Zona de San Rafael en el Valle de los Chillos, si este erupcionara. San Rafael no es el único sector que se encuentra afectado por los lahares, sino también La Paz, El Choclo, Selva Alegre, San Fernando, entre otros que se encuentran dentro del cantón de Rumiñahui.

Estas poblaciones que han experimentado en las últimas décadas un gran desarrollo, como es el caso de Sangolquí y San Rafael, se han convertido en zonas de expansión de la ciudad de Quito. Actualmente la población del Valle de los Chillos es alrededor de 180.000 habitantes, según Luís Peralta actual Director de la Secretaría de Gestión de Riesgos de Rumiñahui.

Desafortunadamente este desarrollo ha afianzado una alarmante despreocupación sobre el tema por parte de los ciudadanos que habitan estos sectores y por las entidades públicas que las administran.

Como ya se mencionó en párrafos anteriores sobre sus fases eruptivas, en épocas recientes se han presentado incrementos de su actividad sísmica, siendo el 2015 el de mayor actividad. En el caso de Ecuador es notoria la falta de preocupación, medidas preventivas y acciones políticas del estado que permitan disminuir el riesgo volcánico.

Esta despreocupación y el riesgo se magnifican, al tratarse de uno de los países con más alta concentración de volcanes activos en el mundo. En el caso del volcán Cotopaxi, por ejemplo, “se han realizado muchas investigaciones que dan veracidad de su potencial peligro, pero que sirven de poco o nada para planificar el desarrollo de las ciudades cercanas a las principales vertientes del volcán. Basta señalar que en el último año 2012 se han construido 3 nuevos edificios de departamentos y oficinas en el Valle de los Chillos en el sector conocido como El Triángulo, a pocos metros del cauce del Río Pita.” (Carrillo L. 2013).

Ante lo mencionado anteriormente, hasta el momento en el Valle de Los Chillos se han realizado 32 simulacros según el Municipio. De estos, hubo uno provincial y uno nacional. (Diario El comercio 2017). Los simulacros provinciales, como su nombre lo dice, se realiza un simulacro en cada provincia que es afectada por el volcán, mientras que los simulacros nacionales abarcan todas las provincias que se encuentran en riesgo, realizando un simulacro de forma general.

Debido a la preocupación e incertidumbre que genera la actividad volcánica del gran coloso Cotopaxi, muchos habitantes que residen en el Valle de los Chillos han decidido vender o cerrar su viviendas y negocios respectivamente. Han preferido buscar un lugar dentro de la capital (Quito), fuera del peligro, a pesar de toda la organización que las entidades pertinentes realizaron para salvaguardar las vidas de los ciudadanos.

### 1.1.1.2 Proyectos de información y medidas de seguridad

Dentro del ámbito de la Ingeniería Civil, Lenin Rodrigo Carrillo Gallegos, un estudiante de la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”, realizó un trabajo de simulación de lahares del volcán Cotopaxi previo a la obtención de su título académico, con el fin de tener una idea de movimiento y alcance de los mismos para suavizar el impacto perjudicial en la población afectada.

Carrillo en su trabajo de titulación ha mencionado que: “mediante la utilización de un software para análisis hidráulicos ‘HEC-RAS’, especializado en calcular alturas de inundación y desbordamiento, se determinará los potenciales sectores de riesgo (...). De esta manera se podrán tomar medidas urgentes, mismas que podrán mitigar la vulnerabilidad existente, de tal forma que al ocurrir un nuevo episodio eruptivo, exista la preparación suficiente para poder salvar la mayor cantidad de vidas humanas” (ESPE, 2013).

En el anexo 7, se observa el material gráfico que usa el programa HEC-RAS para realizar las mediciones del caudal del agua y sedimentos, claro que los datos que el programa proporciona es entendido por personas calificadas en el ámbito de la Ingeniería Civil.

Este trabajo trató de entender la magnitud de peligrosidad de los lahares que podría ocasionar una nueva erupción del volcán, y así tratar de influir en la conciencia de los ciudadanos y de los municipios zonales para que se tomen acciones con respecto a la prevención, pero hace tres años que el señor



Carrillo presentó su trabajo y no consideraron su proyecto para tomar las medidas de prevención necesarias. Con los eventos del año pasado se evidenció que el Ecuador y específicamente los sectores de los Valles no están totalmente preparados para este desastre natural.

En relación con el Diseño, en el 2005 una estudiante de la Universidad de las Américas (UDLA) presentó un plan de disertación para: “Desarrollar un sistema de señalización y material educativo para la evacuación de la población del Valle de los Chillos en caso de una catástrofe natural” (María Fernanda Encalada, UDLA, 2005). Este trabajo de fin de carrera se basó en crear material gráfico para informar las mejores alternativas en caso de un desastre natural a los habitantes que se encuentran en riesgo.

El mencionado trabajo se enfocó en toda la zona del Valle de los Chillos, esto quiere decir que abarca las ocho zonas de riesgo en que se ha dividido el cantón Rumiñahui, que el autor de la presente disertación ha mencionado anteriormente.

Para la explicación del trabajo de la señorita María Fernanda Encalada, se ha tomado la cita textual en donde ha mencionado que su trabajo consistió en “la construcción de cuatro piezas que se conectan progresivamente entre sí: paneles generales, paneles genéricos, señales direccionales y señales puntuales. Los paneles tienen información general de todo el sector afectado por el volcán Cotopaxi, mientras que los paneles genéricos tienen información específica de cada sector afectado con sus respectivas zonas de riesgo y albergues. Por otro lado las señales direccionales guían hacia las señales puntuales, es decir en donde se encuentran los albergues.” (UDLA, 2005). Ver anexos 8,9,10 y 11.

En un análisis de este sistema informativo se aprecia que, al abarcar todas las zonas de riesgo del Valle de los Chillos, la información presentada no está enfocada en un punto central e importante del valle para tomarlo como referencia, sino que al comprender todas las zonas los datos obtenidos en la investigación realizada para el proyecto en cuestión, no pueden ser fiables ya que ninguna zona tiene las mismas características.

Como ha mencionado Luís Peralta, director de la Secretaría de Gestión de Riesgos de la Municipalidad de Rumiñahui, “cada zona tiene una estructura específica de organización tanto comercial, como social, por ende se necesita una estrategia diferente para la evacuación e incluso para la información que se maneja, porque usted sabe que no todos los sectores tienen el mismo tiempo para salir de la zona de riesgo si el volcán erupcionara, aunque se diferencien por minutos, esto ya hay que tomarlo en cuenta.

No todas las zonas tienen relativamente cerca puntos seguros y albergues, como es el caso de la Zona 1 por ejemplo, esto afectaría gravemente una gran parte del cantón Rumiñahui”. (Peralta L. Comunicación personal, 5 de noviembre de 2016).

Este punto también es importante y se lo ha tomado en cuenta para la realización del producto gráfico en el presente proyecto de disertación, es decir, concentrarse en una zona de riesgo específica para el desarrollo de la propuesta de diseño, y posteriormente expandirla hacia las demás zonas con las adecuaciones necesarias para cada caso.

Por otro lado y manteniendo el hilo conductor con el trabajo de la señorita Encalada, hay un problema gráfico al representar, de igual forma, los paneles direccionales y paneles puntuales. Esto consigue

provocar una confusión en la lectura de la señalética ya que pueden significar la misma cosa, direccionamiento. Debemos recordar que la función de la señalética es el de facilitar a los usuarios la comprensión de la información que éstos entregan, de una manera clara, precisa y concreta debido a que el destinatario necesita acceder rápidamente a su destino.

“La existencia de códigos implica la existencia de lenguajes compartidos. La señalética establece así un diálogo. Lo que en él se intercambia es información por acción”

Joan Costa – Señalética Corporativa

Así pues, en el 2015 el volcán Cotopaxi advirtió de una posible erupción amenazando a varias ciudades y pueblos, por lo que los Gobiernos Autónomos Descentralizados de estas zonas han tomado varias medidas para que sus habitantes tomen conciencia del peligro y sepan qué hacer en caso de que ocurra una erupción. Se han realizado varios simulacros de evacuación en conjuntos residenciales y en escuelas, también se entregó panfletos con información a la ciudadanía y se implementó un sistema de alarmas tempranas para dar aviso si llegase a ocurrir el desastre natural, pero con la premura que se realizaron todas estas cosas, mucha de la información que se presentó en mapas, por los datos de la muestra realizada, demuestra su ejecución sin considerar varios aspectos de comunicación. Incluso todas las alarmas se encuentran en constante verificación de funcionamiento. Todo lo mencionado se ha puesto en evaluación para mejorarlo según el Municipio de Rumiñahui. (ver anexo 12)

Para contextualizar la información entregada por la Municipalidad de Rumiñahui, se presenta el panfleto en el cual se evidencia las siguientes características: es un documento realizado en papel brillante de bajo gramaje, utiliza los colores blanco y negro como base del documento y el color rojo para priorizar los títulos de cada apartado, no se da una jerarquización en cuanto al contenido, tampoco se lo trabaja visualmente, es decir con fotografías, ilustraciones o imágenes que permita ser atractivo para el público y La información que se maneja se centra en la prevención frente a la caída de ceniza.

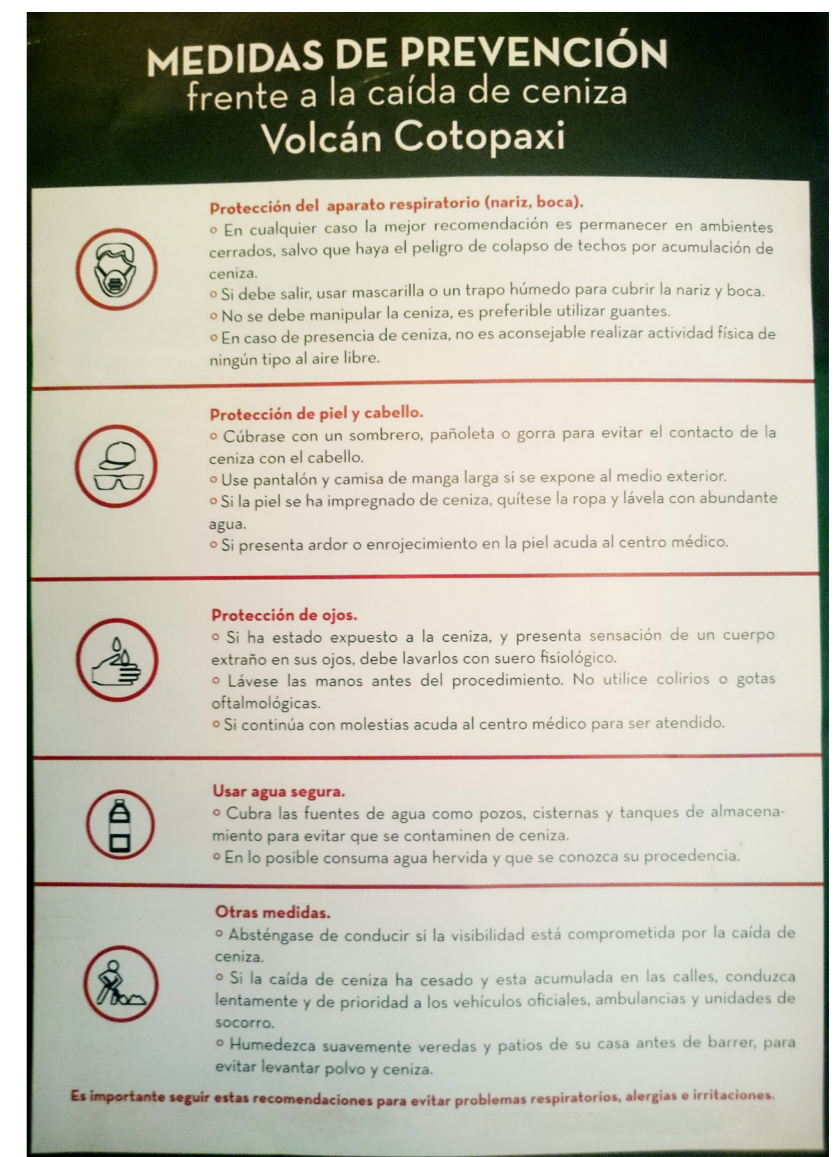


Figura 3: Volante de información. Fuente: Municipio de Rumiñahui

Finalmente, La municipalidad de Rumiñahui también ha entregado a la ciudadanía material informativo impreso, esto se refiere a volantes, trípticos, imanes para el refrigerador, mapas, revistas y juegos para niños, pero según el Ing. Gonzalo Pérez de la administración de Gestión de Riesgos de la municipalidad de Rumiñahui, explica “eventualmente se hace volantes, pero muchas veces la gente toma los volantes y desechan, y más lo que genera es contaminación” (P. Gonzalo, comunicación personal, 5 de mayo de 2017). Esto indica que existe un desinterés ciudadano al no tener la menor predisposición de informarse sobre un tema tan importante como lo es el volcán Cotopaxi, y más aún si se encuentra latente la amenaza de una posible erupción que podría ocurrir en el momento menos inesperado.



Figura 4: Material informativo. Fuente: Municipio de Rumiñahui

El material informativo que distribuye la Municipalidad del sector está realizado en forma de trípticos, estos documentos manejan mayor información de prevención sobre el volcán Cotopaxi.

Tiene definiciones de los términos relacionados al volcán, sugerencias de lo que tiene que tener la mochila de emergencia y el botiquín de primeros auxilios, los tipos de alertas volcánicas, consejos de cómo actuar durante un sismo, los nombres de las zonas de riesgo y los albergues temporales de las mismas, y un mapa geográfico de tránsito de los lahares del volcán Cotopaxi.

Si tiene jerarquización en los contenidos, maneja una paleta de colores pasteles entre azules amarillos y naranjas, y contiene ilustraciones de los objetos en cada uno de los apartados, permitiendo que sea atractiva la presentación de la información para el usuario. Sin embargo, como se expone en la figura 4, hay un error en la numeración de las zonas, demostrando una falla en la verificación de los contenidos.

## 1.2 MARCO TEÓRICO

### 1.2.1 Comunicación estratégica

En cada proyecto de diseño se necesita un plan de comunicación, y este describe “la secuencia de las actividades particulares, es decir las técnicas o métodos de diseño que el diseñador, o el equipo de diseño esperan seguir para llegar a cabo el plan. Tener una estrategia consiste en estar consiente al lugar al que uno va y como pretende estar ahí,” (Morales. p.83), ya que en estos tiempos de automatización y donde la tecnología está desarrollada, es posible pensar en un diseñador que no configure formas y tan solo trace estrategias.

A este proyecto de disertación se lo puede vincular con la comunicación estratégica debido a que el término “comunicación”, según Daniel Scheinsohn en su libro de Comunicación Estratégica tiene que: “exceder los límites de los productos y las marcas, para, además, ser articulada de manera inteligente en una gestión global” (2009. p.12).

Evidentemente el trabajo que realiza el presente autor se enfoca más a una problemática social, y por tal motivo, el saber cómo utilizar de manera correcta la comunicación estratégica, puede hacer que la información que se quiere entregar abarque a un número mayor de personas, mediante por ejemplo, un proceso táctico de promoción y publicidad del producto.

En la figura 5 se muestra una relación entre tácticas y comunicación estratégica que se podría utilizar.

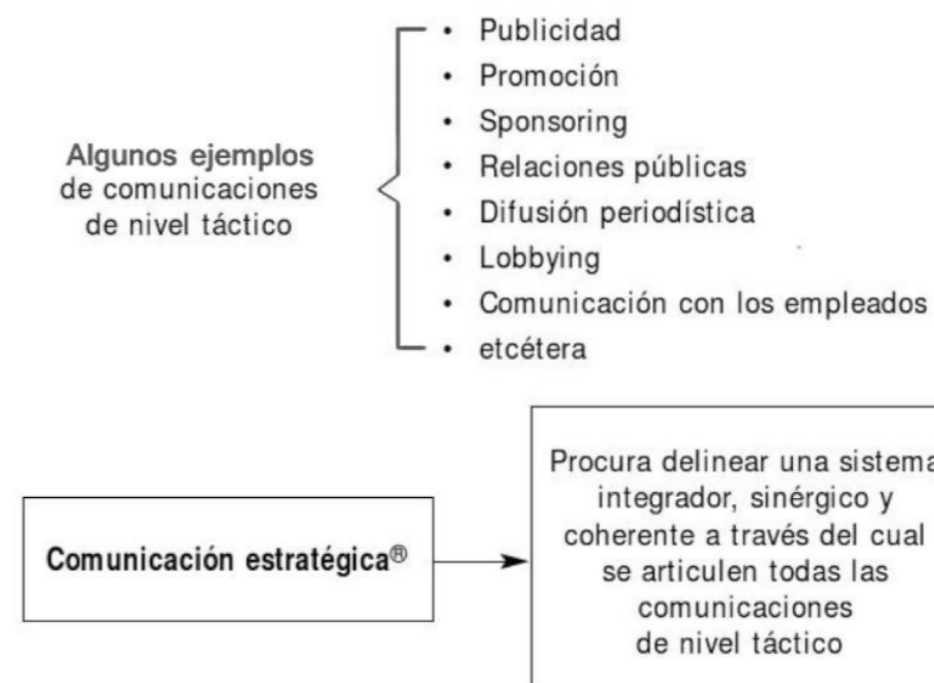


Figura 5.- Comunicación Estratégica. Fuente: Daniel Scheinsohn 2009



En el nivel táctico que maneja este proyecto, la publicidad es un factor fundamental para dar a conocer el producto de Diseño que se especificará en el siguiente capítulo. En el Ecuador según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), el 17,11% de la población mayor de 5 años, es decir, 2.8 millones de habitantes dicen usar redes sociales a través de un teléfono inteligente.

Así pues, las personas con un nivel educativo superior o de postgrado son los que más usan las redes sociales, siendo así que el porcentaje de uso los grupos etarios entre las edades de 25 a 34 años y de 35 a 44 años, son los que más usan el celular, con el 80,1% y 80,4% respectivamente. (Diario El Metro 2016. Recuperado de: <https://www.metroecuador.com.ec>).

Esto es comprensible ya que son las edades en donde mayormente las personas se encuentran estudiando en la Universidad o trabajando, en consecuencia, son más propensos a utilizar su teléfono celular. Esto puede ser un factor táctico publicitario importante, ya que según datos del INEC, por medio de la red social Facebook que ocupa el primer lugar de preferencia de los usuarios con un total del 40,6% de la población, se puede generar una estrategia de difusión del producto al público objetivo.

Por lo tanto, una vez definido lo que es la comunicación, se establece el significado de “estrategia” que según Scheinsohn (2009) es: “un plan de acción global que opera en el campo especulativo, con decisiones no estructuradas, mediante el método de prueba y error. La estrategia es el procesado de la información de inteligencia, que facilita saber dónde se está, y hacia dónde se está yendo” (p.93).

Dentro de la comunicación estratégica también entra en juego el tiempo que de uso de la misma, uno de los implementos para la durabilidad en las estrategias de comunicación son campañas de intervención, como lo dice Scheinsohn en su libro de Comunicación (2009): “la comunicación estratégica se implementa mediante programas de intervención. Un programa de acción con mayor estabilidad en el tiempo de que pueda tener una campaña. Una campaña persigue objetivos tácticos; un programa con fines estratégicos” (p. 94)

Por lo tanto, un Smartphone al ser el enlace a una comunicación masiva, se debe tomar en cuenta ciertas pautas para la difusión en función de la publicidad, que Ernest Y Young (2015) en su publicación de “Estudio de publicidad en los medios de comunicación” mencionan, y que se describirán a continuación:

- **Eficiencia de la publicidad en términos de rapidez y alcance:** Para medir la efectividad de los medios digitales es crítico entender el porcentaje de la población objetivo que los utiliza y, sobre todo, qué consumen. Como ya se mencionó en párrafos anteriores, el Ecuador tiene un alto porcentaje de consumo en redes sociales.
- **Variedad de medios a favor de la asertividad publicitaria:** Los hábitos de entretenimiento están vinculados con la capacidad de penetración del medio. Esto quiere decir que se debe identificar el mejor canal informativo para el grupo al que se dirige.
- **Relevancia de la publicidad en el entorno social:** A través de la historia, los medios de comunicación tradicionales han tenido una relevancia social de alto impacto al reunir a las personas durante eventos en vivo. Los medios digitales han tomado relevancia en estos eventos de manera complementaria. Es efectivo mostrar a personas teniendo la experiencia del producto.

- **El consumidor:** Tan fácil de llegar y tan difícil de alcanzar: Pueden existir uno o varios medios ideales para lograr un acercamiento eficaz con los consumidores potenciales, sin embargo, el tener acceso a ellos no garantiza ningún tipo de vínculo verdadero. Las relaciones establecidas se traducen en ventas.
- **La publicidad como impulso del valor de marca:** La atención del consumidor puede ser un elemento difícil de conseguir, pero obtener un valor real, en términos de lealtad es una prioridad en el largo plazo para las empresas. El reto está en mantener una presencia constante y favorecer el reconocimiento de la marca. Para ello se utilizan diversas estrategias de publicidad, en función de las conductas y preferencias de las personas. Aquí entra en juego la entidad responsable que maneja la información, que en este caso es la Municipalidad de Rumiñahui. (pp. 8-22)

Ahora bien, una vez definido el proceso de comunicación estratégica, se debe plantear un esquema de investigación y desarrollo para la correcta implementación de una táctica. Andrés Aljure en su libro “El plan estratégico de comunicación” menciona ciertas preguntas que son enfocadas hacia la elaboración de un plan estratégico: ¿Dónde estoy? ¿Hacia dónde voy? Y luego ¿Cómo?, “Debe tener en claro en dónde está (situación actual) y tener también claro para dónde va (objetivos), para luego sí, y solo sí, definir “cómo” lo va a lograr.” (2015. p.35). Por esta razón, para el presente proyecto se desarrolló un cuadro operacional, en donde se plantea los temas que serán abordados para tener las referencias del “dónde estoy” y “hacia dónde voy” del proyecto, que justamente será el hincapié para llegar al “cómo” se lo va a realizar.

### 1.2.2 Consideraciones importantes para determinar un plan táctico

A diferencia de los parámetros que se mencionó anteriormente en la publicidad, en el libro “El plan estratégico de comunicación” (2015) de Andrés Aljure también plantea ciertos parámetros alrededor del nivel táctico, como recomendaciones prácticas para su elaboración. Estos son:

- **Tener en cuenta las características del público y su capacidad de acceso y uso del medio que se prevé:** No es apropiado plantear un único medio informativo
- **Usar lo que ya se tiene:** Considerar los medios disponibles antes de pensar en crear otros, eso requiere del entendimiento de la organización, de sus canales y espacios vigentes.
- **Asegurar los medios existentes funcionen bien:** La selección de un determinado medio puede que marche bien para cierto objetivo, pero el funcionamiento en sí, puede presentar problemas.

**Verificar la apropiada relación de costo-efectividad de un medio frente a otro:** ¿Mataría usted una mosca con una escopeta de perdigones o con un matamoscas? Entra en consideración importante la ley de Pareto. (El principio del 80/20: El 80% de los resultados procede del 20% de los esfuerzos realizados y del tiempo invertido).

- **Validar la viabilidad de implementación, acorde con las características del problema de la organización:** Planear el desarrollo de una campaña cuando no existe el presupuesto para hacerlo. Asegurarse de que se facilita a la institución el desarrollo del proyecto.

Finalmente, es por estas razones el apartado de Comunicación Estratégica puede ser una herramienta útil para dirigirse a la ciudadanía, conociendo sus preferencias en su consumo de información y el contexto social en el que se desenvuelven, esto ayudará al desarrollo del material informativo de este proyecto.

### 1.2.3 Señalizar el espacio urbano

Como primer paso se debe definir el término relacionado al mismo, Joan Costa expone en su libro Señalética Corporativa (2008) que el término señalética es “el término técnico que designa los sistemas de señales de orientación para el público en los espacios cerrados o al aire libre donde se prestan servicios” (p.17), este término se lo adjunta el presente proyecto de disertación debido a que en este caso, determina la orientación de los lugares seguros que la población de la zona 1 puede evacuar en caso de emergencia natural, específicamente de la erupción del volcán Cotopaxi.

Señalizar viene de un impulso intuitivo de marcar las cosas para facilitar la lectura del entorno, es una puntuación referencial para ubicar cualquier objeto o sitio de forma clara. Desde el inicio de la civilización el ser humano se ha marcado para diferenciarse unos de otros, de donde aparece el tatuaje en tiempos actuales, pero en si la diferencia entre marca y señalética es que se marca aquello como objetos físicos, la piel o toda clase de superficie, sin llegar al significado de “marca” como identidad corporativa, y se señala espacios, itinerarios, recorridos etc. (Costa. 2008. p.31)

En el siglo XXI la utilización de la señalética se ha vuelto tan importante para poder reconocer espacios o cosas a medianas y largas distancias, ya que la expansión de la urbanidad ha llegado a invadir con toda clase de signos y señales al paisaje visual.

Por esto J. Costa menciona sobre la función de la señalética que: “la existencia de códigos implica la existencia de lenguajes compartidos. La señalética establece así un diálogo. Lo que en él se intercambia es información por acción” (2008. p.20), y para este proyecto el hecho de señalar para identificar de forma inmediata y precisa los lugares de ayuda o rutas de evacuación puede ser efectivo si se toma en cuenta todos los parámetros que se encuentran relacionados, como son la zonas y el contexto cultural de donde se realizará este tipo de diseño.

### 1.2.4 El estudio de los signos

Hace varios años atrás Charles Sanders Peirce en su libro “la ciencia de la semiótica” expuso que “el signo puede solamente representar al objeto y aludir a él” (1974, p.24), esto quiere decir que “el signo presupone un conocimiento para que sea posible proveer alguna información adicional sobre el mismo” (Peirce, 1974, p.24), ya que todo signo debe relacionarse con algún objeto conocido.

En tiempos recientes el significado propuesto por Peirce de la semiótica no ha variado mucho, ya que para María Acaso define el signo como “cualquier cosa que representa a otra a través del lenguaje visual” (2006, p.38).

El objetivo de la semiótica, para el autor de este proyecto, es el de entender lo que nos rodea, en otras palabras, sería la “realidad”. En toda la historia de la humanidad hemos creado un innumerable sistema cultural de signos y significados, hasta llegar al punto de utilizarlos automáticamente sin percatarnos de su presencia ya que se han vuelto cotidianos.

Por ejemplo, a lo largo de la carrera de Diseño se ha aprendido los signos y códigos que pertenecen a su especialidad, esto quiere decir que la realidad está basada en la interpretación y significancia de los mismos para los que estudian diseño gráfico, más no para quienes son externos a ella. Por esto el conocimiento de la semiótica, que a su vez estudia el signo, en este proyecto de disertación es fundamental, ya que se tiene que representar en un contexto socio-cultural.

No solo se tiene que poder representar un símbolo o signo de forma clara, sino también hay que saber el “cómo decirlo”, y es aquí en donde entra la retórica que según Néstor Sexe, en su libro Diseño.com menciona que “la retórica es un medio para influir en un público en general o en alguien en particular por medio del empleo de formas del discurso que no son la comprobación objetiva ni la coacción. Aspira a hacer más atractivo lo probable. La retórica puede pensarse, simplemente, como “maneras de decir”. (Sexe. 2001. p. 23).

### 1.2.5 Formación del significado del signo

David Crow en su libro “No creas una palabra” presenta en forma resumida las apreciaciones de Peirce y Saussure ante los significados de los signos. Para entender cómo se extrae un significado de un signo, se necesita comprender la estructura del mismo. Para esto Crow menciona la categorización de los signos que realizaron Peirce y Saussure, que para ejemplificarlo se mencionan a continuación:

Pierce lo clasificó en tres categorías al signo, **ICONO**: similar al signo, como lo es una fotografía ya que se parece físicamente a aquello que representa, **INDICE**: Existe una relación directa entre el signo y el objeto, como lo es la cola, un índice del perro, y **SÍMBOLO**: No hay conexión lógica entre el símbolo y el significado, como las banderas que son el símbolo de territorio.

Mientras que Saussure dividió en dos categorías muy similares a la Peirce: **ICÓNICOS**: Son semejantes a las cosas que representan y **ARBITRARIOS**: La relación entre significante y significado es arbitraria, como los símbolos de Peirce. (David Crow. 2008. p.33)

Mediante esta clasificación de la formación de los signos, es que se puede entender la representación de cada uno en el contexto social en donde se los presente, claro que también cada signo puede funcionar en más de un nivel de significante, como por ejemplo la bandera LGBTI, que significa la identificación de un grupo social.

Así pues, El significado de los signos quedará afectado por el trasfondo del lector, su pasado, cultura, educación y experiencia tendrán peso en la manera en que se interprete el signo, y de esta manera forman parte de nuestro sistema de comunicación. (Crow D. 2008), a esto según Peirce, se lo llamó “Semiosis”, que es la transferencia del significado, mientras que para Saussure, lo denominó “Valor”.



Por las razones expuestas, para este trabajo de disertación la semiótica es una disciplina de importancia y consideración para realizar los diferentes medios gráficos de comunicación que el autor pretende hacer, ya que si bien la semiótica viene también de un aspecto cultural, se debe representar a los signos de una manera universal considerando al usuario nacional, como turista.

## 1.3 Marco conceptual

### 1.3.1 La comunicación

En la comunicación estratégica una parte a considerar está basada en el nivel táctico, esto se refiere a que la "táctica es el arte de mejor empleo de los recursos, así como también lo es el detectar el momento más adecuado para su implementación." (Daniel Scheinsohn 2009. p.94). La táctica utiliza varios medios para alcanzar los fines estratégicos, estos son:

- o Publicidad
- o Relaciones públicas
- o Promoción
- o Difusión periodística
- o Literatura
- o Papelería
- o Actos
- o Heráldica corporativa
- o Auspicios

Dentro de la comunicación publicitaria se encuentra la marca, que es un nombre o un símbolo, un diseño o una combinación de todos ellos para poder identificar un producto o servicio. Para el desarrollo del presente proyecto la marca como tal se encuentra en la institución que maneja la información en cuanto al volcán Cotopaxi y sus medidas de prevención. En una publicación de McGraw Hill Education menciona que la marca se consolida en diversos factores:

- **Producto:** Calidad, credibilidad y diferenciación.
- **Consumidores:** Satisfacción y sentimiento de estatus por uso.
- **Publicidad:** Creativa, verdadera y orientada al sector que vaya a consumir el producto o servicio.  
(Recuperado de: <http://assets.mheducation.es>)

La publicidad está destinada a un receptor, que en este caso lo llamaremos consumidor (usuario), y la función de ésta se encuentra dentro de tres objetivos básicos, estos son Informar, persuadir y recordar. Como su nombre lo dice, "informar" es dar a conocer el producto o servicio, siendo una publicidad objetiva e interesada en el consumidor, "persuadir" se trata de influir en la conducta del consumidor de forma racional, emotiva e inconsciente y "recordar" es mantener la fidelidad hacia la marca. A continuación se presenta un esquema de las clases de persuasión según McGraw Hill.

Clases de persuasión	
Persuasión racional	Presenta argumentos lógicos
Persuasión emotiva	Recurre a sentimientos y emociones
Persuasión inconsciente	Participa de los instintos y la sugestión

Figura 6: Clases de persuasión. Fuente McGraw Hill.com

### 1.3.2 Modelos publicitarios de tipo psicológico

Los teóricos de los distintos modelos publicitarios dicen que la creatividad del anuncio o la eficacia del mensaje debe de ser óptima. Así pues, se analizará brevemente los principales modelos psicológicos clasificados según el aspecto en el que se basan:

- **Aprendizaje:** Comportamiento del consumidor como una consecución de etapas que culmina con la decisión de adquirir o no el producto. Para esto debe llamar la atención, ser novedoso, significativo, creíble y recordable.
- **Actitud:** Condiciona la actitud de los consumidores hacia un producto o servicio, y que si la publicidad genera una actitud positiva, va a mejorar la percepción del producto por parte del consumidor.
- **Motivación:** Este modelo busca las razones que tienen las personas para decidir comprar o no.
- **Creatividad:** Transmitir al posible consumidor una sola idea en el anuncio, utilizar solo un argumento, un único concepto.

En conclusión, en el presente proyecto de disertación se debe mantener en cuenta toda esta información debido a que si en algún caso se llegara a generar un sistema informativo del volcán Cotopaxi, varios puntos de los mencionados serían de utilidad para la estrategia de comunicación.

### 1.3.3 Semiología y diseño

Para poder entender al signo en la mayoría de sus características y poder trabajarlo dentro del contexto social de la zona 1 del Valle de los Chillos, se tiene primero que comprender las 4 propiedades del signo que según Nestor Sexe en su libro "Diseño.com" (p.26) menciona:

- **Lo arbitrario del signo:** una barra arbitraria que separa el significado del significante.

- **El carácter lineal del significante:** Es imposible expresar un significante cuyas partes se superpongan parcial o totalmente.
- **La inmutabilidad y la mutabilidad del signo:** El signo no está en condiciones de modificarse debido a su continuidad.

Estas 4 propiedades hablan de la importancia que tiene un signo a través del tiempo y su irreparable modificación debido a que su familiarización está ligada a lengua, en cualquier época heredada de un tiempo precedente (Sexe, 2001).

La semiología va de la mano con este proyecto debido a que se trata de un tema social para la prevención del volcán Cotopaxi, es decir, se realizarán varios símbolos y signos que corresponden a ubicación y direccionamiento en caso de que se produzca una erupción, para salvaguardar las vidas de los ciudadanos que se encuentren en zonas de riesgo. De igual manera se aplicará este tema en las imágenes o ilustraciones que se utilicen abarcando la simplificación de los mismos hasta llegar a un estado de simbología, para que de esta forma el usuario al que va dirigido este proyecto, tenga una fácil comprensión del mensaje.

### 1.3.4 Función que cumple la señalética dentro de la sociedad

“La función de la señalética está en las antípodas de la manipulación conductista de los individuos, a lo que estamos tan acostumbrados” (C. Joan, Señalética Corporativa, 2008, p. 20). Desde los tiempos de Egipto ya se marcaban o señalizaban piedras y cuevas como método de adoración a los dioses o para marcar territorios, desde aquella época la señalización ha venido evolucionando en conjunto con la humanidad afectando al comportamiento de dirección y ubicación de las masas. Sin embargo la señalética en el ámbito de servicio no obedece a ninguna intención manipuladora ni pretende persuadir, dominar ni seducir debido a que estas funciones son propiamente de la propaganda y la publicidad. (Costa, 2008 p.20).

La utilidad de la señalética, como lo afirma Costa, es efímera ya que cada persona la olvida el mismo instante que capta la señal y la utiliza, por consecuencia de trata de una información instantánea involucrada en la ley de pequeñas cosas, grandes efectos (Costa, 2008). En el contexto del volcán Cotopaxi la función de la señalética es de suma importancia, debido a que este tipo de información, aunque en ciertos sectores se encuentre deteriorada, es de mucha en el sentido de direccionamiento hacia donde deberían evacuar los ciudadanos que habitan dentro de las zonas de riesgo, así como también para los turistas que llegan a conocer esta parte del territorio ecuatoriano.

### 1.3.5 Uso del color en la señalética

El color juega un papel muy importante dentro de la vida de los seres humanos ya que está relacionado con los aspectos de supervivencia de las personas, su individualidad, cultura y nivel psicológico esencial para el ser humano. Por tanto, constituye una valiosa fuente de comunicación visual ya que todos los seres humanos compartimos significados asociativos del color, como los que representan la vegetación, el mar, la tierra etc (V. Georgina, educación visual 2007).

En el caso específico del Valle de los Chillos, el uso del color en la señalización connota las diferentes instancias de peligrosidad y refugio vial.

Los colores que representan prohibición son de color rojo, los de rutas de evacuación, zonas y puntos seguros son de color verde y los de aviso o atención son de color amarillo.

Además, como lo menciona Joan Costa (2007) “el uso del color presenta diferentes posibilidades dependiendo en general de la amplitud del formato de las señales, de la cantidad de la misma y del dinamismo del lugar. Donde existe mayor movilidad y flujos de gente, como en un aeropuerto, conviene que los colores sean muy contrastantes porque facilita su percepción” (p.104). También se debe considerar los colores establecidos ya internacionalmente, como se lo explicó en el párrafo anterior, pero todo depende de demasiados factores para poder establecer criterios invariables.

*“En señalética el color ofrece más grados de libertad que las tipografías y los pictogramas, esto es debido a que la intensidad perceptiva de los colores (pura señal óptica) y su naturaleza connotativa (valor abstracto y estético), contrasta con la función denotativa de los pictogramas y de los textos señaléticos. El color no requiere ser codificado, es una señal luminosa: no hay que reconocer formas”.*

(Costa. 2007. Señalética Corporativa)

## 1.4 Respuesta tentativa al problema de investigación

La entrega de material informativo deficiente en la zona de riesgo número 1 del Valle de los Chillos, afectaría a la comprensión y preparación de las personas ante una posible erupción del volcán Cotopaxi.

## 1.5 Operacionalización de la investigación

La operacionalización de la investigación se refiere a la estructura que tendrá la exploración de campo dentro del problema planteado para la debida recolección de datos, junto a la premisa se formula la hipótesis que se afirmará o negará en la finalización del presente proyecto, causas por las cuales se genera el problema, variables de las diferentes causas que se deberían tomar en cuenta dentro del problema, los indicadores medibles en donde se pueda identificar el problema realmente y las metodologías que se usarán para las diferentes herramientas de recolección de datos.

A continuación en la tabla 1, se muestra la operacionalización del problema el cual es objeto de estudio en la presente disertación.



Hipótesis		Variables	Indicadores	Metodología/técnicas	
Problema / Premisa	Verbo condicional	Respuestas / Causas	...existe una variación de:	Evidencias / Medibles: ¿A través de qué elementos, signos, síntomas, ítems... se identifica la presencia de cierta variable en la realidad?	
Vulnerabilidad de los habitantes en la zona 1 del Valle de los Chillos ante una posible erupción del Volcán Cotopaxi.	La entrega de material informativo deficiente en la zona de riesgo número 1 del Valle de los Chillos, afectaría al correcto proceso de la evacuación y preparación de las personas ante una posible erupción del volcán Cotopaxi.	C1. Poca familiarización de las personas en las rutas de evacuación y puntos de ayuda.	Rutas	1. ¿Existían rutas de evacuación en caso de emergencia antes de la activación del Cotopaxi? 2. ¿Cuántas rutas se han planificado actualmente y cuáles son?	- Entrevista
			Lugar	1. ¿En qué lugares se entrega la información? 2. ¿En qué lugares realizan los simulacros? 3. Lugares de mayor flujo 4. ¿Cuántas zonas seguras conoce la gente?	- Encuesta - Entrevista
			Disponibilidad	1. ¿Cuál es el medio en donde se encuentra disponible la información en todo momento? 2. Existen brigadas comunitarias	- Encuesta
			Recursos informativos	1. ¿Qué tipos de recursos informativos son presentados por el Municipio? 2. ¿Cuál es el contenido que se emite? 3. ¿A través de qué medios se emite? 4. ¿Cuál es el nivel de eficacia de la señalética?	- Encuesta - Etnografía
		Tiempo	1. ¿Con qué frecuencia se emite la información?	- Entrevista, Encuesta	
		Contexto	1. ¿Qué tipo de contenido necesita la ciudadanía? 2. ¿A través de qué medios la ciudadanía se informa sobre el volcán?	- Encuesta	
		Información disponible	1. ¿Cuántas personas conocen sobre la aplicación Ecuador Seguro? 2. ¿Por medio de qué canal de información le gustaría a la ciudadanía saber acerca del volcán? 3. ¿Cuáles son las zonas seguras establecidas?	- Encuesta	
		Capacitación	1. ¿Con qué frecuencia se han realizado las capacitaciones ciudadanas de evacuación? 2. ¿Cuántas capacitaciones se han programado? 3. ¿A qué hora se realizan los simulacros? 4. ¿En qué lugares se realizan los simulacros? 5. ¿Cuántas personas asisten?	- Entrevista - Encuesta	
		Utilidad	1. Facilidad en el uso de la aplicación 2. ¿Qué información proporciona? 3. ¿Qué características tiene?	- Encuesta	
		C3. Bajo nivel de interés por parte de las personas para capacitarse y prepararse en caso de emergencia	Edad	1. ¿Qué grado de presencia tiene el volcán en la vida cotidiana de los habitantes entre jóvenes y adultos?	- Encuesta
Tiempo	1. ¿Con qué frecuencia las personas buscan información por su cuenta?	- Entrevistas			
Recursos preventivos	1. ¿Cuántas personas tienen un kit de supervivencia listo en caso de evacuación? 2. ¿Cuántas personas han usado la aplicación Emergencia Cotopaxi?	- Encuesta			

Tabla 1.- Cuadro de operacionalización

## 1.6 MARCO METODOLÓGICO

### 1.6.1 Método Científico

Para evidenciar la problemática que existe en la zona 1 del Valle de los Chillos, es necesario utilizar técnicas de investigación cualitativa y cuantitativa que nos permita obtener datos relevantes y útiles para la ejecución apropiada del proyecto.

Según Neil Leonard y Ambrose Gavin estas investigaciones “implican la creación de un formulario, encuesta o cuestionario que debe ser completado por una serie de miembros seleccionados del público” (2013, p.28).

Estos autores enuncian que “en una investigación cuantitativa suelen hacerse preguntas cerradas, que solo admiten respuestas de si o no, o que den a los participantes una elección limitada” (...)

y la investigación cualitativa consiste en preguntar sus opiniones a los miembros del público objetivo, utilizando preguntas abiertas” (2013, p.28).

La herramienta dentro de la investigación cuantitativa que se utiliza en el presente proyecto es el cuestionario. Según Sampieri en su libro “metodología de la investigación” (2014) enuncia que “un cuestionario es un conjunto de preguntas respecto a una o más variables que se van a medir y que tiene que ser congruente con el planteamiento del problema e hipótesis”

Otro instrumento cuantitativo es las entrevistas, Sampieri expresa que las entrevistas implican a una persona calificada (Sampieri 2014), en este caso se las aplicó a las entidades pertinentes encargadas del tema del volcán Cotopaxi, como son la Municipalidad de Rumiñahui, la Secretaría de Gestión de Riesgos y el ECU 911.

Las entrevistas y las encuestas también se las realizó a los habitantes de la zona mencionada anteriormente, todo depende del contexto en que éstas se desarrollen. Según indica Sampieri: “la entrevista (...) es más íntima, flexible y abierta. Esta se define como una reunión para intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado).” (2006. p. 597). Por esta razón la entrevista es una técnica efectiva para conocer y recolectar datos acerca del tema propuesto, y de esta forma profundizar más en la elaboración del material gráfico.

Milton y Rodgers mencionan que “la encuesta es un método de dónde se obtiene información rápida a través de preguntas de forma clara y en un orden lógico de lo general a lo específico, para facilitar la obtención de datos y su análisis. Se hará uso de la técnica de opción múltiple con el fin de darle a los cuestionados una lista con opciones a escoger” (2013. p.70). Con esta técnica se podrá determinar el problema y conocer los datos cuantitativos y cualitativos alrededor del mismo.

La investigación bibliográfica y las búsquedas por internet forman parte de una investigación secundaria, ya que para Neil Leonard y Ambrose Gavin “las revistas, libros, periódicos e internet, se han convertido en una plataforma definitiva para publicar, promocionar y difundir la información pública” (2013, p. 23), estos aspectos ayudan a tener información puntual sobre el tema a tratar y que según Milton y Rodgers (2013, p.50) consta de 4 momentos claves:

- **“Problemas:** Temas que se analizan en la actualidad
- **Búsqueda bibliográfica:** Material publicado respecto al tema
- **Evaluación bibliográfica:** Fuentes confiables
- **Análisis e interpretación:** Conclusiones que se obtuvieron”

### 1.6.2 Cálculo de la Muestra

Como ya se mencionó en el planteamiento del problema, de un total de 20 612 habitantes que se encuentran en zonas de riesgo, la zona 1 cuenta 3 015 pobladores, mediante esta cantidad se realizó un muestreo para determinar las características de los diferentes indicadores que se encuentran

en el cuadro de operacionalización. “El cálculo del tamaño de la muestra es uno de los aspectos a concretar en las fases previas de la investigación comercial y determina el grado de credibilidad que concederemos a los resultados obtenidos.” (www.feedbacknetworks.com, 2013).

Como se puede observar en la figura siete, a través de la fórmula que plantea Castillo (2008), se calculó el tamaño de la muestra para poblaciones finitas y obtener datos globales.

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

Figura 7.- Fórmula para cálculo de muestra. Fuente: Castillo 2008

De un universo de 3 015 personas que viven en la zona de riesgo 1 en el Valle de los Chillos, con un nivel de confiabilidad del 80% para que los datos obtenidos tengan un mayor grado de aprobación, la fórmula arrojó un resultado de 155 pobladores, que significa el número de encuestas que se debió realizar para que los datos sean fiables. Dentro de las encuestas y entrevistas realizadas se distribuyó los indicadores en tres grandes grupos: Entidades pertinentes para la seguridad ciudadana en caso de la erupción del Cotopaxi, material informativo disponible para prevenir este desastre natural y el interés de los habitantes de la zona 1 del Valle de los Chillos para estar preparados en caso de emergencia. Estos tres grupos corresponden a las causas del problema de investigación.

### 1.6.3 Método Proyectual

Dentro de este proyecto de disertación se han considerado dos metodologías, la de Frascara y la de Ambrose – Harris, mismas que podrían ser aplicables dentro del proceso de diseño que se llevó a cabo, pero solo se ha seleccionado la una, que es la de Ambrose – Harris, ya que se apega más al presente proyecto.

Gavin Ambrose y Paul Harris mencionan en su libro “Metodología del Diseño” (2010), que “el diseño es un proceso iterativo, y la planificación está presente en cada fase del viaje, desde la presentación al cliente hasta el trabajo terminado.” (p.6).

Para el desarrollo de este proyecto de disertación, la estructura de esta metodología abarca el contexto de lo que la ciudadanía de la zona 1 necesita, es decir, que los procesos de investigación, ideación y prototipo sean puntualmente basados en el diseño centrado en el usuario. Así mismo, se puede revisar fases anteriores para trabajarlas de nuevo a medida que se avanza el proyecto (Ambrose – Harris, Metodología de la investigación, p.13)

### 1.6.4 Descripción de la Metodología de Ambrose – Harris y su relación con el proyecto

#### Fase 1.- Definición

Se concentra la definición del tema de estudio, con sus respectivas causas en los temas de información, económico y social. Para el presente proyecto se identificó un problema de comunicación gráfico en el tema de un desastre natural (volcán Cotopaxi), ya que primero se identifica un problema relevante ante una necesidad en la sociedad.

#### Fase 2.- Investigación

Se utiliza técnicas de investigación cualitativa y cuantitativa para obtener datos y cifras dentro de la muestra establecida, definiendo el árbol de problemas (causas y efectos).

#### Fase 3.- Ideación

En este punto se determina el medio apropiado en el cual se va a diseñar para cumplir con las necesidades del público objetivo, entregando un mensaje claro en la comunicación.

#### Fase 4.- Prototipo

Se definirá y organizará los elementos visuales para el desarrollo del proyecto. En este caso es la elaboración de las diferentes propuestas que se hayan definido en base de la investigación.

#### Fase 5.- Selección

Etapa en que se elige la forma, tema y el código del mensaje a transmitir, con la utilización tipografías, imágenes, cromática etc. Seleccionando la idea que se acople tanto al proyecto como a las expectativas del usuario.

#### Fase 6.- Implementación

Una vez aprobado, se prepara el medio de reproducción que se va a utilizar para un mejor acabado de los artes finales y el posterior armado del producto final.

#### Fase 7.- Aprendizaje

Validación y verificación del producto final con el público al que va dirigido y con el comitente para evaluar la efectividad del mismo.



Por estas razones, es que este método es aplicado al proyecto y se podrá llevar a cabo un desarrollo ideal de diseño, teniendo en cuenta los principales temas a ampliar como lo son la definición del problema, desarrollo del material y la validación del mismo. A partir de este proceso también se puede definir el tiempo aproximado que llevará realizar el producto gráfico, con el fin de llegar a cumplir con todos los objetivos principales del proyecto; generales y específicos.

### 1.6.5 Desarrollo de la Investigación

Para el desarrollo de la investigación se utilizó una técnica cuantitativa, para de esta manera obtener datos que aporten a tener una visión más amplia del grupo al que está enfocado el proyecto. De un total de 186 encuestados, los datos que se obtuvieron en la muestra sobre el nivel de instrucción de la población, se evidenció que el 54.8% de la misma cuenta con un nivel de instrucción superior, el 34.9% tiene un nivel secundario, mientras que el 10.2% cuentan con un nivel primario.

Esto permite al autor de este proyecto conocer en cierto sentido la capacidad de percepción y de comprensión que tiene las personas a los cuales se dirigirá este proyecto, con el fin de determinar cuáles son los elementos, herramientas y soportes que se utilizarán para la elaboración y difusión del material de diseño, en el tema de prevención del volcán Cotopaxi. Sin embargo, Georgina Villafaña Gómez en su libro "Educación Visual: conocimientos básicos para el diseño" (2007) menciona que "una percepción debe integrarse de manera lógica y consecuentemente con el recuerdo de los fenómenos observados con anterioridad" (p.15), esto indica que dentro del diseño del proyecto, debe estar integrado el contexto cultural de la población para una buena percepción del producto.

Señale su nivel de instrucción

186 respuestas

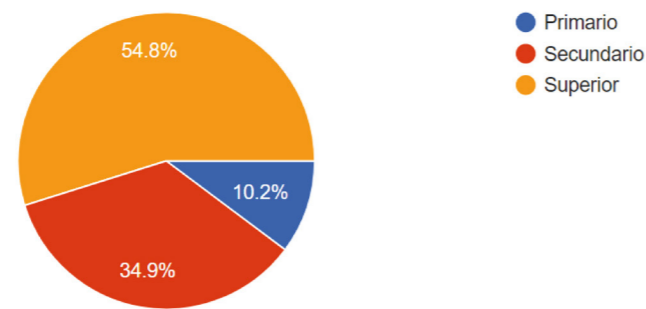


Figura 8: Nivel de instrucción de la población.

Dentro de la labor que ha hecho la municipalidad de Rumiñahui y la Secretaría de Gestión de Riesgos en las medidas de seguridad y frecuencia en entrega de información, los datos arrojaron que el 53.8%, estas entidades realizan simulacros de evacuación y charlas de prevención ciudadana, y en menor proporción, con el 47.3% material informativo (ver anexo 13). Mientras que en la frecuencia de entrega de información sobre las medidas de prevención del volcán Cotopaxi, el 56.6% de la ciudadanía manifestó que solo da información cuando se presenta una alerta de erupción del volcán, como se puede observar en la figura 9.

¿Cada cuánto tiempo las entidades pertinentes proporcionan información sobre el volcán Cotopaxi y las medidas de prevención en caso de erupción?

186 respuestas

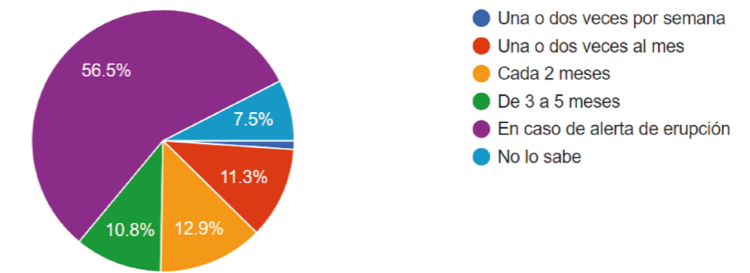


Figura 9: Tiempo de entrega de información a la ciudadanía.

Dentro de los lugares en donde la gente recibe mayor información se encuentran los centros comerciales y las escuelas, con el 44.1% y 63.4% respectivamente, debido a que también estos dos lugares son considerados de mayor flujo dentro de la zona 1. El material que se entrega en el centro comercial San Luís y las escuelas, son mapas y folletos, material informativo para niños, pegatinas e imanes para refrigerador.

Por otro lado, en las zonas seguras que conocen los encuestados, se evidencia que el 37.6% conoce los lugares más representativos del sector como son la ESPE, la Moya, Conocoto, San Juan de Dios y parques centrales (ver anexo 14). Referente a cuántas zonas seguras conocen las personas encuestadas, el 65.6% señaló de una a dos zonas seguras. Esto indica que los pobladores solo están familiarizados con los puntos seguros más cercanos a su residencia y con los más conocidos o nombrados como se mencionó anteriormente.

¿Cuántas zonas seguras conoce?

186 respuestas

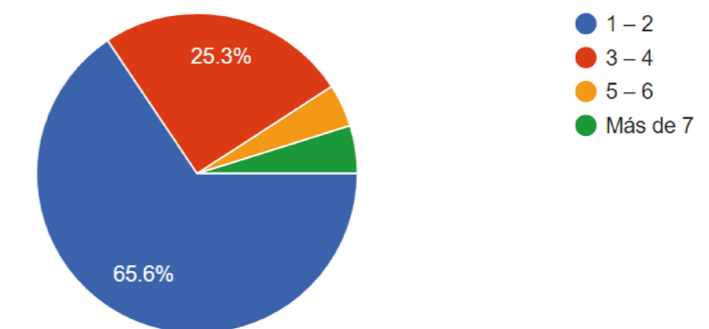


Figura 10: Conocimiento de las zonas seguras.

Son nueve los puntos seguros establecidos por la Secretaría De Gestión de Riesgos alrededor en la zona de riesgo número 1, como lo ha dicho el Ing. Gonzalo Pérez, colaborador en la administración de Gestión de Riesgos de la municipalidad de Rumiñahui. Alrededor de estos puntos seguros se encuentran seis albergues temporales que son: el estadio San Pedro de Taboada, sede Comité Barrial de 15 de Mayo, Unidad Educativa Telmo Hidalgo, escuela Vicente Aguirre, Unidad Educativa Manuela Cañizares y Unidad Educativa Santo Tomás de Aquino, y además de éstos, también se establecieron dos albergues generales que son: Centro San Juan de Dios (Alangasí) y Parque la Moya (Conocoto).

Ángel Olaya, Coordinador de la Unidad de Monitoreo de Eventos Adversos de la Secretaría de Gestión de Riesgos ECU 911 en relación a las zonas de riesgo y puntos de ayuda, ha manifestado que “dentro de cada parroquia tiene destinado a sus líderes barriales, donde cada uno tiene una función específica: alertamiento, activación, de hecho nuestro sistema contempla eso, porque se nos puede ir la luz, puede fallar el sistema de despacho de aquí, entonces tiene un sistema que es el despacho manual que están a cargo de dichas personas.” (Olaya A. Comunicación personal. 8 de mayo de 2017). El presidente parroquial, es el que distribuye los oficios o las acciones que se hace en ese momento en situ (Emergencia eruptiva), no es que va el policía, no va la Cruz Roja, no va el bombero, sino automáticamente ellos se autoayudan ahí, esa es la forma de organizarse.

En relación con los medios permanentes de información en donde la ciudadanía puede acceder, los datos presentaron un contraste importante de desconocimiento y conocimiento de estos medios, con el 66.1% y el 33.9% respectivamente, como se puede apreciar en la figura 11. Mientras que en el tipo de medio de información que la gente si conoce, se destacan las páginas web con el 53.6% de encuestados.

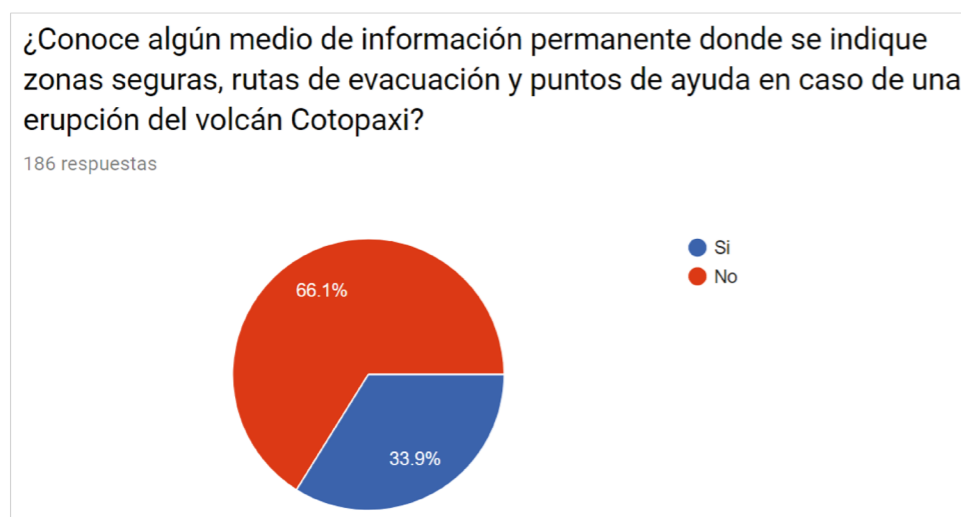


Figura 11: Porcentaje de conocimiento sobre medios de información permanente.

Dentro del tema de simulacros, Olaya ha manifestado que se han realizado 51 simulacros en el año anterior (2016), y en el presente año se los ha parado debido al terremoto del 16 de abril que sacudió las costas ecuatorianas, ya que se ha concientizado en otros aspectos a la población. (Olaya A. Comunicación personal. 8 de mayo de 2017). A pesar de ello, en cuanto a la realización de los simulacros de evacuación a cargo de la Municipalidad de Rumiñahui, el 66.7% de la población de la zona 1 no conoce los lugares en donde se efectúan dichos eventos, mientras que en la frecuencia de realización de éstos, los datos enuncian que el 54.8% de los encuestados no saben cada que tiempo se los efectúa, como muestran los anexos 15 y 16 respectivamente. (Ver anexos).

En la señalización vial de las rutas de evacuación la gente si tiene conocimiento de la existencia de este tipo de información, un claro 80.6% de la muestra lo conoce, mientras que notoriamente en la figura 12, se puede observar una diferencia, dentro de la percepción de los ciudadanos, en cuanto a la claridad para seguir las instrucciones de la misma, se demuestra que el 50% de la población muestral, le parece que la claridad de la señalización se encuentra en un nivel medio. Este factor ya se analizó previamente en el planteamiento del problema.

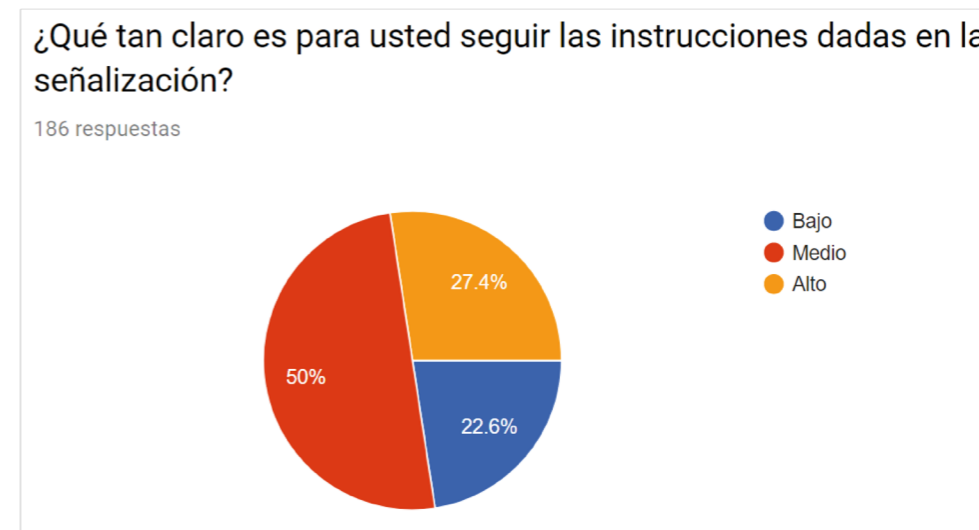


Figura 12: Entendimiento de la señalización vial.

Acerca de las aplicaciones móviles que están disponibles sobre el tema del volcán Cotopaxi, la Secretaría de Gestión de Riesgos ha lanzado, valga la redundancia, una aplicación llamada “Ecuador Seguro”. El 84.9% de la población no tiene conocimiento de esta herramienta en contraste del 15.1% que si la conoce. Dentro del 15%, el 91.8% de los encuestados, a pesar de saber de la aplicación no la ha usado.

Para terminar, en el ámbito social se preguntó a la gente a través de qué medio le gustaría informarse, como indica la figura 13 al terminar este párrafo, el 84.9% de los encuestados contestaron que sería factible a través del dispositivo móvil (celular), ya que es el artefacto principal de uso dentro de sus vidas diarias. Así mismo los datos de la investigación mostraron que las personas solo buscan información por su cuenta cuando se da una alerta del volcán, es decir cuando es probable una erupción. Además, se evidencio que el 71% de los habitantes no tienen preparada una mochila con todo lo necesario en caso de que se presentará una evacuación inminente, mientras que por otro lado, a pesar de no tener la mochila lista, el 83.3% de las personas si conocen los diferentes objetos y alimentos que deben llevar dentro de su kit de emergencia.

Los objetos principales mencionados en las encuestas son gafas, mascarillas, kit de primeros auxilios, fósforos y velas, radio, baterías o pilas, linternas, gorras, cobijas, mudas de ropa y una copia de los documentos personales. Mientras que en el caso de alimentos se destacan el agua, granos secos, atunes, galletas, varios enlatados, leche en polvo y alimentos no perecibles en general.

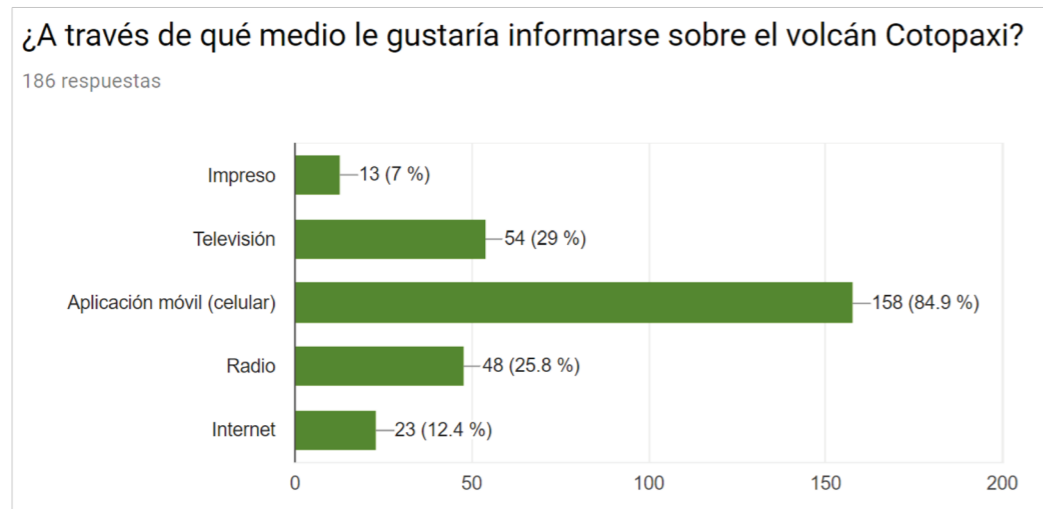


Figura 13: Medio de información preferente por los encuestados.

### 1.6.6 Proyectos que maneja de la Secretaría de Gestión de Riesgos

Dentro de la investigación realizada en el cuadro de operacionalización, cabe mencionar las diferentes precauciones que maneja la Secretaría de Gestión de Riesgos en el tema del volcán Cotopaxi.

En la entrevista realizada al señor Ángel Olaya, menciona que manejan un sistema de información de tipo cascada que es despachado del ECU 911, esta información es un código que en caso de una activación de alerta del volcán en un nivel de amarillo a naranja, automáticamente ya toda la ciudadanía que se encuentran en zona de riesgo es evacuada, previniendo a que llegase a subir a alerta roja, que en ese caso ya es una erupción inminente del volcán (O. Ángel, comunicación personal, 8 de mayo de 2017). Además de que también tienen en funcionamiento las sirenas de alerta temprana, que en el caso de la zona 1 del Valle de los Chillos, se encuentra en posición una sirena.

Junto a estas sirenas de alerta temprana, menciona Olaya, existe un proyecto llamado "Sistema Frida", que consiste en integrar todas las sirenas que estén regadas en los alrededores de la zona, al sistema de alerta del ECU 911 para tener una sinergia en la activación de emergencia, el problema es que dichas sirenas son antiguas y generan un gasto económico por parte del estado para modernizarlas y convertirlas en electrónicas, beneficiando al aspecto de difusión de la información a la ciudadanía. (O. Ángel, comunicación personal, 8 de mayo de 2017). El Distrito Metropolitano de Quito también tiene alrededor de diez sirenas a lo largo del encañonado, que baja desde los ríos Pita, Santa Clara y San Pedro hacia Tumbaco, que en caso igual de una activación automáticamente los dos sistemas se compaginan funcionando homologada mente, con el mismo tipo de sirena, con la misma visualización y también mediante un sistema hablado, que permite alertar a la gente cómo está evolucionando el evento.

Paralelamente dentro de la Secretaría de Gestión de riesgos, se maneja el Comité de Riesgos a nivel cantonal y parroquial, a nivel parroquial el presidente de la zona tiene destinado a sus líderes barriales donde cada uno cumple con una función específica. Estas brigadas comunitarias fueron planeadas en caso de que ocurra algún fallo dentro del sistema de alertamiento del ECU 911, contemplando un sistema de activación manual que el líder de brigada tiene acceso. (O. Ángel, comunicación personal, 8 de mayo de 2017).

Por otro lado existe un plan específico en el tema de personas con discapacidad que fue trabajado en conjunto con la SETEDIS (Secretaría Técnica de Discapacidades). Este plan consiste en la utilización de un manual centrado a la protección de evacuación prioritaria a esta clase de personas. En los albergues se maneja un proyecto llamado "Esfera" en el cual habla de que las personas con discapacidad no pueden tener el mismo entorno que una persona con movilidad, o en el caso de las personas con discapacidad visual, debe de tener un sistema braille para poder establecer o marcar ciertos sitios en donde esta persona se pueda desenvolver con normalidad. (O. Ángel, comunicación personal, 8 de mayo de 2017).

Acto seguido, Olaya menciona que así como el ECU 911 es un servicio integrado de emergencia que trabaja con la policía nacional, bomberos y la Secretaría de Gestión de Riesgos, en el caso del Centro de Operaciones de Emergencia (COE), es un ente de ayuda que solamente se lo activa en caso de una emergencia nacional, como por ejemplo en los incendios forestales, si ya pasa a un nivel superior de emergencia y se necesita traer bomberos fuera del Distrito Metropolitano de Quito, se activa el Centro de Operaciones de Emergencia para la debida coordinación y mantiene en standby el Comité de Gestión de Riesgos (O. Ángel, comunicación personal, 8 de mayo de 2017).

### 1.6.7 Tipologías del proyecto

El Municipio de Rumiñahui también incursionó en la elaboración de una aplicación llamada "Emergencia Cotopaxi", esta aplicación trató de presentar a la gente toda la información necesaria para estar preparados ante un desastre natural, que específicamente en este caso, sería la erupción del volcán Cotopaxi. A principios de abril del año 2015, el volcán Cotopaxi presentó un aumento en su actividad interna la cual se intensificando a lo largo del año. Por esta razón la municipalidad desarrolló la mencionada aplicación con fines informativos, para que la población conozca todo lo relacionado con la actividad el volcán. Como lo menciona el diario "El Comercio" en la noticia emitida en su página web el 19 de septiembre de 2015: "Según Diego Trujillo, asesor de Riesgos del Municipio de Rumiñahui, la propuesta forma parte de las medidas de prevención y de educación que lleva a cabo el Cabildo. La meta es que los moradores estén informados y sepan cómo reaccionar en caso de una eventualidad." (Heredia V. 2015. Recuperado de: [www.elcomercio.com](http://www.elcomercio.com)).

Como muestra la figura 14 , la aplicación Emergencia Cotopaxi abarca varios temas que se describen a continuación:

- **Mapas:** Especifica el alcance del daño que tendrían los lahares en las zonas aledañas, sitios seguros, rutas de evacuación, albergues, centros de salud, centros educativos, establecimientos deportivos y puntos de encuentro.
- **Botón SOS:** Manda una señal de alerta al correo electrónico o al celular de la persona que esté registrada en la configuración de la aplicación.
- **Llamada de emergencia:** Marca de manera automática a los números de emergencia, estos son el ECU 911 nacional, la policía, bomberos y la cruz roja, estos tres últimos se marca específicamente a las instituciones de Sangolquí.

- **Zonas de mayor riesgo:** Describe las 8 zonas de riesgo y los sitios que comprende cada una de las zonas.
- **Alertas volcánicas:** Se describe los tipos de alerta volcánica.
- **Medidas preventivas:** Se describe las recomendaciones a tomar en caso de emergencia.
- **Kit de emergencia:** Elementos básicos que se debe tener en caso de emergencia.
- **Botiquín de primeros auxilios:** Elementos a llevar en el botiquín.
- **Redes sociales:** Menciona las cuentas oficiales a seguir para una información verídica.

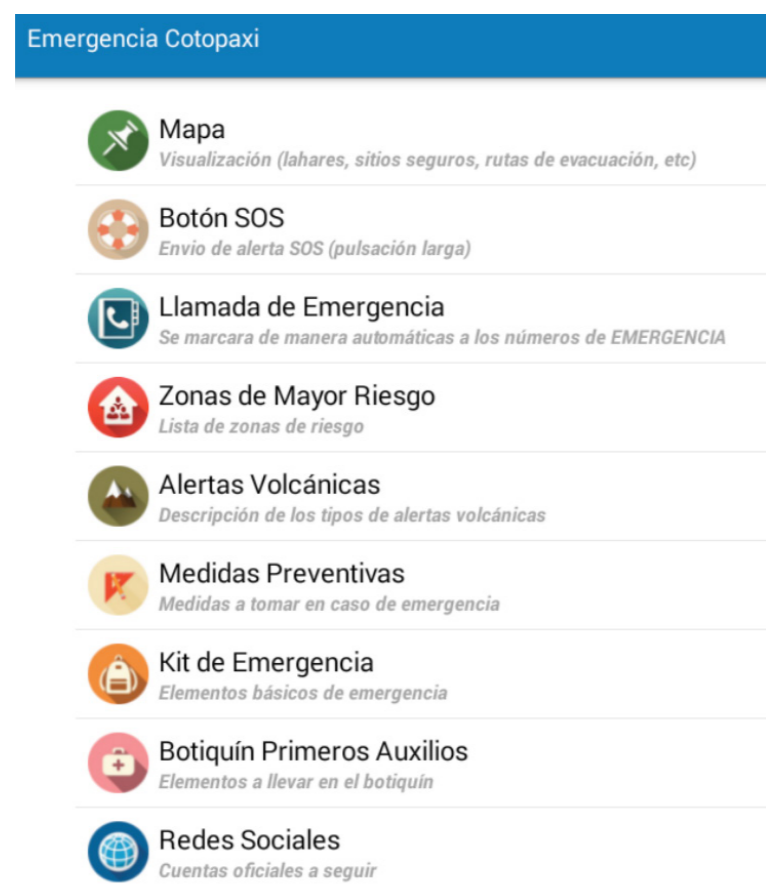


Figura 14: Aplicación Emergencia Cotopaxi.

Esta aplicación presenta varios errores en la precisión de la información como se mencionó anteriormente en el planteamiento del problema, principalmente los mapas indican un desfase en el rango de alcance de los lahares, afectando a zonas que no tenían peligro alguno, así como también las rutas de evacuación ya que se las presentaban de forma general. Al comprobar que la eficacia de la aplicación era deficiente, no se realizó mucho empeño en publicitarla para que la ciudadanía la usara, debido a que primero tenían que corregir dichos errores.

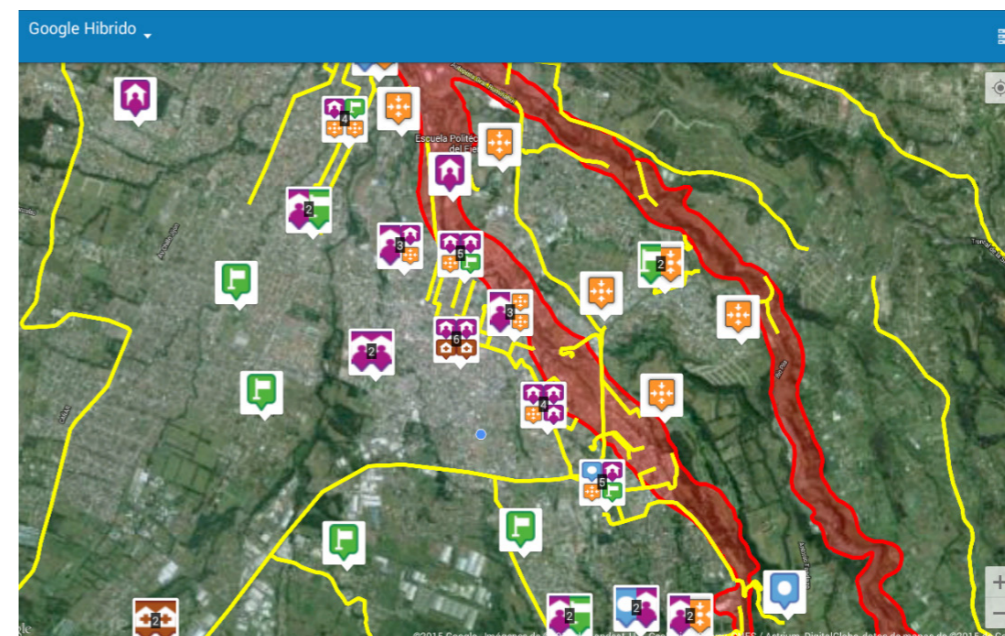


Figura 15: Mapa de navegación. Fuente: Aplicación Emergencia Cotopaxi.

De modo similar, el Ministerio Coordinador de Seguridad también realizó una aplicación llamada “Ecuador Seguro”, por la que la aplicación realizada por la municipalidad de Rumiñahui, “Emergencia Cotopaxi”, tuvo que cesar sus actividades, debido a que el único ente rector para proporcionar información sobre el volcán, es la Secretaría de Gestión de Riesgos.

Como lo dice el Ing. Gonzalo Pérez, colaborador en la administración de Gestión de Riesgos de la municipalidad de Rumiñahui, “no queremos nosotros generar conflictos con duplicidad de información, más que todo debe de ser el órgano competente, que es la Sec. General de Riesgos, la única entidad responsable de declarar las alertas” (P. Gonzalo, comunicación personal, 5 de mayo de 2017).

Así pues, la aplicación “Ecuador Seguro” no solo se centra en el tema del volcán Cotopaxi, sino que también da información sobre el volcán Tungurahua, el Fenómeno del Niño, Tsunamis y un plan integral de asistencia turística, como se puede observar en la figura 16.



Figura 16: App Ecuador Seguro. Ministerio Coordinador de Seguridad

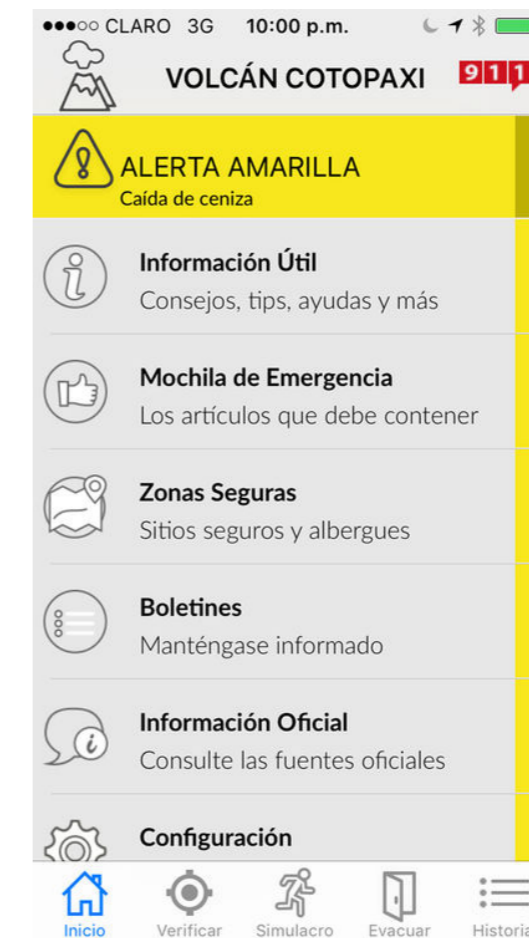


Figura 17: Contenido de la aplicación Ecuador Seguro.

Cada una de estas categorías contiene subtemas, enfocándose en el objeto de estudio de este proyecto que es el volcán Cotopaxi, se puede encontrar la información que se detalla a continuación:

- **Situación actual:** Describe las alertas del volcán (amarilla, naranja y roja) dando consejos de cómo proceder en cada una de ellas.
- **Información útil:** Consejos, tips, ayuda y recomendaciones generales para la caída de ceniza, el cuidado de niños, personas con discapacidades y mascotas.
- **Mochila de emergencia:** Los artículos que debe contener.
- **Zonas seguras:** Rutas de evacuación, sitios seguros y albergues.
- **Parque Nacional Cotopaxi:** Guía de visita.
- **Boletines:** Boletines de prensa.
- **Información oficial:** Proporciona las fuentes oficiales de información.

El autor de este proyecto, al querer constatar el funcionamiento de la aplicación, descubrió una particular falla al momento de ingresar al apartado de “zonas seguras”, la aplicación se detuvo y dejó de funcionar. Esto se puede producir por varios factores, en la página web “El Grupo Informático”, Jonay Estévez menciona “Estos cierres inesperados de aplicaciones dentro de Android ocurren básicamente porque hay problemas dentro del código de la aplicación y por lo tanto hace que fallen”. (E. Jonay, www.elgrupoinformatico.com, 2016).

Es un punto importante para la realización del presente proyecto ya que se debe prestar mucha atención en el desarrollo para evitar errores en el futuro. La aplicación Ecuador Seguro está disponible para celulares inteligentes con sistema Android y su última actualización se realizó el 14 de octubre del 2016, dentro de las opiniones de los usuarios que han probado la aplicación, manifiestan que se podría hacer ciertos cambios o ajustes para potenciar, mientras que otros están satisfechos con su rendimiento.



**ALARMA**  
COTOPAXI

## ***CAPÍTULO 2***

---

*Desarrollo de la propuesta de Diseño*



En base a la investigación realizada sobre el tema planteado, por medio de entrevistas a líderes de opinión como son los representantes de las instituciones estatales y municipales del sector, y de encuestas sobre las preferencias de los usuarios de la zona de riesgo 1 al momento de recibir información del volcán Cotopaxi, se obtuvieron los resultados que se describen a continuación.

## 2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DEL PROBLEMA DEFINIDO

### 2.1.1 La tecnología en la sociedad

Para reducir la vulnerabilidad de los habitantes del Valle de los Chillos ante una posible erupción del volcán Cotopaxi y bajo la investigación desarrollada en base al cuadro operacional expuesto en el capítulo uno, el usuario, específicamente las personas que se encuentran dentro de la Zona de Riesgo 1, fueron los actores a investigar dentro del desarrollo de este proyecto.

Ante lo antes expuesto, y considerando para su desarrollo a Design Thinking, una de las herramientas de diseño que se ha utilizado en este proyecto, son las Tres lupas de Diseño Centrado en el Usuario (DCU). El DCU comienza analizando las necesidades, los sueños y los comportamientos de las personas que se verán beneficiadas por las soluciones resultantes. (IDEO. p 7.). Se comienza escuchando las situaciones deseables de los usuarios y una vez definido este parámetro, se empieza a determinar las soluciones a través de lo que es viable y factible. A continuación se detalla estas fases mediante los resultados obtenidos de los usuarios.

- **Deseabilidad:** El deseable de los usuarios es que la información que se produzca en relación al Volcán Cotopaxi sea pertinente y portable, esto quiere decir que dicha información tenga la capacidad de estar disponible en todo momento y de una forma clara.
- **Factibilidad:** La información debe ser constante y confiable, por lo que el producto debe mantener informado al usuario con noticias recientes que emitan las entidades oficiales de seguridad.
- **Viabilidad:** Sin internet y que no requiera de un pago por su uso, esto se refiere que el producto no debe estar atado a ninguna fuente de internet para su total funcionamiento.

La app contiene todo lo necesario para su funcionamiento, es decir el mapa completo de la zona, los ítems recomendados para armar la mochila de emergencia etc. una vez que se ha descargado la aplicación, esta ocupa los recursos del propio teléfono. Al tratarse de un desastre natural a gran escala, es muy probable que las comunicaciones colapsen y dejen de funcionar, por ese motivo se ha pensado en generar todo el paquete en sí para que no sea necesario la conectividad a internet.

Tras una visita a la Secretaría de Gestión de Riesgos de la Municipalidad de Rumiñahui, el señor Edwin Lincango, Analista de Sistemas, comentó la existencia de un programa llamado “kobotoolbox”, el cual explicó que es “un conjunto de herramientas para la recopilación de datos de campo para su uso en

emergencias humanitarias” (Lincango 2018). Dicho programa al recopilar los datos mediante GPS, lo guarda en su memoria y no necesita estar conectado nuevamente a internet para funcionar, pues este mismo principio se podría trasladar a la aplicación y usarlo con el mapa sin tener una conexión a internet.

La funcionalidad del botón SOS que envía la posición de la persona que se encuentra en peligro no se verá afectada debido a que no utiliza internet, ya que el pedido de ayuda con las coordenadas se enviará a través de mensaje de texto (SMS) al número previamente establecido en la app. El no utilizar el internet es una forma de optimizar los recursos debido a que no necesita nada extra, más que la batería cargada del celular para el completo funcionamiento de la aplicación; otro ejemplo de optimización de recursos se encuentra en el tiempo de uso de la interfaz, el método GOMS que se describirá más adelante en la validación del usuario, trata del tiempo que tarda el usuario en completar toda la configuración de la app.

Como se puede observar en la figura 18, las relaciones de estos tres ámbitos conducen a que el producto que se realice debe estar disponible de forma masiva, dando así una jerarquización de requerimiento importante para tener en cuenta en el desarrollo del proyecto. Paralelamente se presentan otros aspectos importantes como son la sencillez, en la relación de deseabilidad y factibilidad, interactividad en la relación de factibilidad y viabilidad, y de fácil acceso en la relación de deseabilidad y viabilidad.

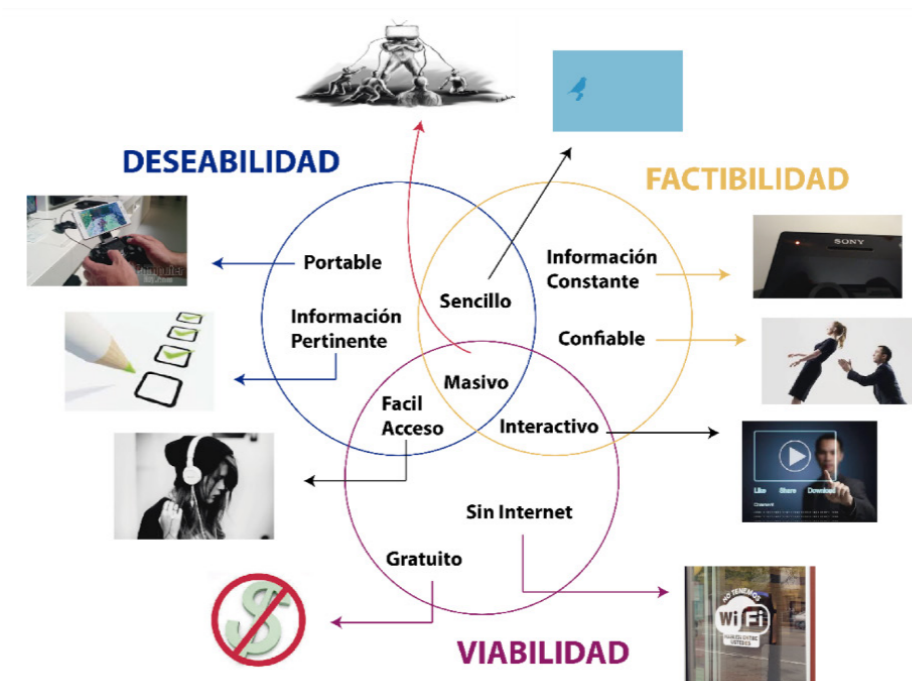


Figura 18: Diagrama de la Tres Lupas del Diseño Centrado en el Usuario. Fuente: Diseño Centrado en las Personas. IDEO (Segunda edición)

Como ya se ha visto en el capítulo anterior, los habitantes de esta zona no tienen una información constante por parte de la Municipalidad de Rumiñahui u otra entidad oficial relacionada al volcán, tampoco los medios de comunicación son una fuente permanente de las actividades del Cotopaxi, a pesar de que existen páginas web en donde los usuarios pueden informarse y extender el conocimiento parcial que tienen sobre los puntos y rutas seguras más cercanos a ellos, dichas páginas son poco atractivas al presentar gran cantidad de información. Así también los usuarios no se toman el tiempo

necesario para ingresar a aquellas páginas informativas y tratar de aprender un poco más sobre las medidas de prevención que se deberían tomar en caso de emergencia.

Esta falta de tiempo puede estar influenciada por diversos factores que componen la vida diaria de cada persona, y al analizar el contexto en que la sociedad se desenvuelve en tiempos actuales, se puede observar que esta interactúa dentro de una era digital en donde todo se encuentra al alcance de la palma de tu mano. Las nuevas tecnologías que están relacionadas en el entorno del desarrollo social han agilizado, optimizado y perfeccionado algunas actividades que se realizan en el día a día, ya que juega un papel muy importante cuando se trata de crear algún tipo de producto innovador. (La tecnología actual en nuestra sociedad. 2013. recuperado de: [www.tribunasalamanca.com](http://www.tribunasalamanca.com))

Un ejemplo de estos desarrollos tecnológicos se puede apreciar en los teléfonos móviles, algo que no solo abarca el teléfono como tal, como en su tamaño, diseño físico o peso, sino también en el desarrollo de los sistemas operativos (software) y todo el contenido en cuanto a aplicaciones que se le puede incorporar para el beneficio de quien lo use. Junto a la investigación realizada en base al usuario y sus necesidades, se determinó que la mejor manera de atacar los problemas relacionados al ámbito informativo de lo que sucede con el volcán Cotopaxi y sus medidas de prevención, fue la realización de una aplicación móvil.

El teléfono celular es el objeto de mayor uso diario actualmente, ya que con éste, la comunicación es mucho más rápida y directa cuando se desea enviar mensajes, imágenes, videos y todo tipo de documentos, debido a la capacidad que tiene en conectarse a una red inalámbrica de internet.

Según datos de la INEC en las estadísticas de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) del 2016, el 90.1% de los hogares en el país posee al menos un teléfono celular en el hogar, de los cuales el 70.5% de la población usa el internet al menos una vez al día. Durante el año anterior se evidenció que el 52.9% de las personas tienen un teléfono inteligente (smartphone) a nivel nacional. (INEC 2016. Recuperado de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>)

Mediante el contexto presentado anteriormente del uso del celular en Ecuador, la información que proporcionó los datos de la investigación para el presente proyecto, mostró que al 84.9% de los ciudadanos encuestados les gustaría informarse a través de su celular, específicamente una aplicación móvil. Por este motivo, el autor de este proyecto consideró que la elaboración de una aplicación móvil fue la mejor solución para intervenir en el problema definido en el capítulo uno.

Con el conocimiento del Diseño Gráfico y el uso de la tecnología como herramienta, este producto soluciona el desconocimiento de varias opciones de evacuación debido a que proporcionará todas las rutas y zonas seguras respectivas, así también la acumulación de información en mapas dificultando la lectura del mensaje, ya que mostrará solo el contenido necesario y puntual de una manera legible y leíble, y la falta de material informativo acorde a las necesidades de los usuarios, pues ya no se tendrá que invertir en papelería para la impresión de dicho material, porque todo se realizará de forma digital, entregando directamente la información pertinente al usuario y así optimizar recursos.

A través de esta aplicación móvil (app), se soluciona las tres causas principales dentro de los diferentes ámbitos relacionados al problema:

- La poca familiarización de la ciudadanía en las rutas de evacuación y puntos seguros; Tendrán al alcance de un "click" toda la información de la zona de riesgo.

- Falta de claridad y difusión de la información por parte de las entidades pertinentes; Mediante un buen diseño de la APP se podrá encontrar la información cuando así requiera el usuario, diferenciándose de las otras aplicaciones al momento de entregar y presentar la información de forma llamativa y estructurada.
- Bajo nivel de interés por parte de las personas para capacitarse y prepararse en caso de emergencia; La app, mediante mensajes enviados por la entidad municipal, proporcionará los datos de lugar y hora en que se realizarán los programas de prevención (simulacros, capacitaciones etc.) motivando a las personas a participar mediante la información constante de estas actividades.

A pesar de que no se refleja como un problema dentro de la investigación realizada, el valor agregado que contiene esta app es que también está diseñado de una forma incluyente, esto quiere decir que está pensado para los no videntes. Esta opción no se encuentra incluida en otras aplicaciones dentro del ámbito de una emergencia natural, como si lo hace el presente proyecto.

Cabe agregar que para la difusión de la app se puede realizar un video promocional que será difundido mediante las redes sociales disponibles, como son Instagram, Twitter, y principalmente en Facebook, ya que esta última, según los datos del INEC en las Encuestas de Condiciones de Vida (ECV) 2014, cuenta con el 97.9% de la población, siendo una de las plataformas sociales con mayor número de usuarios y un medio informativo masivo. El video optimiza recursos en tiempo de difusión de app, así como también la elaboración de material gráfico impreso, ya que no serán mayormente utilizados.

## 2.2 Requerimientos del usuario del proyecto

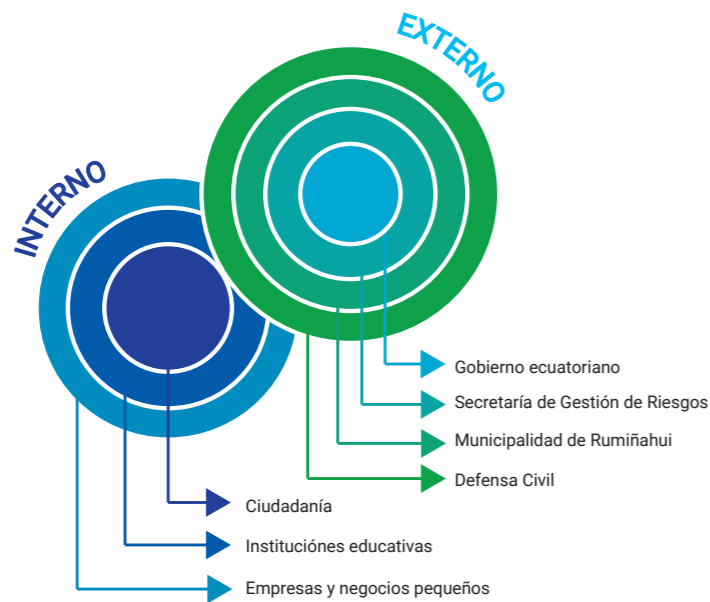
Para la creación del presente proyecto y teniendo en cuenta las necesidades del usuario, se realizó un análisis de las personas beneficiadas y relacionadas con su elaboración, para posteriormente generar el concepto de diseño y darle forma a la app.

El mapa de públicos fue realizado considerando a los públicos internos y externos que abarca el presente proyecto de disertación. Alrededor de los públicos internos los mayores beneficiarios de este producto son los centros educativos del sector, y la ciudadanía del Valle de los Chillos, ya que tanto para los profesores de las instituciones educativas como la población en general, recibirán recordatorios de prevención o información constante sobre la actividad del volcán Cotopaxi y sabrán cómo actuar en pro del bienestar de los niños y familias respectivamente en caso de una emergencia eruptiva. Por lo cual la información que se presente debe ser verificada constantemente, y si fuera el caso de alguna modificación en los albergues, zonas seguras, puntos de ayuda o rutas de evacuación, el operador encargado de la APP deberá solicitar la ayuda de un diseñador y programador para rectificar la mismas mediante las actualizaciones pertinentes, en caso de que la entidad Municipal no disponga de dichos profesionales.

Las entidades oficiales que se encargan del manejo de la información y en la distribución logística de las zonas seguras, son los encargados de aprobar o rechazar todas las modificaciones que se realicen en la app, sean del ámbito formal o simbólico de la misma, sin afectar su funcionalidad o eficacia. El público externo son las personas involucradas desde el entorno profesional en desastres naturales, que de algún modo se vinculan con el tema de este proyecto como es la Municipalidad de Rumiñahui,



la Secretaría de Gestión de Riesgos, la Defensa Civil y el Gobierno ecuatoriano ya que estos pueden potenciar el contenido de la APP con nuevos recursos informativos u otras formas de optimización según sea el caso, y de esta manera seguir previniendo a la ciudadanía que se encuentra vulnerable, hasta el momento que el volcán haga erupción. Este material informativo puede ser aplicado en otros cantones que se encuentren en riesgo, adaptando la información de la APP a la realidad del sector.



**Figura 19:** Mapa de Públicos en base al libro “El DirCom hoy: Dirección y gestión de la comunicación en la nueva economía”. Fuente: Joan Costa 2010

Así mismo, otra técnica utilizada para enfrentar el problema planteado fue un modelo de negocio llamado Business Model Canvas, el cual describe las bases sobre las que una empresa, que en este caso es un diseñador, va a crear, proporcionar y captar el valor agregado al producto que se plantea en el proyecto. Este modelo de negocio se encuentra dividido en cuatro áreas principales que son los clientes, refiriéndose como “cliente” a los habitantes de la Zona de Riesgo 1 del Valle de los Chillos, que comprende desde el Colegio Farina hasta el Centro Comercial San Luís. Oferta, que en este caso es la disponibilidad de un nuevo producto informativo digital, optimizando varios recursos que ya se los ha mencionado anteriormente.

Infraestructura, relacionando el medio por el cual se construiría el producto, que como ya se ha mencionado es de carácter multimedia, específicamente una aplicación para celular. Y viabilidad económica, refiriéndose al costo que tendría su producción, aquí se involucra la ayuda interdisciplinaria, ya que no solo se necesitará del diseñador, sino también de un programador para la construcción de la app. Después de lo anterior expuesto, se podría decir que este planteamiento de negocio tiene la semejanza a un anteproyecto, que mediante el cual se pudo determinar las situaciones relevantes a tomar en cuenta en el proyecto actual y de esta manera estructurar el contenido eficazmente.

El Business Model Canvas se divide en nueve apartados que abarcan las cuatro áreas mencionadas en el párrafo anterior, los cuales se describen a continuación y también se muestra la relación de éstos con el proyecto, en base al libro “Generación de modelos de negocio” de Alexander Osterwalder y Yves Pigneur. (p.16,17)

- **Segmentos de mercado:** Segmento al que va dirigido el producto.
- **Propuestas de valor:** Solucionar los problemas y satisfacer las necesidades mediante propuestas de valor.
- **Canales:** Mediante qué canales de distribución, comunicación y venta llega el producto a los clientes.
- **Relaciones con los clientes:** Conexión independiente con el segmento de mercado.
- **Fuentes de ingresos:** Cuando los clientes adquieren la propuesta de valor establecida.
- **Recursos clave:** Activos clave para ofrecer y proporcionar la propuesta de valor.
- **Actividades clave:** Actividades a realizar por el usuario cuando adquiera la propuesta de valor.
- **Estructura de costes:** Estructura del costo del producto.

A continuación en la tabla 2, se presenta el esquema del modelo de negocio en relación al proyecto.

THE BUSINESS MODEL CANVAS				
<b>ASOCIACIONES CLAVE</b> - Instituto Geofísico EPN - Gestión de riesgos de la Municipalidad de Rumiñahui - Ministerio coordinador de seguridad	<b>ACTIVIDADES CLAVE</b> - Comunicar todos los puntos seguros y vías de evacuación disponibles ante una erupción del volcán Cotopaxi - Estimular el interés de la zona 1 del Valle de los Chillos para capacitarse y prepararse en caso de emergencia  <b>RECURSOS CLAVE</b> - Contar con el apoyo de la Municipalidad de Rumiñahui - Conocimiento geográfico de la zona afectada - Uso de tecnología multimedia - Uso de metodologías de diseño	<b>PROPUESTA DE VALOR</b> - Comprimir gran información en una forma sencilla y clara para su entendimiento - Diseño agradable para el usuario - Sin conexión a internet - Portable	<b>RELACIONES CON EL CLIENTE</b> - Generar una conexión entre el usuario y la entidad encargada de la información del volcán - Mantener al usuario informado sobre la actividad del volcán  <b>CANALES</b> - Multimedia (móviles y páginas web) - Medios impresos	<b>SEGMENTO DE MERCADO</b> - Habitantes que se encuentren desde el triángulo hasta el centro comercial San Luis del Valle de los Chillos - Padres de familia
<b>ESTRUCTURA DE COSTOS</b> - Pago al personal secundario para los diferentes ámbitos del desarrollo del proyecto, si así lo requiere - Costo del trabajo del diseñador - Implementación en el medio a realizarse (impreso, dominio de página web etc.)		<b>FUENTES DE INGRESO</b> - Al ser un proyecto social mediante la municipalidad del sector pienso que no genera ningún tipo de ingreso		

**Tabla 2:** Modelo de negocio en base al libro “Generación de modelos de negocio”.

Fuente: Alexander Osterwalder y Yves Pigneur 2011.

Con referencia a lo expuesto anteriormente, junto con el modelo de negocio se encuentra añadido la propuesta de valor (Value Proposition Canvas). Este modelo se centra en el desarrollo de los productos que el cliente o usuario espera realmente, ya que se encuentra estructurado alrededor de a las circunstancias sociales, culturales y económicas del mismo. La ventaja que tiene el uso de la propuesta de valor, es que esta herramienta recoge de manera clara y sencilla la información de los usuarios en base a sus necesidades de una manera visual y estructurada, reflejando así los requerimientos de los usuarios para posteriormente satisfacerlas o resolverlas.

Esta herramienta de valor para el producto consta de tres secciones, la primera que es sobre el trabajo del cliente se refiere a las acciones que se quiere lograr cuando el producto ya se encuentre disponible, es decir, se reúne todos los problemas que se quiere resolver o las tareas a completar. La segunda se enfoca en las alegrías que se quiere entregar al usuario cuando éste ya utilice el producto, en esta casilla se establece los beneficios y deseos del cliente siendo personal, como emociones positivas, y económico, en relación a costos específicos o requisitos funcionales que necesita.

La última sección consta de las frustraciones, esto se refiere a las dificultades que el usuario siente o encuentra al momento que desea informarse antes de que el producto sea lanzado.

Es así que las propuestas de valor o requerimientos del usuario contrastar eficazmente con los requerimientos del producto. En ese mismo sentido también se encuentra dividido en las mismas partes, pero en este caso se consigue proponer soluciones oportunas para la propuesta de valor del cliente. En las alegrías se demuestra las ganancias que el cliente obtiene con el producto, en el casillero de los analgésicos se describe las formas de cómo el producto elimina las emociones negativas del usuario y ayuda a resolver las situaciones previsibles, y en el apartado de productos o servicios se enumera todos los servicios que se incluirá en el producto, incluye también la ayuda informativa que el usuario obtendrá.

A continuación en la figura 20, se muestra un esquema de la propuesta de valor entre el usuario y el producto que están presentes en el proyecto.

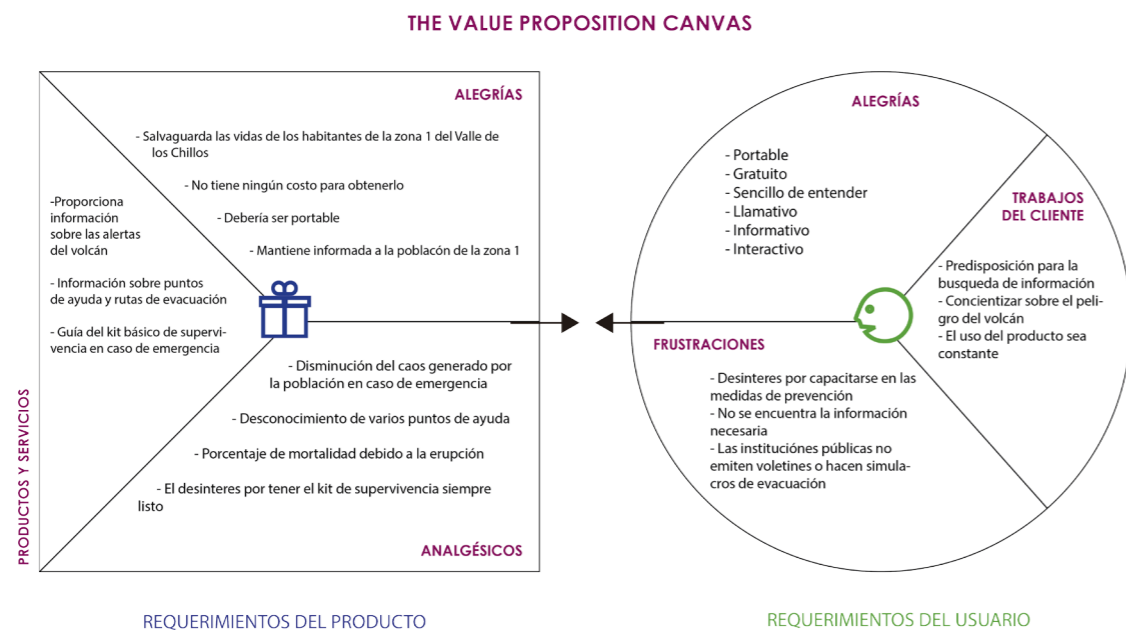


Figura 20: Propuesta de valor desarrollada por Alexander Osterwalder. Recuperado de: [www.toolshero.com](http://www.toolshero.com)

Bajo los parámetros presentados anteriormente y definiendo de una forma concreta, se ahonda más en la investigación del diseño centrado en el usuario mediante los vectores de la forma presentados por el autor Luís Rodríguez Morales. Estos vectores se refieren al papel que jugará la utilidad y funcionalidad con la que va a desempeñar el producto en cuestión.

El diagrama de vectores consta de cuatro ámbitos: los vectores de la forma, requisitos, herramientas sugeridas y posibles resultados, estos tres últimos se los puede interpretar en base a las preguntas comunes que se plantean en todo proyecto de diseño para una mejor comprensión, estas son el ¿qué? ¿por qué? ¿y para qué? respectivamente.

Los requisitos es lo que se necesitará para realizar la app en una forma legible, leible y funcional del producto, mientras que las herramientas sugeridas son, como su nombre lo dice, herramientas que se utilizarán para el desarrollo como tal de la app, y por otro lado los posibles resultados son las consecuencias del resultado beneficioso al final del proyecto.

Así mismo, los vectores de la forma se derivan en cuatro apartados que son la función: ergonomía y mecanismos, expresión: perceptual y simbólica, Tecnológica: materiales, procesos y costos y comercial: expectativas del usuario y ventas/distribución. Estos vectores ayudan a definir los aspectos fundamentales que se desarrollarán en la construcción de la app.

En la tabla 3 se muestra el diagrama de los vectores de la forma relacionado al presente proyecto.

Vectores de la forma		Requisitos	Herramientas sugeridas	Posibles resultados
Función	Ergonomía	Según el nivel de instrucción de la ciudadanía elaborar los diferentes iconos en base a la bibliografía de diseño Tipografía con varias familias para la utilización de contraste en tamaño y forma Paletas de color para web en base a libros de desarrollo multimedia	Iconos entendibles relacionados al contexto de la ciudadanía (Nivel de instrucción) Tipografía sans serif adecuada en el desarrollo multimedia para una correcta legibilidad Cromática de acuerdo al concepto de diseño para su correcta connotación Alto contraste en las zonas que necesariamente tengan color	Eficacia y eficiencia de la APP La cromática utilizada ayudará al usuario a diferenciar los diferentes aspectos de la APP No habrá problemas de lectura en el mensaje
	Mecanismos	Investigación de diseño centrado en el usuario para navegabilidad	El formato será desarrollado para móviles con sistema android Se utilizará un scroll para navegar dentro de la APP Cada apartado se mostrara en una ventana propia POP UP como recordatorios de prevención Botón SOS a un familiar	Capacitación de mayor cantidad de ciudadanos debido aal tipo de sistema que utilizan (android) Satisfacción de usabilidad Ciudadano informado sobre el volcán cotopaxi
Expresión	Perceptual	Selección de distribución de contenido mediante wireframes Consulta de los iconos universales para comunicar emergencias, dirección, ubicación etc. Recolección de información necesaria	Presentación de la APP de forma que despierte el interes al uso Información puntual, sin acumulación de información Aplicación funcional con información precisa	Provocar el interes ciudadano para el uso de la aplicación No presentará problemas en la presentación del contenido Entendimiento de las funciones de los apartados de la APP
	Simbólico	Transmisión de los actos más comunes de cuidado maternal y las precauciones que tienen para sus hijos para la conceptualización dentro del contexto de emergencia volcánica	Aplicación de una metáfora en los cuidados de una madre Uso de las figuras retóricas de direccionamiento	Sentimiento de protección bajo los cuidados "de madre"
Tecnología	Materiales	Tipos de programas que utilicen código android Simuladores de aplicaciones para verificar el funcionamiento de la APP	Sistema Android para su programación Personal capacitado en desarrollar aplicaciones móviles Celulares con sistema android	Acabados satisfactorios del producto Aplicación llamativa para el usuario
	Procesos	Validación de los procesos utilizados con profesionales en el tema Prototipo de la APP en forma análoga	Mapa de navegabilidad de la APP Wirefreming de la APP BluePrint de como se conformará el contenido Definición de línea gráfica	Aplicación móvil destacada en el ámbito de prevención ciudadana del volcán Cotopaxi
	Costos	Costo de subirlo a Play Store Pago al desarrollador de la APP Costo del mantenimiento (Actualizaciones)	Mediación entre el auspiciante de la APP y el administrador sobre el costo de subirlo a Play Store con sus actualizaciones	Producto al alcance de la mayor parte de la población que se encuentra en riesgo dentro de la zona 1
Comercial	Expectativas del usuario	El funcionamiento de la APP sea sin conexión a internet Que la APP esté actualizada Se le mantenga al usuario informado mediante recordatorios Producto fácil en seguir las instrucciones de navegabilidad	Investigación del funcionamiento de una APP sin internet y su posible comunicación con otros móviles mediante la misma Actualización de la información mediante la entidad pertinente	Aceptación del usuario despertando el interes de uso Ciudadano mejor informado
	Ventas / Distribución	No se concidera un medio de venta debido a que la APP será gratuita La distribución será mediante Play Store Relización de un video publicitario para que la ciudadanía conozca la APP El financiamiento de la APP podría ser mediante la Municipalidad de Rumiñahui	Utilización de redes sociales para la presentación de la APP a la ciudadanía Presetación de la APP al auspiciante para su debida distribución	Apropiación y desarrollo del funcionamiento de la APP por parte de la entidad auspiciante Distribucion masiva

Tabla 3: Vectores de la forma. Fuente: Luís Rodríguez Morales 2004

A manera de resumen final, mediante estas herramientas de Diseño se solucionan los requerimientos del usuario encontrados a través de la investigación. Con el desarrollo de construcción de la app se busca generar una experiencia de usuario completa, que involucre y resuelva todos los puntos mencionados en este tema.

## 2.3 DESARROLLO DEL CONCEPTO DE DISEÑO

Con el análisis de las herramientas de diseño presentadas anteriormente se pudo generar las ideas necesarias para el desarrollo del concepto, el cual es el hilo conductor entre las piezas gráficas y la app.

Para la realización del concepto de diseño se utilizó la metáfora, que es un recurso de comparación en cual se coteja dos cosas disímiles. Si al comparar la ciudad de Quito con la ciudad de Cuenca, no se está realizando ninguna metáfora debido a que se compara dos cosas similares, pero si se hace una relación entre un equipo de fútbol, que son como los caballos de carreras, entonces de ese modo se ha realizado una metáfora.

“La clave para comprender el mecanismo de una metáfora, es que los conceptos utilizados o palabras clave, no emerjan directamente en base de la experiencia, sino que también estén estructurados a partir de metáforas culturales y dominantes.” (G. Fabio. Aprende a generar ideas, 2001, p. 51). Según se ha citado, el uso de la metáfora dentro de este proyecto multimedia debe estar dentro del ámbito cultural, para que la ciudadanía se sienta identificada en el contexto social en donde se desenvuelve.

Para construir el concepto de diseño se utilizó un mapa mental, en donde se escribió una lluvia de palabras relacionadas al problema de la investigación, dando como resultado una amplia gama de conceptos. Las conexiones entre palabras similares alrededor de la función primordial de la app, es como se dio la formulación del concepto de diseño.

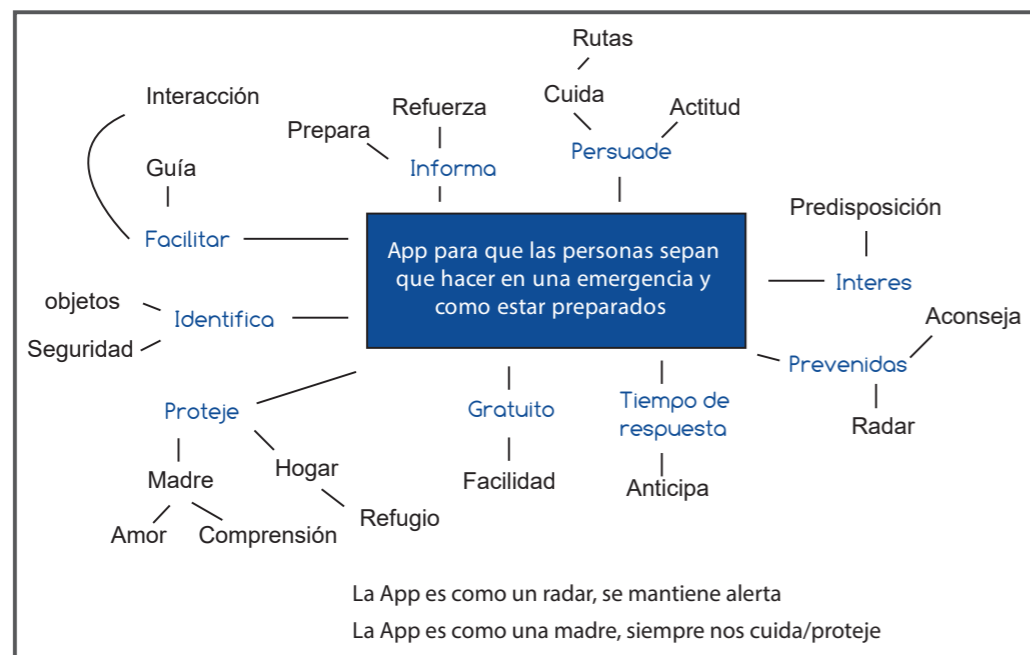


Figura 21: Mapa mental para la realización de la metáfora de diseño.

Por las consideraciones anteriores, el concepto de diseño fue creado bajo la analogía de los cuidados que tiene una madre para sus hijos, el cariño y guía que ella representa en nuestras vidas. La función de la aplicación que se realizará para la prevención del volcán Cotopaxi justamente trata de guiar, prevenir e informar a los habitantes de la zona 1 del Valle de los Chillos ante una posible erupción, es de esta forma que se relaciona con el concepto de una mamá.

En primera instancia se relaciona con el cuidado maternal, en las formas que una madre cuida a sus hijos cuando van a la escuela, dentro de esto se pensó en dos frases paralelas que fueron de apoyo para llegar el concepto final, estas frases son: “como el amor de madre” y “madre que guía”. Buscando una conexión entre estas ideas, algo que las englobe y represente a las madres de tal forma que al escucharlo el subconsciente de las personas lo relacionan casi de manera instantánea, se llegó a la conclusión de que “protección incondicional” es el centro de los sentimientos de una madre para sus hijos. Esta metáfora, protección incondicional, es la que se utiliza en la aplicación, considerando que una madre siempre protegerá cuando se está en peligro o se necesite de cualquier tipo de ayuda. El deseo de protección es ese instinto humano que las personas tienen en momentos de dificultad o en riesgo de muerte, y buscan el amparo de alguien que acompañe y que brinde cuidados.

Dicha metáfora, a pesar de estar vinculada a no tener limitaciones ni condiciones en la protección que entrega una madre, la incondicionalidad de la misma también se ve reflejada en la atemporalidad de esta, es decir, la protección y cuidado de las madres está presente en todo momento y circunstancia, sin importar la edad que tenga su hijo ella siempre estará cerca para cuidarlo. En nuestro país la bondad, el amor y el sacrificio que dedica la mamá a la crianza y cuidado de sus hijos ha marcado fuertemente en nuestra cultura, debido que el núcleo social de convivencia, enseñanza de valores y de un entorno propicio para el desarrollo es la familia.

Si bien el cariño es el pilar fundamental de la maternidad, el cuidado es el eje que impide y previene escenarios de peligro que se puedan producir, las funciones de una madre van cambiando a través del tiempo hasta que los hijos ya alcanzan la madurez, pero eso no significa que dejen de ser importantes los cuidados, consejos o consuelo hacia ellos.

Muchas veces los hijos no toman la iniciativa para comunicar sus preocupaciones, pero ella siempre dará el primer paso para que sepan que pueden contar con su madre, esto se extiende a las generaciones venideras como a las de sus nietos y en algunos casos a sus bisnietos, cuidándolos con el mismo empeño y dedicación en todo momento.

Así pues, se puede decir que el sentido de protección que las madres entregan a sus hijos es la base del concepto que se maneja en la aplicación, pues esta siempre mantendrá al usuario prevenido y en alerta, dándole la posibilidad de tener en todo momento información actualizada con los boletines del volcán, así como también indicará el punto más cercano de evacuación y con qué objetos básicos debe armar la mochila de emergencia, preparándolo en caso de una posible erupción del Cotopaxi.

La interfaz de la aplicación al estar elaborada de forma intuitiva y de fácil navegabilidad, se relaciona con la capacidad de cuidado en toda edad, es decir no importa si eres grande o pequeño, al igual que una madre, siempre aconsejará y cuidará de la forma más efectiva posible.

A continuación se describe la app mediante la concepción gráfica de los diferentes íconos considerando el concepto de diseño. Esta aplicación contempla 5 secciones las cuales se describen a continuación:

- **ZONAS SEGURAS Y RUTAS DE EVACUACIÓN:** La app muestra todas las zonas seguras que se encuentran disponibles dentro de la zona de riesgo, exponiendo la ubicación de las calles en donde se encuentran al hacer click. Dentro de las rutas de evacuación el usuario podrá observar la ruta recomendada por la Secretaría de Gestión de Riesgos. El mapa se dividirá por zonas para establecer la ruta más cercana. En la parte gráfica lo más común y práctico es la flecha de direccionamiento, ya que es un modo universal de entender para dónde te tienes que dirigir, y las zonas seguras se podría representar por medio de una casa, debido a que es allí en donde no corre peligro de ningún tipo, ya que se encuentra mamá.
- **MOCHILA DE EMERGENCIA:** Este apartado contendrá 6 listados con varios ítems, estos listados son: objetos, alimentos, bebidas, documentos personales, vestimenta y botiquín. La app proporcionará una lista recomendando las cosas que podría contener la mochila de emergencia, sin embargo, el usuario podrá llenar con lo que crea conveniente. La mochila de emergencia será la relación de la mochila que el niño lleva a la escuela, como ya lo mencioné, hay que tener cuidado con no desviarse del concepto y representar una aplicación para niños. Esta mochila es en donde mamá deposita los alimentos necesarios para el transcurso del día y donde el niño ocasionalmente guarda cosas. En este apartado, la aplicación contendrá el kit de supervivencia, refiriéndose a los alimentos y objetos necesarios para una evacuación.
- **ALBERGUES:** En este apartado se mostrará los albergues dentro de la zona de peligro 1, así como también las rutas de evacuación, capacidad del albergue y la calles en donde se encuentra. También se mostrarán puntos de referencia comunes del sector para que los usuarios pueden identificar con facilidad la mejor ruta para ellos evitando confusiones de dirección. En cuanto a los albergues se podría relacionar metafóricamente con el abrazo de la mamá, debido a que esto representa seguridad y protección dentro del concepto de diseño.
- **NOTIFICACIONES:** El móvil al estar en reposo, fuera de la aplicación, mostrará un POP UP con la noticia que la Secretaría de Gestión de Riesgos haya emitido, ya que es la única entidad con la autoridad para proporcionar información sobre el volcán Cotopaxi. También mostrará links de las noticias que se hayan presentado sobre el volcán, esto ya dependerá de la entidad encargada del manejo de la misma. Dentro de la aplicación al ingresar en este apartado, se mostrará enlistadas todas las noticias recibidas para que el usuario pueda acceder en cualquier momento y de esta manera mantenerse informado. Las notificaciones se representarán mediante las figuras estandarizadas para dicho acto. Estos se mostrarán en los POP UP cuando el móvil está en reposo y dentro del apartado de notificaciones en la app, diferenciando el tipo de notificación que es, (Recordatorio, advertencia o noticia emitida por los organismos oficiales como la Secretaría de Gestión de Riesgos)
- **BOTÓN SOS:** Mediante la pulsación prolongada de este botón, la aplicación emitirá un mensaje a la persona que esté registrada en la misma y adicionalmente a ECU911, mostrando la ubicación de la persona en peligro. De esta forma tanto las autoridades como los familiares pueden actuar en pro de un rescate oportuno. El botón SOS se relaciona con el concepto de diseño mediante el acto de gritar, esta acción o forma de proteger que tiene la mamá cuando su hijo está en inminente peligro, de igual manera para un entendimiento de los usuarios eficiente, gráficamente el botón se representa mediante las siglas de ayuda establecidas internacionalmente "SOS", para representar una señal de ayuda.

La vinculación que tendrá el concepto de diseño con los diferentes apartados de la aplicación, se centra alrededor de las relaciones de cuidado y protección que tiene una madre para sus hijos. Hay que tener cuidado en no confundir gráficamente a los usuarios de que la aplicación se tratase de algo para los cuidados de los niños, ya que siempre se debe mantener presente el peligro volcánico.

En cuanto a la tecnología que se utilizará para la elaboración de la aplicación, es mediante un sistema operativo para móviles llamado Android. Este sistema es uno de los más usados a nivel mundial y es en donde la aplicación tomará forma, para esto se necesitará la ayuda de profesionales en programación con conocimiento de este sistema para aplicaciones móviles. Ya que esta aplicación será gratuita, el servidor en donde se lo distribuirá será Play Store y las plataformas en donde se dará a conocer su existencia, serán las redes sociales mediante videos publicitarios.

### 2.3.1 Funciones adicionales de valor agregado

Otro apartado dentro de esta aplicación, será la opción por la cual se podrá utilizar el recurso explicativo – auditivo que usan los no videntes para el manejo de su celular. La aplicación expresa mediante comandos de voz todo el contenido de la misma, proporcionando así un uso inclusivo para los no videntes. La relación que guarda con el concepto de diseño es por la parte de que una madre siempre sabrá guiarte por el mejor camino cuando te encuentras en problemas.

## 2.4 ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

### 2.4.1 Mapa de flujo y bocetaje

Para el desarrollo y organización de información se tomó en cuenta el alcance informativo que se puede presentar en base a las necesidades del grupo objetivo al que va dirigido, entendiendo las expectativas de los usuarios en el contenido.

La elaboración de mapa de flujos de sitios web o aplicaciones es una tarea importante, dado que ofrece a los clientes una visión de alto nivel de la estructura del contenido. Como ya se ha mencionado en capítulos anteriores, mediante diversos métodos para recabar información se ha diagnosticado la información puntual que requieren los habitantes de la Zona 1 del Valle de los Chillos, asegurándose de que el diseño contenga las funciones apropiadas. Como menciona Steane (2016) "El contenido adopta toda clase de formas como texto, imágenes, video y sonido, y asimismo se subdivide en jerarquías y fragmentos de información como títulos, subtítulos, secciones y resúmenes." (Fundamentos del Diseño interactivo. p.40), por lo anterior mencionado, el contenido de la aplicación se encuentra debidamente organizado bajo criterios de importancia y jerarquización. Una ayuda para estructurar la información es la construcción de "mapas de flujo", esta herramienta aporta a la visualización de la navegación del sitio y una visión global de las páginas que esta tendrá. A continuación se muestra la estructura del sitio, dicha estructura mantiene una organización jerárquica, esto quiere decir que desde cualquier pantalla de la aplicación podemos volver a la página principal, es decir al "Home".

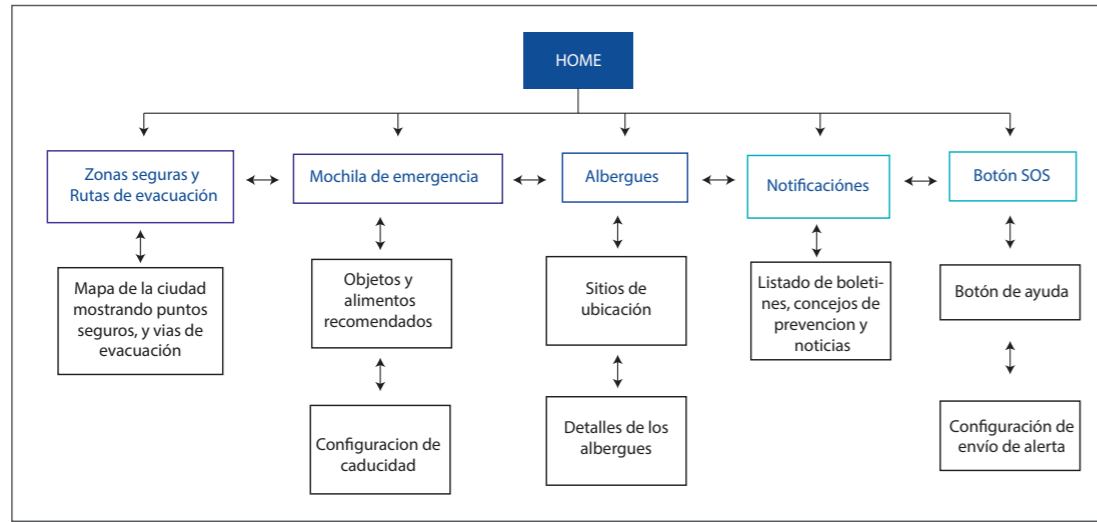


Tabla 4: Estructura de la aplicación.

Como se puede observar en el flujograma anterior, el sistema de vinculación de las pantallas es directo, esto quiere decir que todas las pantallas principales están conectadas entre sí y se puede saltar de una a otra mediante un solo “clic”. Esto es importante debido a que el control total de la aplicación se mantiene siempre visible para el usuario, facilitando la navegación.

Al tener una sección visible de todos los campos de la app, el usuario tiene la posibilidad de elegir puntualmente la información que necesita o desea conocer, en pocas palabras la experiencia de usuario se enfoca en el control total de la app sin importar la sección en que se encuentre, debido a que la interactividad en cierto modo evita el aburrimiento que se puede generar con un proceso largo, ya que posiblemente lo abandonaría a la mitad. Otra manera de fidelizar al usuario a la aplicación es por medio de las actualizaciones que en un futuro la Secretaría de Gestión de Riesgos implemente, es importante que estas tengan mejoras ya puede marcar la diferencia con otras aplicaciones similares.

La unión hacia las páginas principales de las instituciones oficiales para verificar o revisar la información que se emite a través de los diferentes boletines o noticias en la aplicación, se hace a través del linqueo hacia dichas páginas. Esta opción facilita que el usuario se mantenga informado y que la información esté al alcance en todo momento.

Luego de definir la estructura de la aplicación se elaboró el wireframe, esto es un boceto en que se explica de forma general en donde se coloca cada elemento de las diferentes pantallas, agrupando la información para acceder desde un punto determinado de origen mediante el movimiento o manipulación de las pantallas, y de esta manera entrar al subcontenido de cada título general. El wireframe es un boceto donde se representa visualmente, de una forma muy sencilla y esquemática la estructura de una página web o aplicación móvil, entregando una visualización personalizada del contenido mediante un proceso digital, para posteriormente realizar un bocetaje más cercano a la realidad con texto, cromática e imágenes que incluirá el producto.

Como se puede observar en la parte inferior de este párrafo, la construcción de la interfaz se determina mediante un bosquejo rápido de la posición de todos los elementos y de una vista previa de cómo se despliega cada pantalla, de esta manera cualquier usuario puede entender el uso del mismo.

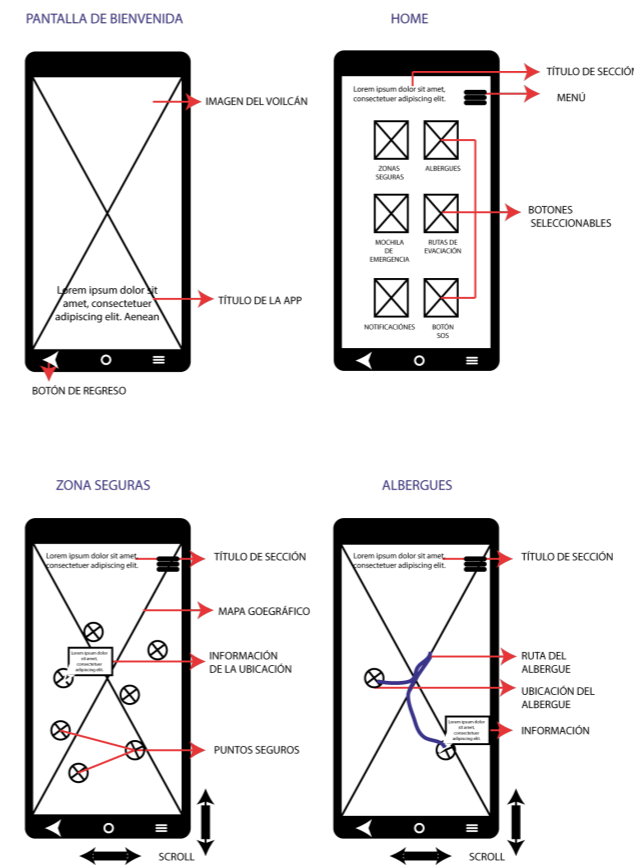


Figura 22: Wireframes de la aplicación del proyecto.

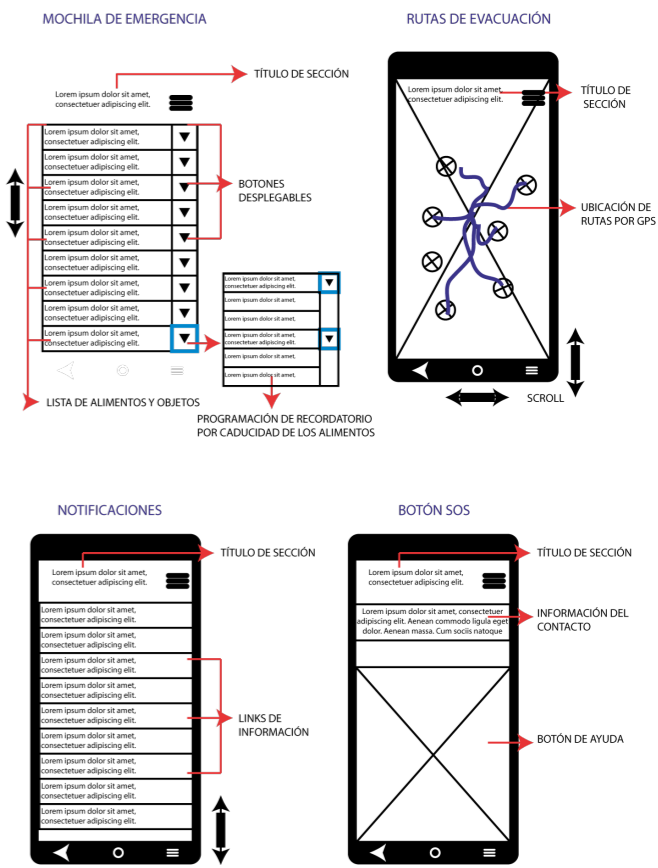


Figura 23: Estructura de la aplicación del proyecto.

Para que los mapas de flujos sean comprensibles y detallados, se previsualiza la información mediante secciones de contenido, pantallas de la aplicación cuidadosamente organizadas para que personas ajenas al proyecto como programadores, desarrolladores y otros diseñadores puedan seguirlas y entenderlas sin dificultad, como se muestra en la figura 24 a continuación.

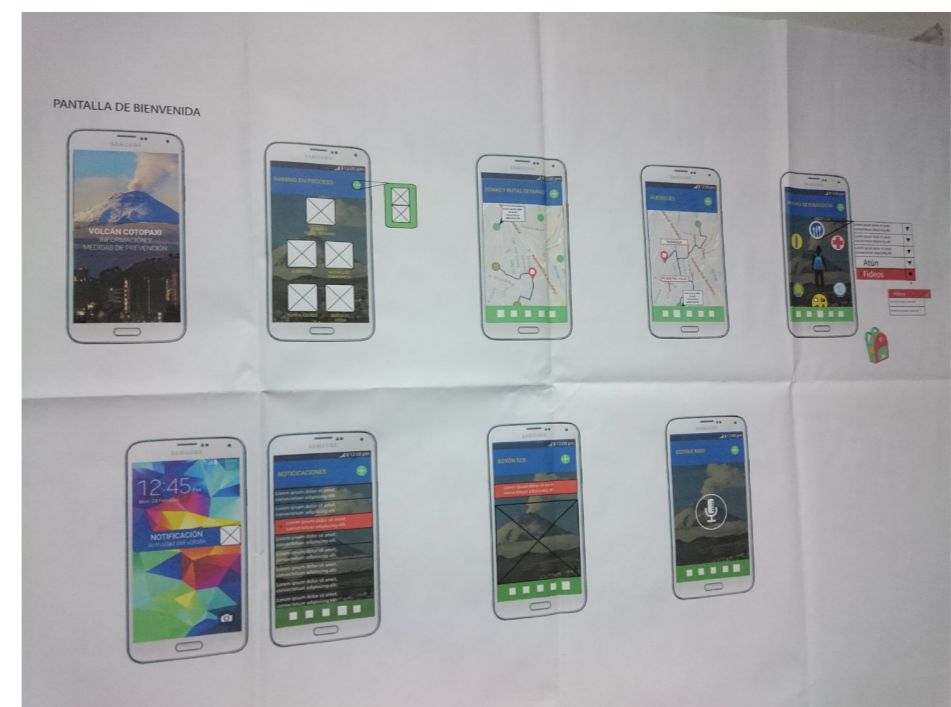


Figura 24: Organización de contenidos.

El realizar la construcción del proyecto también se pensó en la interfaz de la aplicación, el objetivo de este, es que sea intuitivo para el usuario, de esa manera garantizar la satisfacción de uso estimulando su navegabilidad, sin embargo como señala Steane en su libro Fundamentos del Diseño Interactivo (2016) “el diseño también debe satisfacer sus expectativas funcionales o de lo contrario decepcionará al usuario enseguida” (p. 52), la funcionalidad de la aplicación es puntual, expone el contenido necesario para mantener informado al usuario en todo momento, así como también la manera más rápida de evacuación en caso de que el volcán Cotopaxi erupcione.

## 2.5 LÍNEA GRÁFICA DEL PROYECTO DE DISEÑO

Dentro de los temas de diseño más importantes para la construcción de la aplicación se encuentran el color, la señalética, la tipografía, la multimedia, los formatos relacionados con aplicaciones móviles, la ergonomía y forma o maquetación. Estos son los temas que contienen los parámetros básicos y necesarios que se deben cumplir a la hora de la construcción de la aplicación, así como también al momento de mantener la metáfora en relación en su parte gráfica.

### 2.5.1 Imagen

Las imágenes fueron concebidas a partir de generar una persuasión en el usuario mediante la visualización de la ciudad, y en sus espaldas el gran coloso Cotopaxi emanando fumarolas. Con este tipo de imágenes se trata de que el usuario genere conciencia del peligro inminente que tiene el volcán. Una ley básica que se considera en estas fotografías, es la ley de tercios, mediante esta ley se enfatiza los puntos clave de la fotografía produciendo imágenes bien equilibradas y que atraigan la atención.

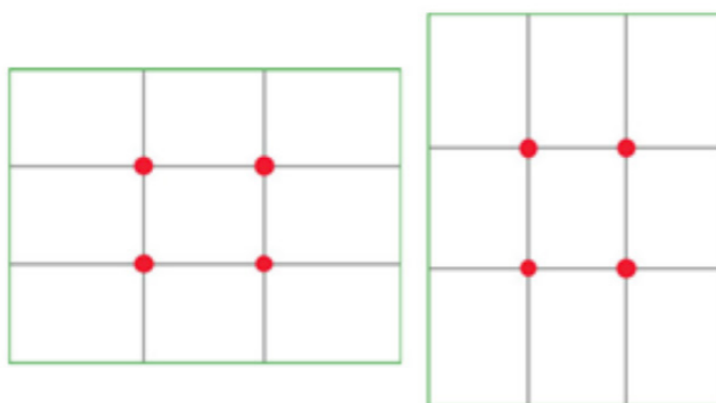


Figura 25: Regla de tercios. Fuente: Tanllado F. (2015). Composición y Sintaxis en Fotografía. p.105.

La regla de los tercios es un esquema compositivo en la que los elementos estén alejados del centro, esto hace que la vista sea más placentera para el ojo y parece más natural que una en la que el objeto o sujeto está colocado justo en medio del cuadro. Los puntos de mayor interés visual se encuentran en la intersección de las líneas que dividen los tercios verticales de los horizontales. (T. Francisco 2015, p. 104).

Ricardo Coronel Ruiz, fotógrafo profesional ecuatoriano, ha realizado varias fotografías al Cotopaxi con el concepto adecuado de composición para el presente proyecto como se aprecia en la figura 26 a continuación de este párrafo. Se ha pedido autorización para el uso de las mismas en los fondos de los apartados de la app, y mediante su aprobación, no se tiene ningún riesgo en infringir derechos de autor. En el caso de que no se tenga acceso a fotografías profesionales del volcán Cotopaxi, se recomienda realizar los fotomontajes necesarios para cumplir con los objetivos de persuasión.



Figura 26: Volcán Cotopaxi. Autor: Ricardo Coronel Ruiz. Fuente: Quito Absoluto

Una imagen persuasiva siempre estará cargada de elementos que sean fáciles de recordar apelando a estrategias o tácticas para influir en el pensamiento o cambio de opinión de una persona, en el caso del presente proyecto las imágenes utilizadas evocan la sensación del peligro inminente que representa el Cotopaxi en caso de erupción.

### 2.5.2 Cromática

La cromática escogida se derivó de la investigación previa de los colores representativos que se usan en una emergencia volcánica, establecidos por las entidades pertinentes de seguridad que como ya se ha mencionado, es la Secretaría de Gestión de Riesgos. A continuación se presentan los colores determinados para cada alerta.



Figura 27: Colores de alerta volcánica. Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos.

Es así que a partir de estos colores que fueron tomados como principales para el desarrollo del proyecto, se consideró dos colores más de apoyo para la estructura visual de la app, estos fueron el azul y el verde, que son los colores complementarios del naranja y el rojo respectivamente.

Tomando en cuenta el concepto de diseño que se manejó para el desarrollo de la app, dentro del libro "Psicología de color: cómo actúan los colores en los sentimientos y la razón" de Eva Heller, se reflejó la relación de estos colores hacia dicho concepto.

Partiendo de que la base cromática en la aplicación es el color azul, Heller menciona que "los efectos del color azul con el verde, el rojo, amarillo y naranja despierta sentimientos de simpatía y armonía" (Heller E. 2008. pp. 48-49), de tal modo que en cierta forma se relaciona con el concepto de una madre en su forma cariñosa y amable de "protección incondicional", a pesar de que el actuar de una mamá es amoroso ella siempre está alerta al peligro, generando una sensación de paz y tranquilidad para el hijo.

El amor, la paz y la seguridad que refleja la madre, genera confianza y da el espacio adecuado para sentirse cómodo bajo su resguardo, al mismo tiempo que una mamá brinda amor y cariño, ella se mantiene alerta y atenta a todas las circunstancias de peligro. Estos sentidos de amor y seguridad se relaciona con la aplicación mediante el color verde, pues las características de este se describirán más adelante mediante la psicología del color de Heller.

De esta manera es como se pretende generar en el usuario el sentimiento de cercanía y tranquilidad al momento de usar el producto. Ahora bien, Heller también menciona que cada color tiene un significado perceptivo psicológico, que también fueron considerados para el desarrollo del presente proyecto y que se describen a continuación:

- **Azul:** Frío y pasivo, sereno y fiel. El color de las cualidades espirituales.
- **Verde:** Fertilidad, esperanza, natural, juventud
- **Rojo:** Cálido, cercano, atractivo y sensible, fuego, peligro
- **Amarillo:** Optimismo, diversión, amabilidad, entendimiento
- **Naranja:** Exótico, llamativo, sociable, peligro

(Heller E. 2008. La psicología del color).



Figura 28: Colores que generan simpatía Fuente: Eva Heller

Todo depende de la combinación que se den entre estos colores para establecer un significado psicológico, a continuación se presenta algunos ejemplos tomado de libro de Heller.

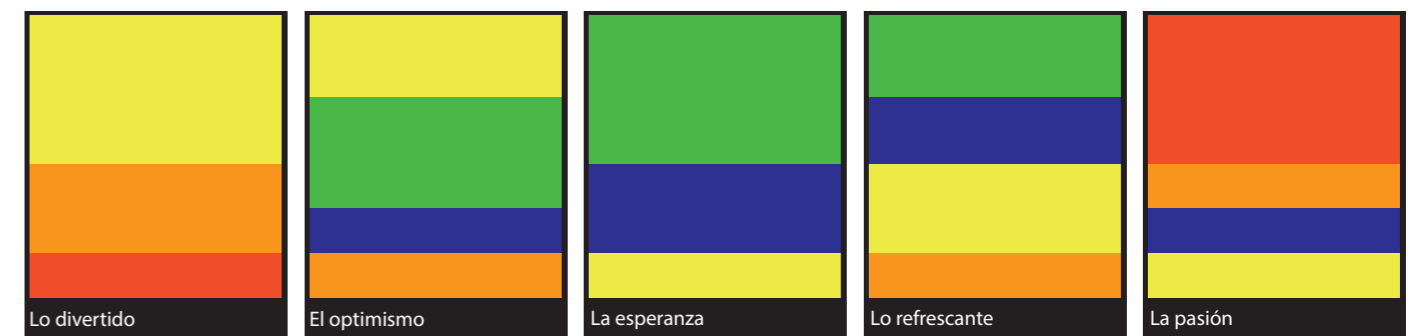
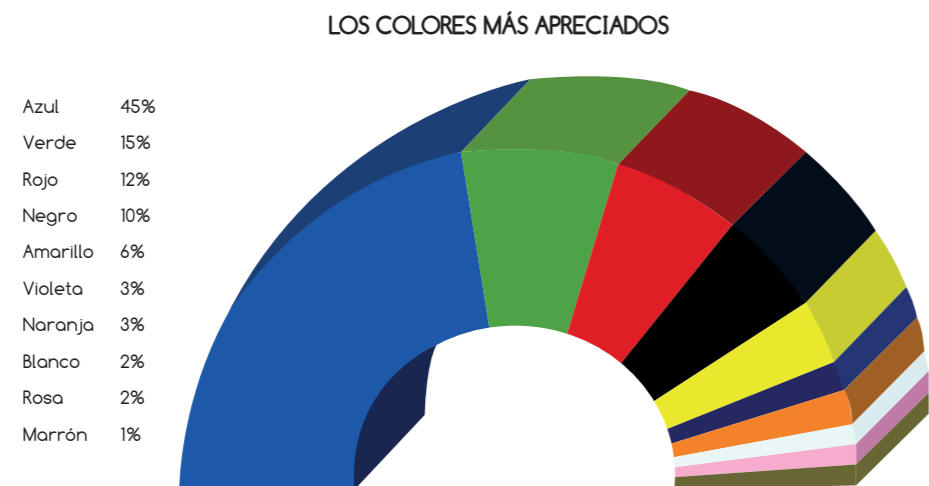


Figura 29: Psicología del color. Fuente: Eva Heller 2008

Como se puede observar en la figura 29, los colores guardan relación con el concepto de diseño, y también con las expectativas de uso, intereses y sentimientos de los usuarios, ya que a diferencia de los productos similares que se encuentran en el mercado, su presentación visual no contempla estos aspectos relevantes de diseño al momento de crear la aplicación.

Para finalizar, cabe recalcar que según Heller, los colores escogidos para la app del presente proyecto son los más apreciados por las personas, entregando un valor agregado al producto de diseño.



**Figura 30:** Psicología del color. Fuente: Eva Heller 2008

Como se mencionó en párrafos anteriores, la cromática del proyecto se basa en los cuatro tipos de alerta volcánica y en dos colores más, complementarios. Estos son: azul, blanco, amarillo, naranja, rojo y verde. Anteriormente ya se definió el valor conceptual y psicológico de estos colores, pues bien, ahora se especificará cada color en su valor cromático “RGB” y su aplicación en la app.

El sistema RGB es utilizado para pantallas, ya sean estas monitores, televisores o dispositivos móviles. Al trabajar con Material Design, que es una guía integral para el diseño visual, de movimientos y de interacción en distintas plataformas y dispositivos, se tiene la posibilidad de acceder a un abanico de opciones que esta ofrece, como por ejemplo su paleta de color. Google maneja una variedad de gamas que han sido diseñados para trabajar armoniosamente entre sí.

La paleta de colores comienza con colores primarios y llena el espectro para crear una paleta completa y utilizable para Android, Web e iOS. (Material Design. Recuperado de: <https://material.io/guidelines/style/color>.)

El número hexadecimal se lo utiliza para representar los colores en HTML, es decir para web, que es simbolizado mediante el signo numeral ( # ). A continuación se presenta las gamas de colores utilizados en el producto de diseño, con los valores en RGB y hexadecimal.

\* Índigo 900      RGB = R:26      G:35      B:126

900      #1A237E

o Variante en Azul 900      RGB = R:13      G:71      B:161

900      #0D47A1

\* Amarillo 400      RGB = R:255      G:238      B:88

400      #FFEE58

\*Naranja 400      RGB = R:255      G:167      B:38

400      #FFA726

\*Rojo 600      RGB = R:229      G:57      B:53

600      #E53935

\* Verde: en este caso se ha utilizado 5 tonalidades diferentes, las cuales identifica a cada uno de los iconos de la aplicación en la parte inferior una vez ingresado a cualquier apartado dentro del home (pantalla principal).

• Verde 300: Rutas y Zonas Seguras      RGB = R:131      G:194      B:132

300      #81C784

• Verde 400: Albergues      RGB = R:103      G:184      B:106

400      #66BB6A

• Verde 600: Mochila de Emergencia      RGB = R:67      G:159      B:70

600      #43A047

• Verde 700: Notificaciones      RGB = R:56      G:142      B:60

700      #388E3C

• Verde 800: Botón SOS      RGB = R:46      G:126      B:51

800      #2E7D32

\*Blanco: color neutral.

### 2.5.3 Tipografía

La tipografía que se utiliza en la app es Roboto, esta tipografía al igual que Noto, son los tipos de letra estándar para Android y Chrome. “Roboto es el tipo de letra para Android, mientras que Noto es el tipo de letra estándar para todos los idiomas de Chrome y Android que no son cubiertos por Roboto” (Material Design. Recuperado de: <https://material.io/>).



ABCDEFGHIJKLM  
 NOPQRSTUVWXYZ  
 abcdefghijklm  
 nopqrstuvwxyz  
 1234567890

Figura 31: Tipografía Roboto. Fuente: Material Desing

Roboto contiene una gran familia tipográfica con seis principales clases de pesos visuales, que a su vez tienen variaciones en las mismas, estas son: delgado, ligero, regular, medio, negrita y negro (una clase de negrita más fuerte). Esto genera una flexibilidad en poder contrastar en tamaño y trazo en varias secciones del producto sin perder uniformidad, entregando una jerarquización visual al contenido. “Roboto ha sido refinado extensamente para trabajar en el conjunto más amplio de plataformas soportadas. Es ligeramente más ancha y redonda, dándole mayor claridad y haciéndola más optimista.” (Material Desing. Recuperado de: <https://material.io/guidelines/style>). Al tener una estructura redondeada también se liga al concepto de diseño, es decir, se relaciona a la forma suave y delicada de la personalidad de una madre, pero al mismo tiempo al ser sans serif o palo seco, es decir sin terminaciones o remates, también denota la seguridad y fuerza de la madre al brindar protección.

La fuente Roboto tiene una naturaleza dual, su forma es en gran parte geométrica y al mismo tiempo, la fuente cuenta con curvas amables y abiertas. Esto genera un ritmo de lectura natural y fluida. Este tipo de fuentes están optimizadas para funcionar correctamente en dispositivos con pantallas de baja resolución. Una fuente optimizada, por ende, ocupa más espacio que una fuente no optimizada, pero esto no es considerado como problema debido a que la capacidad de almacenamiento de los teléfonos celulares hoy en día, es sumamente amplia. En la actualidad el celular con menor capacidad de almacenamiento, es de 16 gb de memoria interna a 24 expandibles con tarjeta Micro SD, así que el peso de la tipografía optimizada no tiene demasiada relevancia, sino todo lo contrario, genera un beneficio adaptando su legibilidad a varias pantallas.

A continuación, se ejemplifica los pesos visuales de la tipografía y su manera de uso.

Roboto Thin  
 Roboto Light  
 Roboto Regular  
**Roboto Medium**  
**Roboto Bold**  
**Roboto Black**  
*Roboto Thin Italic*  
*Roboto Light Italic*  
*Roboto Italic*  
*Roboto Medium Italic*  
***Roboto Bold Italic***  
***Roboto Black Italic***

Figura 32: Pesos visuales Roboto. Fuente: Material Desing

Según Ambrose-Harris en su libro “Fundamentos de la Tipografía” mencionan que “los tipos con serifa, remate o gracia, son tipos que presentan pequeñas líneas transversales en los extremos de sus astas, mientras que las letras sin serifa no tienen este tipo de remate.” (2007, p.62)

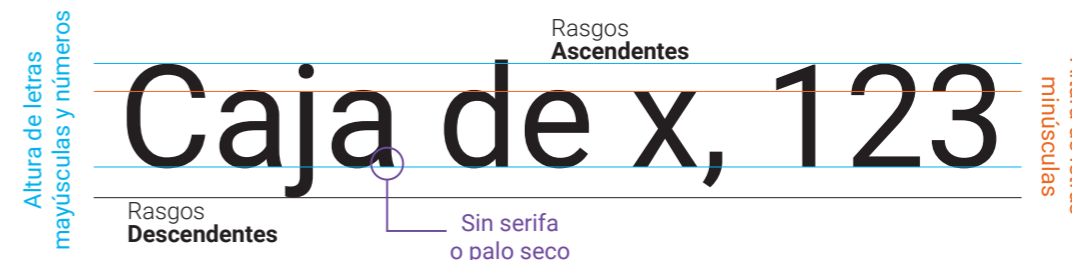


Figura 33: Tipografía Roboto: Estructura.

Bajo la referencia de Material Design de Google se ha establecido los tamaños del texto en la aplicación, pero antes se debe definir qué es un Scale-independent Pixels (sp) para el mejor entendimiento del desarrollo del documento. El sp es una unidad de medida en pixeles escalables, por lo que se ajusta tanto para la densidad de pantalla, así como a las preferencias del usuario.

Al ser un tipo de medida escalable, los usuarios que tengan ajustes para agrandar el texto en sus celulares verán que el tamaño del texto concuerda con sus preferencias. Por ello, se recomienda el uso de esta unidad de medida para fuentes. El valor de un sp es igual a un píxel (px) en una pantalla de resolución media, es decir de 160 dpi.

A continuación en la figura 34 se muestra los valores recomendados para el tamaño del título, subtítulo, cuerpo del texto y renders de su uso en la aplicación para el presente proyecto.

Title	<b>Medium 20sp</b>
Subheading	Regular 16sp (Device), Regular 15sp (Desktop)
Body 2	Medium 14sp (Device), Medium 13sp (Desktop)
Body 1	Regular 14sp (Device), Regular 13sp (Desktop)
Caption	Regular 12sp
Button	<b>MEDIUM (ALL CAPS) 14sp</b>

Figura 34: Tamaño de tipografía. Fuente: Material Design, Style-Typography

Para visualizar de mejor manera el uso de la tipografía en el proyecto, se presenta renders de la misma en las figuras 35 y 36.



Figura 35: Tipografía: Tipos de carácter.



Figura 36: Aplicación de tipografía en pantalla Home.

## 2.5.4 Iconografía

Para el desarrollo de los íconos del proyecto se tomó como guía a Gonzales Miranda en cuanto a la estructura reticular. “Las familias de pictogramas se construyen sobre una retícula o pauta modular que ayuda a que los signos se perciban como un sistema formal y coordinado”. (González, 2015, p.75). Se utilizó una retícula primaria para la construcción de los íconos de la app, es decir, una malla de líneas horizontales y verticales, ya que este tipo de mallas ayudan al diseñador a establecer un equilibrio visual y geométrico.

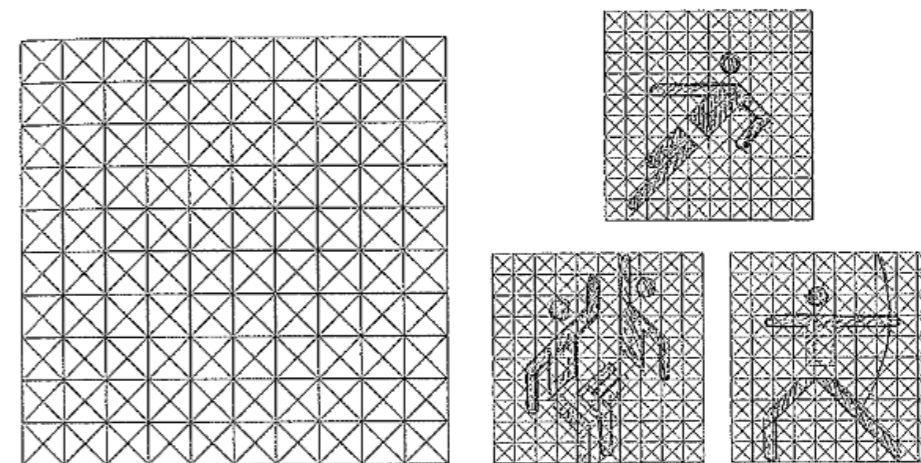


Figura 37: Cuadrícula simple.

Fuente: Miranda Gonzales. 2015. Diseño de Iconos y Pictogramas. p.75

### 2.5.3.1 Legibilidad y fluidez

Roboto a pesar de ser la tipografía estándar para el sistema Android, que es el sistema operativo en el que se enfocó el proyecto, contiene un alto nivel de legibilidad y leibilidad para que los usuarios tengan un entendimiento claro de la información presentada en la aplicación.

Matías Duarte, vicepresidente de diseño en Google, es uno de los promotores en el cambio del diseño en la interfaz de Android. Él presentó el nuevo concepto de diseño llamado Material Design que actualmente es una referencia bastante fuerte al momento de crear o diseñar web o interfaces móviles. Duarte comenta que “Roboto es una fuente pensada para verse bien tanto en pantallas de alta densidad como en las de baja resolución y aun así ser nítida y legible.” (Duarte M. Recuperado de: [www.xatakandroid.com](http://www.xatakandroid.com). 2011).

Duarte menciona que Roboto está inspirada en tipografías como Avenir y Futura, y que una de sus fortalezas es que al ser una fuente más estructurada se puede acoplar en espacios más pequeños con un interlineado ajustado sin perder legibilidad, asimismo, se han suavizado las minúsculas para el mismo propósito. En resumen Roboto es una tipografía moderna, clara, legible, limpia, que funciona bien tanto en pantallas de computadora como en dispositivos móviles, proporcionando una buena fluidez de lectura al usuario.

La retícula que se presenta en la figura 37, fue realizada para los juegos olímpicos de Múnich Y Montreal en 1972 y 1976 respectivamente, por Otl Aicher. Esta retícula fue la que se utilizó para la elaboración de los iconos de la app. Como se puede observar, la división y la subdivisión de los módulos genera la capacidad de realizar figuras geométricas, gracias a la precisión que se puede obtener.

Además de considerar las unidades y subunidades dentro de la retícula, se considera el área de protección, definida por González como “el área que delimitará el espacio entre pictogramas cuando se encuentren en un grupo, y que de igual manera, marcará la distancia que se deberá respetar cuando aparezcan sobre cualquier soporte”. (González. 2015, p.77).

De igual manera, los iconos también empiezan en la etapa de bocetaje previo para su validación y posterior digitalización dentro de una malla modular, especificada anteriormente.

Al tener una retícula modular, facilita al diseñador la construcción de los pictogramas debido a la perfección en el trazo y curvas de los mismos, haciendo que la visualización de la imagen sea muchas más rápida y clara. Como se observa en la figura 38, en el proceso de bocetaje se proponen varias ideas, algunas con un trazo sencillo y otras más complejas emulando gráficamente el concepto de diseño.



Figura 38: Bocetaje.

Una vez realizado el proceso de ideación se escogieron posibles formas para ser reproducidas dentro de la malla (figura 39). Mediante llenos y vacíos y utilizando un color sólido se da la apariencia de los iconos, como se mencionó anteriormente la división de la cuadrícula facilita la estilización geométrica de las formas.

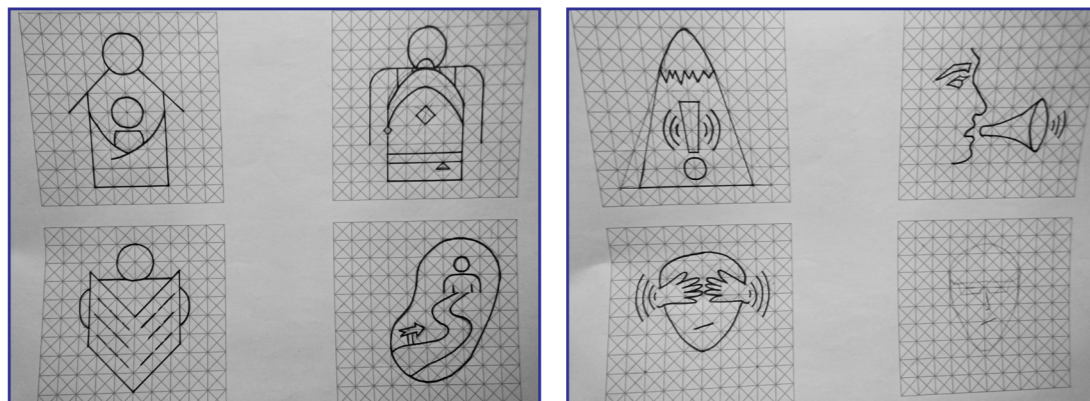


Figura 39: Gráficas en malla.

Se trató de utilizar rasgos humanos para identificar las cualidades de la madre en el cual se basa el concepto de diseño, pero al seguir con el proceso se verificó que para el usuario de la aplicación no le sería tan sencillo decodificar el mensaje de cada pictograma. Incluso con la simplificación de la línea, el pictograma pierde presencia dentro de la pantalla principal (home), debido a que se fusiona con la imagen de fondo.

Otro problema que se presentó, es que gráficamente el pictograma no representaba la función para la

que era destinada, es decir, simbólicamente no estaba relacionado con el tema a tratar, por ejemplo en la conceptualización de la gráfica de los no videntes se trato de comunicar a alguien que como su nombre lo dice, no puede ver, pero al final entrega un mensaje erróneo pareciendo como que alguien está tapando los ojos de otra persona intencionalmente. Figura 40.

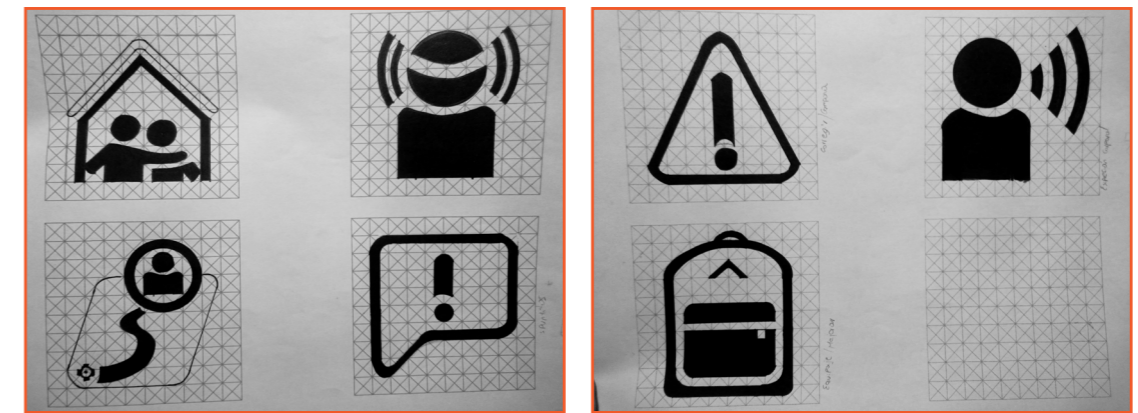


Figura 40: Propuesta: Simplificación de pictogramas.

Posteriormente se editó y digitalizó los bocetos seleccionados, pero esta vez con la guía externa de un profesional en aplicaciones móviles para poder entregar un mensaje correcto al usuario en cuanto a la representación de la función del pictograma. Al finalizar el proceso de construcción, mediante la exhaustiva investigación y teniendo en cuenta referencias de otras aplicaciones similares, se concluyó que la mejor forma de crear pictograma es a base de figuras geométricas, por lo cual la malla de Gonzales mencionada en párrafos anteriores fue de gran ayuda. Figura 41.

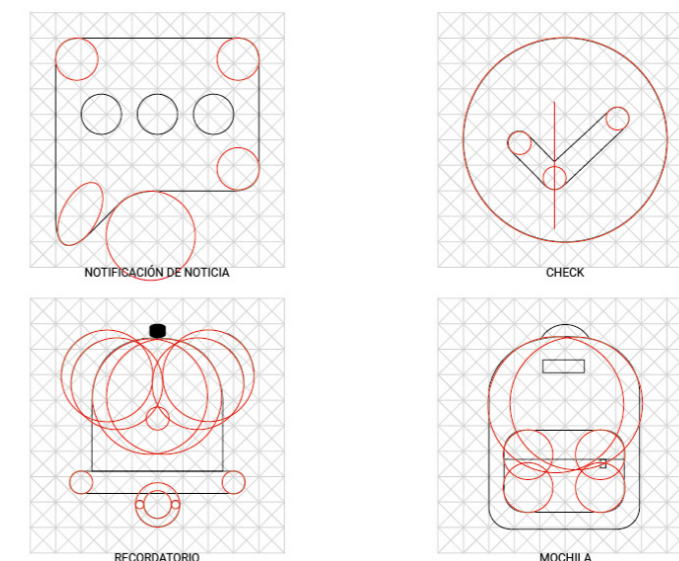


Figura 41: Geometrización de Iconos Finales.

Como ya se ha explicado, las formas circulares representan esta forma cálida y suave de una mamá y a base de la cuadrícula presentada para la configuración de los iconos, se pudo realizar su elaboración sin problema alguno y con total precisión. La visualización de los mismos es legible, es decir, el

reconocimiento del mensaje que se pretende dar con su forma es descifrable de manera inmediata para el usuario, ya que la tipografía en conjunto con el icono ayuda al a su fácil entendimiento. Figura 42.

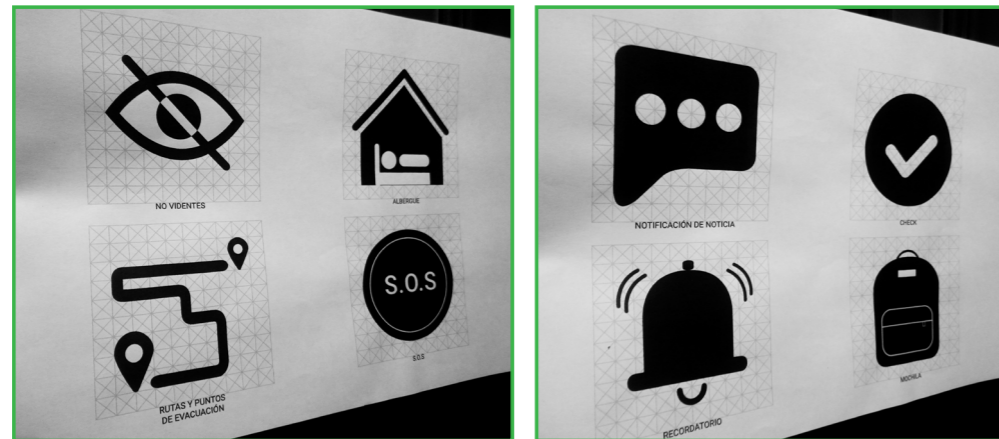


Figura 42: Iconografía final.

En la figura 43 se exponen todos los íconos utilizados en el presente proyecto y que la aplicación proporciona por defecto como ítems recomendados. En su totalidad fueron tomados desde el banco de imágenes de Google, para posteriormente ser vectorizados y modificados en su cromática representando icónicamente cada sección de la aplicación o cada bebida, alimento u objeto de la misma.

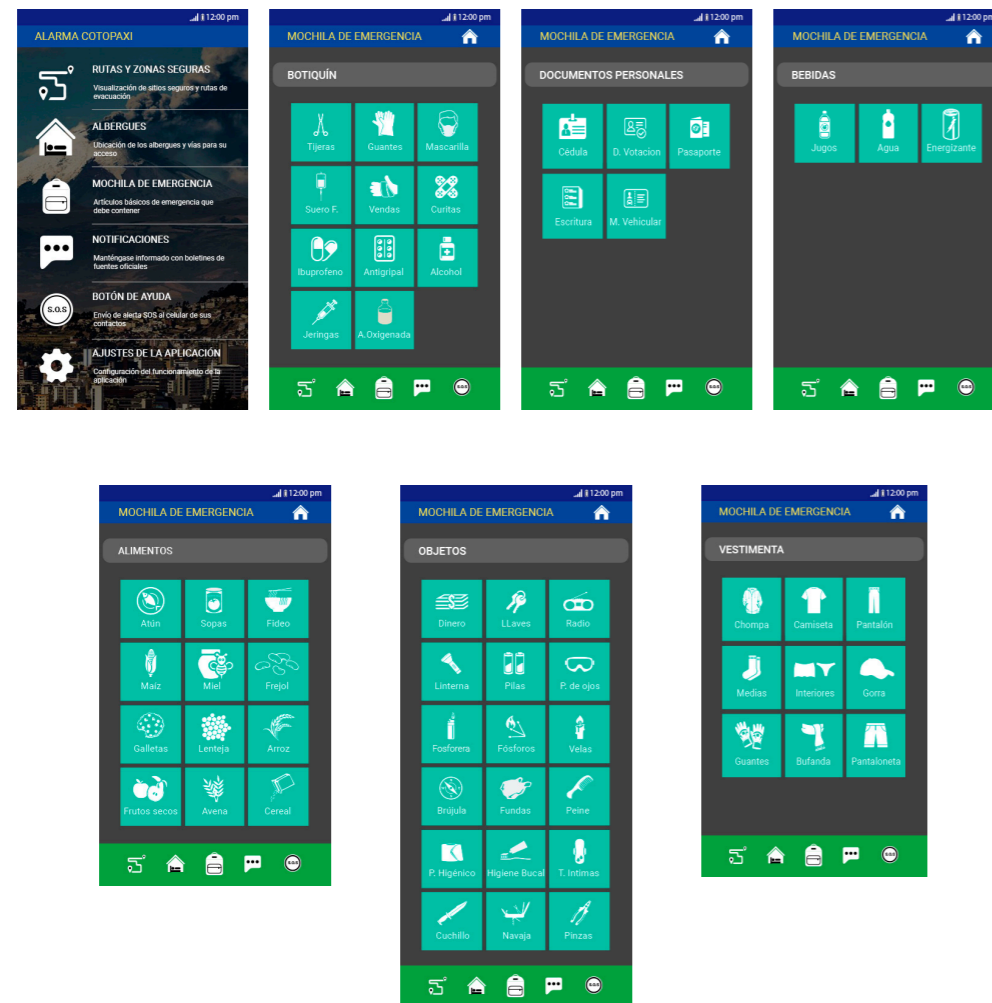


Figura 43: Iconografía. Fuente www.google.com

Para el Imagotipo de la aplicación se utilizó la cromática de apoyo, es decir el azul y verde, con el fin de representar de una manera simplificada al volcán Cotopaxi. Una abstracción de las formas representativas del lugar en donde se encuentra el volcán, dió como resultado 4 elementos básicos, cielo, bosque, la forma de la montaña y el peligro que representa mediante la erupción. La unión de dichos elementos formaron a ícono de la aplicación como tal y que se observa en la figura 44 a continuación.



Figura 44: Imagotipo de la aplicación.

### 2.5.5 Cuadrícula

Una cuadrícula o malla, es una retícula que divide al formato en el que se esté trabajado en: márgenes, filas y columnas, y dentro de estas se subdividen espacios entre bloques de la cuadrícula para texto o imágenes. Estas divisiones son la base para la maquetación en todo proyecto de diseño, asegurando que la información tenga coherencia visual.

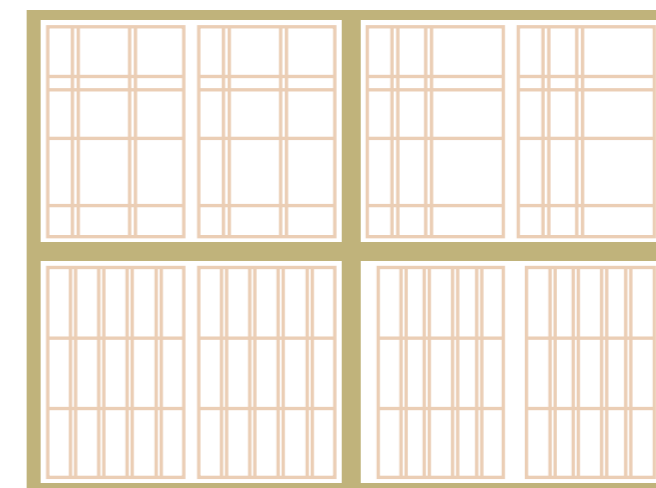


Figura 45: Ejemplo de cuadrículas. Fuente: Elementos del Diseño. Samara. 2008. p.204



Su función es la de separar todos los elementos que se utilizarán en la interfaz de una manera organizada, de esta manera ayuda a presentar una interfaz de usuario simple e intuitiva mejorando la usabilidad de la aplicación. Además permite establecer márgenes, determinar la ubicación de los botones, la separación de la tipografía y la distribución de: imágenes, ilustraciones, íconos, etc.

Para el desarrollo del proyecto se consideró una retícula modular, que esencialmente es una retícula de columnas con varias divisiones horizontales que subdividen las mismas, creando filas y apareciendo pequeñas porciones de espacios llamados módulos. Debido a que la información que se maneja en la app tiene que ser legible y estructurada, el grado de control que permite este tipo de cuadrícula modular depende del tamaño de estos módulos. Según Samara en su libro “Los Elementos del Diseño” dice que “las distintas estructuras de retículas modulares muestran una variedad de proporciones y precisión. Cuanto mayor sea el número de módulos más precisa resultara la maquetación” (2008. p.206).

Este tipo de estructura es la ideal para el proyecto debido a la flexibilidad que posee para organizar la información, jugando con la posición de imágenes, íconos y texto siempre de manera organizada, y así de cierta manera garantizar que el usuario entienda la navegación del sitio sin posibilidad a que se presente algún tipo de confusión.

Se realizó un boceto de la estructura de la información mediante esta retícula, generando los espacios de los contenidos de la aplicación. Como se puede observar en la figura 46, la estructura de la cuadrícula tiene una división de 6 columnas de 2 milímetros de medianil entre cada módulo, y un espacio de 9 milímetros en los módulos, generando así una subdivisión de 21 filas.

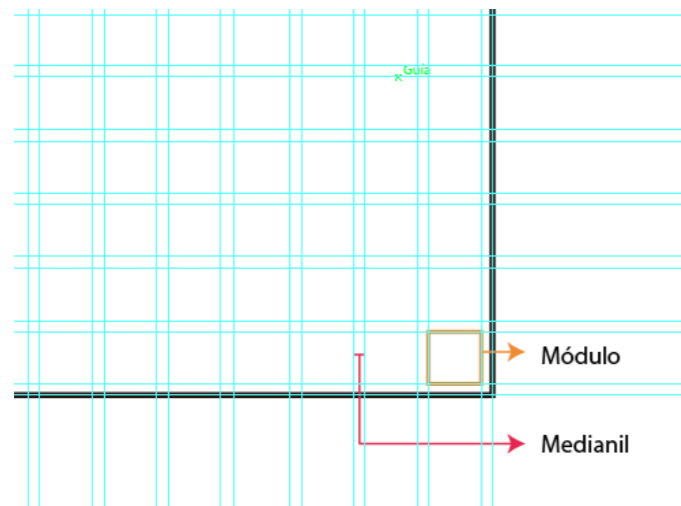


Figura 46: Cuadrícula generada para la app.

En cuanto a la jerarquización del contenido se realizó según la prioridad de cada sección, distinguiendo de mayor a menor importancia los conocimientos que debe adquirir el usuario para salvaguardar su vida, los cuales son los lugares a donde tiene que evacuar en caso de emergencia, seguido de los puntos en donde se encuentran los albergues, notificaciones de las entidades oficiales, la preparación de la mochila de emergencia, el botón de ayuda y la configuración de la app. Debido a que es primordial que la población de la ciudadanía del Valle de los Chillos evacue en el menor tiempo posible la zona de riesgo. Otra forma de jerarquización es mediante la utilización de pesos visuales en la tipografía de acuerdo al contenido y a su posición en la pantalla. Dicha configuración tipográfica genera un contraste entre los elementos dando mayor importancia visual, esto se logra por medio de tamaños y color entre los títulos y textos.

De esta manera el orden de lectura se genera de arriba hacia abajo en la pantalla del Home y de izquierda a derecha en la barra inferior de navegabilidad, sin embargo esta jerarquización no limita al usuario a seguir obligatoriamente sección por sección, ya que al tener un mapa de flujo en forma de telaraña, ayuda a una navegabilidad más amigable y simple teniendo el control total de la app, como ya se explicó en párrafos anteriores.

## 2.5.6 Principios de Composición

### 2.5.6.1 Equilibrio

Dentro de la maquetación que se utiliza en la interfaz de la aplicación, se ejecuta una disposición y distribución de elementos ordenada, de tal manera que el equilibrio de la composición transmite estabilidad visual. Cabe agregar que las formas, la iconografía, tipografía, espacio, color e imágenes-guía, están ordenados para crear una jerarquía y comunicar un significado desde un enfoque concreto. El objetivo de la aplicación es informar y comunicar al usuario sobre las medidas de prevención ante la posible erupción del volcán Cotopaxi, pero además se debe considerar de lado el concepto de diseño en el cual se basa la parte gráfica de la app. El diseño es simple pero deliberado, todo está intencionado para tratar de entregar una navegación intuitiva al usuario.



Figura 47: Organización de elementos.

### 2.5.6.2 Tamaño y escala

Se observa claramente en la figura 47 la variable de tamaño en la tipografía para un orden jerárquico, los elementos grandes atraen más que los pequeños, de modo que automáticamente se les asigna mayor importancia. Otro ejemplo que se puede observar, es la variedad de tamaño cuando un elemento se encuentra activo en la barra de navegación inferior, entregando la apariencia de que ese ítem se encuentra en uso al aumentar de tamaño.

En el apartado de Rutas y Zonas Seguras, los elementos jerárquicos de mayor tamaño son los hitos de la zona, éstos son los lugares referenciales del Valle de los Chillos que los habitantes del sector reconocen, siendo sitios referenciales al momento de buscar una ruta de evacuación o centro de ayuda.

### 2.5.6.3 Color y contraste

El color es un valor importante dentro de la composición y de todo diseño en general, debido a que las diferencias de tono y saturación alteran el foco de atención y la importancia de los elementos. La selección de los colores dentro del presente proyecto ya se ha abordado en capítulos anteriores por lo que no se ahondará de nuevo en aquel tema, pero los colores establecidos identifican las semejanzas y las diferencias entre elementos.

Por otro lado, el texto debe de ser legible sobre el fondo, ya sea en tamaño o color para ofrecer una buena lecturabilidad al usuario. En la figura 48 se ejemplifica el uso del color en el presente proyecto.



Figura 48: Color y contraste de elementos.

### 2.5.7 Desarrollo de la propuesta de diseño

Dentro del diseño en aplicaciones móviles, uno de los factores que se mantuvo en cuenta para el presente proyecto fue el desarrollo de contenido y funciones básicas para obtener una experiencia mejorada ante otras aplicaciones del mismo tipo, es decir que para el usuario le sea sencillo llegar a obtener la información que está buscando mediante una navegación rápida. En el libro Fundamentos del Diseño interactivo (2016) Jamie Steane menciona que “la mejora progresiva y el diseño adaptativo tienen como fin el ofrecer una experiencia ajustada a la forma y función de las capacidades de búsqueda del usuario”. (p.33).

Por tanto se tiene como ventaja que el grupo objetivo al que va dirigida la aplicación ya esté familiarizada con la evolución de la tecnología, lo que hace más fácil la intuición para navegar en la app sin que esta tenga demasiada información.

En la figura 49 se presenta las pantallas generadas para la aplicación y su mapa de flujo, y en la figura 50 el mapa digitalizado de la Zona 1 del Valle de los Chillos.

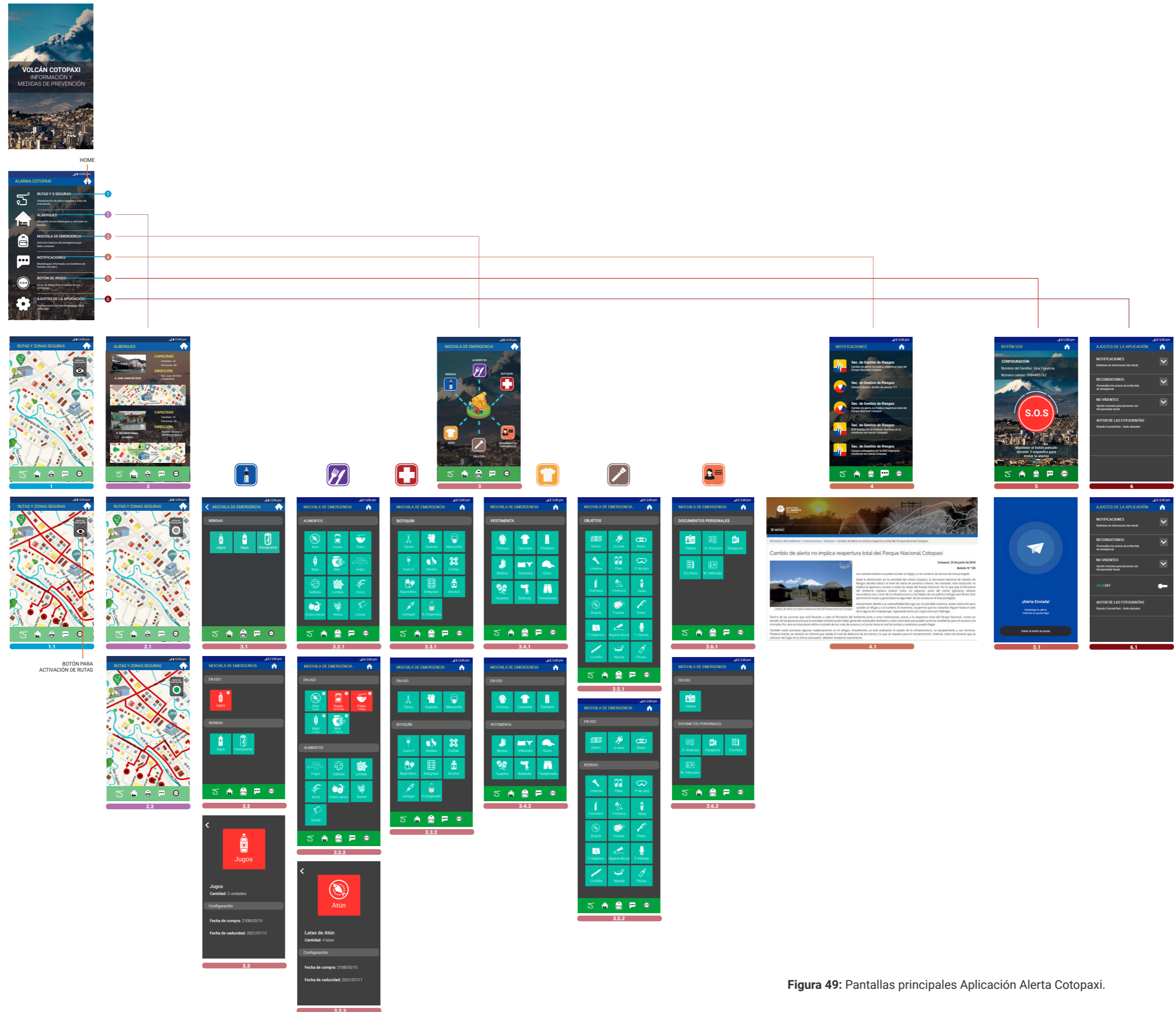


Figura 49: Pantallas principales Aplicación Alerta Cotopaxi.





## 2.6 MATERIALES UTILIZADOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS

Como se mencionó en capítulos anteriores y bajo la investigación realizada, la mejor forma para brindar a la ciudadanía información era mediante la utilización de la multimedia, y para elaborar la aplicación se analizaron varias opciones de páginas web gratuitas capaces de simular la navegación de la misma, tal como lo hace Marvel App.

Esta página de internet es bastante sencilla de utilizar, su interfaz es cómoda para entender el proceso de simulado así como también tiene varias opciones de efectos y transiciones, logrando realizar lo deseado bajo sencillos pasos.

Así mismo, la utilización de un software especializado para diseño como lo es Adobe CC, agrega facilidad en la construcción de la app, a continuación se detallan dichos materiales utilizados en la aplicación.

### 2.6.1 Marvel App.

Marvel App es un sitio web para prototipado de aplicaciones móviles, pero en este caso no es posible crear o diseñar cada pantalla de la aplicación dentro del sitio, sino que se suben a la plataforma las pantallas ya creadas mediante otro programa de diseño como Illustrator o Photoshop y lo que se hace en Marvel App, es la colocación de interactividades, áreas en las que el usuario puede hacer toque para que la app pueda realizar algún tipo de feedback, como cambiar a otra pantalla, mostrar alguna información o una acción específica de encendido o apagado.

“Lo interesante es que las interactividades que nos

llevan de una pantalla a otra pueden ser diseñadas de diferentes maneras: podemos hacer toque en un botón y podemos establecer transiciones animadas entre estas pantallas, de manera que desde Marvel podemos conseguir que el resultado final de un prototipo se parezca mucho a una app programada.” (Escuela de Mkt y Diseño. Recuperado de: <http://emmallensa.com>).

Marvel App funciona bajo la sincronización de una cuenta de Dropbox, es aquí en donde se almacenan todas las pantallas previamente diseñadas en formato PSD (Photoshop), con el fin de que Marvel App las reconozca y se facilite la edición, de tal forma que cualquier cambio que sea haga en las pantallas dentro de los archivos “.psd” en Dropbox, se actualiza de manera inmediata en el prototipado en Marvel.

Una de las ventajas de Marvel App es que mediante la aplicación bajo su mismo nombre en el teléfono móvil, se puede encontrar el prototipo que se ha realizado en la página web, de esta manera se observa cómo queda la aplicación que hemos emulado en la web desde el celular. Esta función es útil ya que mediante la creación de un link generado por la aplicación de Marvel en el celular, se puede compartir con varias personas para que puedan usar y navegar en la aplicación, así es como el autor de este proyecto validará el mismo con el usuario final, para que este puede utilizar “Alerta Cotopaxi” desde su propio celular.

Dicha posibilidad de previsualización es una herramienta de gran importancia debido a que se puede generar una prueba piloto sobre la funcionalidad de la misma, se puede observar errores de vinculación entre pantallas, como se comportan las animaciones, como se muestra el redireccionamiento de las noticias a las páginas oficiales etc. y pulir los detalles del diseño en general para un acabado de calidad.

### 2.6.2 Uso de Illustrator con Marvel App

Adobe Illustrator es un software especializado para diseñadores que puede ser usado para diseño editorial, ilustraciones, maquetación e interfaces de páginas web, diagramación de aplicaciones móviles o diseños cinematográficos con varios efectos de visualización. A diferencia de Photoshop, el programa en cuestión no utiliza píxeles, es decir que utiliza otro tipo de imagen digital llamado vector. Los vectores ofrecen imágenes de gran calidad llegando a adaptarse a cualquier tamaño.

Dentro del presente proyecto Illustrator fue una herramienta clave para dar el formato básico de la aplicación, en este se realizó las siete pantallas principales que son la pantalla de bienvenida, las rutas seguras, albergues, mochila de emergencia, notificaciones, botón de ayuda y ajustes, y también sus respectivas derivaciones dentro de cada pantalla. Así mismo para otros cambios que se fueron presentando a lo largo del desarrollo del proyecto.

El tamaño que se utilizó para las siete pantallas principales fue de 380 x 660 píxeles, el tamaño en el largo varía según la necesidad de cada sub-pantalla, pero el ancho siempre se mantendrá fijo debido que es el tamaño estándar para todo el diseño de la aplicación. El tamaño se fijó tomando referencia a la investigación de campo que se realizó previamente, ya que la mayoría de la población usa celulares de marca Samsung como se indica en capítulos anteriores.

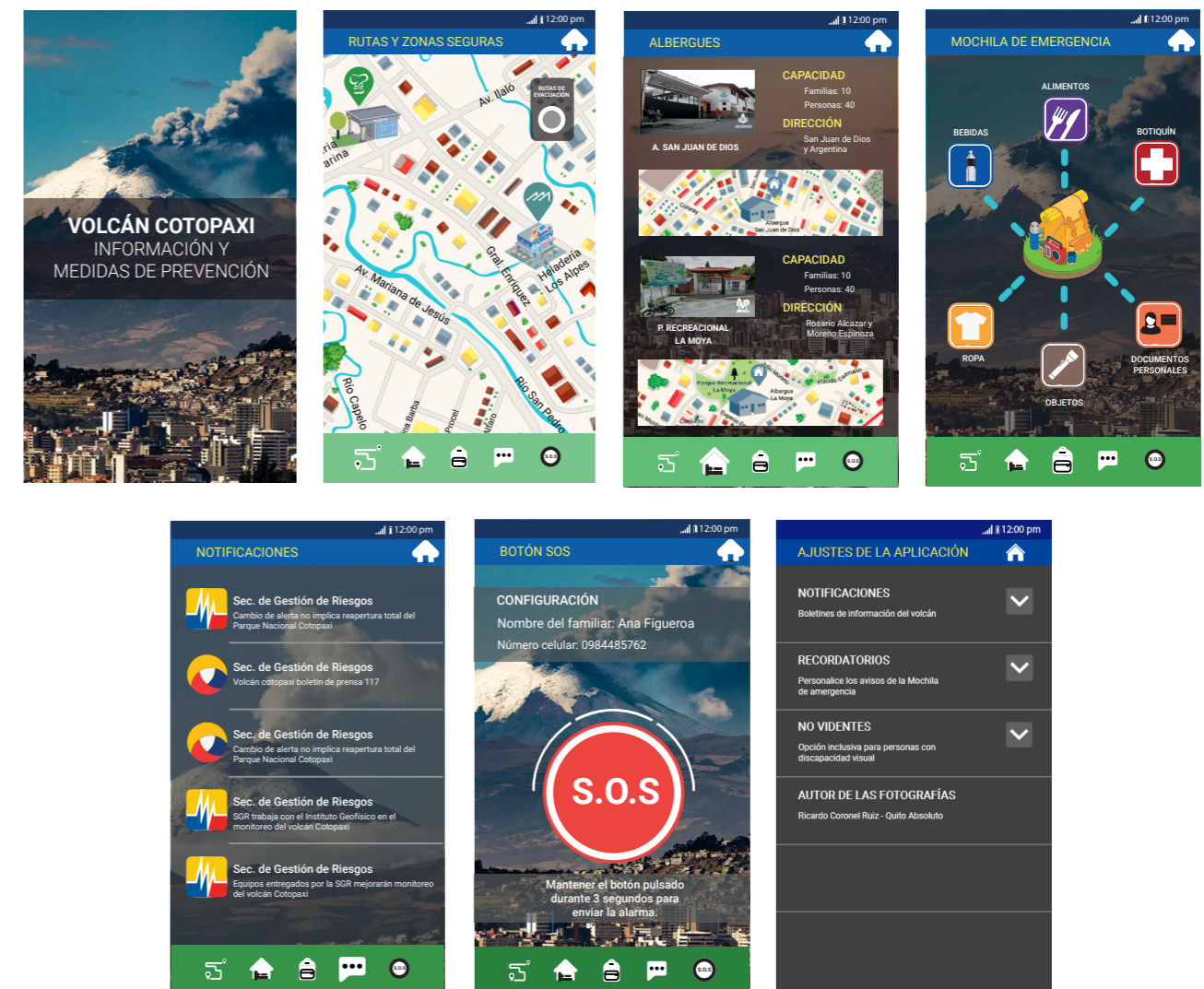


Figura 51: Pantallas principales en Adobe Illustrator.

### 2.6.3 Uso de Photoshop con Marvel App

La principal función de este programa informático es la edición y creación de imágenes. Photoshop permite guardar varios formatos de archivo además de su extensión nativa que es “.psd” como son jpg, png, tiff y pdf, entre los más importantes. La utilización de Photoshop dentro del presente proyecto, fue para construir el contenido restante de cada sección de la aplicación. Una vez terminadas las pantallas base en Illustrator, se exportaron a Photoshop, y partiendo de allí, la construcción fue más fluida debido a que todos los elementos ya tenían su estructura.

Además, Photoshop es compatible con Marvel App, es otra razón para que el autor de este proyecto decida usar esa herramienta de prototipado, ya que cualquier cambio que sea haga dentro de los archivos de Photoshop, estos se actualizarán automáticamente dentro de Marvel, agilizando el trabajo en la simulación de la app.

### 2.6.4 Optimización de Recursos

Una de las formas de optimización en la construcción de la app, fue la elección de una tipografía estilizada. Roboto, según Material Design es una de las fuentes que ya se encuentran optimizadas para funcionar correctamente en dispositivos con pantallas de baja resolución. Una fuente optimizada ocupa más espacio que una fuente no optimizada, pero esto no es considerado como problema debido a que la capacidad de almacenamiento de los teléfonos celulares hoy en día, es sumamente amplia. Con el avance tecnológico, la tendencia va dirigida a la creación de celulares de mayor tamaño, menor peso y con capacidades grandes de memoria, así que el peso de la tipografía optimizada no tiene demasiada relevancia, sino todo lo contrario, su optimización genera un beneficio al abarcar una extensa gama de pantallas adaptando su legibilidad.

La barra de navegación en la parte inferior de la app reduce los movimientos o pulsaciones que el usuario tiene que dar para movilizarse de una sección a otra, ya que dicha barra se mantiene siempre visible. Al mantener un diseño intuitivo se logra evitar procesos erróneos de ingreso a secciones no deseadas, disminuyendo las frustraciones al mínimo y entregando una adecuada experiencia de usuario. Por otra parte, el armar la mochila de emergencia no conlleva un tiempo muy prolongado y solo lo tendrá que hacer una vez, pues su configuración permite colocar recordatorios para cuando las bebidas, alimentos u objetos del botiquín estén cerca de llegar a su fecha de expiración, puedan ser utilizados o cambiados oportunamente, evitando generar desperdicios una vez hayan expirado.

El mapa de la zona 1 guardado directamente en el celular al bajar la aplicación Alarma Cotopaxi, es otra manera de optimización debido a que no es necesaria una conexión a internet para poder usarlo. Como ya se lo explicó anteriormente en este capítulo, al usar directamente los recursos del celular la aplicación de cierta manera se vuelve independiente, ayudando a salvaguardar o proteger vidas como lo haría una madre en momento de emergencia.

Por otro lado, al tener la posibilidad de previsualización de la aplicación en dispositivos reales gracias al prototipado de MarvelApp, al autor del presente proyecto se le facilita el darse cuenta de los posibles errores que pudieran surgir una vez que la aplicación sea lanzada al público en general, reduciendo los costos de modificación o relanzamiento de la misma. El lanzamiento de la app hace referencia a colgar la aplicación en la plataforma de Play Store para que la ciudadanía se lo pueda descargar.

## 2.7 COSTOS DEL PROYECTO

Cuando se determinó que el proyecto se basaría en una aplicación móvil, uno de los principales factores a considerar es el costo, ya que dependiendo de ello se analiza la viabilidad del mismo. Al momento de establecer los costos es importante que se lo haga bajo una investigación previa tomando cifras reales por el diseño y su producción, con el fin de saber si la aplicación móvil puede ser financiada por la organización a la que va dirigida, que en este caso es la Municipalidad de Rumiñahui.

### 2.7.1 Diseño

Para obtener el costo del diseño para el presente proyecto se tomó en cuenta el monto salarial mensual de un diseñador gráfico junior tanto en el sector público como en el privado, para posteriormente establecer una media entre estos dos valores y obtener una cifra más cercana a la realidad.

De referencias del mercado y demás proyectos de titulación se determinó que el salario mínimo de un servidor público no titulado es de \$650, y por otro lado el salario para un diseñador junior en el sector privado es de \$600. Realizando una media de los dos salarios se obtuvo un valor de \$625 dólares, este dato se tomó como referencia para sacar el costo creativo y operativo del presente proyecto. Hay que tener en cuenta que el costo operativo siempre es menor al costo creativo.

A continuación se presenta el costo por el diseño realizado.

#### COSTO CREATIVO Y OPERATIVO DEL PROYECTO

COSTO CREATIVO	
Valor base de salario mínimo	\$625.00
Total de horas laborables al mes	160 h.
Valor hora	\$3.90
Horas de trabajo creativo (valor estimado)	300 h.
Valor total por el diseño creativo	\$1.170,00

COSTO OPERATIVO	
Valor base para el cálculo	\$312,50
Total de horas laborables al mes	160 h.
Valor hora	\$1.95
Horas de trabajo operativo (valor estimado)	120 h.
Valor total por el diseño creativo	\$234,00

<b>VALOR BRUTO POR EL DISEÑO</b>	<b>\$1.404,00</b>
----------------------------------	-------------------

Tabla 5: Diseño creativo y operativo.



## 2.7.2 Producción

Para su construcción se tomó en cuenta el costo que tiene programar las diferentes interactividades que tiene la aplicación, es decir la forma de navegación, la transición de las diferentes pantallas entre secciones, alertas de caducidad en los alimentos y bebidas, enviar mensaje de SOS a la persona deseada etc. así pues, tras presentar la aplicación a varios ingenieros en sistemas con experiencia o conocimiento en aplicaciones móviles, el costo aproximado va en un rango de \$800 a \$1000 que incluye también el mantenimiento o actualización de la misma, a esto se le suma el costo que incluye subirlo a la base de Google play. El costo para subirla a playstore es de \$25 dólares y se lo cancela una sola vez.

COSTO DE PRODUCCIÓN	
Valor de licencia en Google play	\$25.00
Valor de licencia de prototipado Marvelapp	\$16.00
Valor aproximado de programación	\$900.00
Sub total	\$941,00
IVA 12%	\$113,00
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>\$1.054,00</b>

Tabla 6: Costo de producción.

TABLA DE PRESUPUESTO

RESUMEN		
Honorarios Profesionales		\$ 1.404,00
Mano de obra directa (Programador)		\$ 900.00
Actualización de contenidos (Programador)		\$ 250.00
Transporte		\$ 10.00
Producción, modelos y prototipo		\$ 35.00
Equipos de oficina		\$ 140.00
Materiales e insumos de oficina		\$ 20.00
Muebles y encerres		-
Arriendo		-
Servicios básicos		\$ 40.00
<b>SUB TOTAL DE PRESUPUESTO</b>		<b>\$ 2.799,00</b>
Experiencia del diseñador	0%	-
Impacto del proyecto (Alto - Medio - Bajo)	0%	-
Imprevistos	0%	-
<b>TOTAL DE PRESUPUESTO</b>		<b>\$ 2.799,00</b>
<b>VALOR TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>		<b>\$ 1.054,00</b>
<b>TOTAL DEL PROYECTO DE TFC</b>		<b>\$ 3.853,00</b>

Tabla 7: Costos finales.



**ALARMA**  
COTOPAXI

## ***CAPÍTULO 3***

---

*Validación de la propuesta de Diseño*



Al concluir con la construcción de la aplicación Alarma Cotopaxi, es necesario validarla tanto con las personas residentes en la Zona 1 del Valle de los Chillos, como con la Secretaría de Gestión de Riesgos de la Municipalidad de Rumiñahui, para comprobar si el proyecto cumple con todos los parámetros necesarios expuestos en la investigación y si satisface las necesidades del usuario al informar y prevenir situaciones de riesgo en caso de una erupción del volcán.

### 3.1 VALIDACIÓN TEÓRICA

Esta validación es la relación entre los requisitos del usuario que ya fueron definidos en capítulos anteriores y de toda la base teórica considerada para realizar el proyecto de diseño. Con la validación del apartado 3.2, se puede observar que la app tuvo una buena recepción en el usuario. A continuación, se explica los fundamentos teóricos considerados para elaborar el diseño de la aplicación en la tabla 8.

REQUISITOS	RESULTADO
<b>Navegabilidad</b>	Interfaz intuitiva estimulando su navegabilidad. Steane J. (2006). Fundamentos de Diseño Interactivo
<b>Jerarquización del contenido</b>	Jerarquización de contenido con imágenes, texto, subtítulos y secciones Steane J. (2006). Fundamentos de Diseño Interactivo
<b>Cromática</b>	Colores más apreciados por las personas y en base a la psicología del color dicha cromática despierta sentimientos de simpatía y armonía manteniendo relación con el concepto de diseño. Heller E. (2008). Psicología de color: cómo actúan los colores en los sentimientos y la razón
<b>Iconografía</b>	Figuras geométricas que facilita la construcción de los pictogramas debido a la perfección en el trazo, haciendo que la visualización de la imagen sea muchas más rápida y clara. González M. (2015). Diseño de Iconos y Pictogramas
<b>Tipografía</b>	Lograr un nivel alto de legibilidad con la selección de una tipografía estándar para Android, siendo optimizada para toda clase de pantallas. Google: Material Desing
<b>Cuadrícula</b>	Cuadrícula modular permitiendo que los elementos sean proporcionales y estructurados, a mayor cantidad de módulos más precisa resulta la maquetación. Samara T. (2008). Los elementos del Diseño.
<b>Imágenes</b>	Concepto básico de composición de regla de tercios, en donde los elementos estén alejados del centro provocando un una vista placentera en la imagen, sin ruido visual. Tenllado F. (2015). Composición y Sintaxis en Fotografía.

Tabla 8: Resultados de la validación.

### 3.2 VALIDACIÓN CON EL USUARIO

Para validar el producto se realizó una encuesta en base a la experiencia del usuario tras el uso de la aplicación en varios puntos de la Zona 1, que comprende desde el Triángulo hasta el Centro comercial San Luís. En dicha encuesta se abarcó diferentes temas a tratar como: la calidad de información presentada, legibilidad, funcionalidad y usabilidad.

Al momento de usar el producto las personas se mostraron sorprendidas al saber que se está desarrollando una nueva aplicación donde la información del volcán Cotopaxi se presenta de forma puntual y distinta, a pesar de que ya conocían otras aplicaciones con el mismo fin, pero con información adicional no vinculada precisamente con el volcán en cuestión, sino con otros desastres naturales como tsunamis o terremotos. Esto hacía que la aplicación sea demasiado pesada, generando desinterés y desinstalación de la misma.

De un total de 200 encuestas realizadas a los habitantes de la Zona 1 del Valle de los Chillos, los resultados mostraron que la información presentada en la aplicación Alarma Cotopaxi es buena y puntual, con el 42% de aceptación entre los encuestados, mientras que el 21.5% expuso que era relevante dicha información. Figura 52.



INFORMACIÓN. La Información que presenta la aplicación es:

200 respuestas

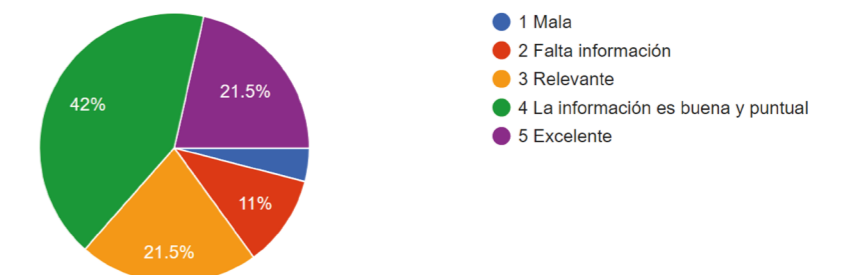
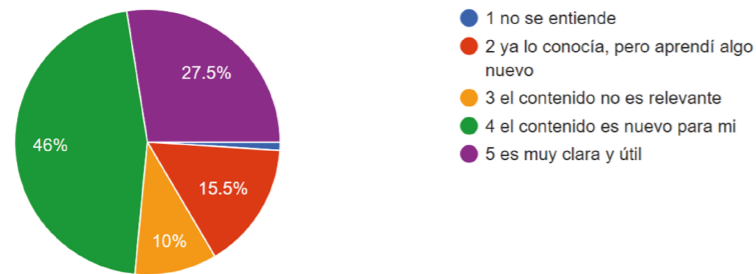


Figura 52: Información de la aplicación Alarma Cotopaxi.

Así pues, dentro de la segunda pregunta de la encuesta se validó la calidad del contenido de la aplicación, el 46% de las personas indican que el contenido es nuevo para ellos, mientras que el 15% de los encuestados dijeron que esa información ya la conocían, pero que de todas formas aprendieron algo nuevo. Al preguntarle a las personas qué es lo nuevo que aprendieron, la mayoría afirmaron que no estaban conscientes de los demás puntos seguros en la zona, sino que sólo conocían el más cercano a su domicilio. Mediante estos datos se puede concluir que la aplicación cumple con la finalidad de informar a la gente detalles importantes como son: todos los puntos seguros, albergues y que como evacuar caso de una emergencia. Figura 53.

**LEGIBILIDAD. Evalúe de 1 a 5 la calidad del contenido de la app**

200 respuestas



**Figura 53:** Contenido de la aplicación Alarma Cotopaxi.

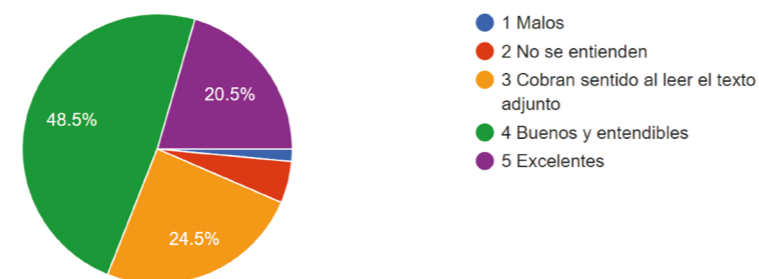
En la siguiente pregunta se evaluaron los íconos que tiene la aplicación, para evaluar si el mensaje que entrega cada uno es legible de manera fácil. Los resultados de esta pregunta lanzaron que el 48.5% de los encuestados expusieron que los íconos son buenos y entendibles, mientras que por otro lado, un 24.5% dijeron que los íconos cobran sentido al leer el texto adjunto.

Al analizar los resultados, siendo superior nivel de instrucción que tiene la población de la Zona 1 del Valle de los Chillos como se evidenció en la investigación del problema, los íconos de la aplicación son de fácil comprensión en referencia a su iconicidad, mientras que el texto que acompaña al ícono refuerza la asociación entre ambos. Figura 54.



**Evalúe de 1 a 5 el nivel de comprensión de los íconos**

200 respuestas



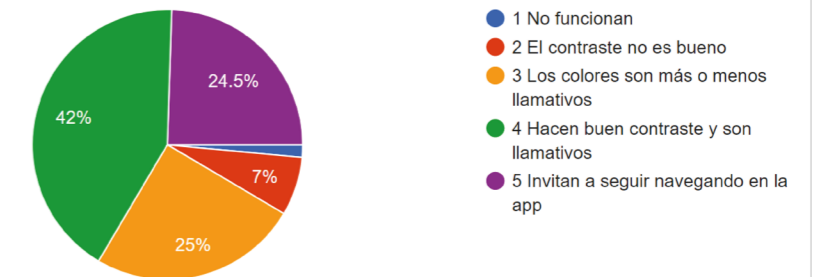
**Figura 54:** Comprensión de los íconos.

En cuanto a la cromática usada en el proyecto, los encuestados señalaron que dichos colores hacen buen contraste y son llamativos con el 42% de aceptación. Se puede concluir que la cromática genera un tipo de interés en el usuario al momento de la navegación. Como menciona Eva Heller en su libro La Psicología del Color (2008) "Un acorde cromático se compone de aquellos colores más frecuentemente asociados a un efecto en particular". (p.18). Así pues, al relacionar también los colores del proyecto con los colores de alertas volcánicas, la identificación del estatus del volcán será de mayor facilidad para el usuario. Figura 55.



**Evalúe de 1 a 5 el uso del color en la aplicación**

200 respuestas

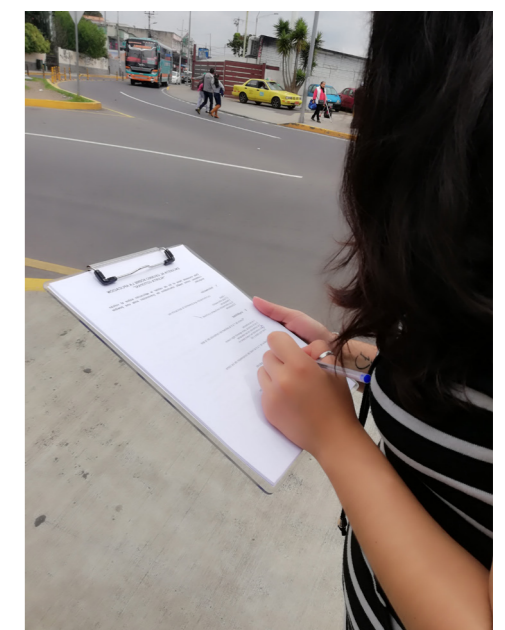
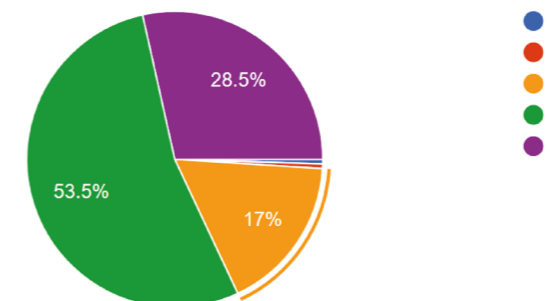


**Figura 55:** Cromática de la aplicación

Al evaluar el nivel de comprensión, sencillez y atractivo a un nivel general de la aplicación, los datos manifiestan que el 53.5% evalúa con un puntaje de cuatro, dentro de un rango del uno al cinco, siendo cinco un puntaje alto. Sugiriendo así que la aplicación Alarma Cotopaxi cumple con el objetivo. Figura 56.

**A NIVEL GENERAL DE LA APP Evalúe siendo 1 bajo y 5 alto.**

200 respuestas



**Figura 56:** Calificación general de la aplicación.



En cuanto a la interactividad de la app, es decir como cambian las pantallas entre las diferentes secciones, el uso de formularios y recordatorios, como se muestran los botones entre otros el 46.5% dió un puntaje de 4 dentro del mismo rango mencionado en el párrafo anterior, y dentro un total de 43.5%, también con un puntaje de 4. Los encuestados mencionan que la aplicación es intuitiva y de uso fácil. Figura 57.

### INTERACTIVIDAD. Evalúe siendo 1 bajo y 5 alto.

200 respuestas

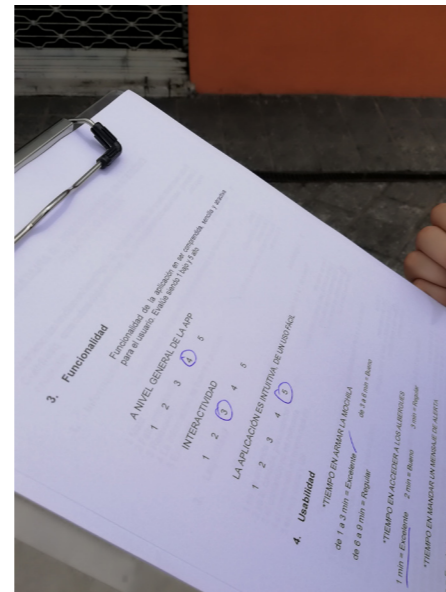
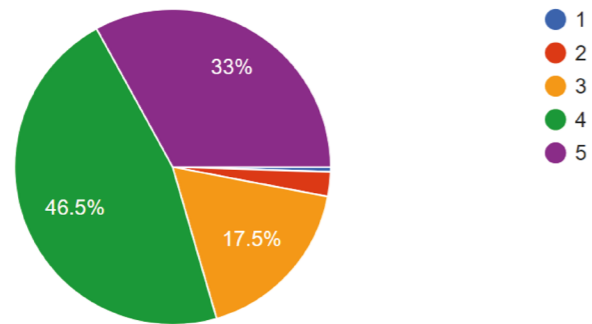


Figura 57: Interactividad de la aplicación.

Considerando que en la época actual el celular y las aplicaciones móviles forman parte del diario vivir, estos resultados demuestran que la aplicaciones es agradable para el usuario y que puede ser utilizada sin mayor problema. Gracias a que el uso de la tecnología cada vez da cierta experticia siguiendo un mismo patrón de uso, hace que si al utilizar algún dispositivo, aplicación o juego nuevo, que esté basado en un software familiar, facilita el uso del mismo. Figura 58.

### LA APLICACIÓN ES INTUITIVA, DE UN USO FÁCIL. Evalúe siendo 1 bajo y 5 alto.

200 respuestas

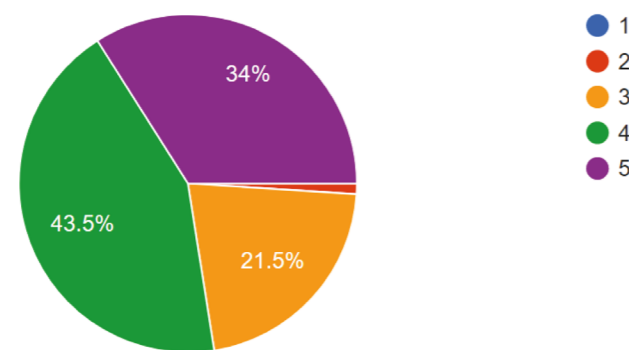


Figura 58: Funcionalidad, interactividad y uso de la aplicación.

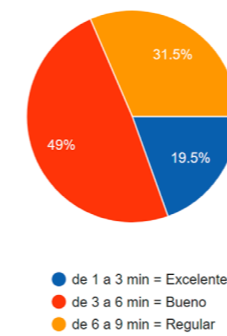
Después de que el usuario se haya familiarizado con la aplicación Alarma Cotopaxi, se utilizó un método de observación con la herramienta de la escala de valoración, para la medición de los contenidos de la app mediante actividades a realizar que se le pidió al usuario que haga, esto con el fin de conocer si la aplicación efectivamente fue comprendida.

Se tomó en cuenta tres apartados de la aplicación para realizar la medición, estos son: la mochila de emergencia, albergues y envío de mensaje SOS en caso de estar en una situación de riesgo, ya que las secciones de Rutas y Zonas Seguras y Notificaciones se las tomó como informativas para dicho propósito.

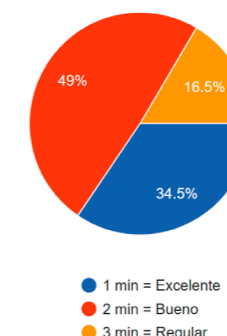
En la primera actividad se le pidió al usuario que arme la Mochila de Emergencia suponiendo que ya había comprado todos los items necesarios, y luego que introduzca los recordatorios de caducidad de cada uno en las diferentes secciones (alimentos, bebidas y botiquín). La segunda actividad fue, ingresar a los albergues que se encuentran en el mapa desde la sección de albergues y dentro de la sección de de Rutas y Zonas Seguras. Finalmente en la última actividad, se le pidió al usuario que mande un mensaje SOS a la persona que previamente ingreso en la aplicación.

En las actividades de armar la mochila de emergencia y de acceder a los albergues, la medición arrojó un porcentaje del 49%, resultado que es bueno dentro de la escala de 3 a 6 minutos y de 1 a 2 minutos respectivamente. Mientras que al enviar un mensaje SOS se demostró un 57% de efectividad en esa tarea. Figura 59.

TIEMPO EN ARMAR LA MOCHILA  
200 respuestas



TIEMPO EN ACCEDER A LOS ALBERGUES  
200 respuestas



TIEMPO EN MANDAR UN MENSAJE DE ALERTA  
200 respuestas

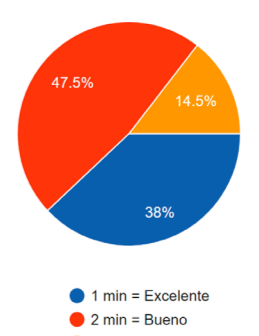


Figura 59: Medición de las actividades.

Para el análisis adecuado de las actividades y uso de la aplicación por los usuarios, se utilizó un método cuantitativo llamado GOMS (Goals, Operators, Methods, Selection). Este método se basa en la medición de procesos que los usuarios tienen que realizar para llegar a su objetivo, las operaciones o camino que eligen para dicho proceso, el conocimiento o experiencia del software y el conjunto de selección para completar la tarea. GOMS "Es un modelo en el que se identifican las secuencias de comportamiento correctas, representando el tipo de conocimiento que debe poseer un usuario acerca del uso del sistema." (Card S. Moran T. Newell A. The Psychology of Human Computer Interaction).

La relación que tiene esta metodología con el presente proyecto se describe a continuación:

- **El objetivo o meta a satisfacer (Goal):** Son las tareas que se le pidió al usuario realizar, es decir: armar la mochila de emergencia, ingresar a los albergues y mandar el mensaje SOS.
- **Operaciones (operators):** Conjunto de operaciones que la aplicación habilita al usuario para la interacción, como los enlaces entre pantallas específicas.
- **Métodos (Methods):** Varias posibilidades disponibles para llevar a cabo la actividad, por ejemplo, mediante 2 botones diferentes puede realizar una misma acción, y cada una de esas posibilidades es un método para la interacción con la aplicación.
- **Selección (Selection):** Cuando hay varias opciones de selección el usuario elige la mejor alternativa. Como se presenta puntualmente en la sección de la mochila de emergencia, la aplicación ofrece varios ítems para que el usuario escoja a conveniencia y arme su mochila.

En otras palabras, con esta herramienta se puede realizar mediciones de tiempo y esfuerzo requerido por el usuario para poder utilizar la interfaz.

En base al método GOMS, a cada secuencia de operaciones se le asigna una duración, con el fin de conocer el tiempo promedio en que al usuario le tomaría realizar una acción. Generalmente es aplicado a procesos que requieren cantidades mínimas de trabajo e interacción con una interfaz, por lo tanto GOMS es una excelente herramienta para evaluar tareas específicas que necesitan menos de cinco minutos para realizarse. (Goms model for interface Desing). En la tabla 9 tabla se especifica la terminología de las acciones y el tiempo estimado de cada una.

Operator	Description	Time (s)	
K	Press a Key or button (including shift, control), time varies with user skill	Best typist (135 wpm)	0.08
		Good typist (90 wpm)	0.12
		Avg skilled typist (40 wpm)	0.20
		Avg no-secretary typist (40 wpm)	0.28 or...
		Typing random letters	0.50
		Typing complex codes	0.75
		Worst typist (unfamiliar with keyboard)	1.20
P	Point with a mouse	Point with a mouse (range is 0.8 to 1.6 sec, not including button press)	1.10
H	Home to/from keyboard or other device		0.40
D (nd, ld)	Draw nd straight lines of total length ld		9 nd + 0.16 ld
M	Mentally prepare		1.35 Olson & Nilsen say 1.62
S	Scan	e.g., find coordinates of spreadsheet, not in original KLM	2.29
R(t)	Response by system	Varies with command, including wait if required	t

Tabla 9: Modelo GOMS. Recuperado de: Goms model for interface Desing and Evaluation.

Por lo expuesto anteriormente, para tener una medición del tiempo en que los usuarios realizaron las diferentes actividades bajo el método mencionado, se tomó como base una acción que realizan cotidianamente los usuarios en las computadoras, es decir, ingresar a un buscador web, abrir el correo, buscar a la persona deseada y copiar su correo a un documento de texto. Según los señores Águila y Méndez de la Universidad de las Américas Puebla (2013) "esta tarea tiene la mayoría de los comandos que una interfaz debe tener." (Águila D. & Méndez J. Modelos de pulsaciones GOMS).

El tiempo total sumando de cada acción para realizar la mencionada tarea es de 46 segundos, de esta manera se ha calculado mediante una regla de tres el tiempo que los pobladores de la Zona 1 tardaron en culminar cada tarea que les fue asignada, y obtener un tiempo estimado del uso de la aplicación bajo el método GOMS. Tabla 10.

TAREA A REALIZAR	TIEMPO DEL USUARIO	CÁLCULO GOMS
<b>Armar la mochila de emergencia</b> 	46 segundos → 100% 180 segundos (3 min) → X	390 segundos (6.5 min)
<b>Ingresar a los albergues</b> 	46 segundos → 100% 180 segundos (3 min) → X	390 segundos (6.5 min)
<b>Enviar mensaje SOS</b> 	46 segundos → 100% 120 segundos (2 min) → X	260 segundos (4.3 min)

Tabla 10: Tiempo estimado de cada tarea bajo el método GOMS.

Mediante el cálculo realizado se puede concluir que los parámetros utilizados en la validación del usuario están dentro del rango de una actividad estándar para el uso de la interfaz, teniendo en cuenta que la población de la Zona 1 del Valle de los Chillos concluyó las tareas asignadas en un tiempo menor, demostrando que la aplicación fue comprendida y que su navegación es sencilla.

En las primeras actividades la mayoría de los encuestados mencionaron que tuvieron inconvenientes en entender cómo funcionaba el prototipado al seleccionar y configurar los diferentes requisitos, pero que sí entienden como es el proceso de uso ya que conocen otras aplicaciones similares.

Por otra parte, al validar la aplicación se encontraron varios inconvenientes al momento de que el usuario acceda a enviarle el link de la app para que use en su propio celular, pues este desconfiaba de la veracidad del proyecto y sugerían que se trataba de algún programa malicioso para la obtención de sus datos personales. La persuasión hacia los habitantes de la zona 1 del Valle de los Chillos para que usen la aplicación no fue sencilla, algunas personas rechazaban la petición de que prueben el funcionamiento de la app, mientras que otras se mostraban gustosas en hacerlo debido a que conocen el beneficio que tendrían con una app que les proporciona toda la información y ayuda necesaria en relación volcán Cotopaxi.



Una de las ventajas fue el trabajar conjuntamente con la Secretaría de Gestión de Riesgos de la Municipalidad de Rumiñahui, ya que al momento de hablar con el usuario se le comentó que dicha entidad es la que se encargaría de manejar la app, y fue cuando se mostraban más abiertos a escuchar los antecedentes del proyecto y poder realizar la validación.

Finalmente, las observaciones generales de los usuarios fueron positivas, en la identificación de los íconos mencionaron que su lectura es sencilla y rápida, que tan solo con el ícono ya se podía observar de qué objeto, bebida o alimento se trataba, a excepción de los granos ya que se representan mediante círculos, pero al estar complementado con el nombre de cada uno la confusión era mínima. También mencionaron que uno de los puntos interesantes de la app es que funcionaría sin conexión a internet, que tenga una sección inclusiva para no videntes y que el proyecto este basado en los cuidados de una madre, ya que no hay comparación en la protección que ella entrega.

### 3.3 VALIDACIÓN DEL COMITENTE

La validación de la propuesta de diseño se realizó con la Secretaría de Gestión de Riesgos de la Municipalidad de Rumiñahui, para verificar la pertinencia de la aplicación y si ésta cumple con los requisitos necesarios de información para la prevención en caso de erupción del volcán Cotopaxi. Se visitó al comitente en dos ocasiones, en la primera reunión se conversó con el señor Edwin Lincango, Analista de Sistemas de la Sec. de Gestión de Riesgos, con el fin de mostrar el prototipo de la aplicación y las funciones que realiza. El señor Lincango se mostró bastante interesado en el desarrollo de la aplicación, ya que la Municipalidad de Rumiñahui recientemente inició un proyecto similar, además manifestó que ciertas funciones que se maneja en el presente proyecto de titulación pueden ser incluidas en el trabajo que la Municipalidad está desarrollando. Lincango acotó que la navegación de la aplicación es bastante sencilla y fácil de entender, además, al exponerle que la app funcionaría sin Internet, Lincango aseguró que la posibilidad de lograr ese requerimiento es factible.

En la segunda reunión con el municipio, el señor Lincango solicitó la presencia del Analista de Riesgos Edwin González, al presentar todo el proyecto y el trasfondo por el cual se diseñó una aplicación para la ciudadanía, los dos señores coincidieron en que el proyecto es totalmente viable para su funcionamiento. El señor González aportó con varios comentarios constructivos principalmente en la cromática del mapa en la sección de rutas y zonas seguras, argumentando que al utilizar varios colores para diferenciar las diferentes zonas del mapa distrae al usuario, generando ruido visual con demasiada información cromática.

La propuesta de mejora que el señor González aportó para el mapa de la aplicación, fue el de suavizar la cromática en general y que solo se acentúen las áreas que están activas, por ejemplo al estar en la sección de los albergues en el mapa, estos se muestran con el color al 100%, mientras que el resto del mapa baja a un 20%, jerarquizando únicamente la parte de interés del usuario. También comentaron sobre la necesidad de actualizar el mapa ya que hace poco tiempo se habían generado otros puntos seguros y que se podrían añadir coordenadas exactas dentro del mismo para la utilización del GPS, que al momento de utilizarlo, toda la cromática del mapa se vuelva gris para que la ruta de evacuación se grafique de verde y poder seguirla sin inconvenientes.

A pesar de que los señores de la Secretaría de Gestión de Riesgos no tenían mucho conocimiento sobre la función inclusiva para usuarios no videntes, esta función de la aplicación les pareció novedosa ya que también está dirigida a otro sector de la población que la municipalidad no había tomado en cuenta. Una de las iniciativas potenciales según los señores González y Lincango es la mochila de emergencia, comentando que el poder armar la mochila una sola vez y que la misma te comunique sobre la proximidad de la fecha de caducidad de los diferentes objetos, es una manera de reducir desperdicios ya que el usuario tendría la posibilidad de consumirlos antes de desecharlos.

En la figura 50 se especifica los puntos que fueron evaluados del presente proyecto en una escala del uno al cinco, siendo 1 bajo y 5 alto.

**TABLA DE RESULTADOS**

REQUERIMIENTOS A EVALUAR	PUNTUACIÓN
Sencillez de la aplicación	1 2 3 4 5
Interactividad	1 2 3 4 5
Fácil acceso en Google Play	1 2 3 4 5
La información es pertinente y confiable	1 2 3 4 5
La app no utiliza internet para su ejecución	1 2 3 4 5
La iconografía es entendible	1 2 3 4 5
La cromática es llamativa	1 2 3 4 5
La aplicación es intuitiva y de uso fácil	1 2 3 4 5
Contenido de la mochila y su forma de uso	1 2 3 4 5
Utilización de hitos como referencia	1 2 3 4 5
La función inclusiva para no videntes es pertinente	1 2 3 4 5
El mapa de la app es llamativo y entendible	1 2 3 4 5
En que nivel cree usted que los pobladores de la Zona 1 usarían la app	1 2 3 4 5
Califique la aplicación a nivel general	1 2 3 4 5

**Tabla 11:** Resultados de la validación con el comitente.

Según los resultados de la validación, se puede concluir que el grado de pertinencia de la aplicación es alto, teniendo en cuenta que la funcionalidad del proyecto se encuentra a nivel de un prototipo, a los señores Lincango y González de la Sec. de Gestión de Riesgos les interesó la aplicación para fusionarla con el proyecto que ellos se encuentran realizando, afirmando que ninguno de los municipios de Pichincha cuenta con esta innovación y que Rumiñahui sería el pionero en sacar un producto de calidad añadiendo otras secciones de control, como el monitoreo de las cámaras de seguridad o del sistema de alerta temprana.

Con estas nuevas secciones la aplicación se potenciaría al uso y manejo no solo del usuario, sino también de la misma Municipalidad para controlar las cámaras o sirenas de alerta que se encuentren sin funcionar o presenten atención de mantenimiento. Con los datos finales se realizó una tabla comparativa del proyecto utilizando el método de representación de la telaraña de Bernstein para apreciar de una manera sencilla el aporte del proyecto de diseño. Figura 60.

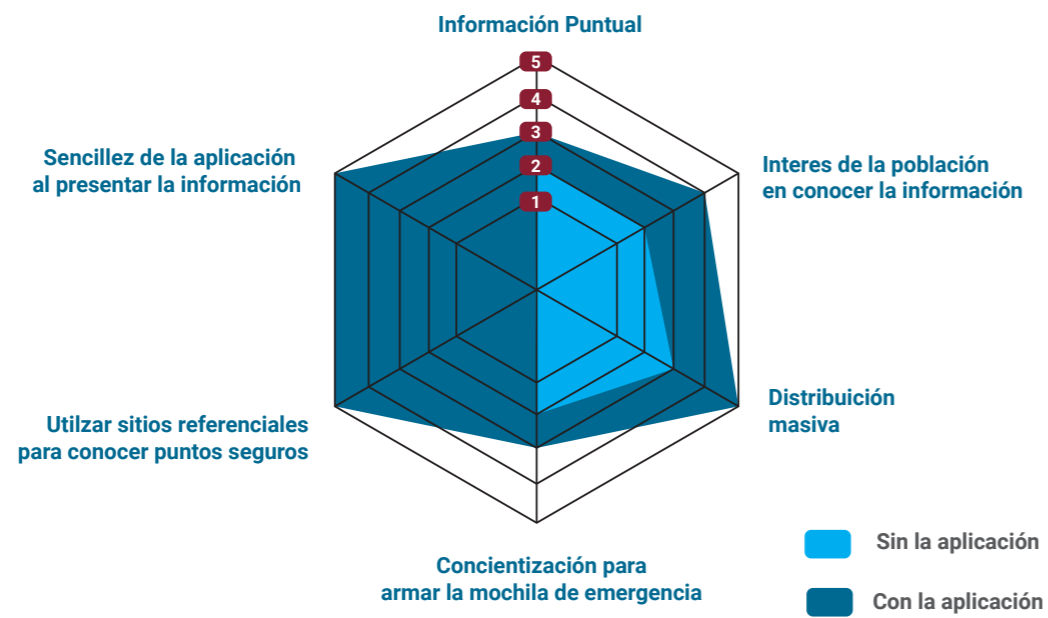


Figura 60: Telaraña de Bernstein.

La Municipalidad de Rumiñahui dejó abierta la posibilidad de seguir desarrollando la aplicación mediante el trabajo conjunto de la Secretaría de Gestión de Riesgos y el autor del presente proyecto.



## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 CONCLUSIONES

- Mediante la identificación del problema se pudo evidenciar que debido a la falta de información, la población de la Zona 1 del Valle de los Chillos no conoce cuáles son las zonas seguras y rutas de evacuación. Se concluye que la aplicación Alarma Cotopaxi es un herramienta que proporciona información puntual para reconocer los puntos seguros más cercanos al usuario, así como también los albergues de la zona, objetos, alimentos y elementos de botiquín recomendados para armar la mochila de emergencia. Al estar informada la ciudadanía por las entidades oficiales sobre el grado de actividad en que se encuentra el volcán, ayuda a que la población de la zona 1 este mejor preparada reduciendo su vulnerabilidad ante una posible erupción del Cotopaxi.
- Al realizar la investigación en el capítulo uno, se observó que la mayoría de los habitantes de la Zona 1 solo conocían el punto seguro más cercano a su domicilio, ignorando las diferentes posibilidades de evacuación en caso de emergencia, estableciendo que la falta de información por parte de las entidades pertinentes era escasa. Los simulacros de evacuación que organizaba la Municipalidad de Rumiñahui no eran debidamente comunicados a la ciudadanía por la premura de capacitar a la población en caso de que ocurriera una emergencia eruptiva, y con el bajo presupuesto económico que contaban en el momento no era posible hacer comunicados informativos de forma masiva. Al momento en que el volcán dejó de representar un peligro inminente, dichas entidades dejaron de proporcionar información con cierta regularidad, por lo cual la aplicación favorece a la ciudadanía estando enlazada permanentemente con las entidades oficiales de información con respecto al Cotopaxi. Los pobladores del sector dejaron en un segundo plano al volcán y al peligro que están expuestos debido a que la información no era recurrente ya que el Cotopaxi disminuyó su actividad, concluyendo que la app aborda las necesidades de los habitantes de la zona 1 al estar siempre informados sobre las actualizaciones o mejoras que la municipalidad realice en temas de prevención y evacuación en caso de emergencia.
- Al finalizar el proyecto se pudo evidenciar que con el desarrollo de la aplicación Alarma Cotopaxi, se entregó a la Zona 1 insumos informativos para la prevención ante una posible erupción del volcán, como son: zonas seguras y rutas de evacuación, notificaciones de las entidades oficiales de información, ubicación y capacidad de los albergues y los objetos básicos que se debería tener en la mochila de emergencia, cumpliendo con las necesidades de los usuarios de forma sencilla, comprensible y persuasiva. Con la posibilidad de usar GPS sin internet dentro de la aplicación, facilita el poder ubicar los puntos seguros más cercanos y la mejor ruta de evacuación, asegurando que el usuario pueda llegar al punto seguro más cercano sin mayores inconvenientes. El desarrollo sencillo y comprensible de la app como una herramienta de prevención aporta con insumos informativos puntuales y eficaces, permitiendo llegar al usuario de una forma amigable y a la vez masiva, reduciendo costos en logística de material impreso.
- Mediante la validación con el usuario y la entidad municipal respectiva se concluye que la aplicación cumple con la finalidad de informar a las personas detalles importantes como son: todos los puntos seguros, albergues y que como evacuar en caso de activarse la alarma roja del volcán, también el estar prevenidos siempre con una mochila de emergencia lista para el momento de que el Cotopaxi entre es estado de erupción. La comprensión de la interfaz en la app tuvo los resultados esperados al ser de fácil navegabilidad para el usuario, ya que no presentó confundimiento al saltar de una sección a otra o de configurar las diferentes opciones al armar la mochila, ya que una de las ventajas es que el usuario ya está familiarizado en el tema de aplicaciones móviles. La sencilla identificación iconográfica, la aplicación de la cromática y el poco tiempo que le toma al usuario entender la interfaz, generó atracción y permanencia en la app. De esta manera se puede concluir que las decisiones tomadas en el diseño para la elaboración de la aplicación fueron efectivas, ya que son sustentadas bajo parámetros teóricos de una previa investigación bibliográfica realizada en el capítulo dos.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda trabajar de forma conjunta con los Bomberos o la Defensa Civil para mejorar la calidad del proyecto y todos los que se realicen con este tipo de temas. La información que dichas entidades manejan puede determinar cambios en la conceptualización o construcción de los proyectos, tomando en cuenta ciertos parámetros internacionales de seguridad en caso de emergencia como la preparación para desastres naturales o consejos de supervivencia. El trabajo conjunto de varias instituciones entrega un valor agregado a la veracidad de la información que se desea entregar al usuario.
- Es recomendable utilizar nuevas herramientas digitales para diseñar prototipos, haciendo que la navegabilidad para los usuarios sea más amigable. Además considerar plataformas de uso libre para disminuir costos en la producción y distribución del material. El avance de la tecnología y de los procesos comunicativos hace posible que hoy en día exista la sociedad de la información y del conocimiento, en donde aparentemente las posibilidades de comunicación son ilimitadas, dando apertura a la optimización de recursos.
- Se recomienda que la aplicación sea actualizada dependiendo de los cambios o mejoras que las entidades oficiales realicen, con el fin de mantener informado al usuario siempre con datos confiables. Así como también estar pendiente de las nuevas necesidades de información que requiera el usuario y las formas de presentación de la misma, tomando en cuenta el público objetivo al que va dirigido.
- Buscar el patrocinio de otras entidades y de las empresas que se encuentran como hitos en el mapa de la app para el financiamiento de actividades que involucren a los usuarios a participar en simulacros de evacuación usando la aplicación, para desarrollar publicidad fomentando el uso de la misma recordando que el peligro aún sigue presente, o para desarrollo de nuevas secciones de la app.



## BIBLIOGRAFÍA

Águila D. & Méndez J. (2013) Modelo de pulsaciones GOMS. Universidad de las Américas Puebla. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/davoaguila/evaluacion-cuantitativa-goms> Último Acceso 7 de junio del 2018.

Aljure A. (2015). El plan estratégico de comunicación: Métodos y recomendaciones prácticas para su elaboración. Colombia: Editorial UOC

Ambrose G., Harris P. (2010). Metodología del diseño. Barcelona: Parramón

Ambrose G., Harris P. (2007). Fundamentos de la Tipografía. Barcelona. Parramón

Carrillo L. (2013). Simulación de la lahars del volcán Cotopaxi en sus drenajes del lado norte con el uso del programa HEC-RAS. Repositorio ESPE. Último acceso: 21 Noviembre 2016.

Costa J (1989). Señalética. Barcelona: CEAC

Costa. J. (2007). Señalética Corporativa. Barcelona: Costa Punto

Crow D. (2008). No te creas una palabra: Introducción a la semiótica. Barcelona: Promopress

Diario EL Metro (2016). Estilo de vida: Uso de Redes Sociales. Recuperado de: <https://www.metroecuador.com.ec/ec/estilodevida/2016/08/16/28-millones-ecuatorianos-redes-sociales.html> Último acceso: 9 de julio del 2017

Dropbox (2018). Centro de ayuda. ¿Qué es dropbox?. Recuperado de: [https://www.dropbox.com/es\\_ES/help/sign-in/dropbox-overview](https://www.dropbox.com/es_ES/help/sign-in/dropbox-overview) Último acceso: 15 de mayo del 2018

Duranjo Web (2013). Importancia del Diseño Gráfico en la Sociedad. Recuperado de <https://www.duranjo.com/blog/2013/06/19/importancia-del-diseno-grafico-ante-la-sociedad/> Último acceso: 13 de abril del 2017

Emma Llensa (2017). Escuela de Marketing y Diseño. Recuperado de: <http://emmallensa.com/marvel-herramienta-prototipar-apps/> Último acceso: 12 de mayo del 2018

Ernest Y Young (2015). Estudio de publicidad en los medios de comunicación. Recuperado de: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-estudio-publicidad-medios-comunicacion-masiva-mexico-2015/\\$FILE/ey-estudio-publicidad-medios-comunicacion-masiva-mexico-2015.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-estudio-publicidad-medios-comunicacion-masiva-mexico-2015/$FILE/ey-estudio-publicidad-medios-comunicacion-masiva-mexico-2015.pdf) Último acceso: 9 de julio del 2017.

Estévez J. (2016). El grupo Informático: La tecnología al alcance de todos. Recuperado de: <https://www.elgrupoinformatico.com/como-solucionar-error-aplicacion-detenido-android-t28070.html> Último acceso: 10 de julio de 2017.

Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (2016). ¿Qué es la Vulnerabilidad? Recuperado de: <http://www.ifrc.org/es/introduccion/disaster-management/sobre-desastres/que-es-un-desastre/que-es-la-vulnerabilidad/> Último acceso: 13 de abril del 2017

Feedback Networks (2013). Experiencia: Calcular la muestra correcta. Recuperado de: <https://www.feedbacknetworks.com/cas/experiencia/sol-preguntar-calcul.html> Último acceso: 21 noviembre del 2016.

Frascara J. (2012). Diseño de Comunicación. Buenos Aires: Infinito

Gallego F. (2001). Aprende a Generar Ideas: Innovar mediante la creatividad. Barcelona: Paidós

Gómez G. (2007). Educación Visual: Conocimientos Básicos para el Diseño. México: Trillas

González. M. (2016) Diseño de Iconos y Pictogramas. Valencia: Campgráfico

Green P. (2012). Human Factors Engineering Short Course Notes. Recuperado de: <https://sites.google.com/site/436goms/gomsmodel/klm> Último acceso: 7 de junio del 2018

Grupo de Investigación en Geodinámica Interna y Externa "GEO1" de la Escuela Superior del Ejército. (2009). Vulnerabilidad. Recuperado de: <http://geo1.espe.edu.ec> Último acceso: 13 de abril del 2017

Guerrero P. (2012). La guía Estratovolcán. Recuperado de: <http://geografia.laguia2000.com/general/estratovolcan#ixzz4mDKxMcoW> Último acceso: 10 de mayo del 2017

Heller E. (2008). La Psicología del Color. Barcelona: Gustavo Gili

Icograda Desing (2011). Education Manifesto. Toipei

Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (2016). Cotopaxi. Recuperado de: <http://www.igepep.edu.ec/cotopaxi> Último acceso: 13 de abril del 2017

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2015). Encuesta de condiciones de vida. Recuperado de: [www.ecuadorencifras.gob.ec](http://www.ecuadorencifras.gob.ec) Último acceso: 9 de julio del 2017

Leonard N. & Gavin A. (2013). Investigación en el diseño. Barcelona: Parramón

McGraw Hill Education. La comunicación Publicitaria. Recuperado de: <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448199235.pdf> Último acceso: 9 de julio del 2017.

Meilleres I. (2014). La información en el Diseño. 1ra ed Castellano. UbEditorial

Milton A. Y Rodgers P. (2013) Metodología de Investigación para Diseño de Productos. Barcelona: Blume

Morales L.R. (2004). Diseño Estrategia y Táctica. México D.F.: Siglo XXI

Pierce Ch. (1974). La ciencia de la semiótica. Buenos Aries: Nueva Visión

Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Estatuto (2016). Título II de los Principios y Misión. Sede Quito.

Quiroz G. Guerra G. (2015). El Comercio. Ecuador entre los 15 países con más volcánes del planeta. Recuperado de: <http://especiales.elcomercio.com/2015/09/mapa-volcanes/> Último acceso: 13 de abril del 2017

Rodríguez L. (2004). Diseño, estrategia y táctica. Buenos Aires: Siglo XXI

Sampieri R. (2014). Metodología de la Investigación. México: Santa Fe

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. Plan Nacional del Buen Vivir 2013- 2017. Recuperado de: <http://www.buenvivir.gob.ec/descarga-objetivo> último acceso: 14 de abril del 2017

Sexe N. (2001). Diseño.com. Buenos Aires: Paidós

Steane J. (2016). Fundamentos del Diseño Interactivo - Principios y procesos que todo diseñador debe saber. Barcelona: Promopress

Xataka Android. (2011). Matías Duarte habla sobre Roboto, la nueva tipografía de Android Ice Cream Sandwich. Recuperado de: <https://www.xatakandroid.com/sistema-operativo/matias-duarte-habla-sobre-roboto-la-nueva-tipografia-de-android-ice-cream-sandwich>. Último acceso: 15 de Enero del 2018