	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 1 de 7

21.1.

FECHA	lunes, 8 de julio de 2019
--------------	---------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Sede Fusagasugá
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ingeniería
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería de Sistemas

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Cubides Beltran	Adrian Esteban	1.069.761.768
Caicedo Moreno	German Alonso	1.071.550.159

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Palomá Parra	Esaú
Sotelo Cubillos	José Fernando

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 2 de 7

TÍTULO DEL DOCUMENTO

SISTEMA MÓVIL DE ORIENTACIÓN CON SÍNTESIS DE VOZ PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ

SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
INGENIERO DE SISTEMAS

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO

08/07/2019

NÚMERO DE PÁGINAS

192

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL	INGLÉS
1. Discapacidad Visual	Visual disability
2. Orientación	Orientation
3. Síntesis de Voz	Speech Synthesis
4. Geolocalización	Geolocation
5. Sistema Operativo Android	Android Operation System
6. Programación Extrema	Extreme Programming

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 3 de 7

El proyecto está orientado al diseño e implementación de una aplicación móvil en el sistema operativo Android. El cual se basa en el potencial de estos dispositivos móviles para desarrollar un sistema de orientación por voz el cual incorpore geolocalización y que sea fácil de usar para una persona en condición de discapacidad visual. La aplicación permitirá a los usuarios conocer su ubicación, sitios de interés y establecer rutas hacia estos destinos, consiguiendo así facilitar su desplazamiento en el área urbana de Fusagasugá; se trata de un sistema guía, basado en el sentido de la audición.

Se da inicio con la elección del sistema operativo móvil a utilizar, junto con las herramientas necesarias para su implementación, además de una metodología de desarrollo (Extreme Programming), posteriormente con base en los requerimientos utilizados para la creación de la plataforma y utilizando la metodología ágil previamente escogida se realizan una serie de reuniones y entrevistas que permiten adquirir nuevos requerimientos, los cuales proporcionan una mejor perspectiva de las necesidades del usuario respecto a la aplicación, luego se realiza la codificación del aplicativo móvil en donde se implementa la funcionalidad requerida, posteriormente se establecen los algoritmos para realizar la conexión y envío de datos, y mediante una serie de pruebas se determina la validez del sistema.

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.


En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 4 de 7

2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 5 de 7

artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI ___ NO ___X___**.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 6 de 7

contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.




j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

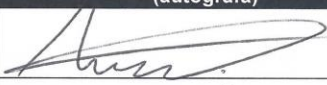

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 7 de 7

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. Documento Proyecto Smovoz.pdf	Texto
2. Articulo.pdf	Texto
3. Manual Tecnico.pdf	Texto
4. Manual de Usuario.pdf	Texto
5. Audio Manual de Usuario.wav	Audio
6. Smovoz-Apk.rar	Archivo Comprimido
7. Smovoz-Codigo.zip	Archivo Comprimido

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
Cubides Beltran Adrian Esteban	
Caicedo Moreno German Alonso	

**SISTEMA MÓVIL DE ORIENTACIÓN CON SÍNTESIS DE VOZ PARA PERSONAS
CON DISCAPACIDAD VISUAL EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE
FUSAGASUGÁ**

**ADRIAN ESTEBAN CUBIDES BELTRAN
GERMAN ALONSO CAICEDO MORENO**

**AUXILIARES DE INVESTIGACIÓN DEL PROYECTO “SISTEMA MÓVIL DE
ORIENTACIÓN CON SÍNTESIS DE VOZ PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD
VISUAL EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ”
PRESENTADO PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO DE SISTEMAS**



**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
FUSAGASUGÁ (CUNDINAMARCA)**

2019

SISTEMA MÓVIL DE ORIENTACIÓN CON SÍNTESIS DE VOZ PARA PERSONAS CON
DISCAPACIDAD VISUAL EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ

ADRIAN ESTEBAN CUBIDES BELTRAN
GERMAN ALONSO CAICEDO MORENO

AUXILIARES DE INVESTIGACIÓN DEL PROYECTO “SISTEMA MÓVIL DE
ORIENTACIÓN CON SÍNTESIS DE VOZ PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD
VISUAL EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ” PRESENTADO
PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO DE SISTEMAS

TRABAJO DE GRADO DIRIGIDO POR:

ESAÚ PALOMÁ PARRA
JOSE FERNANDO SOTELO
INGENIEROS DE SISTEMAS



UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
FUSAGASUGA (CUNDINAMARCA)

2019

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos, por enseñarnos que incluso la tarea más grande se puede lograr si se hace un paso a la vez; por ser el pilar más importante y demostrarnos siempre su apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opinión. Ha sido un orgullo y un privilegio ser sus hijos.

A nuestros tutores Esaú Palomá y José Fernando Sotelo quienes con paciencia guiaron la realización del trabajo con sus conocimientos, con el firme propósito de conseguir un resultado de alto nivel, por cada momento dedicado para aclarar cualquier tipo de duda surgida durante la realización del proyecto.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos junto con su experiencia del diario vivir.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a cada una de las personas que aportaron con su sabiduría emocional e intelectual al desarrollo, no tan sólo de este trabajo, sino también al de nuestras vidas profesionales.

En primer lugar, a Dios por ayudarnos a culminar esta etapa tan importante en nuestras vidas.

En segundo lugar, agradecer a nuestros padres, por brindarnos la posibilidad de estudiar y tener la oportunidad de llegar a esta etapa de nuestras vidas. A nuestras madres por brindarnos todo su cariño, afecto y consejo.

En tercer lugar, a los docentes, Esaú Palomá y José Fernando Sotelo, directores del trabajo de grado, por acompañarnos en este proyecto durante los dos últimos semestres en la carrera de Ingeniería de Sistemas y por haber depositado su voto de confianza en nuestras capacidades, por el apoyo recibido en el desarrollo de este proyecto hasta su respectiva culminación y que por medio de este nos permite cumplir una meta más en nuestras vidas.

En cuarto lugar, a las personas del centro de vida sensorial por abrirnos las puertas de su institución y con gran paciencia apoyarnos a lo largo de todo el proyecto.

En quinto lugar, a Benedicto, Michel, Edwin, Blanca, Diego y José por brindarnos su tiempo, permitir conocerlos, compartir vivencias y conocimientos compartidos.

Por último, a nuestros amigos, docentes y a todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible la realización de este proyecto.

Tabla de Contenido

	Pag.
1. Introducción	1
3. Planteamiento del Problema	4
4. Justificación	6
5. Objetivos	7
5.1 Objetivo General	7
5.2 Objetivos Específicos	7
6. Marco Teórico	8
6.1 Antecedentes	8
6.2 Discapacidad Visual	11
6.3 Descripción territorial de Fusagasugá	17
6.4 Dispositivos Móviles	22
6.5 Aplicaciones Móviles	23
6.6 Sistemas Operativos para Dispositivos Móviles	24
6.7 Sistema Operativo Android.....	25
6.8 Geolocalización	31
6.9 Google Maps	35
6.10 Google Talkback	36
6.11 Síntesis de Voz	37
6.12 Reconocimiento de Voz.....	38
6.13 Android Studio	40

6.14 Mysql	42
6.15 000Webhost	45
6.16 Marco Legal	46
6.17 Metodologías de Desarrollo de Software.....	46
6.18 Scrum.....	50
6.19 Metodología XP (extreme programming).....	52
7. Metodología.....	57
7.1 Metodología del Proyecto	57
7.2 Metodología de Desarrollo	57
7.3 Fase de Planeación	57
7.4 Fase de Diseño	75
7.5. Fase de Codificación	94
7.6 Fase de Pruebas	110
8. Resultados y Discusión.....	121
9. Conclusiones.....	137
10. Recomendaciones.....	138
11. Referencias.....	139

Listado de Ilustraciones

	Pag.
ILUSTRACIÓN 1. AGUDEZA VISUAL	14
ILUSTRACIÓN 2. CAMPO VISUAL	15
ILUSTRACIÓN 3. CLASIFICACIÓN DISCAPACIDAD VISUAL.....	16
ILUSTRACIÓN 4. FUSAGASUGÁ.....	18
ILUSTRACIÓN 5. MAPA FUSAGASUGÁ	19
ILUSTRACIÓN 6. CORREGIMIENTOS Y VEREDAS.....	20
ILUSTRACIÓN 7. BARRIOS DE COMUNA NORTE	20
ILUSTRACIÓN 8. BARRIOS DE COMUNA CENTRO Y ORIENTAL	21
ILUSTRACIÓN 9. BARRIOS DE COMUNA OCCIDENTAL Y SUR ORIENTAL	21
ILUSTRACIÓN 10. BARRIOS DE COMUNA SUR OCCIDENTAL	22
ILUSTRACIÓN 11. APLICACIONES MÓVILES.....	23
ILUSTRACIÓN 12. SISTEMAS OPERATIVOS MÓVILES.....	25
ILUSTRACIÓN 13. ARQUITECTURA ANDROID	28
ILUSTRACIÓN 14. ANDROID VS iOS.....	30
ILUSTRACIÓN 15. CUOTA DE MERCADO	31
ILUSTRACIÓN 16. GPS.....	33
ILUSTRACIÓN 17. GSM	34
ILUSTRACIÓN 18. WIFI	35
ILUSTRACIÓN 19. CONVERSIÓN TEXTO A VOZ.....	38
ILUSTRACIÓN 20. RECONOCIMIENTO DE VOZ	40
ILUSTRACIÓN 21. ANDROID STUDIO.....	40
ILUSTRACIÓN 22. MYSQL.....	42
ILUSTRACIÓN 23. PHPMYADMIN.....	44
ILUSTRACIÓN 24. 000WEBHOST	45
ILUSTRACIÓN 25. METODOLOGÍAS AGILES VS TRADICIONALES.....	50

ILUSTRACIÓN 26. SCRUM.....	51
ILUSTRACIÓN 27. VALORES XP	53
ILUSTRACIÓN 28. FASES DE XP.....	54
ILUSTRACIÓN 29. IMPACT MAPPING	58
ILUSTRACIÓN 30. CRONOGRAMA PARTE 1	61
ILUSTRACIÓN 31. CRONOGRAMA PARTE 2	61
ILUSTRACIÓN 32. USER STORY MAPPING	62
ILUSTRACIÓN 33. PRODUCT BACKLOG	63
ILUSTRACIÓN 34. PLANNING PÓKER	71
ILUSTRACIÓN 35. BURN DOWN CHART	73
ILUSTRACIÓN 36. DISEÑO ARQUITECTÓNICO	81
ILUSTRACIÓN 37. MODELO ENTIDAD RELACIÓN.....	82
ILUSTRACIÓN 38. CASO DE USO REGISTRO USUARIOS.....	88
ILUSTRACIÓN 39. CASO DE USO CONOCER UBICACIÓN.....	88
ILUSTRACIÓN 40 CASO DE USO CONSULTAR LUGARES FAVORITOS.....	89
ILUSTRACIÓN 41 CASO DE USO CONSULTAR LUGARES FUSAGASUGÁ	89
ILUSTRACIÓN 42. CASO DE USO ESTADO DEL CLIMA	90
ILUSTRACIÓN 43. CASO DE USO ESTADO DEL TELÉFONO.....	90
ILUSTRACIÓN 44. DIAGRAMA DE CLASES.....	91
ILUSTRACIÓN 45. DIAGRAMA DE SECUENCIA INGRESO	91
ILUSTRACIÓN 46. DIAGRAMA DE SECUENCIA UBICACIÓN	92
ILUSTRACIÓN 47. DIAGRAMA DE SECUENCIA LUGARES FAVORITOS	92
ILUSTRACIÓN 48. DIAGRAMA DE SECUENCIA LUGARES FUSAGASUGÁ.....	93
ILUSTRACIÓN 49. DIAGRAMA DE SECUENCIA ESTADO DEL CLIMA	93
ILUSTRACIÓN 50. DIAGRAMA DE SECUENCIA ESTADO DEL TELÉFONO	94
ILUSTRACIÓN 51. INTERFAZ REGISTRÓ	96
ILUSTRACIÓN 52. INTERFAZ MENÚ PRINCIPAL.....	97
ILUSTRACIÓN 53. INTERFAZ UBICACIÓN	98

ILUSTRACIÓN 54. INTERFAZ DE ABRIR MAPA	99
ILUSTRACIÓN 55. INTERFAZ DE GUARDAR UBICACIÓN.....	100
ILUSTRACIÓN 56. INTERFAZ DE LUGARES FAVORITOS	101
ILUSTRACIÓN 57. DESPLEGANDO RUTA	102
ILUSTRACIÓN 58. INDICACIONES TRAYECTO.....	103
ILUSTRACIÓN 59. INTERFAZ LUGARES FUSAGASUGÁ	104
ILUSTRACIÓN 60. INTERFAZ LISTADO LUGARES CATEGORÍA.....	105
ILUSTRACIÓN 61. DESPLEGANDO RUTA	106
ILUSTRACIÓN 62. TRAYECTO RUTAS	107
ILUSTRACIÓN 63. INTERFAZ ESTADO DEL CLIMA.....	108
ILUSTRACIÓN 64. INTERFAZ ESTADO DEL TELÉFONO	109
ILUSTRACIÓN 65. PRUEBA DE COMPATIBILIDAD NO. 1	117
ILUSTRACIÓN 66. PRUEBA DE COMPATIBILIDAD NO. 2	117
ILUSTRACIÓN 67. PRUEBA DE COMPATIBILIDAD NO. 3	118
ILUSTRACIÓN 68. PRUEBA DE COMPATIBILIDAD NO. 4	118
ILUSTRACIÓN 69. PRUEBA DE COMPATIBILIDAD NO. 5	119
ILUSTRACIÓN 70. PRUEBA DE COMPATIBILIDAD NO. 6	119
ILUSTRACIÓN 71. USUARIO 1.....	122
ILUSTRACIÓN 72. USUARIO 2.....	123
ILUSTRACIÓN 73. USUARIO 3.....	125
ILUSTRACIÓN 74. USUARIO 4.....	127
ILUSTRACIÓN 75. USUARIO 5.....	128
ILUSTRACIÓN 76. USUARIO 6.....	130
ILUSTRACIÓN 77. RESULTADO NIVEL DE SATISFACCIÓN	132
ILUSTRACIÓN 78. RESULTADO FÁCIL MANEJO.....	132
ILUSTRACIÓN 79. RESULTADO EXACTITUD UBICACIÓN.....	133
ILUSTRACIÓN 80. RESULTADO COMANDOS DE VOZ	134
ILUSTRACIÓN 81. RESULTADO INFORMACIÓN DESPLAZAMIENTO.....	135

ILUSTRACIÓN 82. RESULTADO USO EN VIDA COTIDIANA.....	135
ILUSTRACIÓN 83. RESULTADO INCLUSIÓN SOCIAL	136
ILUSTRACIÓN 84. VARIABLES INGRESADAS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ILUSTRACIÓN 85. VARIABLES RESULTANTES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ILUSTRACIÓN 86. ALFA DE CRONBACH	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ILUSTRACIÓN 87. DIVISIÓN POR DOS MITADES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Listado de Tablas

	Pag.
TABLA 1. ROLES XP.....	58
TABLA 2. CRONOGRAMA	60
TABLA 3. HISTORIA DE USUARIO REGISTRAR USUARIO.....	64
TABLA 4. CRITERIO DE ACEPTACIÓN PARA HISTORIA DE USUARIO REGISTRAR USUARIO.....	64
TABLA 5. HISTORIA DE USUARIO CONOCER UBICACIÓN	65
TABLA 6. CRITERIO DE ACEPTACIÓN PARA HISTORIA DE CONOCER UBICACIÓN	65
TABLA 7. HISTORIA DE USUARIO ASISTENTE DE VOZ	65
TABLA 8. CRITERIO DE ACEPTACIÓN PARA HISTORIA DE USUARIO ASISTENTE DE VOZ.....	65
TABLA 9. HISTORIA DE USUARIO LUGARES FAVORITOS	66
TABLA 10. CRITERIO DE ACEPTACIÓN PARA HISTORIA DE USUARIO LUGARES FAVORITOS	66
TABLA 11. HISTORIA DE USUARIO LUGARES POR CATEGORÍAS	66
TABLA 12. CRITERIO DE ACEPTACIÓN PARA HISTORIA DE USUARIO LUGARES POR CATEGORÍA	67
TABLA 13. HISTORIA DE USUARIO GENERAR RUTA.....	67
TABLA 14. CRITERIO DE ACEPTACIÓN PARA HISTORIA DE USUARIO GENERAR RUTA	67
TABLA 15. HISTORIA DE USUARIO INTERFAZ INTERACTIVA	68
TABLA 16. CRITERIO DE ACEPTACIÓN PARA HISTORIA DE USUARIO INTERFAZ INTERACTIVA	68
TABLA 17. HISTORIA DE USUARIO ELIMINAR LUGARES FAVORITOS.....	68
TABLA 18. CRITERIO DE ACEPTACIÓN PARA HISTORIA DE USUARIO ELIMINAR LUGARES FAVORITOS	68
TABLA 19. HISTORIA DE USUARIO CONOCER EL ESTADO DEL CLIMA	69
TABLA 20. CRITERIO DE ACEPTACIÓN PARA HISTORIA DE USUARIO CONOCER EL ESTADO DEL CLIMA	69
TABLA 21. HISTORIA DE USUARIO INFORMAR FECHA Y HORA	69
TABLA 22. CRITERIO DE ACEPTACIÓN PARA HISTORIA DE USUARIO INFORMAR FECHA Y HORA.....	70
TABLA 23. HISTORIA DE USUARIO INFORMAR NIVEL DE CARGA	70
TABLA 24. CRITERIO DE ACEPTACIÓN PARA HISTORIA DE USUARIO NIVEL DE CARGA	70

TABLA 25. HISTORIA DE USUARIO INFORMAR TEMPERATURA DEL DISPOSITIVO	71
TABLA 26. CRITERIO DE ACEPTACIÓN PARA HISTORIA DE USUARIO TEMPERATURA DEL DISPOSITIVO	71
TABLA 27. PUNTOS DE HISTORIA.....	72
TABLA 28. PUNTOS POR SPRINT	72
TABLA 29. DURACIÓN SPRINT	74
TABLA 30. TARJETA CRC INGRESO.....	76
TABLA 31. TARJETA CRC REGISTRO	77
TABLA 32. TARJETA CRC ACTIVITYMAIN	77
TABLA 33. TARJETA CRC VIS_UBICACIÓN	77
TABLA 34. TARJETA CRC LUGARES FAVORITOS	78
TABLA 35. TARJETA CRC LUGARES FUSAGASUGÁ	78
TABLA 36. TARJETA CRC ESTADO DEL CLIMA.....	79
TABLA 37. TARJETA CRC ESTADO DEL TELÉFONO	79
TABLA 38. REQUISITO FUNCIONAL 1.....	82
TABLA 39. REQUISITO FUNCIONAL 2.....	83
TABLA 40. REQUISITO FUNCIONAL 3.....	84
TABLA 41. REQUISITO FUNCIONAL 4.....	84
TABLA 42. REQUISITO FUNCIONAL 5.....	85
TABLA 43. REQUISITO FUNCIONAL 6.....	85
TABLA 44. REQUISITO NO FUNCIONAL 1	86
TABLA 45. REQUISITO NO FUNCIONAL 2.....	86
TABLA 46. REQUISITO NO FUNCIONAL 3.....	86
TABLA 47. REQUISITO NO FUNCIONAL 4.....	87
TABLA 48. REQUISITO NO FUNCIONAL 5.....	87
TABLA 49. REQUISITO NO FUNCIONAL 6.....	87
TABLA 50. PRUEBA UNITARIA NO. 1	110
TABLA 51. PRUEBA UNITARIA NO. 2	110
TABLA 52. PRUEBA UNITARIA NO.3	111

TABLA 53. PRUEBA UNITARIA NO.4	111
TABLA 54. PRUEBA DE ACEPTACIÓN NO.1	112
TABLA 55. PRUEBA DE ACEPTACIÓN NO.2.....	112
TABLA 56. PRUEBA DE ACEPTACIÓN NO.3.....	113
TABLA 57. PRUEBA DE ACEPTACIÓN NO.4.....	113
TABLA 58. PRUEBA DE ACEPTACIÓN NO.5.....	113
TABLA 59. PRUEBA DE ACEPTACIÓN NO.6.....	114
TABLA 60. PRUEBA DE ACEPTACIÓN NO.7.....	114
TABLA 61. PRUEBA DE ACEPTACIÓN NO.8.....	115
TABLA 62. PRUEBA DE ACEPTACIÓN NO.9.....	115
TABLA 63. PRUEBA DE ACEPTACIÓN NO.10.....	115
TABLA 64. PRUEBA DE ACEPTACIÓN NO.11	116
TABLA 65. PRUEBA DE ACEPTACIÓN NO.12.....	116

Lista de Anexos

	Pag.
Anexo A.	144
Anexo B.	156
Anexo C.	159
Anexo D.	160
Anexo E.	161
Anexo F.	167
Anexo G.	168

RESUMEN

El proyecto está orientado al diseño e implementación de una aplicación móvil en el sistema operativo Android. El cual se basa en el potencial de estos dispositivos móviles para desarrollar un sistema de orientación por voz el cual incorpore geolocalización y que sea fácil de usar para una persona en condición de discapacidad visual. La aplicación permitirá a los usuarios conocer su ubicación, sitios de interés y establecer rutas hacia estos destinos, consiguiendo así facilitar su desplazamiento en el área urbana de Fusagasugá; se trata de un sistema guía, basado en el sentido de la audición.

Se da inicio con la elección del sistema operativo móvil a utilizar, junto con las herramientas necesarias para su implementación, además de una metodología de desarrollo (Extreme Programming), posteriormente con base en los requerimientos utilizados para la creación de la plataforma y utilizando la metodología ágil previamente escogida se realizan una serie de reuniones y entrevistas que permiten adquirir nuevos requerimientos, los cuales proporcionan una mejor perspectiva de las necesidades del usuario respecto a la aplicación, luego se realiza la codificación del aplicativo móvil en donde se implementa la funcionalidad requerida, posteriormente se establecen los algoritmos para realizar la conexión y envío de datos, y mediante una serie de pruebas se determina la validez del sistema.

Palabras clave: *Algoritmos, Android, Discapacidad Visual, Geolocalización, Extreme Programming, Orientación.*

1. Introducción

Las tecnologías móviles están adquiriendo gran importancia en el campo del desarrollo de software, en el mercado actual podemos encontrar una gran variedad de dispositivos con múltiples características y de excelente rendimiento, que ofrecen al usuario una gran experiencia en comparación con los dispositivos que se ofrecían en años anteriores.

Dentro del ámbito social existen necesidades que deben ser atendidas, ya sea por recursos humanos o por herramientas tecnológicas que han sido desarrolladas a través de los años, todo en pro de una sociedad con igualdad de condiciones.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS). La discapacidad es cualquier restricción o impedimento de la capacidad de realizar una actividad, en la forma o dentro de los márgenes que se considera normal para la sociedad. Se caracteriza por excesos o insuficiencias en el desempeño de la actividad rutinaria normal, las cuales pueden ser temporales o permanentes. La discapacidad visual es un término realmente genérico, que abarca distintos tipos de problemas y dificultades para ver, siendo así, en el mundo hay aproximadamente doscientos ochenta y cinco millones de personas con discapacidad visual, de las cuales treinta y nueve millones son ciegas y doscientos cuarenta y seis millones presentan baja visión (Pallares Martínez & Jiménez Meneses, 2016). En vista de lo anterior, es fundamental que las personas con este tipo de discapacidad utilicen como ayuda, alguna herramienta tecnológica para complementar sus actividades diarias.

A pesar de las necesidades que son cubiertas por las múltiples aplicaciones móviles del mercado, las personas en condición de discapacidad visual de Fusagasugá no cuentan con una aplicación que facilite su orientación y desplazamiento por las calles, motivo por el cual estas

personas hacen uso de ayudas tradicionales como el bastón o el perro guía. Es por ello, que es necesario implementar una herramienta que cubra esta necesidad.

Dentro del proyecto, se contempla una aplicación móvil que facilita la orientación y el desplazamiento de una persona en condición de discapacidad visual, dentro del área urbana de Fusagasugá.

2. Marco General

2.1 Línea de Investigación

Software, Sistemas Emergentes y Nuevas Tecnologías

2.2 Tipo de Proyecto

Proyecto de investigación

2.3 Palabras Claves

Android, área urbana, asistente de voz, base de datos, comandos de voz, discapacidad visual, dispositivo móvil, entorno de desarrollo, extreme programming, Fusagasugá, geolocalización, Google Maps, imei, iteración, orientación, scrum, síntesis de voz, sistema móvil, sistema operativo, Smovoz, software, ubicación.

3. Planteamiento del Problema

La discapacidad visual es el término que engloba cualquier tipo de problema visual, ocasionado por patologías congénitas, accidentes de cualquier tipo o provocados por virus de diferentes orígenes.

La discapacidad es una condición que afecta el nivel de vida de un individuo o de un grupo. El término se usa para definir una deficiencia física o mental, como la discapacidad sensorial, cognitiva o intelectual. Las personas con discapacidad suelen tener menos oportunidades económicas, peor acceso a la educación y tasas de pobreza más altas. Eso se debe principalmente a la falta de servicios que les puedan facilitar la vida (como acceso a la información o al transporte) y porque tienen menos recursos para defender sus derechos. A estos obstáculos cotidianos se suman la discriminación social y la falta de legislación adecuada para proteger a los discapacitados. La ignorancia es en gran parte responsable de la estigmatización y la discriminación que padecen estas personas. (Organización de la Naciones Unidas, s.f.)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de mil millones de personas padecen algún tipo de discapacidad representando esta cifra alrededor del 15% de la población mundial, de las cuales 253 millones presentan discapacidad visual, 36 millones con ceguera y 217 millones con discapacidad visual moderada a grave. (Arias Uribe, Llano Naranjo, Astudillo Valverde, & Suárez Escudero, 2018)

En el país existen 1.404.108 personas registradas con algún grado de discapacidad visual, que corresponde al 43,5 % del total de personas con algún tipo discapacidad, y corresponden al 2.7% del total de la población, según datos del registro de localización y caracterización de personas con discapacidad. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018)

El municipio de Fusagasugá no está exento de esta situación, ya que cuenta con una población discapacitada de 1577 personas de las cuales 94 presentan discapacidad visual; estas personas presentan dificultades a la hora de orientarse y desplazarse por dicho municipio.

Uno de los principales problemas que presenta la población en condición de discapacidad visual, es el desplazamiento para la realización de sus actividades cotidianas; ya que esto implica el tener un conocimiento previo de las rutas de desplazamiento o la ayuda de una persona que le esté brindando acompañamiento, disminuyendo así el factor de independencia.

Formulación del Problema

¿Cómo ayudar a las personas con discapacidad visual a orientarse en el área urbana de Fusagasugá por medio de una aplicación móvil?

4. Justificación

Las personas en condición de discapacidad visual se enfrentan a restricciones en el entorno que limitan su desempeño en actividades como el desplazamiento y la orientación. Por este motivo, las ayudas que faciliten su desenvolvimiento en dichas actividades constituyen un gran aporte al mejoramiento de su calidad de vida. En este proyecto se pretende aprovechar el potencial de los dispositivos móviles, para desarrollar un sistema de orientación por voz que incorpore geolocalización y funciones táctiles. Dicho sistema permitirá al usuario conocer su ubicación exacta, guardar sus lugares favoritos, consultar lugares de Fusagasugá clasificados en diversas categorías, generar rutas de destino, conocer el estado del clima y hacer uso de las funciones extra (informar hora y fecha, nivel de carga y temperatura del dispositivo), esto será posible gracias a la síntesis de voz del dispositivo, que se encargará de informar y ejecutar todas las opciones que el usuario desee a través de comandos de voz. se trata de un sistema guía, basado en el sentido de la audición. Este sistema permitirá a la población con discapacidad visual superar ciertas barreras de orientación en la zona urbana de Fusagasugá, facilitándoles la ejecución de sus actividades cotidianas y reduciendo la brecha tecnológica en esta población.

5. Objetivos

5.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema móvil con síntesis de voz para la orientación de personas con discapacidad visual, en el área urbana del municipio de Fusagasugá.

5.2 Objetivos Específicos

- Aplicar la tecnología de los dispositivos móviles como herramienta que facilite la orientación y movilidad en las personas con discapacidad visual.
- Permitir la inclusión social de las personas con discapacidad visual en el entorno urbano del municipio de Fusagasugá.
- Aplicar las tecnologías de desarrollo de software en la plataforma Android para desarrollar una herramienta que permita prestar un servicio a la comunidad de personas con discapacidad visual del municipio de Fusagasugá.
- Documentar los métodos empleados para poder ser aplicados a futuras líneas de trabajo, e incluso con otros sistemas desarrollados con nuevas tecnologías.

6. Marco Teórico

6.1 Antecedentes

Algunos de los esfuerzos más recientes en cuanto a tecnologías asistenciales para personas en situación de discapacidad visual, apuntan a proveer sistemas tecnológicos que se adapten a las tareas de movilidad con el objetivo de facilitarlas. A continuación, se mencionan algunos aportes más destacados y pertinentes en relación con el proyecto:

Be My Eyes se creó para ayudar a personas ciegas o con problemas de visión. La aplicación está compuesta por una comunidad global de ciegos y personas con problemas de visión y voluntarios videntes. Be My Eyes toma el poder de la tecnología y la conexión humana para llevar vista a las personas con pérdida de visión. A través de una video llamada en directo, los voluntarios asisten a ciegos y personas con déficit de visión prestándoles ayuda visual para tareas como el reconocimiento de colores, comprobar si las luces están encendidas o preparar la cena. La aplicación es de uso gratuito y está disponible para iOS y Android. (Wiberg, s.f.)

Miniguide, Según (Sepúlveda & Silva Norambuena, 2014)“Este dispositivo ayuda a evitar obstáculos, ayuda a poder determinar cantidad de objetos, por ejemplo, contabilizar número de personas en una fila; ubicar puertas, y determinar si las puertas del ascensor están abiertas; y finalmente poder recorrer un espacio siguiendo rutas alrededor de mesas, sillas y entornos de oficina. El Miniguide utiliza ultrasonidos mediante el uso de ecolocalización para detectar objetos. El dispositivo vibra para indicar la distancia a los objetos, emite un sonido el cual realiza una especie de rebote sobre algún objeto, permitiendo de esta forma saber lo que se encuentra alrededor. Más rápida es la velocidad de vibración cuanto más cerca se está del objeto. Hay también auriculares que se puede utilizar para proporcionar información de sonido. Utiliza una

batería, la cual permite su energización y se recomienda un previo entrenamiento del aparato, antes de su utilización real”.

Braileo es una aplicación para traducir textos escritos en braille al castellano a partir de una foto, Luego de tomar una foto con el celular a un texto en braille, se sube la imagen a la aplicación y esta se encarga de traducirlo al castellano. Es un avance fundamental para la educación ya que los docentes podrán decodificar este lenguaje sin conocerlo, lo cual facilita la inclusión de personas no videntes y con baja visión en las escuelas. (De Blas, Arias, Ferroni, Poggio, & Ferrari, 2016)

Aplicación Suite para personas Invidentes, “El nombre de esta APP es Mobile Accessibility y consiste en un set de botones en donde se accede a funcionalidades básicas y necesarias para una persona con discapacidad visual: Llamadas: pueden escuchar el nombre del contacto que lo está llamando. Contactos: administración de los contactos, mensajería. Alarmas. Calendario. Email. Configuración: Personalizar las características como las notificaciones, sonido del teclado etc.” (Sepúlveda & Silva Norambuena, 2014)

Una empresa tecnológica de Pereira (Colombia) ha desarrollado un dispositivo que permite que niños con discapacidad visual reconozcan formas y colores en una pantalla a través del tacto. Gracias a este sistema, llamado Proyecto Iris, los alumnos identificarán formas geométricas y conceptos visuales complejos y aprenderán en las mismas condiciones que sus compañeros. La aplicación contiene un sistema de códigos que transforma los colores en vibraciones. "Por ejemplo, el negro va a una velocidad mayor, el blanco es la ausencia de vibración y el rojo es intermedio, y así con cada color", declara María Fernanda Zúñiga Zavala, una de las integrantes del equipo. Las imágenes se representan en una cuadrícula en la que cada cajetín vibra de forma independiente, permitiendo así que un estudiante pueda distinguir formas táctiles siguiendo con el dedo un trayecto que posea la misma vibración. De esta manera, un estudiante en situación de discapacidad

visual puede identificar formas y colores al desplazar el dedo por la cuadrícula y según la velocidad de las vibraciones. (Colombia.com, 2012)

Eye-D (Acrónimo de Eye Devices), conceptualizado como una solución independiente para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad visual. Eye-D es una aplicación que ayuda a las personas con discapacidad visual a ser conscientes de la ubicación, evaluar el entorno con la cámara de su smartphone y leer texto impreso. Eye-D le servirá como el verdadero compañero para la mayoría de sus necesidades diarias de asistencia. Eye-D está decidido a hacer que las personas con discapacidad visual sean verdaderamente independientes en todos los aspectos y ayudarles a contribuir a la sociedad impulsando la inclusión. (GingerMind Technologies, s.f.)

Lazarillo es una aplicación guía que por medio de mensajes de voz permite conocer los servicios cercanos, informando por ejemplo paraderos de buses, bancos, intersecciones de calles y más. También permite buscar destinos específicos y obtener indicaciones de cómo llegar a estos por medio de distintos tipos de transporte. Lazarillo App es una aplicación GPS creada para mejorar la movilidad de personas ciegas y con baja visión, garantizando una mejor accesibilidad a todo lo que ofrece el entorno. Gracias a su trabajo realizado para brindar una mejor calidad de vida a personas no videntes, Lazarillo es un aporte concreto a la inclusión de las personas con discapacidad visual. (Espinoza, 2018)

Las últimas innovaciones en tecnología pueden haber cambiado la vida de muchos usuarios, pero son pocas las herramientas para ayudar a las personas en condición de discapacidad visual; por ello, toda aplicación encaminada a mejorar las condiciones de vida de este colectivo será siempre bienvenida.

6.2 Discapacidad Visual

Según (ONCE, s.f.) Cuando hablamos de discapacidad visual nos estamos refiriendo a condiciones caracterizadas por una limitación total o muy seria de la función visual.

Las personas con ceguera son aquellas que no ven nada en absoluto o solamente tienen una ligera percepción de luz (pueden ser capaces de distinguir entre luz y oscuridad, pero no la forma de los objetos). (ONCE, s.f.)

Por otra parte, son personas con deficiencia visual aquellas que con la mejor corrección posible podrían ver o distinguir, aunque con gran dificultad, algunos objetos a una distancia muy corta. En la mejor de las condiciones, algunas de ellas pueden leer la letra impresa cuando ésta es de suficiente tamaño y claridad, pero, generalmente, de forma más lenta, con un considerable esfuerzo y utilizando ayudas especiales. (ONCE, s.f.)

En otras circunstancias, es la capacidad para identificar los objetos situados enfrente (pérdida de la visión central) o, por el contrario, para detectarlos cuando se encuentran a un lado, encima o debajo de los ojos (pérdida de visión periférica), la que se ve afectada en estas personas. (ONCE, s.f.)

Por tanto, las personas con deficiencia visual, a diferencia de aquellas con ceguera, conservan todavía un resto de visión útil para su vida diaria (desplazamiento, tareas domésticas, lectura, etc.) (ONCE, s.f.)

La cifra estimada de personas con discapacidad visual es de 253 millones: 36 millones con ceguera y 217 millones con discapacidad visual moderada a grave. (Organización de las Naciones Unidas, s.f.)

6.2.1 Características principales. El 80% de la información necesaria para nuestra vida cotidiana implica el órgano de la visión, esto supone que la mayoría de las habilidades que

poseemos, de los conocimientos que adquirimos y de las actividades que desarrollamos las aprendemos o ejecutamos basándonos en información visual. (ONCE, s.f.)

La visión representa un papel central en la autonomía y desenvolvimiento de cualquier persona y, especialmente, durante el desarrollo infantil. Las diferentes patologías y alteraciones oculares pueden reducir en diversos grados o anular la entrada de esta información visual imprescindible para nuestro desempeño diario y bienestar. (ONCE, s.f.)

En este sentido, cuando se habla en general de ceguera o deficiencia visual se está haciendo referencia a condiciones caracterizadas por una limitación total o muy seria de la función visual. Es decir, se trata de personas que, o bien no ven absolutamente nada, o bien, en el mejor de los casos, incluso llevando gafas o utilizando otras ayudas ópticas, ven mucho menos de lo normal y realizando un gran esfuerzo. (ONCE, s.f.)

Esta pérdida grave de funcionalidad de la visión se va a manifestar, por un lado, en limitaciones muy severas de la persona para llevar a cabo de forma autónoma sus desplazamientos, las actividades de vida diaria, o el acceso a la información. Por otro, en restricciones para el acceso y la participación de la persona en sus diferentes entornos vitales: educación, trabajo, ocio, etc., y que adoptan la forma, no sólo de barreras físicas y arquitectónicas, sino también sociales y actitudinales. (ONCE, s.f.)

6.2.2 Sistema visual. El sistema visual abarca tres partes inseparables: los órganos periféricos (los ojos con sus órganos auxiliares), el nervio óptico y el centro visual en el córtex cerebral. La visión sólo funciona cuando estas tres partes trabajan conjuntamente. Si cualquiera de las tres no funciona (v.g. debido a una inflamación, un tumor o una lesión), se pierde la percepción visual. Si

el daño es bilateral, se pierde más del 80% de contacto con el mundo exterior, puesto que la vista es responsable del 80% de nuestro contacto con el entorno. (Gento Palacios & Kvetonova, 2011)

La discapacidad visual se refiere a personas con deficiencias funcionales del órgano de la visión y, de las estructuras y funciones asociadas, incluidos los párpados (OMS, 2013). Está determinada por los niveles de deterioro de la función visual, y que se establece tras la medición de la agudeza visual y del campo visual de cada uno de los ojos por separado. Los demás aspectos de la capacidad funcional visual, como la acomodación de la visión, sensibilidad al color, contraste y diferentes intensidades de iluminación, la visión binocular y el uso pragmático del resto visual, que pueden ser controladas garantizando unas condiciones de iluminación óptimas, con una orientación adecuada y manteniendo constante la intensidad, no son cuantificados para valorar en la práctica clínica distintos niveles de deterioro funcional, aunque sí se tienen en cuenta en lo concerniente a la visión binocular a efectos legales para la obtención de permisos o licencias de conducción de vehículos y para los baremos de indemnizaciones sociolaborales. (Rodríguez Fuentes, 2005)

La Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE9MC, 2014) indica que el deterioro visual se refiere a la limitación funcional del ojo, como puede ser la disminución de la agudeza visual o el campo visual, y lo distingue de la incapacidad visual como una limitación de las capacidades del individuo, como las reducciones en la capacidad de lectura o las habilidades profesionales, y de la minusvalía visual, que indica una limitación de la independencia personal y socioeconómica, como la movilidad limitada o limitación de empleo.

Por tanto, aunque se suelen emplear diversas tipologías o clasificaciones en base al grado de visión, en la clasificación de la discapacidad visual se usarán los indicadores de agudeza visual, que es la capacidad de apreciar el tamaño más pequeño con los ojos, y campo visual, que es el espacio que los ojos abarcan mirando a un punto fijo, sin movimientos.

6.2.3 Como se mide el nivel de agudeza visual. La discapacidad visual se define con base en la agudeza visual y el campo visual. Se habla de discapacidad visual cuando existe una disminución significativa de la agudeza visual aun con el uso de lentes, o bien, una disminución significativa del campo visual. (Lobera Gracida, Ramírez Moguel, & Contreras, 2010)

La agudeza visual es la capacidad de un sujeto para percibir con claridad y nitidez la forma y la figura de los objetos a determinada distancia. Las personas con agudeza visual normal registran una visión de 20/20: el numerador se refiere a la distancia a la que se realiza la prueba, y el denominador, al tamaño del optotipo (figura o letra que utiliza el oftalmólogo para evaluar la visión). Las personas que utilizan lentes en su mayoría experimentan afectaciones en la agudeza visual. No se les considera personas con baja visión, porque su visión borrosa se soluciona con el uso de lentes. (Lobera Gracida, Ramírez Moguel, & Contreras, 2010)



Ilustración 1. Agudeza visual

Fuente: Extraído de

http://www.educacionespecial.sep.gob.mx/2016/pdf/discapacidad/Documentos/Atencion_educativa/Visual/1discapacidad_visual.pdf

El campo visual se refiere a la porción del espacio que un individuo puede ver sin mover la cabeza ni los ojos. Una persona con visión normal tiene un campo visual de 150 grados en plano horizontal y 140 grados en el plano vertical. (Lobera Gracida, Ramírez Moguel, & Contreras, 2010)

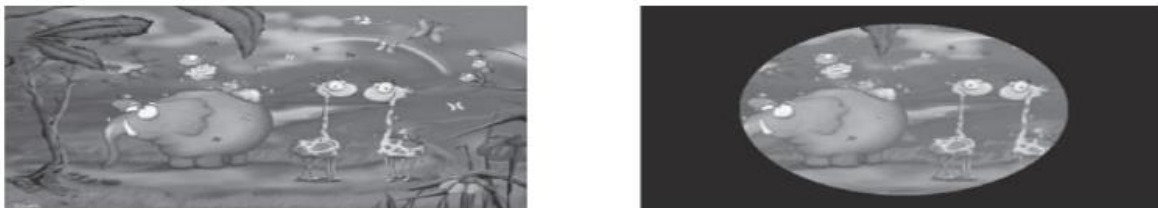


Ilustración 2. Campo visual

Fuente: Extraído de

https://www.educacionespecial.sep.gob.mx/2016/pdf/discapacidad/Documentos/Atencion_educativa/Visual/1discapacidad_visual.pdf

6.2.4 Dificultades visuales. Según (MINEDUC, 2007) Las dificultades visuales se pueden presentar en diferentes grados de variabilidad, abarcando desde las dificultades visuales mínimas hasta la ceguera. En este sentido, es fundamental distinguir entre los conceptos de ceguera y baja visión, términos muy utilizados en la actualidad.

Baja Visión: Se habla de Baja Visión, cuando la persona presenta una percepción visual muy disminuida, sin embargo, logra captar estímulos visuales de mayor tamaño, con la utilización de ayudas ópticas, Es decir, las personas con baja visión presentan una alteración importante de su capacidad visual, pero poseen un remanente visual que les permite utilizar funcionalmente este sentido. (MINEDUC, 2007)

Ceguera: Se habla, en cambio de ceguera cuando el niño o la niña simplemente presente una pérdida total de la visión, o bien que el pequeño remanente que posea no le permita desarrollar actividades utilizando esta percepción. Es decir, el remanente visual que poseen estos niños y niñas es mínimo o simplemente no existe. En esta situación será necesario que ellos y ellas desarrollen el resto de sus sentidos como medio de acceso a la información que le otorga el medio. (MINEDUC, 2007)

6.2.5 Tipos de discapacidad visual. En identificación con las características educacionales de las personas de baja visión, (Barraga, 1992) estableció cuatro niveles de discapacidad visual.

Clasificación de la discapacidad visual			
Tipos de discapacidad	Profunda	Severa	Moderada
Distancia de lectura	2 cm	Entre 5 y 8 cm	Entre 10 y 15 cm
Características educacionales	Discapacidad para realizar tareas visuales gruesas e imposibilidad para realizar tareas de visión de detalle.	Realiza tareas visuales con inexactitud. Requiere tiempo para ejecutar una tarea, y ayudas como lentes o lupas o bien viseras, lentes oscuros, cuadernos con rayas más gruesas, plumones para escribir, entre otras cosas, y modificaciones del ambiente.	Efectúa tareas con el apoyo de lentes e iluminación similares a los sujetos con visión normal.

Ilustración 3. Clasificación discapacidad visual

Fuente: Extraído de

http://www.educacionespecial.sep.gob.mx/2016/pdf/discapacidad/Documentos/Atencion_educativa/Visual/1discapacidad_visual.pdf

6.2.6 Causas. Según (CEDEC, s.f.) se pueden reducir a ocho las posibles causas de la ceguera:

- Anomalías heredadas o congénitas.
- Daño en el nervio óptico, quiasmas o centros corticales.
- Disfunciones en la refracción de imágenes.
- Enfermedades infecciosas, endocrinas e intoxicaciones.
- Lesiones en el globo ocular.
- Parasitosis.
- Trastornos de los órganos anexos al ojo.
- Traumatismos.

6.3 Descripción territorial de Fusagasugá

Fusagasugá es un municipio colombiano, se encuentra ubicado al sur occidente del Departamento de Cundinamarca, es capital de la Provincia del Sumapaz que está conformada por 10 municipios: Silvania, Tibacuy, Pasca, Arbeláez, Pandi, San Bernardo, Venecia, Cabrera, Granada y Fusagasugá (CDIM ESAP, s.f.). Fusagasugá cuenta con 145.294 habitantes. (Population City, s.f.)

La ciudad está enmarcada topográficamente dentro de dos cerros, el Fusacatán y el Quinini, desplegada en la parte superior de la altiplanicie de Chinauta. Circundada por excelentes vías de acceso que la comunican con todo el país. Su actividad comercial se basa principalmente en la agricultura, especialmente las plantas ornamentales de ahí el nombre de “Ciudad Jardín”. También se encuentra el cultivo de café, frutas y hortalizas. La actividad agropecuaria es una franja importante centrada en la agricultura, la avicultura y la ganadería. Una de las fuentes de explotación importante que ha alcanzado niveles óptimos es la industria turística. (CDIM ESAP, s.f.)



Ilustración 4. Fusagasugá

Fuente: Extraído de

https://cdnuploads.aa.com.tr/uploads/Contents/2018/10/13/thumbs_b_c_96c2a170fef0dffcaf9268d751bbe641.jpg?v=011004

6.3.1 Fundación. La actual ciudad de Fusagasugá fue trazada el 7 de mayo de 1776 por el Comisionado Ignacio Pérez de la Cadena; en 1985 fue sede del Gobierno Provincial, actualmente es cabecera de la Provincia del Sumapaz. (CDIM ESAP, s.f.)

6.3.2 Límites. Según (Fusagasugá digital, s.f.) los límites del municipio son:

- Al Norte encontramos los municipios de Silvania y Sibaté.
- Al Sur encontramos los municipios de Arbeláez e Icononzo.
- Al Oriente encontramos el municipio de Pasca.
- Al Occidente encontramos el municipio de Tibacuy.

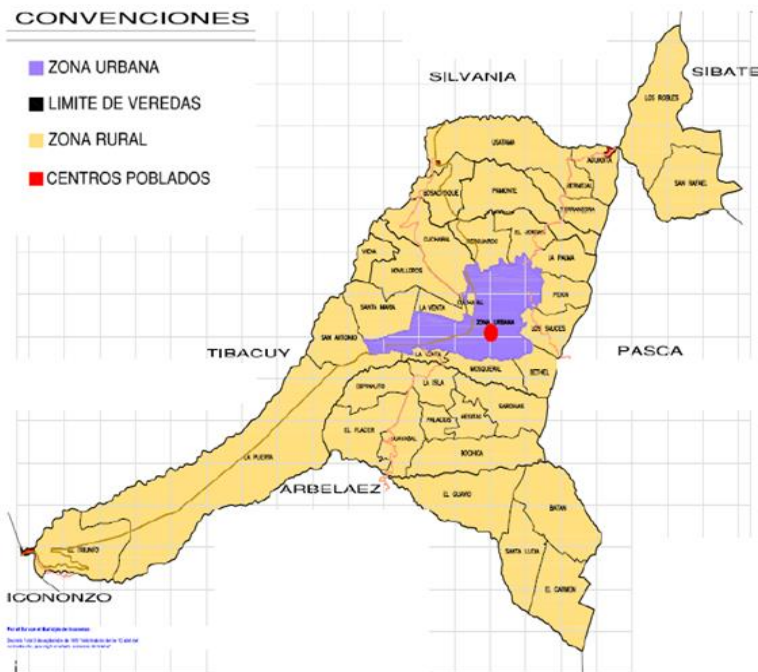


Ilustración 5. Mapa Fusagasugá

Fuente: Extraído de https://2.bp.blogspot.com/-HfPr-GDdruQ/WA6gHbRiPVI/AAAAAAAAADQ/zj9flqQZWFICmk13h4k-Y_O6PtzYnhsgCLcB/s320/Mapa%2BFusa.png

6.3.3 Extensión. Según (CDIM ESAP, s.f.) la extensión de Fusagasugá se divide de la siguiente manera:

- Urbana 13,22192 Km²
- Rural 190,77808 Km²
- Total 204,00 Km²

6.3.4 Sector rural. El sector rural cuenta con un área de 190,77808 kilómetros cuadrados, con 35 veredas, distribuidas en 5 corregimientos. (CDIM ESAP, s.f.)

CORREGIMIENTO	VEREDAS
NORTE	Usatama, Tierra Negra, Bermejil, La Aguadita, Los Robles, San Rafael, San José de Piamonte.
ORIENTAL	El Jordán, La Palma, Sauces, Bethel, Pekín, Mosqueral.
OCCIDENTAL	Viena, Bosachoque, Cucharal, Novillero, El Resguardo.
SUR ORIENTAL	La Isla, Bochica, Sardinas, Guayabal, Guavio, Batán, Santa Lucía, El Carmen, Palacios, Mesitas.
SUR OCCIDENTAL	Santa María, San Antonio, Espinalito, El Placer, La Puerta, El Triunfo.

Ilustración 6. Corregimientos y veredas

Fuente: Extraído de <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Imagenes/pot%20-fusa%20-cundinamarca%20-diagn%C3%B3stico%20-rese%C3%B1a%20historica.pdf>

6.3.5 Sector urbano. El perímetro urbano cuenta con un área de 13,22192 kilómetros cuadrados, se divide en 102 barrios, distribuidos en seis comunas. (CDIM ESAP, s.f.)

Comuna Norte

Cuadrante 1 - 3212475333 -		
LA INDEPENDENCIA	EL ROSAL	EL EDÉN
LA CABAÑA	VILLA NATALIA	MONTE VERDE
LA FLORIDA	LOS ANDES	LOS FUNDADORES
SAN ANTONIO	ESMERALDA II	CARLOS LLERAS
SANTA LIBRADA	ESMERALDA I	PORVENIR NORTE
GAITÁN I	JOSÉ ANTONIO GALÁN	EL PROGRESO
MI TESORO	GAITÁN II	NUEVA ESPERANZA
VILLA ROSALIA	VILLA ARMERITA	EL LUCERO
LAS MARGARITAS	VILLAS DE SAN DIEGO II	LA ESMERALDA

Ilustración 7. Barrios de comuna norte

Fuente: Extraído de https://4.bp.blogspot.com/-WTxDo_WC7Cg/WLwuGiZ8NI/AAAAAAAAAJ94/akcfEh9cHd4Q-y01PQfX-VaS6N2W8jmCgCLcB/s640/cuadrantes.png

Comuna Centro y Comuna Oriental

CUADRANTE 2-3212475311 -		
CEDRITOS	LOS CEDRITOS	EMILIO SIERRA
EL MIRADOR DE BONNET	LOS ROBLES	LUXEMBURGO
ANTONIO NARIÑO	TEJAR	POTOSÍ
EL TEJAR	VILLA DE LOS SUTAGAOS	CENTRO
COBURGO	SANTA MARÍA DE LOS ÁNGELES	OLAYA
BELLA VISTA I Y II	PEKÍN I, II, IV	SANTANDER
BOSQUES BONNET	VILLA ARANZAZU	ALTOS DE PEKÍN

Ilustración 8. Barrios de comuna centro y oriental

Fuente: Extraído de https://1.bp.blogspot.com/-q4R671J2KW0/WI-wt-JHrrI/AAAAAAAAAJ9o/VN0ces3FIMoRyvzoW_PMIvAtHpUCh5ScQCLcB/s640/cuadra%2B2.png

Comuna Occidental y Comuna Sur Oriental

CUADRANTE 3 - 3213904939 -		
MANILA I	FONTANAR	PRADOS DE ALTA GRACIA
SAN MATEO	SAUCES BAJO	PEDRO PABLO BELLO
PIEDRA GRANDE	TOLUCA	JAIME PARDO LEAL
MANDALAY	BALMORAL	EL OBRERO
CANEY	FUSACATÁN	SAN FERNANDO I Y II
SANTA ANITA	OBRERO	SANTA BÁRBARA
SAN JORGE	AIRES DE QUININI	VILLA LADY
SANTA ANA CAMPESTRE	EL MIRADOR	SANTA ROSA
VILLA COUNTRY	POPULAR OBRERO	CAMINO REAL I, ETAPA II Y III
EL MANANTIAL	LA MACARENA	URB. LA ALEJANDRA
CIUDADELA CONTRANSFUSA	LAS AMERICAS	BETHEL BAJO
COMBOY	LAS DELICIAS	PEDRO PABLO BELLO
SANTA CLARA	LOS COMUNEROS	TERESITA I
LA MARSELLA	PRADOS DE BETHEL	TERESITA II

Ilustración 9. Barrios de comuna occidental y sur oriental

Fuente: Extraído de <https://2.bp.blogspot.com/-ef150uy0Jt0/WI-wt8VIOuI/AAAAAAAAAJ9w/ONcYHFi253E8qRjimpGNHdmaJk9P8tUqvgCLcB/s640/cuadrante%2B3.png>

Comuna Sur Occidental

CUADRANTE 4 - 3213905033 -		
LA VENTA	CAMINO LLANO LARGO	VILLA CELESTE
GRAN COLOMBIA	LEIDY DI	JVC LAS BRISAS
LOS CÁMBULOS	VILLAS DE LA PAMPA	MAIZ AMARILLO
LLANO VERDE LA VENTA	LOS GIRASOLES	VILLAS DE SAN DIEGO
PORVENIR LA SALLE	CIUDAD EBENEZER	EBENEZER
QUINCE DE MAYO	CIUDAD JARDÍN	LA PAMPA

Ilustración 10. Barrios de comuna sur occidental

Fuente: Extraído de <https://4.bp.blogspot.com/-wQag6jDhD8E/WI-wt6s-TII/AAAAAAAAAJ9s/0tCTnKXRyYUtRpA8sw9eSRr88dXJRhH1gCLcB/s640/cuadrante%2B4.png>

6.4 Dispositivos Móviles

Es frecuente que hoy en día este término se utilice para designar únicamente a ciertos modelos de teléfonos móviles con mayores o menores prestaciones. A pesar de ello, un dispositivo móvil no tiene por qué ceñirse solamente al ámbito telefónico. Buscando ser más rigurosos, se podría denominar dispositivo móvil a todo aparato electrónico que cumple unas características muy básicas:

- Es de reducido tamaño, haciéndolo fácil de transportar.
- Cuenta con una cierta capacidad de computación y almacenamiento de datos.
- Incorpora elementos de E/S básicos (por lo general, pantalla y/o algún tipo de teclado).
- pueden incorporar casi cualquier componente de hardware y software, el más frecuente sin duda es la conexión telefónica o la conexión a Internet. Igualmente son habituales la cámara fotográfica y de vídeo, pantalla táctil, receptor de radio, Bluetooth, dispositivos de memoria extraíbles, localizador GPS, acelerómetro, etc. Desde el punto de vista del software, pueden incorporar también un amplio abanico de aplicaciones tales como programas ofimáticos (Word, Excel, Power Point, etc.), reproductores de audio y vídeo, organizadores, videojuegos, navegadores web o clientes de correo, entre otros. (Aranaz Tudela, 2009)

6.5 Aplicaciones Móviles

Una aplicación móvil es un programa informático creado para llevar a cabo o facilitar una tarea con un fin específico en un dispositivo informático. Las aplicaciones nacen de alguna necesidad concreta de los usuarios, y se usan para facilitar o permitir la ejecución de ciertas tareas en las que se ha detectado una cierta necesidad. Pero las aplicaciones también pueden responder a necesidades lúdicas, además de laborales (todos los juegos, por ejemplo, son considerados aplicaciones). Se suele decir que para cada problema hay una solución, y en informática, para cada problema hay una aplicación. Así mismo las hay para dispositivos portátiles, tales como teléfonos inteligentes y tablets. Las aplicaciones móviles pueden ser descargadas de las tiendas virtuales. El desarrollo de aplicaciones requiere tener presente las limitaciones técnicas de los dispositivos, ya que no poseen el mismo rendimiento de una PC, los tamaños de pantalla difieren entre cada uno de estos dispositivos, como también lo hacen en su hardware y software. (Hernández Sánchez & Lozada Cortés, 2017)



Ilustración 11. Aplicaciones móviles

Fuente: Extraído de <http://www.cioal.com/wp-content/uploads/Apps-300x225.png>

6.6 Sistemas Operativos para Dispositivos Móviles

Un sistema operativo para móviles es un sistema operativo que controla un dispositivo móvil al igual que los computadores utilizan Windows o Linux entre otros. Sin embargo, los sistemas operativos para móviles son mucho más simples y están más orientados a la conectividad inalámbrica, los formatos multimedia para móviles y las diferentes maneras de introducir información en ellos. (EcuRed, s.f.)

El sistema operativo destinado a correr en un dispositivo móvil necesita ser fiable y tener una gran estabilidad, ya que incidencias habituales y toleradas en ordenadores personales como reinicios o caídas no tienen cabida en un dispositivo de estas características. Además, ha de adaptarse adecuadamente a las consabidas limitaciones de memoria y procesamiento de datos, proporcionando una ejecución exacta y excepcionalmente rápida al usuario. Estos sistemas han de estar perfectamente testeados y libres de errores antes de incorporarse definitivamente a la línea de producción. Las posibilidades que existen en un ordenador estándar de realizar actualizaciones e incluso reinstalar mejores versiones del sistema para cubrir fallos o deficiencias son más limitadas en un dispositivo móvil. Es posible incluso que un aparato de esta naturaleza deba estar funcionando ininterrumpidamente durante semanas e incluso meses antes de ser apagado y reiniciado, a diferencia de lo que ocurre con un ordenador personal. El consumo de energía es otro tema muy delicado: es importante que el sistema operativo haga un uso lo más racional y provechoso posible de la batería, ya que esta es limitada y el usuario siempre exige una mayor autonomía. (Aranaz Tudela, 2009)

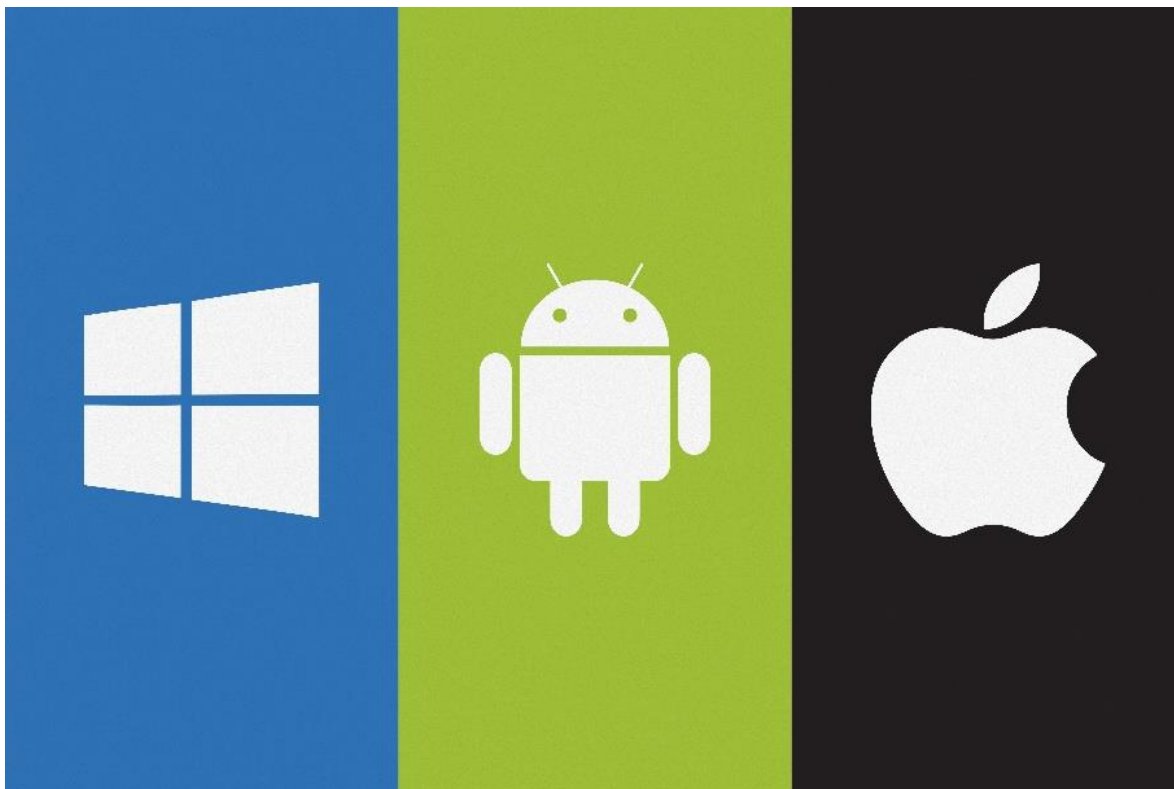


Ilustración 12. Sistemas operativos móviles

Fuente: Extraído de <https://www.quonty.com/blog/wp-content/uploads/2017/09/elegir-sistema-operativo-smartphone.jpg>

6.7 Sistema Operativo Android

Para (Romero Sánchez, 2014) El sistema operativo Android es sin duda el líder del mercado móvil en sistemas operativos, está basado en Linux y el desarrollador de este S.O. es Google.

La gran ventaja de este sistema operativo es su carácter abierto. Android se distribuye bajo dos tipos de licencias, una que abarca todo el código del Kernel y que es GNU GPLv2, que implica que su código se debe poner al alcance de todos y que todos podremos hacer con este código lo que nos parezca oportuno, modificarlo, ampliarlo, recortarlo, pero siempre estaremos en la obligación de licenciarlo. (Romero Sánchez, 2014)

Google también tiene otra licencia para el resto de los componentes del sistema bajo el nombre APACHE v2, que implica que el código se pueda distribuir para ser modificado y usado a antojo

del que lo utilice, pero a diferencia del primer caso, las modificaciones y el código resultante no es obligatorio el licenciarlo bajo las mismas condiciones en las que se encontraba. (Romero Sánchez, 2014)

Como desarrollador, las principales ventajas que encontramos son el enorme número de usuarios y la facilidad a la hora de empezar a desarrollar y posteriormente probar y distribuir la aplicación. Además, a día de hoy algunos dispositivos Android son igual de potentes o más que los iPhone, que era una de las cosas que siempre tenía a favor la marca de la manzana. Sin embargo, las principales virtudes también suponen ciertos problemas. El hecho de que haya evolucionado tan rápido hace que existan muchos dispositivos distintos, con cualidades hardware muy distintas. Esto supone que las diferencias en rendimiento o en resolución de pantalla entre dispositivos sean muy grandes. Resulta una tarea complicada para el desarrollador poder garantizar el rendimiento óptimo y/o una visualización correcta de las aplicaciones en varios dispositivos y asegurar la compatibilidad con modelos más antiguos. (Romero Sánchez, 2014)

Con respecto a la accesibilidad nos encontramos con un lector de pantalla llamado TalkBack que permite interactuar con el teléfono a personas que no vean la pantalla. Además, ofrece las opciones más habituales como zoom o cambiar el tamaño de la letra. Como punto fuerte se puede destacar un sistema reconocedor de voz de Google, que puede resultar muy útil para sustituir la entrada de texto por teclado virtual. (Romero Sánchez, 2014)

Según (Aranaz Tudela, 2009) Android constituye una pila de software pensada especialmente para dispositivos móviles y que incluye tanto un sistema operativo, como middleware y diversas aplicaciones de usuario. Representa la primera incursión seria de Google en el mercado móvil y nace con la pretensión de extender su filosofía a dicho sector. Todas las aplicaciones para Android se programan en lenguaje Java y son ejecutadas en una máquina virtual especialmente diseñada

para esta plataforma, que ha sido bautizada con el nombre de Dalvik. El núcleo de Android está basado en Linux 2.6. La licencia de distribución elegida para Android ha sido Apache 2.0, lo que lo convierte en software de libre distribución.

El proyecto Android está dirigido por Google y un conglomerado de otras empresas tecnológicas agrupadas bajo el nombre de Open Handset Alliance (OHA). El objetivo principal de esta alianza empresarial (que incluye a fabricantes de dispositivos y operadores, con firmas tan relevantes como Samsung, LG, Telefónica, Intel o Texas Instruments, entre otras muchas) es el desarrollo de estándares abiertos para la telefonía móvil como medida para incentivar su desarrollo y para mejorar la experiencia del usuario. (Aranaz Tudela, 2009)

La plataforma Android constituye su primera contribución en este sentido. Cuando en noviembre de 2007 Google anunció su irrupción en el mundo de la telefonía móvil a través de Android, muchos medios especializados catalogaron este novedoso producto como un nuevo sistema operativo, libre y específico para teléfonos móviles. (Aranaz Tudela, 2009)

6.7.1 Arquitectura de android. Como ya se ha mencionado, Android es una plataforma para dispositivos móviles que contiene una pila de software donde se incluye un sistema operativo, middleware y aplicaciones básicas para el usuario. Su diseño cuenta, entre otras, con las siguientes características: Busca el desarrollo rápido de aplicaciones, que sean reutilizables y verdaderamente portables entre diferentes dispositivos. Los componentes básicos de las aplicaciones se pueden sustituir fácilmente por otros. Cuenta con su propia máquina virtual, Dalvik, que interpreta y ejecuta código escrito en Java. Permite la representación de gráficos 2D y 3D. (Aranaz Tudela, 2009)

A continuación, podemos observar los módulos que componen la arquitectura de Android.

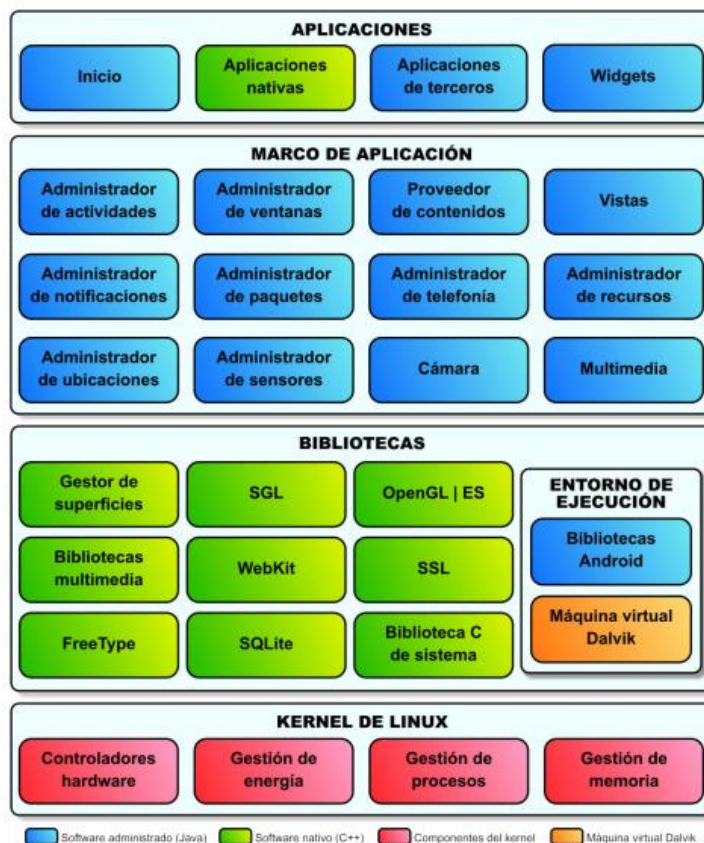


Ilustración 13. Arquitectura Android

Fuente: Extraído de https://columna80.files.wordpress.com/2011/02/0013-01-pila-software-android_thumb.png

Se explicará las capas más relevantes de abajo hacia arriba, según (Cajilima Alvarado, 2015).

- Kernel de Linux. “El núcleo actúa entre el hardware y el resto de las capas de la arquitectura. El desarrollador no accede directamente a esta capa, sino que debe utilizar las librerías disponibles en capas superiores. Para cada elemento de hardware existe un controlador o driver dentro del kernel que permite utilizarlo desde el software.”
- Librerías. “Estas normalmente están hechas por el fabricante, quien también se encarga de instalarlas en el dispositivo antes de ponerlo a la venta. El objetivo de las librerías es proporcionar funcionalidad a las aplicaciones para tareas que se repiten con frecuencia, evitando tener que codificarlas cada vez.”

- Entorno de ejecución. “El entorno de ejecución de Android no se considera una capa en sí mismo, dado que también está formado por librerías. Aquí encontramos las librerías con las funcionalidades habituales de Java, así como otras específicas de Android. El componente principal del entorno de ejecución de Android es la máquina virtual Dalvik.”
- Framework de Aplicaciones. “Es una estructura de aplicaciones, formada por todas las clases y servicios que utilizan directamente las aplicaciones para realizar sus funciones.”
- Aplicaciones. “En la última capa se incluyen todas las aplicaciones del dispositivo ya sea con interfaz gráfica o no, las propias del dispositivo y las administradas (programadas en Java), así como las que el usuario ha instalado por su cuenta.”

Android nos proporciona un entorno robusto para que podamos programar aplicaciones para alguna funcionalidad. Todo dentro de Android es accesible y podemos contar siempre con las aplicaciones de nuestro dispositivo móvil para la optimización de cualquier tarea de programación. (Cajilima Alvarado, 2015)

6.7.2 Justificación de porque se escoge Android. Android es el sistema operativo más usado a nivel mundial y uno de los aspectos más importantes y de hecho más relevante es el hecho de tener software libre y abierto en comparación de su más cercano competidor iOS de Apple, cuya licencia de software es propietaria. “Apple solo domina los mercados anglosajones, Japón, y algunos países nórdicos europeos. El resto es territorio Android.” (Pascual, 2018)

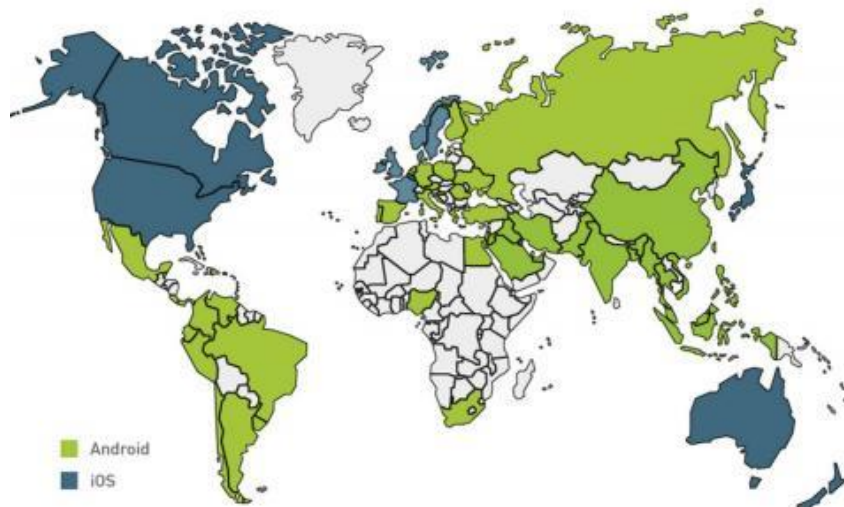


Ilustración 14. Android vs iOS

Fuente: Extraído de

<https://cdn.computerhoy.com/sites/navi.axelspringer.es/public/styles/855/public/media/image/2018/07/ios-vs-android.jpg?itok=iqDokEgC>

Otro aspecto fundamental a la hora de comparar las plataformas móviles en su cuota de mercado es la venta de terminales vendidos. La siguiente gráfica es especialmente interesante. A la izquierda podemos ver los datos de 2010, y a la derecha, de 2017. Vemos lo que ha cambiado el mercado en solo 7 años:

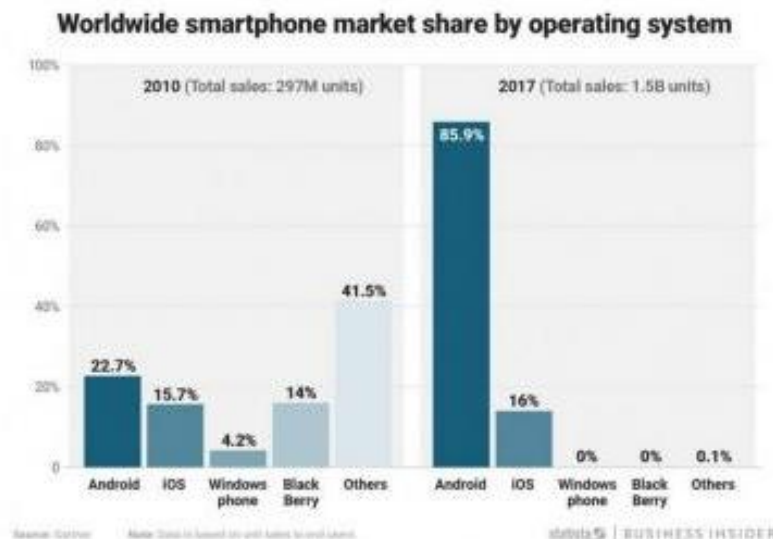


Ilustración 15. Cuota de mercado

Fuente: Extraído de

https://cdn.computerhoy.com/sites/navi.axelspringer.es/public/styles/855/public/media/image/2018/07/android-vs-iphone-guerra-smartphones-cifras_7.jpg?itok=c6-iQ_Zk

En 2010 se vendieron 297 millones de móviles en todo el mundo y el 41% de ellos usaban sistemas operativos propios o minoritarios. Android solo estaba en el 22.7% de los terminales, e iOS en el 15.7%. BlackBerry, hoy casi desaparecido, aún se usaba en el 14% de los móviles. En 2017 se vendieron cerca de 1500 millones de móviles, y Android es usado en el 85,9% de todos ellos. Curiosamente iOS mantiene el mismo porcentaje de mercado que hace 7 años, el 16%, pero lógicamente con muchos más móviles vendidos, ya que en 2017 se vendieron cinco veces más smartphones que en 2010. (Pascual, 2018)

6.8 Geolocalización

Para (Romero Sánchez, 2014) la geolocalización es un término que hace referencia a conocer nuestra ubicación geográfica automáticamente. Hay varias maneras de que esto suceda, y como es

natural, los dispositivos móviles son los que más fácilmente permiten la actualización de nuestra posición, por su portabilidad.

Las posibilidades de la geolocalización son muy diversas. Según el Instituto Cartográfico Nacional, el 80% de la actividad humana requiere conocer su posición sobre un mapa. Unos 500 millones de personas en todo el mundo acceden hoy como usuarios habituales a servicios de geolocalización. La previsión es de crecimiento, puesto que faltan por incorporarse a esa cifra muchos países en desarrollo. (Romero Sánchez, 2014)

Con la localización por mapas se puede obtener y manejar muchísima información territorial. La colaboración entre los sectores públicos y privados ha sido esencial en el desarrollo de soluciones tecnológicas de este sector. (Romero Sánchez, 2014)

6.8.1 Tipos de geolocalización

6.8.1.1 Gps. Hace ya varios años que los dispositivos telefónicos incorporan receptores de GPS. GPS o Sistema de Posicionamiento Global es una red compuesta por al menos 30 satélites que orbitan alrededor de la Tierra. Al menos 4 de estos satélites están visibles para nuestro dispositivo y cada satélite emite una señal sobre su ubicación cada cierto tiempo. Teniendo en cuenta la latitud, longitud, altura y tiempo se calcula la ubicación. Cuantos más satélites tomen parte en el proceso, más exacto será esta triangulación. (KZblog, 2017)

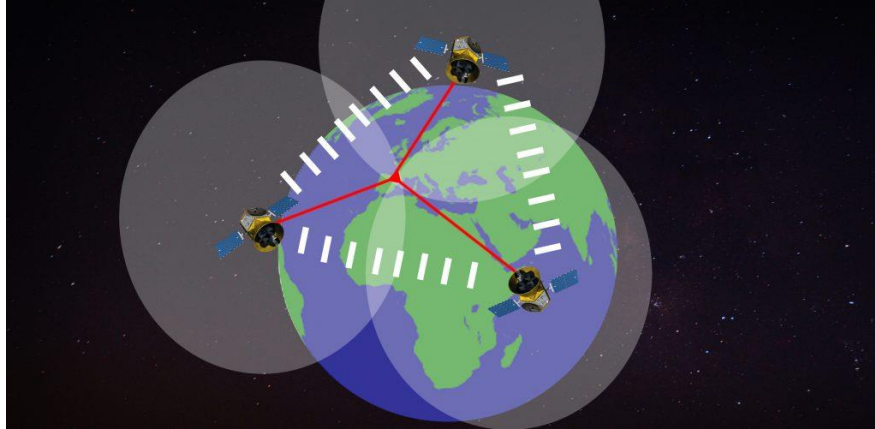


Ilustración 16. GPS

Fuente: Extraído de <http://kzgunea.blog.euskadi.eus/wp-content/uploads/2017/03/GPS-1024x501.jpg>

6.8.1.2 Gsm. Es el sistema global para comunicaciones móviles, o dicho con otras palabras, es un sistema que utiliza la red de telefonía en general. A lo largo y ancho de nuestra geografía hay torres o antenas que nos dan servicio de teléfono; son las responsables de que nuestros teléfonos tengan cobertura y puedan llamar. Teniendo en cuenta tres cosas, la aproximación a las torres de telefonía, el tiempo que tarda la señal en ir de torre a torre y la fuerza de la señal, se puede calcular la localización de nuestro dispositivo. Este método es menos preciso, pudiendo tener un margen de error de hasta 200m. (KZblog, 2017)

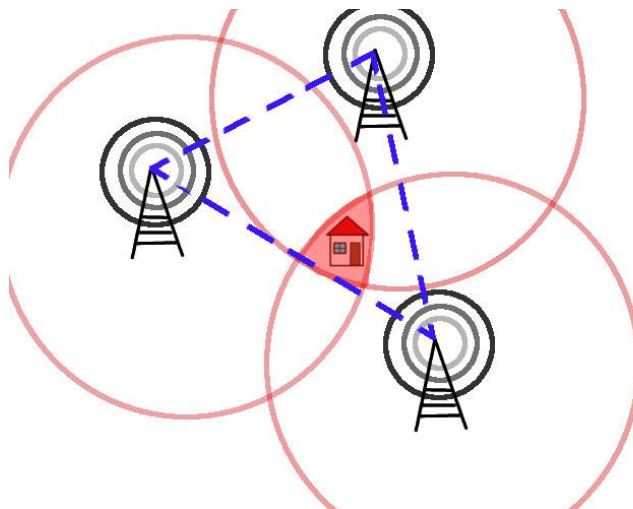


Ilustración 17. GSM

Fuente: Extraído de <http://kzgunea.blog.euskadi.eus/wp-content/uploads/2017/03/GSM.jpg>

6.8.1.3 Wifi. Todas las redes WIFI encendidas emiten una señal identificativa, comúnmente llamada dirección MAC, podría decirse que es como la matrícula de un coche o el número del DNI que en este caso identifica cada red WIFI. Sabiendo a qué conexión está conectado alguien se puede saber la localización de un teléfono u ordenador. Al igual que el sistema anterior puede llegar a tener un pequeño margen de error, pero suele ser el usado habitualmente cuando estamos dentro de un edificio o donde las señales del GPS no llegan correctamente. (KZblog, 2017)

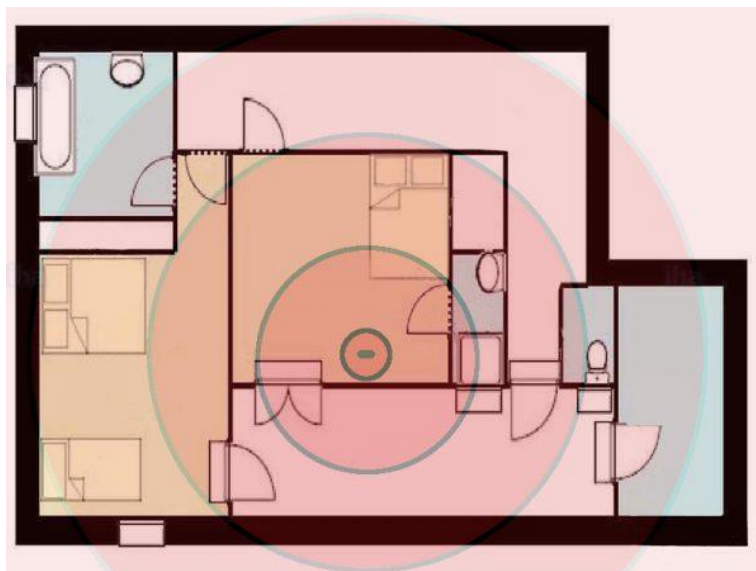


Ilustración 18. WIFI

Fuente: Extraído de <http://kzgunea.blog.euskadi.eus/wp-content/uploads/2017/03/wifi-e1490860887268.jpg>

Utilizando un dispositivo conectado a Internet, con la geolocalización es posible obtener distintos tipos de información en tiempo real y localizarlos en el mapa con una gran precisión en un momento determinado en el tiempo.

La tecnología de geolocalización se ha convertido en una base para los servicios de posicionamiento por ubicación y las aplicaciones sensibles a la ubicación que se ejecutan en los teléfonos inteligentes.

6.9 Google Maps

Según (lópez, s.f.) Google Maps es el principal servicio de mapas y geolocalización que podemos utilizar actualmente en nuestro dispositivo Android, proporcionando una imprescindible ayuda a la hora de movernos por lugares desconocidos, así como descubrir todo tipo de información adicional de nuestro entorno gracias a la cantidad de capas adicionales de información que se incluyen. Todo esto es posible gracias al sistema GPS imperante en la mayoría de los

dispositivos Android contemporáneos, que nos permitirá saber el punto exacto en el que nos encontramos en todo momento.

Google Maps funciona tanto con conexiones WiFi como redes móviles, pudiendo además descargar información de los mapas localmente para aquellos momentos en los que no dispongamos de Internet. En números, la aplicación cuenta con información y mapas de más de 200 países diferentes, indicaciones sobre transporte público de más de 15.000 ciudades, e información detallada sobre más de 100 millones de sitios. Todos estos números están en constante expansión gracias a la propia labor de la comunidad. Pudiendo valorar y añadir información adicional de cualquier lugar que conozcamos. (López, s.f.)

Entre las opciones que incluye Google Maps encontramos la posibilidad de elegir un destino y trazar la ruta más corta hasta él, utilizando diferentes medios de transporte. Así, por ejemplo, podremos pedirle a la aplicación que nos encuentre el itinerario más rápido usando transporte público. O si lo preferimos, podremos indicar que queremos ir andando. De hecho, también lo podemos utilizar directamente como sistema de navegación mientras conducimos y obtener indicaciones en tiempo real de la ruta a seguir. (López, s.f.)

Google Maps es una aplicación indispensable para cualquier usuario de Android al que le guste viajar o sencillamente salir a la calle, ya que gracias a ella resulta prácticamente imposible perderse. (López, s.f.)

6.10 Google Talkback

Para (Android y Aplicaciones, s.f.) Talkback es una aplicación para dispositivos Android que funciona por medio de sonidos y de lapsos de vibración para que los usuarios puedan utilizarla de manera muy práctica. Es por ello que estamos seguros de que es la opción más usada por personas

con problemas oculares y de echo ahora es más común que podamos observar a alguien ciego con un móvil realizando llamadas ya que sin dudas esta es de esas aplicaciones que han llegado a cambiar al mundo.

Google Talkback presenta muchas características muy buenas y una de las más populares es que también nos permite controlar casi todos los aspectos del dispositivo por medio de comandos de voz para que podamos hacer uso de la mayoría de las funciones como el envío de mensajes de texto o realizar llamadas. La aplicación reconoce muchos comandos de voz y es bastante versátil. Además, podemos destacar que el uso de esta herramienta es bastante sencillo y podemos utilizarla durante todo el día ya que está desarrollada para que no consuma mucha batería. (Android y Aplicaciones, s.f.)

Cuando Google Talkback está activado, el dispositivo habla y describe cada uno de los elementos que son seleccionados o activados. Se trata de una ayuda por voz que es capaz de leer lo que ocurre en el teléfono e ir guiando al usuario en su navegación por los menús y las aplicaciones. Es una aplicación del sistema que ya está instalada en la mayoría de los dispositivos y se actualiza cuando se mejora el servicio de accesibilidad. (Android y Aplicaciones, s.f.)

6.11 Síntesis de Voz

Según (González Moreno, 2014) La síntesis de voz es un proceso de sintetización del habla que genera una voz sintética o artificial (no pregrabada), el cual consiste en la producción artificial de habla humana. Un sistema usado con este propósito recibe el nombre de sintetizador de voz y puede implementarse a través de soluciones basadas en software o en hardware. La síntesis de voz

se llama a menudo Text To Speech (TTS), en referencia a su capacidad de convertir texto en voz artificial. La calidad que posea una voz sintética vendrá dada por los siguientes factores:

- **Inteligibilidad:** determina con qué facilidad (o dificultad) es entendida la voz artificial.
- **Naturalidad:** determina en qué medida se asemeja la voz artificial a la voz real de un ser humano. (González Moreno, 2014)

Un sistema sintetizador de voz, que convierte el texto en voz artificial, se compone de dos partes fundamentales: un front-end que toma como elemento de entrada el texto y produce una representación lingüística fonética del mismo; y un back-end que retoma como entrada la representación lingüística fonética y produce una forma de onda sintetizada. (González Moreno, 2014)

El motor TTS permite, que una vez ejecutada la síntesis de voz, sea posible emplear capacidades de habla mediante la generación de voz artificial; para así, comunicarle al usuario las acciones que suceden mientras se hace uso del sistema. (González Moreno, 2014)



Ilustración 19. Conversión texto a voz

Fuente: Extraído de

<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/images/upload/ccam0040/RYSVOZ/image002.jpg>

6.12 Reconocimiento de Voz

Para (González Moreno, 2014) el proceso de reconocimiento de voz dota a los sistemas digitales con la capacidad de recibir mensajes de voz tomando como entrada la señal acústica de la voz recogida a través de un micrófono y tiene como objetivo final decodificar el mensaje contenido en

la onda acústica de la voz para realizar las acciones pertinentes. Para lograr este objetivo es necesario conjugar una gran cantidad de conocimientos acerca del sistema auditivo humano, sobre la estructura del lenguaje humano, la representación del significado de los mensajes y sobre todo el auto-aprendizaje de la experiencia diaria.

Según (González Moreno, 2014) un sistema de reconocimiento de voz debe cumplir con tres tareas esenciales:

- Pre-procesamiento: se encarga de convertir la entrada de la voz a un formato que el sistema reconocedor de voz es capaz de procesar.
- Reconocimiento: trata de identificar lo que se dijo. En esta tarea se lleva a cabo una traducción de la señal de voz a un texto o cadenas de caracteres específicos.
- Comunicación: formado el texto correctamente, este es enviado al sistema (Software/Hardware) que lo requiera.

El mecanismo de reconocimiento de voz para captura la onda de voz, emitida por el usuario, mediante un flujo de audio y la envía a un servidor de Google para que la procese y obtener a partir de dicho flujo una representación en cadena de caracteres (texto plano); luego esta representación es devuelta por el servidor de Google hacia el dispositivo móvil en forma de texto el cual ya puede ser utilizado para, por ejemplo, proporcionar la interacción con los comandos. (González Moreno, 2014)



Ilustración 20. Reconocimiento de voz

Fuente: Extraído de

<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/images/upload/ccam0040/RYSVOZ/image004.jpg>

6.13 Android Studio



Ilustración 21. Android Studio

Fuente: Extraído de <https://desarrollador-android.com/wp-content/uploads/2015/03/instalar-el-sdk-android-studio-featured.png>

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

Está basado en el software IntelliJ IDEA de JetBrains y ha sido publicado de forma gratuita a través de la Licencia Apache 2.0. Está disponible para las plataformas Microsoft Windows, macOS

y GNU/Linux. Ha sido diseñado específicamente para el desarrollo de Android. (Academia Android, 2014)

Estuvo en etapa de vista previa de acceso temprano a partir de la versión 0.1, en mayo de 2013, y luego entró en etapa beta a partir de la versión 0.8, lanzada en junio de 2014. La primera compilación estable, la versión 1.0, fue lanzada en diciembre de 2014. (Academia Android, 2014)

Para (Academia Android, 2014) las siguientes son las características con las que cuenta Android Studio en la versión estable actual:

- Soporte para programar aplicaciones para Android Wear (sistema operativo para dispositivos corporales como por ejemplo un reloj).
- Herramientas Lint (detecta código no compatible entre arquitecturas diferentes o código confuso que no es capaz de controlar el compilador) para detectar problemas de rendimiento, usabilidad y compatibilidad de versiones.
- Utiliza ProGuard para optimizar y reducir el código del proyecto al exportar a APK (muy útil para dispositivos de gama baja con limitaciones de memoria interna).
- Integración de la herramienta Gradle encargada de gestionar y automatizar la construcción de proyectos, como pueden ser las tareas de testing, compilación o empaquetado.
- Nuevo diseño del editor con soporte para la edición de temas.
- Nueva interfaz específica para el desarrollo en Android.
- Permite la importación de proyectos realizados en el entorno Eclipse.
- Posibilita el control de versiones accediendo a un repositorio desde el que poder descargar Mercurial, Git, GitHub o Subversión.

- Alertas en tiempo real de errores sintácticos, compatibilidad o rendimiento antes de compilar la aplicación.
- Vista previa en diferentes dispositivos y resoluciones.
- Integración con Google Cloud Platform, para el acceso a los diferentes servicios que proporciona Google en la nube.
- Editor de diseño que muestra una vista previa de los cambios realizados directamente en el archivo xml. (Academia Android, 2014)

6.14 Mysql

MySQL, es un sistema de gestión de base de datos relacional o SGBD. Este gestor de base de datos es multihilo y multiusuario, lo que le permite ser utilizado por varias personas al mismo tiempo, e incluso, realizar varias consultas a la vez, lo que lo hace sumamente versátil. (Culturación, s.f.)



Ilustración 22. MySQL

Fuente: Extraído de <http://www.togomex.com.mx/wp-content/uploads/2018/12/mysql-logo.png>

MySQL es un sistema de administración relacional de bases de datos. Una base de datos relacional archiva datos en tablas separadas en vez de colocar todos los datos en un gran archivo,

lo que aporta velocidad y flexibilidad a la hora de introducirlos, editarlos y consultarlos. Las tablas están conectadas por relaciones definidas que hacen posible combinar datos de diferentes tablas en función de nuestras necesidades. (Mesa Navarro, 2015)

Nació como una iniciativa de Software Libre y aún sigue ofreciéndose como tal, para usuarios particulares. Pero si se desea utilizarlo para promover datos en una empresa, se puede comprar una licencia, como un software propietario, que es autoría de la empresa patrocinante Actualmente Oracle Corporation. (Culturación, s.f.)

La mayor parte del código se encuentra escrito en lenguaje C/C++ y la sintaxis de su uso es bastante simple, lo que permite crear bases de datos simples o complejas con mucha facilidad. Además, es compatible con múltiples plataformas informáticas y ofrece una infinidad de aplicaciones que permiten acceder rápidamente a las sentencias del gestor de base de datos. (Culturación, s.f.)

Según (Salao Bravo, 2009) las principales características son:

- El principal objetivo de MySQL es velocidad y robustez.
- Multiproceso, es decir puede usar varias CPU si éstas están disponibles.
- Puede trabajar en distintas plataformas y sistemas operativos distintos.
- Sistema de contraseñas y privilegios muy flexible y seguro.
- Todas las palabras viajan encriptadas en la red.
- Los clientes usan TCP o UNIX Socket para conectarse al servidor.
- El servidor soporta mensajes de error en distintos idiomas.
- Todos los comandos tienen (help) o (?) para las ayudas. (Salao, 2009).

Aunque MySQL tiene su propia interfaz de trabajo preferimos usar una aplicación llamada phpMyAdmin, que facilita enormemente las tareas de crear las bases de datos, sus tablas, insertar, modificar y borrar datos, etc. Ésta es una herramienta de software libre escrito en PHP (lenguaje de programación), destinado a facilitar la administración de MySQL a través de la Web.



Ilustración 23. phpMyAdmin

Fuente: Extraído de <http://cdn5.woointro.com/wp-content/uploads/2018/12/phpmyadmin-720x378.jpg>

PhpMyAdmin es un software de código abierto, diseñado para manejar la administración y gestión de bases de datos MySQL a través de una interfaz gráfica de usuario. Escrito en PHP, phpMyAdmin se ha convertido en una de las más populares herramientas basadas en web de gestión de MySQL. PhpMyAdmin viene con una documentación detallada y está siendo apoyado por un gran multi-idioma de la comunidad, Además, permite administrar usuarios MySQL y privilegios de usuario. Otra característica común en phpMyAdmin es su función de importación y exportación. Con phpMyAdmin, se puede importar la base de datos MySQL de copia de seguridad y archivos SQL o CSV. También, se puede exportar la base de datos en formato CSV, SQL, XML, Excel y otros. (Hostname, 2012)

6.15 000Webhost

000Webhost es un servicio de hosting (provee el espacio en Internet para los sitios web) gratuito, además 000Webhost es uno de los hosting web más grandes de la red, especialmente en su modalidad gratuita. Esta plataforma ofrece a los usuarios 1.5GB de almacenamiento junto con 100 GB de tráfico al mes para alojar sus páginas web de forma totalmente gratuita. También ofrece una modalidad de pago con numerosas características adicionales. (Velasco, 2015)



Ilustración 24. 000webhost

Fuente: Extraído de <https://www.3nions.com/wp-content/uploads/2018/02/Untitled-1.jpg>

Para (Gómez, 2018) las principales características son:

- Hosting para 2 Sitios Web
- 1 GB de espacio en disco
- 10 GB de ancho de banda
- 2 bases de datos MySQL
- cPanel para ayudarlo a administrar su servidor
- Autoinstalador (para instalar WordPress fácilmente)
- Website Builder (creador de sitios web)
- 5 cuentas de correo electrónico
- Soporte de FTP

- Soporte completo de PHP y base de datos MySQL
- phpMyAdmin
- SSL gratis
- Copias de seguridad mensual. (Gómez, 2018)

6.16 Marco Legal.

- La aplicación desarrollada en este proyecto no generará interferencia con otras aplicaciones instaladas.
- La aplicación móvil hará uso de redes móviles o inalámbricas para la transferencia de información relacionada con la geolocalización. En ningún momento se tendrá acceso a otra información almacenada en el dispositivo.
- No habrá reproducción total o parcial de código fuente perteneciente a terceros ya que todo será producido por los involucrados en el proyecto.
- La propiedad intelectual de este proyecto estará sujeta a las normas vigentes establecidas por la Universidad de Cundinamarca.

6.17 Metodologías de Desarrollo de Software

Una metodología es una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos auxiliares que ayudan a los desarrolladores de software en sus esfuerzos por implementar nuevos sistemas de información. Para el desarrollo de la aplicación móvil se procederá con el empleo de metodologías de desarrollo. (Amaya Balaguera, 2013)

Las Metodologías Ágiles se derivan de la lista de los principios que se encuentran en el “Manifiesto Ágil”, y están basados en un desarrollo iterativo que se centra más en capturar mejor

los requisitos cambiantes y la gestión de los riesgos, rompiendo el proyecto en iteraciones de diferente longitud, cada una de ellas generando un producto completo y entregable; e incremental donde un producto se construye bloque a bloque durante todo el ciclo de vida de desarrollo del producto, las iteraciones individuales deben producir alguna característica completamente funcional o mejorada su principal objetivo es reducir el tiempo de desarrollo, del mismo modo que con el modelo en cascada o waterfall. (Amaya Balaguera, 2013)

El desarrollo ágil no especifica unos procesos o métodos a seguir, aunque bien es cierto que han aparecido algunas prácticas asociadas a este movimiento. El desarrollo ágil es más bien una filosofía de desarrollo software. El punto de partida se establece en las ideas emanadas del Manifiesto Ágil tras la reunión de Utah (Estados Unidos), un documento que resume la filosofía “agile” estableciendo cuatro valores y doce principios. (Florez Marin & Grisales Tobon, 2014)

Según (Florez Marin & Grisales Tobon, 2014) el manifiesto ágil comienza enumerando los principales valores del desarrollo ágil. De acuerdo con el manifiesto se valora:

- Al individuo y las interacciones del equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas. La gente es el principal factor de éxito de un proyecto software. Es más importante construir un buen equipo que construir el entorno. Muchas veces se comete el error de construir primero el entorno y esperar que el equipo se adapte automáticamente. Es mejor crear el equipo y que éste configure su propio entorno de desarrollo en base a sus necesidades.
- Desarrollar software que funcione por encima de una completa documentación. La regla a seguir es “no producir documentos a menos que sean necesarios de forma inmediata para tomar una decisión importante”. Estos documentos deben ser cortos y centrarse en lo fundamental.

- La colaboración con el cliente por encima de la negociación contractual. Se propone que exista una interacción constante entre el cliente y el equipo de desarrollo. Esta colaboración entre ambos será la que marque la marcha del proyecto y asegure su éxito.
- Responder a los cambios más que seguir estrictamente un plan. La habilidad de responder a los cambios que puedan surgir a lo largo del proyecto (cambios en los requisitos, en la tecnología, en el equipo, etc.) determina también el éxito o fracaso del mismo. Por lo tanto, la planificación no debe ser estricta sino flexible y abierta. (Florez Marin & Grisales Tobon, 2014)

Según (Florez Marin & Grisales Tobon, 2014) los valores anteriores inspiran los doce principios del manifiesto. Son características que diferencian un proceso ágil de uno tradicional. Los dos primeros principios son generales y resumen gran parte del espíritu ágil. El resto tienen que ver con el proceso a seguir y con el equipo de desarrollo, en cuanto metas a seguir y organización del mismo. Estos principios son los siguientes:

- I. La prioridad es satisfacer al cliente mediante tempranas y continuas entregas de software que le aporte un valor.
- II. Dar la bienvenida a los cambios. Se capturan los cambios para que el cliente tenga una ventaja competitiva.
- III. Entregar frecuentemente software que funcione desde un par de semanas a un par de meses, con el menor intervalo de tiempo posible entre entregas.
- IV. La gente del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos a lo largo del proyecto.
- V. Construir el proyecto en torno a individuos motivados. Darles el entorno y el apoyo que necesitan y confiar en ellos para conseguir finalizar el trabajo.

- VI. El diálogo cara a cara es el método más eficiente y efectivo para comunicar información dentro de un equipo de desarrollo.
- VII. El software que funciona es la medida principal de progreso.
- VIII. Los procesos ágiles promueven un desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios deberían ser capaces de mantener una paz constante.
- IX. La atención continua a la calidad técnica y al buen diseño mejora la agilidad.
- X. La simplicidad es esencial.
- XI. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños surgen de los equipos organizados por sí mismos.
- XII. En intervalos regulares, el equipo reflexiona respecto a cómo llegar a ser más efectivo, y según esto ajusta su comportamiento. (Florez Marin & Grisales Tobon, 2014)

La siguiente imagen, refleja las principales diferencias de las metodologías ágiles con respecto a las tradicionales (“no ágiles”). Estas diferencias que afectan no sólo al proceso en sí, sino también al contexto del equipo, así como a su organización.

Metodologías Ágiles	Metodologías Tradicionales
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo
Especialmente preparados para cambios durante el proyecto	Cierta resistencia a los cambios
Impuestas internamente (por el equipo)	Impuestas externamente
Proceso menos controlado, con pocos principios	Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas
No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible	Existe un contrato prefijado
El cliente es parte del equipo de desarrollo	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones
Grupos pequeños (<10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio	Grupos grandes y posiblemente distribuidos
Pocos artefactos	Más artefactos
Pocos roles	Más roles
Menos énfasis en la arquitectura del software.	La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos.

Ilustración 25. Metodologías ágiles vs tradicionales

Fuente: Extraído de <http://ingenieriadesoftware.mex.tl/images/18149/Dibujo2.JPG>

6.18 Scrum

Según (Sinnaps, s.f.) Scrum es un método para trabajar en equipo a partir de iteraciones o Sprints. Así pues, Scrum es una metodología ágil, por lo que su objetivo será controlar y planificar proyectos con un gran volumen de cambios de última hora, en donde la incertidumbre sea elevada.

Se suele planificar por semanas. Al final de cada Sprint o iteración, se va revisando el trabajo validado de la anterior semana. En función de esto, se priorizan y planifican las actividades en las que invertiremos nuestros recursos en el siguiente Sprint. (Sinnaps, s.f.)

La metodología Scrum se centra en ajustar sus resultados y responder a las exigencias reales y exactas del cliente. De ahí, que se vaya revisando cada entregable, ya que los requerimientos van variando a corto plazo. El tiempo mínimo para un Sprint es de una semana y el máximo es de cuatro semanas. (Sinnaps, s.f.)

Entre las principales características de la metodología Scrum, desataca que es un desarrollo incremental en lugar de la clásica planificación del desarrollo completo de un producto o servicio. Sus equipos de trabajo se caracterizan por ser autoorganizados. Se centra en el producto final y en la calidad de este. (Sinnaps, s.f.)



Ilustración 26. Scrum

Fuente: Extraído de <https://www.wearemarketing.com/uploads/blog-images/d2b1405571f3ac53ed39cb3159360233a872bd23.png>

Para (Softeng, 2018) los beneficios de scrum son:

- Cumplimiento de expectativas: El cliente establece sus expectativas indicando el valor que le aporta cada requisito / historia del proyecto, el equipo los estima y con esta información el Product Owner establece su prioridad. De manera regular, en los demás Sprints el Product Owner comprueba que efectivamente los requisitos se han cumplido y transmite se feedback al equipo.

- Flexibilidad a cambios: Alta capacidad de reacción ante los cambios de requerimientos generados por necesidades del cliente o evoluciones del mercado. La metodología está diseñada para adaptarse a los cambios de requerimientos que conllevan los proyectos complejos.
- Mayor calidad del software: La metódica de trabajo y la necesidad de obtener una versión funcional después de cada iteración, ayuda a la obtención de un software de calidad superior.
- Mayor productividad: Se consigue entre otras razones, gracias a la eliminación de la burocracia y a la motivación del equipo que proporciona el hecho de que sean autónomos para organizarse.
- Predicciones de tiempos: Mediante esta metodología se conoce la velocidad media del equipo por sprint (los llamados puntos historia), con lo que consecuentemente, es posible estimar fácilmente para cuando se dispondrá de una determinada funcionalidad que todavía está en el Backlog.
- Reducción de riesgos: El hecho de llevar a cabo las funcionalidades de más valor en primer lugar y de conocer la velocidad con que el equipo avanza en el proyecto, permite despejar riesgos eficazmente de manera anticipada. (Softeng, 2018)

6.19 Metodología XP (extreme programming)

Es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico. (Cevallos, 2015)

XP define un conjunto de valores que establecen el fundamento para todo trabajo realizado como parte de XP. Cada uno de estos valores se usa como un motor para actividades, acciones y tareas específicas de XP. (Cevallos, 2015)

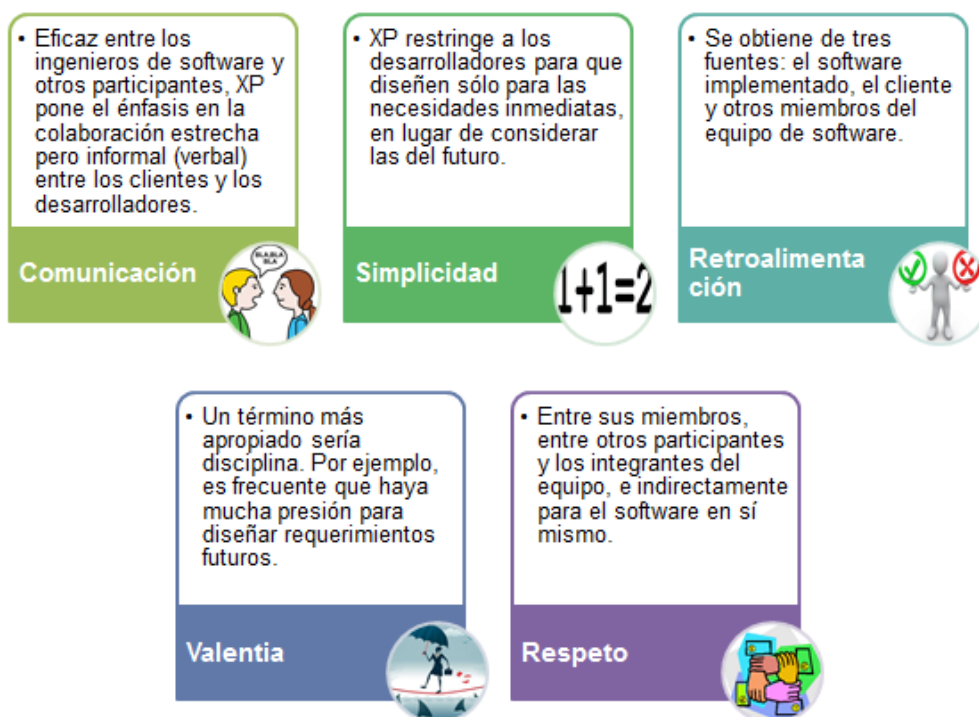


Ilustración 27. Valores XP

Fuente: Extraído de <https://ingsoftwarekarlacevallos.files.wordpress.com/2015/05/12.png>

6.19.1 Fases de desarrollo. La programación extrema usa un enfoque orientado a objetos como paradigma preferido de desarrollo, y engloba un conjunto de reglas y prácticas que ocurren en el contexto de cuatro actividades estructurales: planeación, diseño, codificación y pruebas. (Cevallos, 2015)

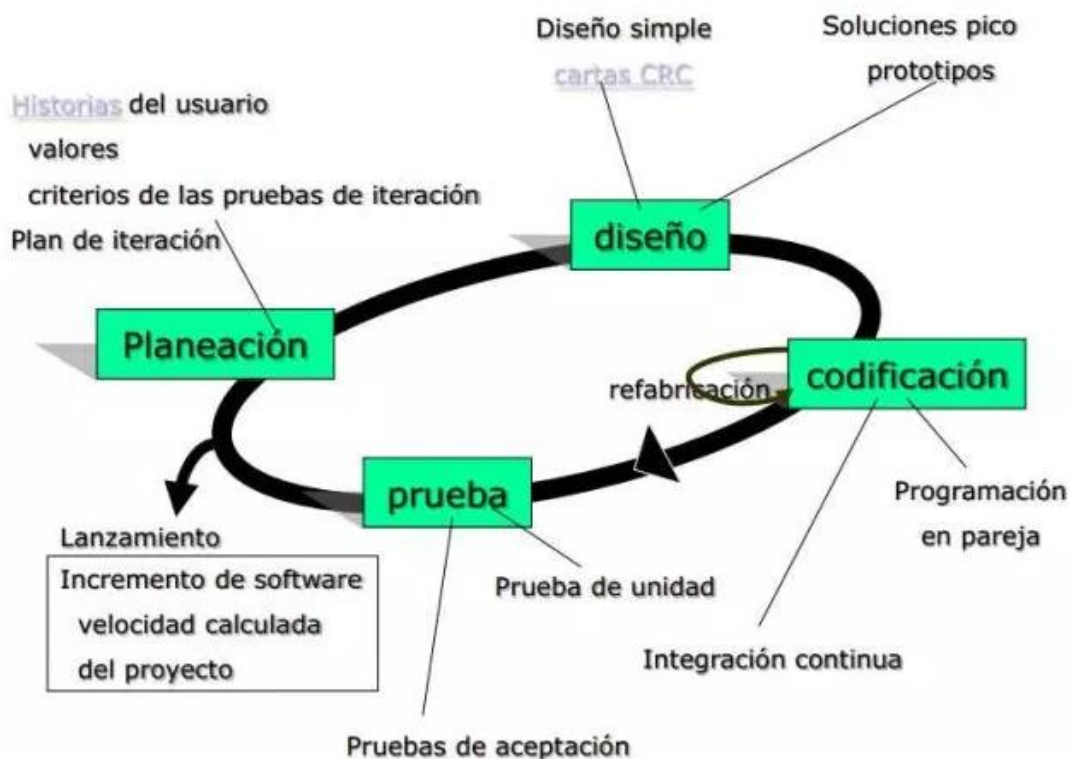


Ilustración 28. Fases de XP

Fuente: Extraído de

<https://ingsoftwarekarlacevallos.files.wordpress.com/2015/05/marcoxp.jpg?w=646&h=460>

6.19.1.1 Planeación. La actividad de planeación (también llamada juego de planeación) comienza escuchando actividad para recabar requerimientos que permite que los miembros técnicos del equipo XP entiendan el contexto del negocio para el software y adquieran la sensibilidad de la salida y características principales y funcionalidad que se requieren. Escuchar lleva a la creación de historias por parte del usuario, estas son tomadas por los desarrolladores para modelar los requisitos. Los clientes y desarrolladores trabajan juntos para decidir cómo agrupar las historias en la siguiente entrega (el siguiente incremento de software) que desarrollará el equipo XP. Una vez que se llega a un compromiso sobre la entrega (acuerdo sobre las historias por incluir, la fecha de entrega y otros aspectos del proyecto), el equipo XP ordena las historias que serán desarrolladas. A medida que avanza el trabajo, el cliente puede agregar historias, cambiar el valor

de una ya existente, descomponerlas o eliminarlas. Entonces, el equipo XP reconsidera todas las entregas faltantes y modifica sus planes en consecuencia. (Cevallos, 2015)

6.19.1.2 Diseño. El diseño XP sigue rigurosamente el principio MS (mantenlo sencillo). Un diseño sencillo siempre se prefiere sobre una representación más compleja. Además, el diseño guía la implementación de una historia conforme se escribe: nada más y nada menos. Se desalienta el diseño de funcionalidad adicional porque el desarrollador supone que se requerirá después.

XP estimula el uso de las tarjetas CRC como un mecanismo eficaz para pensar en el software en un contexto orientado a objetos. Las tarjetas CRC (clase-responsabilidad-colaborador) identifican y organizan las clases orientadas a objetos que son relevantes para el incremento actual de software. Las tarjetas CRC son el único producto del trabajo de diseño que se genera como parte del proceso XP. (Cevallos, 2015)

6.19.1.3 Codificación. Un concepto clave durante la actividad de codificación (y uno de los aspectos del que más se habla en la XP) es la programación por parejas. XP recomienda que dos personas trabajen juntas en una estación de trabajo con el objeto de crear código para una historia. A medida que las parejas de programadores terminan su trabajo, el código que desarrollan se integra con el trabajo de los demás. En ciertos casos, esto lo lleva a cabo a diario un equipo de integración. En otros, las parejas de programadores tienen la responsabilidad de la integración. Esta estrategia de “integración continua” ayuda a evitar los problemas de compatibilidad de interfaces y brinda un ambiente de “prueba de humo” que ayuda a descubrir a tiempo los errores. (Cevallos, 2015)

6.19.1.4 Pruebas. La creación de pruebas unitarias antes de que comience la codificación es un elemento clave del enfoque de XP, ya que esto asegura la calidad del software, y las Pruebas

de aceptación son supervisadas por el cliente y aprobadas de acuerdo con los requerimientos tomados en las historias de usuarios, son pruebas de caja negra que representan un resultado esperado de determinada interacción con el sistema. (Cevallos, 2015)

7. Metodología

7.1 Metodología del Proyecto

Metodología Scrum. Mediante esta metodología ágil se proporcionarán entregables periódicamente. Estas entregas están estimadas en periodos de tres semanas, de esta manera tendremos un control de resultados. Habrá reuniones semanales y comunicación con el responsable del proyecto y el grupo de trabajo con el fin de compartir conocimientos y obtener feedback.

7.2 Metodología de Desarrollo

La metodología que más se adapta al desarrollo de este proyecto XP (Extreme Programming) ya que El objetivo de este método es conseguir ciclos de desarrollo muy rápidos en equipos muy pequeños, contribuye al desarrollo de la programación de forma ordenada, es de las más usadas para el desarrollo de aplicaciones móviles y cuenta con una tasa de errores muy pequeña.

7.3 Fase de Planeación

7.3.1 Impact Mapping. es un método muy eficiente para realizar una planificación estratégica de forma colaborativa y visual, para conocer los impactos que generara el proyecto.

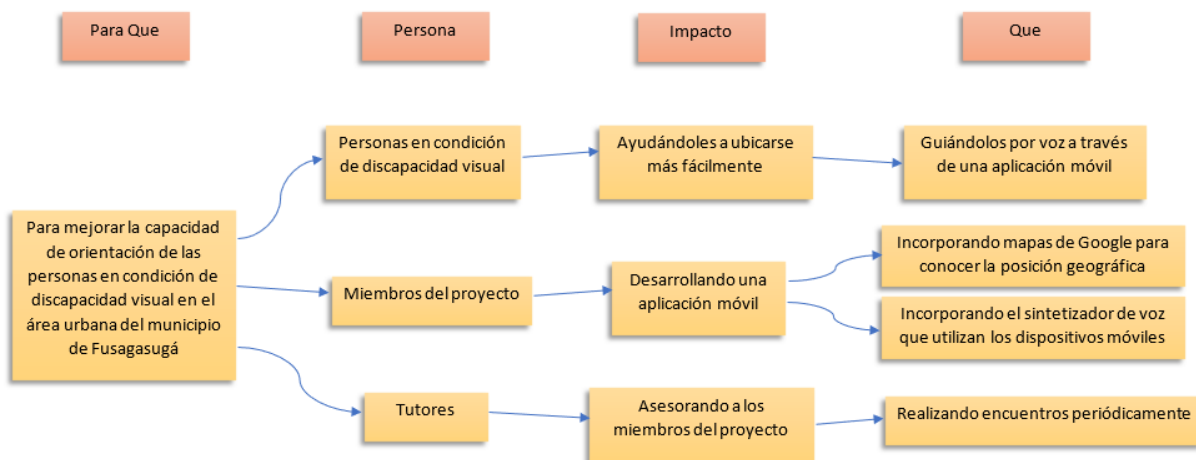


Ilustración 29. Impact Mapping
Fuente: Elaboración Propia

7.3.2 Personas y roles.

Tabla 1. Roles XP

Rol	Nombre
Programador: escribe las pruebas unitarias y produce el código del sistema	German Caicedo
Cliente: permite realizar historias de usuario y las pruebas que validan su implementación.	Edwin Carranza Flores
Encargado de pruebas (Tester): ayuda al cliente a realizar las pruebas de aceptación	Adrian Cubides German Caicedo
Encargado de seguimiento (Tracker): verifica el grado de acierto entre las estimaciones realizadas y el tiempo real dedicado.	Edwin Carranza Flores
Entrenador (Coach): Es responsable del proceso global	Esaú Palomá

<p>Consultor: Es un miembro del equipo con un conocimiento específico en algún tema necesario para el proyecto.</p>	<p>José Fernando Sotelo</p>
--	-----------------------------

Fuente: Elaboración Propia

7.3.3 Ajustes a XP. Algunas de las prácticas que la metodología propone fueron cambiadas para beneficio de los integrantes y para el rápido proceso del desarrollo del proyecto, siempre teniendo en cuenta la opinión de cada integrante, así que fueron las siguientes:

7.3.1.1 Programación en parejas. los integrantes del proyecto trabajaron de forma conjunta. Uno de ellos (el conductor) escribe el código, mientras que el otro (observador) lo supervisa. por lo tanto, siempre estuvieron conectados y actualizados de los cambios que se realizaban.

7.3.1.2 Cliente. se modificó la participación del cliente dentro del proyecto, ya que no se encontraba disponible, por motivos de viaje, sin embargo, esto se compenso con llamadas telefónicas y envió de información por redes sociales.

7.3.4 Limitaciones.

- La aplicación sólo puede ser ejecutada en dispositivos con el Sistema Operativo Android.
- La versión de Android debe ser 5.0 o superior.
- Se debe tener instalado Google Maps en el dispositivo
- Para la ejecución de la aplicación es necesario tener conexión a internet y activar el GPS.
- La velocidad de respuesta en gran parte de la aplicación dependerá de la fuerte o débil conexión a internet.

7.3.5 Supuestos y dependencias.

- Es importante que los usuarios tengan los conocimientos básicos en el uso de teléfonos inteligentes (Android).
- La aplicación recoge datos de Google Maps, los cuales no siempre son precisos
- Los datos obtenidos de la aplicación son únicamente de la zona urbana de Fusagasugá.
- Los usuarios manejan como idioma principal el español, siendo éste el lenguaje que se opera en la aplicación.

7.3.6 Cronograma.

Tabla 2. Cronograma

Nombre de la tarea	Fecha de inicio	Fecha final	Duración (días)
Determinación de requerimientos	27/08/2018	16/09/2018	20
Recopilación de información	27/08/2018	10/09/2018	14
Análisis de la información	9/09/2018	16/09/2018	7
Diseño del sistema	17/09/2018	21/10/2018	34
Elaboración tarjetas crc	17/09/2018	27/09/2018	10
Diseño de la base de datos	25/09/2018	11/10/2018	16
Elaboración de diagramas	9/10/2018	21/10/2018	12
Desarrollo del software	22/10/2018	26/04/2019	101
Sprint 1	22/10/2018	11/11/2018	20
Sprint 2	13/11/2018	3/12/2018	20
Sprint 3	18/02/2019	15/03/2019	25
Sprint 4	18/03/2019	5/04/2019	18
Sprint 5	8/04/2019	26/04/2019	18
Prueba del sistema	23/04/2019	30/04/2019	7
Pruebas de calidad	23/04/2019	30/04/2019	7
Implementación y evaluación	1/05/2019	12/05/2019	11
Entrega final y capacitación al cliente	1/05/2019	9/05/2019	8
Análisis de resultados	5/05/2019	12/05/2019	7
Documentación	13/05/2019	20/05/2019	7
Manual técnico	13/05/2019	16/05/2019	3
Manual de usuario	16/05/2019	19/05/2019	3
Documento final	14/05/2019	20/05/2019	6

Fuente: Elaboración Propia

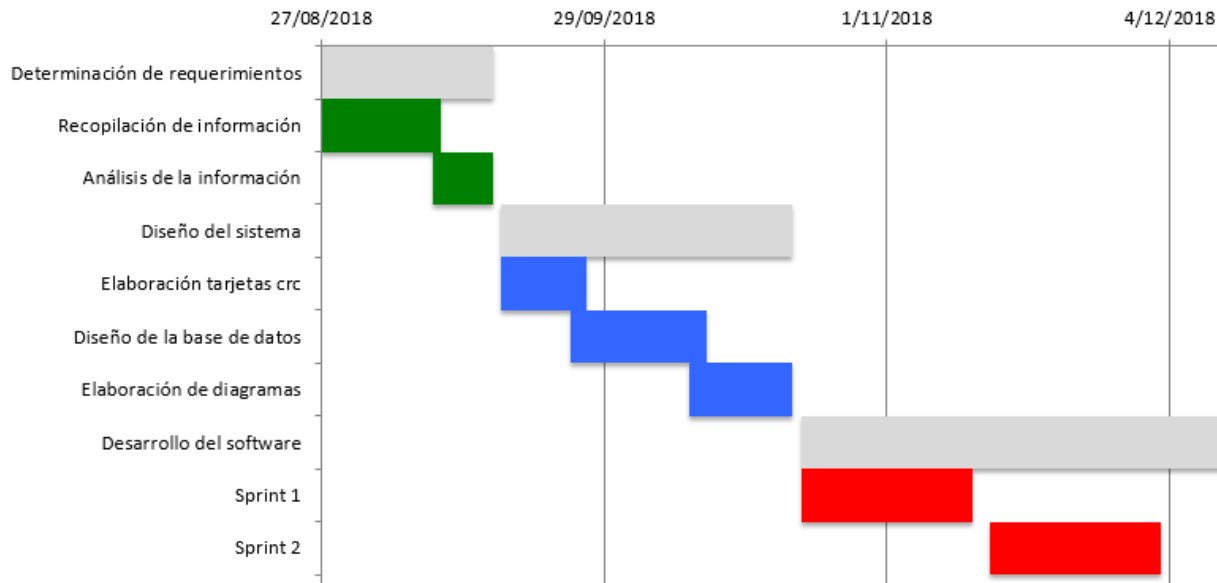


Ilustración 30. Cronograma parte 1
Fuente: Elaboración Propia

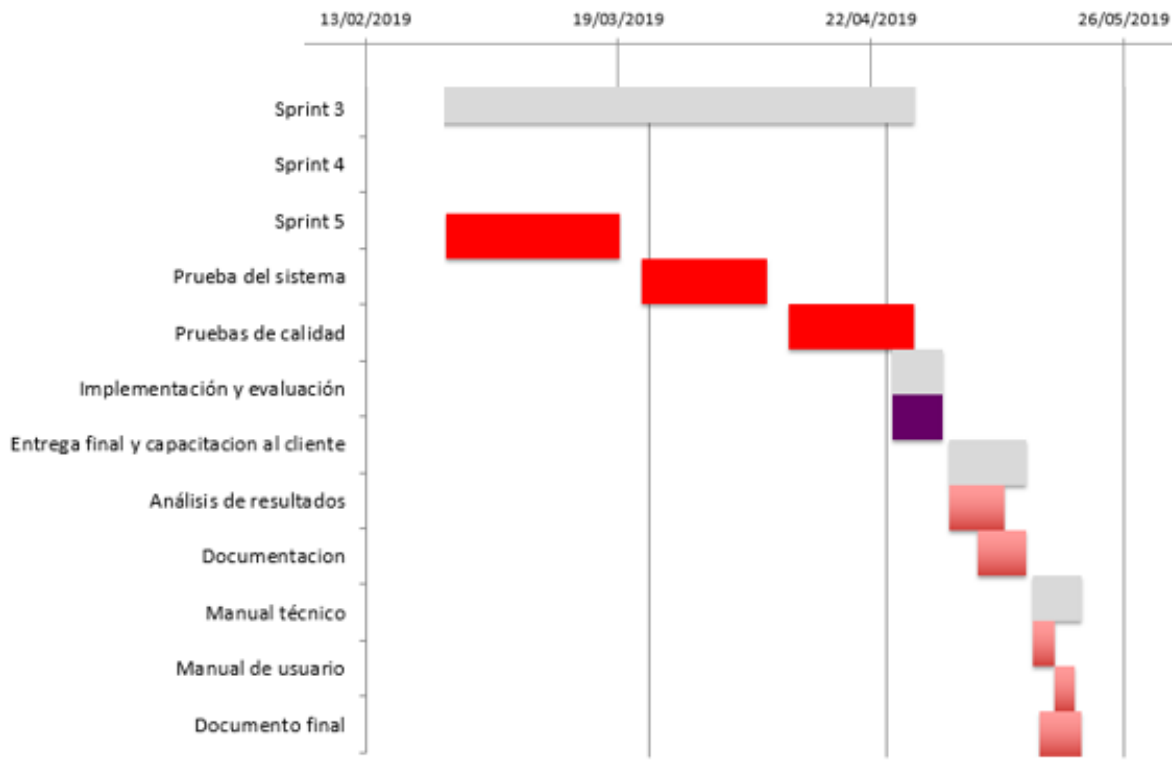


Ilustración 31. Cronograma parte 2
Fuente: Elaboración Propia

7.3.7 User story mapping. A través de esta herramienta se facilita la organización y asignación de tareas además da un marco general para el product backlog y de esta forma tener claras las prioridades del cliente.

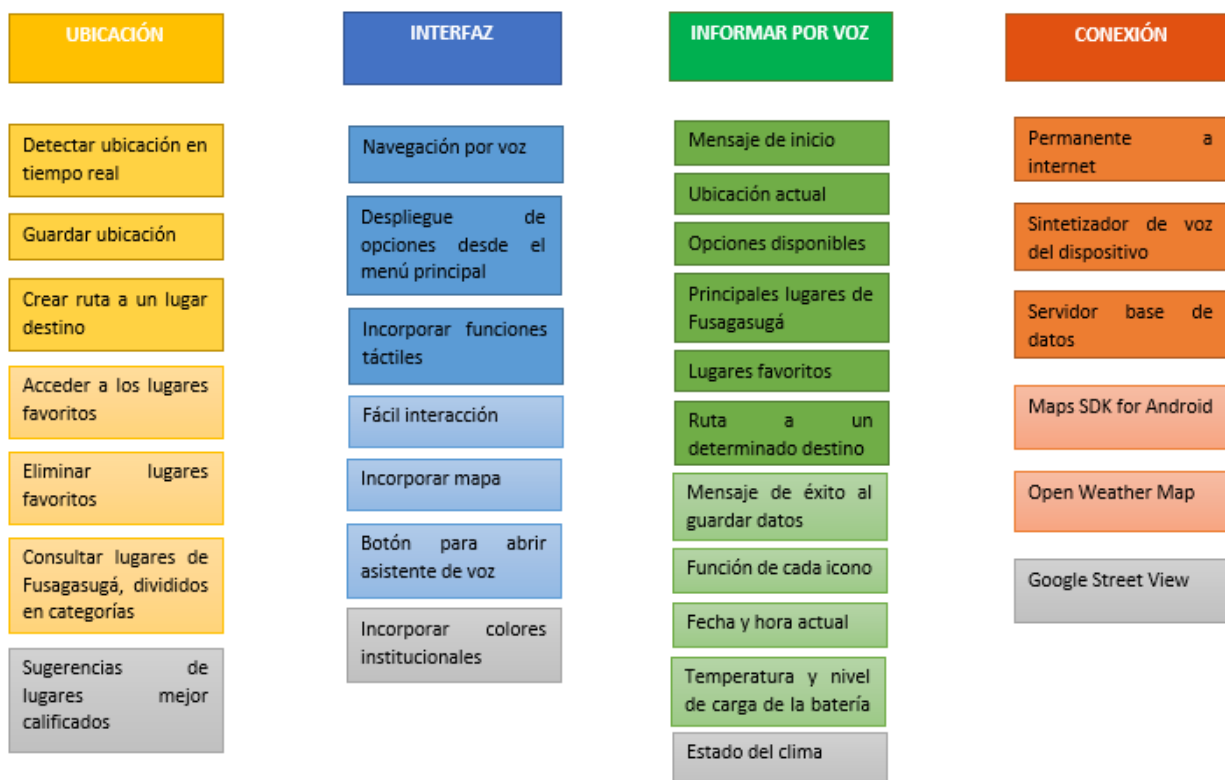


Ilustración 32. User Story Mapping

Fuente: Elaboración Propia

7.3.8 Product Backlog. Después de realizar el User Story Mapping se genera el product backlog en el cual se muestra todas las tareas que se pretenden hacer durante el desarrollo del proyecto y la prioridad de cada una de ellas.

1. Crear registro de usuario	A
2. Conocer ubicación actual	A
1. Incorporar asistente de voz	A
2. Guardar lugares favoritos	A
1. Consultar lugares por categorías	A
2. Generar rutas de destino	A
1. Diseñar interfaz interactiva	A
2. Eliminar lugares favoritos	A
3. Conocer estado del clima	M
1. Informar fecha y hora	B
2. Informar estado y nivel de batería	B
3. Informar temperatura del dispositivo	B

Ilustración 33. Product Backlog

Fuente: Elaboración Propia

7.3.9 Daily Scrum. Como objetivo de esta reunión nos facilitamos información y colaboración para poder aumentar la productividad del proyecto. Inspeccionamos el trabajo que cada uno está realizando (dependencias entre tareas, progreso hacia el objetivo del sprint, obstáculos que pueden impedir este objetivo) para que al finalizar la reunión podamos hacer las adaptaciones necesarias que permitan cumplir con el compromiso conjunto que adquiere el sprint a presentar (en la reunión de planificación del sprint).

Cada uno respondemos las siguientes preguntas en un intervalo de tiempo de máximo 15 minutos:

- ¿Qué he hecho desde la última reunión de sincronización?
- ¿Pude hacer todo lo que tenía planeado?

- ¿Cuál fue el problema?
- ¿Qué voy a hacer a partir de este momento?
- ¿Qué impedimentos tengo o voy a tener para cumplir mis compromisos en este sprint y en el proyecto?

7.3.10 Historias de usuario. A continuación, se describen los requerimientos del cliente, el rol, la funcionalidad y el resultado esperado.

7.3.10.1 Iteración Uno. En las primeras historias de usuario se encontrará el registro de usuarios y conocer ubicación.

Tabla 3. Historia de usuario registrar usuario

Historia de usuario para registrar usuarios	
Como	Persona en condición de discapacidad visual
Quiero	Ser registrado automáticamente
Para	simplificar el ingreso a la aplicación

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. Criterio de aceptación para historia de usuario registrar usuario

Criterios de aceptación	Si	No
Facilita el ingreso a la aplicación	x	
Incorpora mensaje de inicio	x	
El sistema implementa síntesis de voz	x	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. Historia de usuario conocer ubicación

Historia de usuario para conocer ubicación	
Como	Persona en condición de discapacidad visual
Quiero	Conocer mi ubicación
Para	Facilitar mi orientación

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6. Criterio de aceptación para historia de conocer ubicación

Criterios de aceptación	Si	No
Permite conocer la posición geográfica en tiempo real	X	
Incorpora síntesis de voz	X	
Incorpora geolocalización	X	

Fuente: Elaboración Propia

7.3.10.2 Iteración dos. Historias de usuario para incorporar asistente de voz y guardar lugares favoritos.

Tabla 7. Historia de usuario asistente de voz

Historia de usuario para asistente de voz	
como	Persona en condición de discapacidad visual
quiero	Usar el asistente de voz en cualquier momento
para	Navegar por la aplicación a través de comandos de voz

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8. Criterio de aceptación para historia de usuario asistente de voz

Criterios de aceptación	Si	No
-------------------------	----	----

Está presente en todas las interfaces	X	
Incorpora funciones táctiles	x	
Facilita el uso de la aplicación	x	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9. Historia de usuario lugares favoritos

Historia de usuario para guardar lugares favoritos	
Como	Persona en condición de discapacidad visual
quiero	Guardar mis lugares favoritos
para	Visitarlos en cualquier momento

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10. Criterio de aceptación para historia de usuario lugares favoritos

Criterios de aceptación	Si	No
Permite guardar la ubicación de diferentes lugares en Fusagasugá	x	
Permite al usuario consultar los lugares que frecuenta	x	
Incorpora síntesis de voz	x	

Fuente: Elaboración Propia

7.3.10.3 Iteración tres.

Historias de usuario para consultar lugares por categorías y generar rutas de destino.

Tabla 11. Historia de usuario lugares por categorías

Historia de usuario para consultar lugares por categorías	
como	Persona en condición de discapacidad visual

quiero	Buscar lugares por categorías
para	Filtrar los sitios de mi interés

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12. Criterio de aceptación para historia de usuario lugares por categoría

Criterios de aceptación	Si	No
Facilita la búsqueda de lugares	x	
Incorpora síntesis de voz	x	
Incorpora funciones táctiles	x	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13. Historia de usuario generar ruta

Historia de usuario para generar rutas	
como	Persona en condición de discapacidad visual
quiero	Definir una ruta
para	llegar más fácilmente a un determinado sitio

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14. Criterio de aceptación para historia de usuario generar ruta

Criterios de aceptación	Si	No
Permite crear ruta del lugar actual al lugar destino	x	
Incorpora síntesis de voz	x	
Incorpora Google Maps	x	

Fuente: Elaboración Propia

7.3.10.4 Iteración cuatro. Historia de usuario diseñar interfaz interactiva, eliminar lugares favoritos y conocer estado del clima.

Tabla 15. Historia de usuario interfaz interactiva

Historia de usuario para interfaz interactiva	
como	Persona en condición de discapacidad visual
quiero	Navegar por la aplicación tocando la pantalla
para	Para complementar al asistente de voz

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16. Criterio de aceptación para historia de usuario interfaz interactiva

Criterios de aceptación	Si	No
Incorpora síntesis de voz	x	
Incorpora funciones táctiles	x	
Facilita el uso de la aplicación	x	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17. Historia de usuario eliminar lugares favoritos

Historia de usuario para eliminar lugares favoritos	
Como	Persona en condición de discapacidad visual
Quiero	Eliminar cualquier ubicación favorita
Para	Mantener actualizados mis sitios de interés

Tabla 18. Criterio de aceptación para historia de usuario eliminar lugares favoritos

Criterios de aceptación	Si	No
--------------------------------	-----------	-----------

Permite eliminar ubicaciones guardadas	X	
Incorpora síntesis de voz	X	
Incorpora funciones táctiles	X	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19. Historia de usuario conocer el estado del clima

Historia de usuario para conocer el estado del clima	
Como	Persona en condición de discapacidad visual
Quiero	Conocer la temperatura y el estado actual del clima
Para	Prepararse diariamente para afrontar cualquier situación producida por la atmosfera

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20. Criterio de aceptación para historia de usuario conocer el estado del clima

Criterios de aceptación	Si	No
Permite conocer la situación del clima en tiempo real	X	
Incorpora síntesis de voz	X	
Incorpora funciones táctiles	X	

Fuente: Elaboración Propia

7.3.10.5 Iteración cinco

Historia de usuario para funciones de ayuda extra.

Tabla 21. Historia de usuario informar fecha y hora

Historia de usuario para informar fecha y hora	
como	Persona en condición de discapacidad visual

quiero	Conocer la fecha y hora actual
para	Llevar un mejor control del tiempo

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22. Criterio de aceptación para historia de usuario informar fecha y hora

Criterios de aceptación	Si	No
Permite conocer la fecha y hora actual	x	
Incorpora síntesis de voz	x	
Incorpora funciones táctiles	x	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23. Historia de usuario informar nivel de carga

Historia de usuario para informar nivel de carga	
como	Persona en condición de discapacidad visual
quiero	Conocer el nivel de batería y saber si el dispositivo está cargando
para	evitar que se apague inesperadamente

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24. Criterio de aceptación para historia de usuario nivel de carga

Criterios de aceptación	Si	No
Permite conocer el porcentaje de carga	x	
Incorpora síntesis de voz	x	
Incorpora funciones táctiles	x	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25. Historia de usuario informar temperatura del dispositivo

Historia de usuario para informar temperatura de la batería	
como	Persona en condición de discapacidad visual
quiero	Conocer la temperatura del dispositivo
para	evitar que se sobrecaliente

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26. Criterio de aceptación para historia de usuario temperatura del dispositivo

Criterios de aceptación	Si	No
Permite conocer la temperatura del dispositivo	X	
Incorpora síntesis de voz	X	
Incorpora funciones táctiles	X	

Fuente: Elaboración Propia

7.3.11 Planning Póker. Basados en la técnica de planning póker en la que el equipo de Desarrollo estima el esfuerzo necesario de cada historia de usuario, y una manera de hacerlo es mediante el póker de planificación, con tarjetas muy similares al Póker.



Ilustración 34. Planning póker

Fuente: Extraído de <https://managementplaza.es/wp-content/uploads/2016/04/planningpoker.png>

Entre mayor número, mayor grado de dificultad, obteniendo así los puntos para cada sprint
Puntuación por cada historia de usuario

Tabla 27. Puntos de historia

Historias de usuario	Puntos
Registro usuario	5
Conocer ubicación actual	13
Incorporar asistente de voz	13
Guardar lugares favoritos	5
Consultar lugares por categorías	20
Generar rutas de destino	13
Diseñar interfaz interactiva	8
Eliminar lugares favoritos	5
Conocer estado del clima	8
Informar fecha y hora	5
Informar estado y nivel de batería	5
Informar temperatura del dispositivo	5

Fuente: Elaboración Propia

Una vez calificado cada una de las historias se procede a sumarlas por sprint y realizar el grafico
Sumatoria de puntos por sprint

Tabla 28. Puntos por Sprint

Sprint	Puntos de historia
---------------	---------------------------

1	18
2	18
3	33
4	21
5	15

Fuente: Elaboración Propia

7.3.12 Burn Down Chart

Es un gráfico en el que nos basamos para mostrar el progreso del equipo de trabajo.

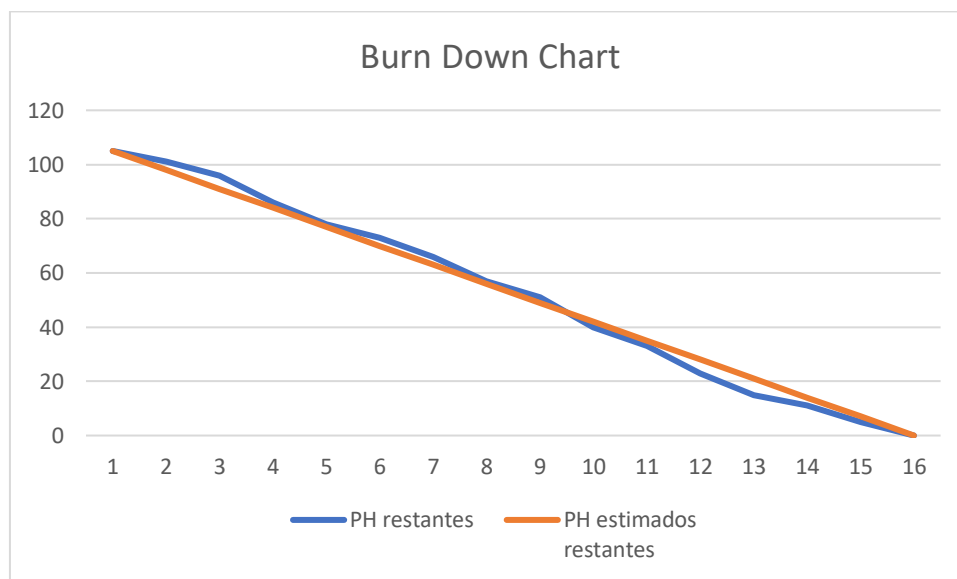


Ilustración 35. Burn Down Chart

Fuente: Elaboración Propia

Figura 22: Grafica del Total de Puntos que Obtuvo cada Sprint

Como conclusión se obtiene que, así como algunas tareas tardaron más en realizarse también algunas se lograron en menor tiempo, pero siempre se cumplió con lo acordado por cada sprint.

Tabla 29. Duración Sprint

Numero de sprint	Fecha inicio	Fecha final	Estado
Sprint 1	22-octubre	11-noviembre	Finalizado
Sprint 2	13-noviembre	3-diciembre	Finalizado
Sprint 3	18-febrero	15-marzo	Finalizado
Sprint 4	18-marzo	5-abril	Finalizado
Sprint 5	8-abril	26-abril	Finalizado

Fuente: Elaboración Propia

El primer sprint se centraba en cómo realizar el registro del usuario para que fuera simple y automático debido a la condición de nuestros usuarios, por eso se decidió realizar un registro por el código único de cada dispositivo (imei), también se agregó una opción para que el usuario conociera su ubicación, para ello se hace uso de la información proporcionada por Google maps. Este sprint tiene una duración de 3 semanas.

El segundo sprint consistió en permitir al usuario navegar por la aplicación utilizando comandos de voz, esto gracias a la síntesis de voz del dispositivo, además se incorpora un botón para abrir el asistente de voz en cualquier momento, también se creó una opción para que el usuario guarde las ubicaciones donde ha estado, de esta manera facilitar su regreso en otra ocasión. Este sprint tiene una duración de 3 semanas.

El tercer sprint se basó en permitir al usuario consultar diferentes lugares de Fusagasugá divididos en categorías, para ello se recopiló información geográfica de diversos sitios, dicha información fue ingresada en la base de datos, también se agregó una opción para generar una ruta

desde la posición actual hasta una ubicación determinada, esto gracias a la incorporación de Google maps. Este sprint tiene una duración de 4 semanas.

El cuarto sprint consistió en facilitar la interacción del usuario con la interfaz, por lo cual se decidió al presionar sobre un icono, este emita un mensaje sobre que está presionando, y para ejecutar la función de dichos iconos, basta con mantenerlo presionado unos segundos, también se agregó una opción para que el usuario elimine cualquiera de sus lugares favoritos, además se añadió una opción informa sobre el estado del clima. Este sprint tiene una duración de 3 semanas.

En el quinto sprint se incorporaron funciones extra que son de gran ayuda, como lo son: informar la fecha y hora, el porcentaje de batería, si el dispositivo se encuentra o no cargando y la temperatura de este. Este sprint tiene una duración de 3 semanas.

7.4 Fase de Diseño

En cuanto a esta metodología el diseño se va realizando durante todo el proceso del proyecto siendo revisado y modificado, por posibles cambios que pueden presentarse durante los avances de la aplicación.

Por lo tanto, se tienen en cuenta algunos elementos aplicados durante esta fase:

7.4.1 Simplicidad del diseño. Esta es una de las características que se aplicó al proyecto tanto en el diseño como en el desarrollo de la interfaz gráfica, y logramos que tuviera interacción por voz con el usuario, además se procuró que fuera muy intuitiva y cómoda y mostrando e informando de forma agradable y sencilla. También aplicamos la simplicidad al código ya que todo fue orientado a objetos, lo cual nos sirvió mucho para poder incorporar funcionalidades respecto a la aplicación.

7.4.2 Metáfora del sistema. Debido a que el desarrollo de la aplicación fue complejo, se necesitó comprender muchos de los elementos de la plataforma Android Studio, se necesitó ser estudiada, y entendida, para que la implementación por parte de los desarrolladores fuera fácil. Se crearon comentarios en las líneas de código, para que así, cualquier integrante del proyecto tenga idea de la función que se implementa dentro del sistema.

7.4.3 Tarjetas de clase, responsabilidad, colaboración (CRC CARDS).

Consiste en representar, mediante tarjetas, un inventario de las clases que vamos a necesitar para implementar el sistema y la forma en que van a interactuar, de esta forma se pretende facilitar el análisis y discusión de las mismas por parte de varios actores del equipo de proyecto con el objeto de que el diseño sea lo más simple posible verificando las especificaciones del sistema.

Tabla 30. Tarjeta CRC ingreso

Tarjeta CRC	
SMOVOZ	
Datos de la clase	
Nombre de la clase: Ingreso	
Responsabilidades	Colaboradores
Capturar imei	Servidor web base de datos
Establecer conexión con base de datos	Lector de texto (texttospeech)
Realizar comprobación de ingreso	Clase registro
Lanzar acción de registro	Clase activity main
Permitir ingreso al sistema	
Informar al usuario mediante voz el ingreso al sistema	
Informar al usuario por voz el estado de registro	
Enviar como parámetro el id del usuario a la clase activitymain	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31. Tarjeta CRC registro

Tarjeta CRC	
SMOVOZ	
Datos de la clase	
Nombre de la clase: Registro	
Responsabilidades	Colaboradores
Recibir por parámetro imei	Servidor web base de datos
Establecer conexión con base de datos	Clase ingreso
Realizar comprobación de registro	
Retomar ventana de ingreso para realizar acción de ingreso	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32. Tarjeta CRC activitymain

Tarjeta CRC	
SMOVOZ	
Datos de la clase	
Nombre de la clase: ActivityMain	
Responsabilidades	Colaboradores
Recibir el id del usuario	Clase ingreso
Desplegar por voz y por función táctil ubicación	Clase vis_ubicacion
Enviar id a vis_ubicacion	Clase lugares_favoritos
Desplegar por voz y por función táctil lugares favoritos	Clase lugares_fusagasuga
Desplegar por voz y por función táctil lugares Fusagasugá	Clase estado
Desplegar por voz y por función táctil estado del clima	Clase clima
Desplegar por voz y por función táctil estado del teléfono	
Lanzar asistente de voz	
Salir de la aplicación	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33. Tarjeta CRC vis_ubicación

Tarjeta CRC	
SMOVOZ	
Datos de la clase	

Nombre de la clase: Vis_Ubicación	
Responsabilidades	Colaboradores
Recibir el id del usuario	Clase activitymain
Permitir por voz y por función táctil conocer la ubicación actual del usuario	Servidor web base de datos
Permitir por voz y por función táctil guardar la ubicación actual el usuario	Lector de texto (texttospeech)
Desplegar por función táctil abrir mapa	Clase guardar
Lanzar asistente de voz	
Regresar por voz a la ventana anterior	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34. Tarjeta CRC lugares favoritos

Tarjeta CRC	
SMOVOZ	
Datos de la clase	
Nombre de la clase: Lugares Favoritos	
Responsabilidades	Colaboradores
Recibir por parámetro el origen de la consulta	Clase activitymain
Permitir por voz y por función táctil conocer la ubicación actual del usuario	Servidor web base de datos
Permitir por voz y por función táctil guardar la ubicación actual el usuario	Lector de texto (texttospeech)
Desplegar por función táctil abrir mapa	Clase adacter
Lanzar asistente de voz	Vistas ítemlist
Regresar por voz a la ventana anterior	Clase automatizar_recyclerview
Generar ruta, eliminar teniendo en cuenta el origen de los datos	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35. Tarjeta CRC lugares Fusagasugá

Tarjeta CRC	
SMOVOZ	
Datos de la clase	
Nombre de la clase: Lugares Fusagasugá	
Responsabilidades	Colaboradores
Permitir por voz y por función táctil conocer las categorías al usuario	Clase activitymain
Lanzar asistente de voz	Servidor web base de datos
Regresar por voz a la ventana anterior	Lector de texto (texttospeech)

Desplegar por voz o por funciones táctiles listado de lugares correspondiente a la categoría	Clase grindviewadacter
	Vistas ítem_grinviewlf
	Vista mi_grindview

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36. Tarjeta CRC estado del clima

Tarjeta CRC	
SMOVOZ	
Datos de la clase	
Nombre de la clase: Estado del Clima	
Responsabilidades	Colaboradores
Permitir por voz y por función táctil conocer la temperatura y el pronóstico meteorológico	Clase activitymain
Lanzar asistente de voz	Api de clima (openWeatherMap)
Regresar por voz a la ventana anterior	Lector de texto (texttospeech)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 37. Tarjeta CRC estado del teléfono

Tarjeta CRC	
SMOVOZ	
Datos de la clase	
Nombre de la clase: Estado del Teléfono	
Responsabilidades	Colaboradores
Permitir por voz y por función táctil conocer la hora	Clase activitymain
Permitir por voz y por función táctil conocer la fecha	Lector de texto (texttospeech)
Permitir por voz y por función táctil conocer el nivel de carga	
Permitir por voz y por función táctil conocer la temperatura del dispositivo	
Lanzar asistente de voz	
Regresar por vos a la ventana anterior	

Fuente: Elaboración Propia

7.4.4 No solucionar antes de tiempo. Se tomó muy en cuenta éste elemento durante el transcurso del desarrollo de la aplicación, ya que la finalidad del grupo fue cumplir el objetivo general, por lo tanto, cumpliendo éste, optimizábamos tiempo y el resultado se vio reflejado en el rendimiento en términos de las funcionalidades implementadas.

En el momento en que se cumplió el propósito de la aplicación se adiciono algo importante, que fueron las funciones extra como: hora, fecha, nivel de carga y temperatura del dispositivo, así como también se adicionaron algunas mejoras en procura de favorecer la buena experiencia del usuario.

7.4.5 Refactorización (refactoring). En el proceso de desarrollo se trató de ser lo más simple y claro a la hora de crear el código fuente de la aplicación, ya que nuestro primordial objetivo al aplicar esta metodología es que todos los integrantes del proyecto colaboraran y entendieran lo que se está creando, por lo tanto continuamente se ha hecho la refactorización del código dado que se han mejorado constantemente los comandos de voz, las funciones táctiles y las interfaces de usuario, a partir del código inicial.

7.4.6 Arquitectura Lógica. Se implementará una arquitectura de tres capas conocida como modelo vista controlador (MVC) que es un patrón de diseño que separa la interface del usuario, la lógica de control y los datos en distintos componentes. Aplicado en el proyecto, la interface de usuario y la lógica del control estarán en el dispositivo móvil mientras que los datos estarán del lado servidor

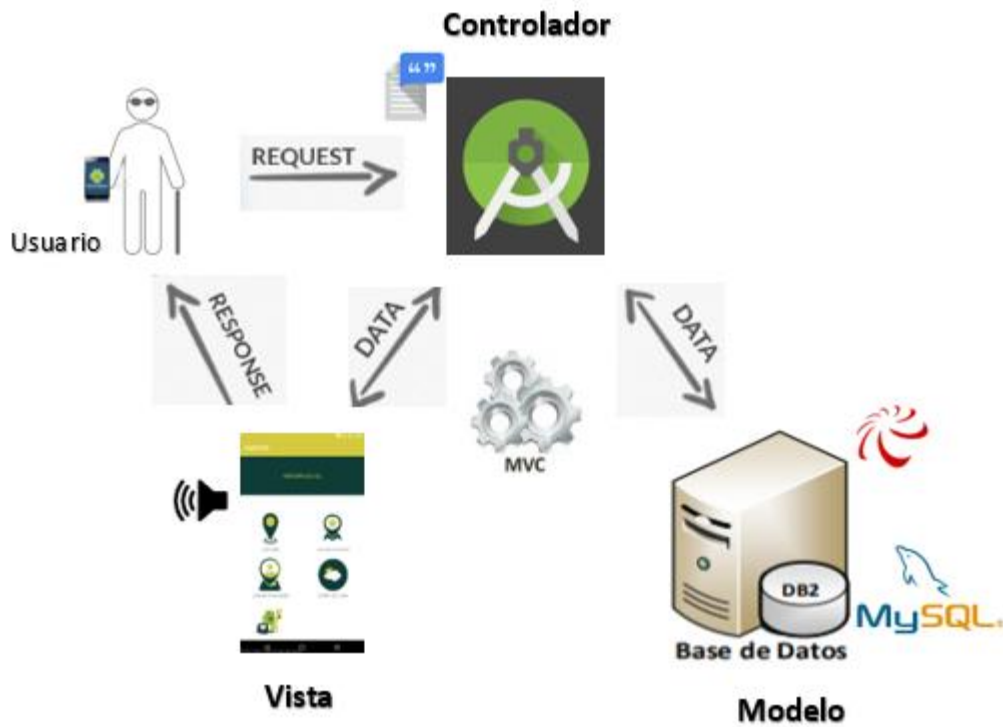


Ilustración 36. Diseño arquitectónico
Fuente: Elaboración Propia

7.4.7 Modelo entidad relación.

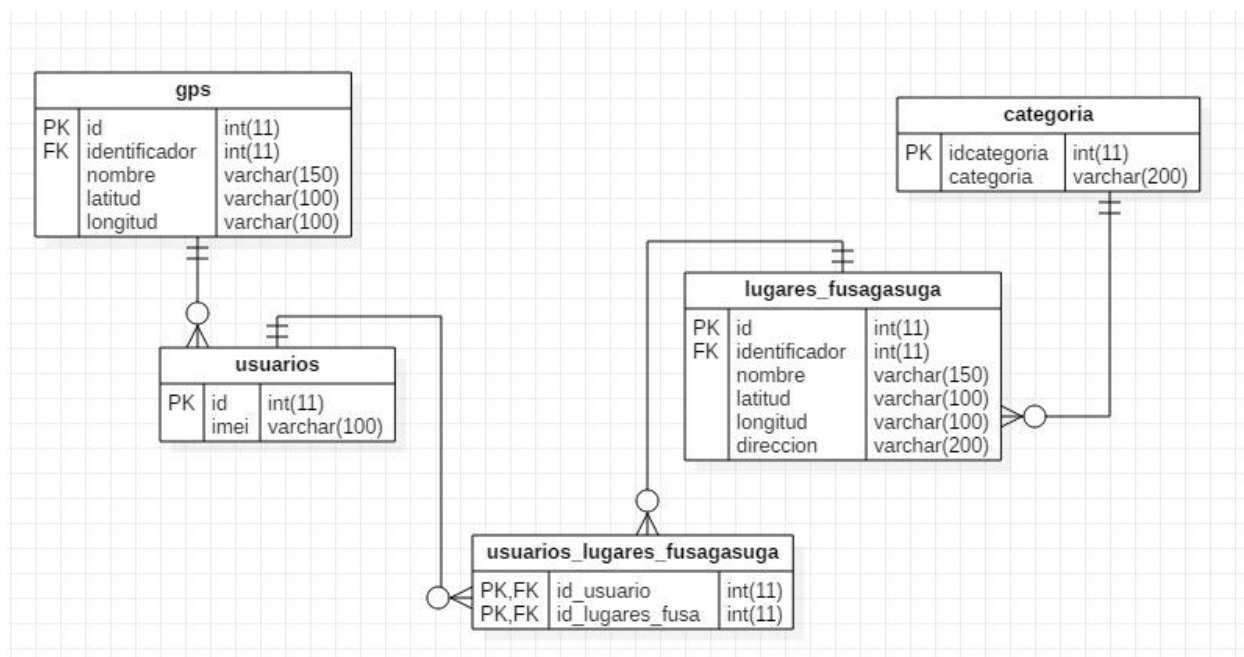


Ilustración 37. Modelo entidad relación

Fuente: Elaboración Propia

7.4.8 Modelo relacional.

Usuarios (id(pk),imei);

Categoria(id(pk),nombre_categoria);

Gps(id(pk),id_usuario(fk),nombre,latitud,longitud);

LugaresFusagasugá(id(pk),id_categoria(fk),nombre,latitud,longitud,direccion);

Usuario_LugaresFusagasugá(id_usuario(fk),id_categoria(fk))

7.4.9 Requerimientos Funcionales

Tabla 38. Requisito Funcional 1

Identificación del requerimiento:	RF01
-----------------------------------	------

Nombre del Requerimiento:	Registro Usuarios
Características:	El sistema registrara automáticamente al usuario, utilizando el código único de cada dispositivo (imei), el cual está conformado por 15 dígitos.
Descripción del requerimiento:	En el primer ingreso, el sistema capturará el imei y lo guardará en la base de datos, en los siguientes ingresos el sistema verificará si el imei se encuentra registrado para luego permitir el ingreso al menú principal, este tipo de registro se realiza con el fin de facilitar el ingreso de los usuarios.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 39. Requisito Funcional 2

Identificación del requerimiento:	RF02
Nombre del Requerimiento:	Ubicación
Características:	El sistema permitirá al usuario conocer su ubicación y guardarla si así lo desea.
Descripción del requerimiento:	Se contará con un botón de ubicar (o el comando de voz ubicar), el cual informará al usuario sobre su ubicación actual, esto se logra capturando los datos geográficos que usa Google maps, también se contará con un botón para guardar (o el comando guardar ubicación), el cual desplegará el asistente de voz para que el usuario asigne el nombre para dicha ubicación y posteriormente almacenarlo en la sección lugares favoritos, también se contará con un botón para desplegar el mapa del lugar.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 40. Requisito Funcional 3

Identificación del requerimiento:	RF03
Nombre del Requerimiento:	Lugares Favoritos
Características:	El sistema permitirá al usuario generar una ruta desde su posición actual hasta el lugar favorito seleccionado, también se permitirá que el usuario elimine cualquiera de sus lugares favoritos.
Descripción del requerimiento:	Se contará con un botón para generar ruta (o pronunciando el nombre de la ubicación), el cual redireccionará al usuario a Google maps, en donde estará establecida una ruta para llegar al lugar favorito seleccionado y a medida que el usuario se desplace, la aplicación de maps se encarga de informarle las indicaciones pertinentes para llegar a su destino, también se contará con un botón para eliminar los lugares favoritos (o con el comando de voz eliminar y el nombre del lugar).
Prioridad del requerimiento: Alta	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 41. Requisito Funcional 4

Identificación del requerimiento:	RF04
Nombre del Requerimiento:	Lugares Fusagasugá
Características:	El sistema permitirá al usuario consultar diferentes lugares de Fusagasugá, que se encuentran divididos por categorías y a los cuales el usuario podrá llegar siguiendo la ruta establecida.
Descripción del requerimiento:	Se contará con varias categorías (bancos, restaurantes, instituciones educativas, centros deportivos, centros comerciales, estaciones de servicio, entre otras), y para saber cómo llegar hasta dicho sitio, se incorpora un botón para generar ruta (o pronunciando el nombre de la ubicación), el cual redireccionará al

	usuario a Google maps, en donde estará establecida una ruta para llegar al lugar seleccionado y a medida que el usuario se desplace, la aplicación de maps se encarga de informarle las indicaciones pertinentes para llegar a su destino.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42. Requisito Funcional 5

Identificación del requerimiento:	RF05
Nombre del Requerimiento:	Estado del Clima
Características:	El sistema permitirá al usuario conocer el pronóstico del clima.
Descripción del requerimiento:	El sistema informará al usuario la situación climática y la temperatura del ambiente con solo tocar sobre la pantalla (o con el comando estado del clima).
Prioridad del requerimiento: Media	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 43. Requisito Funcional 6

Identificación del requerimiento:	RF06
Nombre del Requerimiento:	Estado del teléfono
Características:	El sistema permitirá al usuario conocer la fecha, hora, porcentaje de carga y temperatura del dispositivo.
Descripción del requerimiento:	El sistema informará estas funciones tocando sobre cada icono o utilizando los comandos de voz (hora, fecha, nivel de carga y temperatura).
Prioridad del requerimiento: Baja	

Fuente: Elaboración Propia

7.4.9 Requerimientos No Funcionales

Tabla 44. Requisito No Funcional 1

Identificación del requerimiento:	RNF01
Nombre del Requerimiento:	Desempeño de la aplicación móvil
Características:	Garantizar el desempeño de la aplicación móvil a los usuarios. En este sentido la información almacenada podrá ser consultada y actualizada permanentemente, sin que se afecte el tiempo de respuesta.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45. Requisito No Funcional 2

Identificación del requerimiento:	RNF02
Nombre del Requerimiento:	Interfaz interactiva.
Características:	La interfaz debe tener funciones táctiles, debe ser intuitiva y fácil de usar para personas en condición de discapacidad visual.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 46. Requisito No Funcional 3

Identificación del requerimiento:	RNF03
Nombre del Requerimiento:	Síntesis de voz
Características:	El sistema debe incorporar la síntesis de voz del dispositivo para guiar al usuario en todo momento, para permitirle realizar cualquier acción y en general para navegar por toda la aplicación.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47. Requisito No Funcional 4

Identificación del requerimiento:	RNF04
Nombre del Requerimiento:	Compatibilidad con dispositivos Android
Características:	El aplicativo debe ser compatible con los diferentes dispositivos que utilizan el sistema operativo Android desde la versión 6.0 en adelante.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 48. Requisito No Funcional 5

Identificación del requerimiento:	RNF05
Nombre del Requerimiento:	Disponibilidad continúa del sistema.
Características:	La aplicación móvil tendrá que estar en funcionamiento las 24 horas del día. Puesto que, al estar instalada en un dispositivo móvil, es importante que el usuario pueda tener acceso a ella las veces que la necesite en cualquier momento del día.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 49. Requisito No Funcional 6

Identificación del requerimiento:	RNF06
Nombre del Requerimiento:	Base de Datos
Características:	Base de datos óptima: El diseño de la base de datos ha de estar orientado a facilitar el manejo de la información necesaria para el correcto funcionamiento de los procesos de la manera más directa, rápida y sencilla posible

Prioridad del requerimiento: Alta

Fuente: Elaboración Propia

7.4.10 Diagrama de Casos de Uso

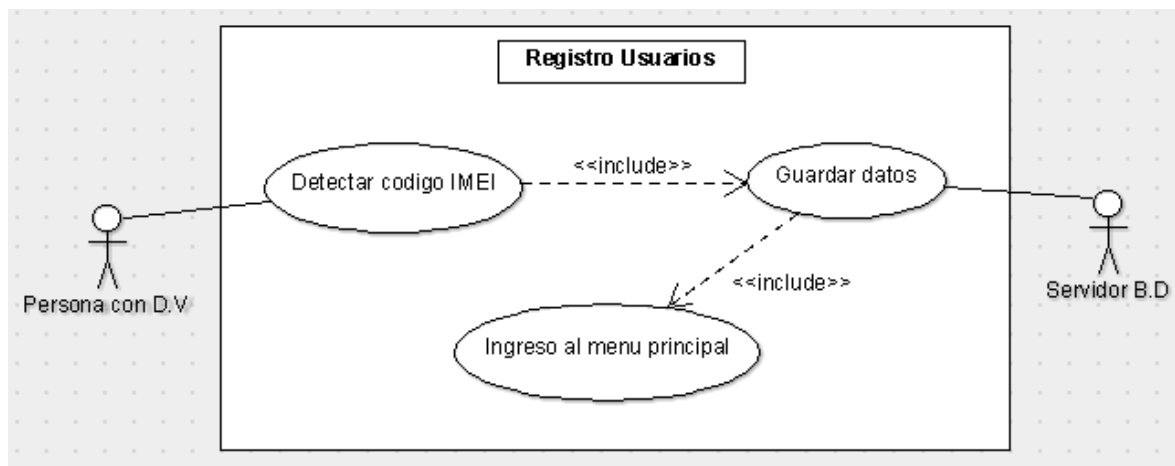


Ilustración 38. Caso de uso registro usuarios

Fuente: Elaboración Propia

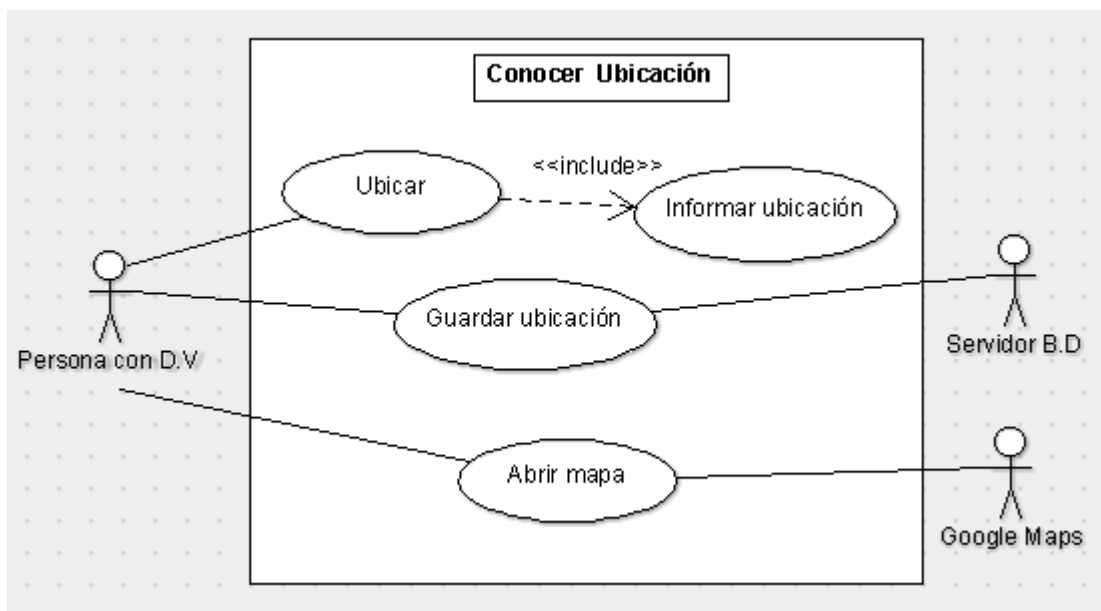


Ilustración 39. Caso de uso conocer ubicación

Fuente: Elaboración Propia

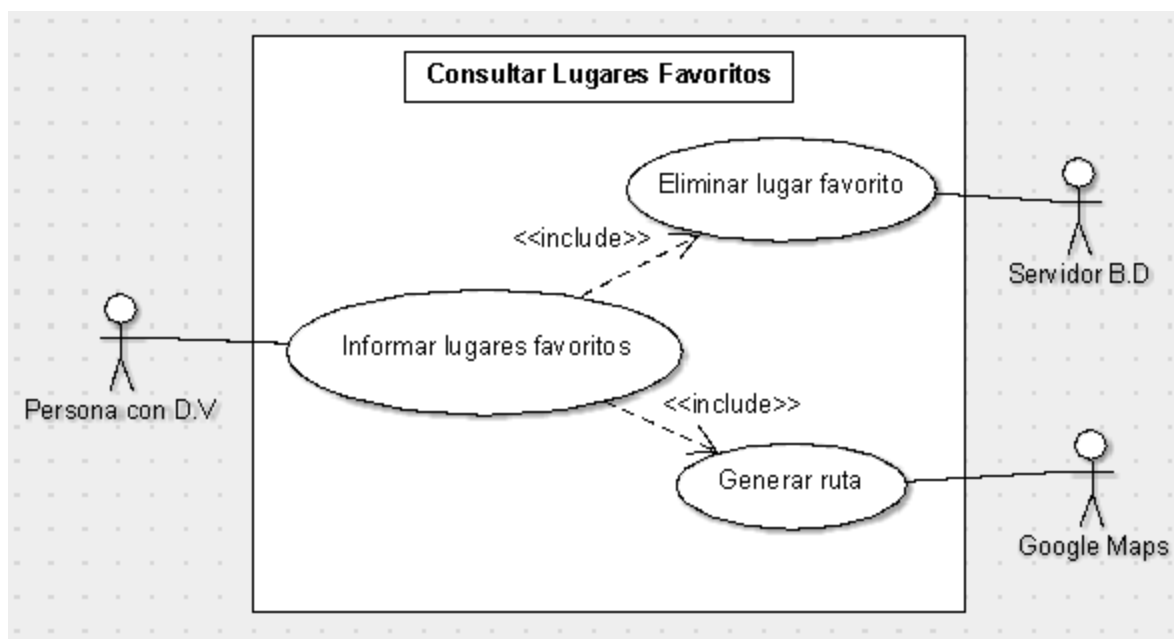


Ilustración 40 Caso de uso consultar lugares favoritos
Fuente: Elaboración Propia

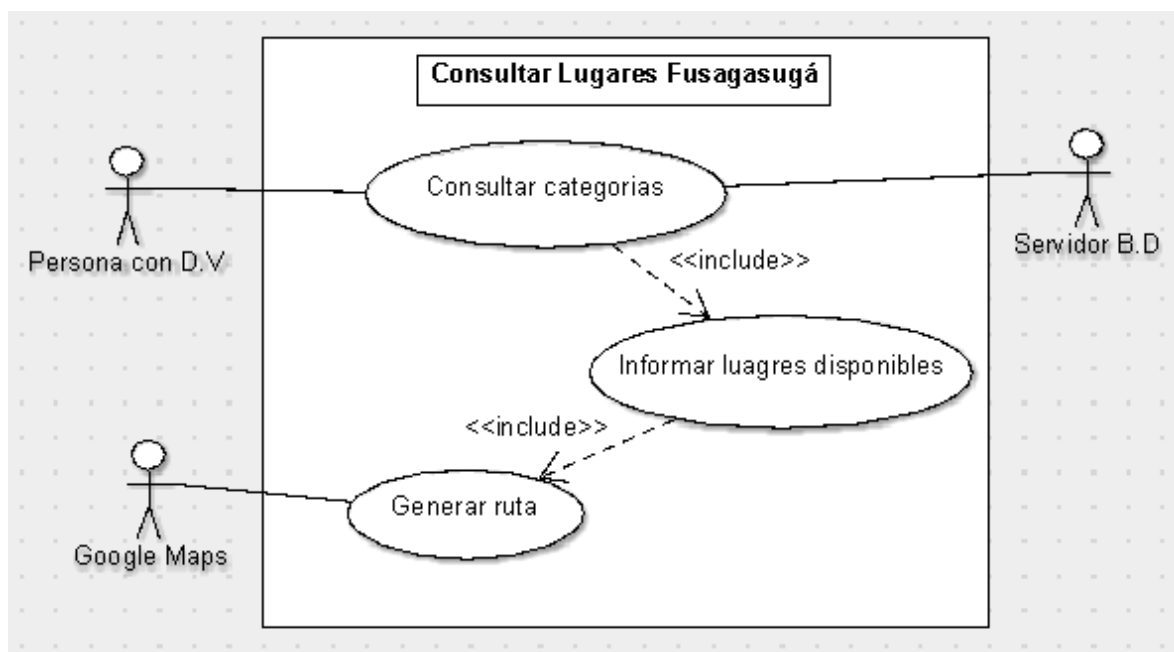


Ilustración 41 Caso de uso consultar lugares Fusagasugá
Fuente: Elaboración Propia

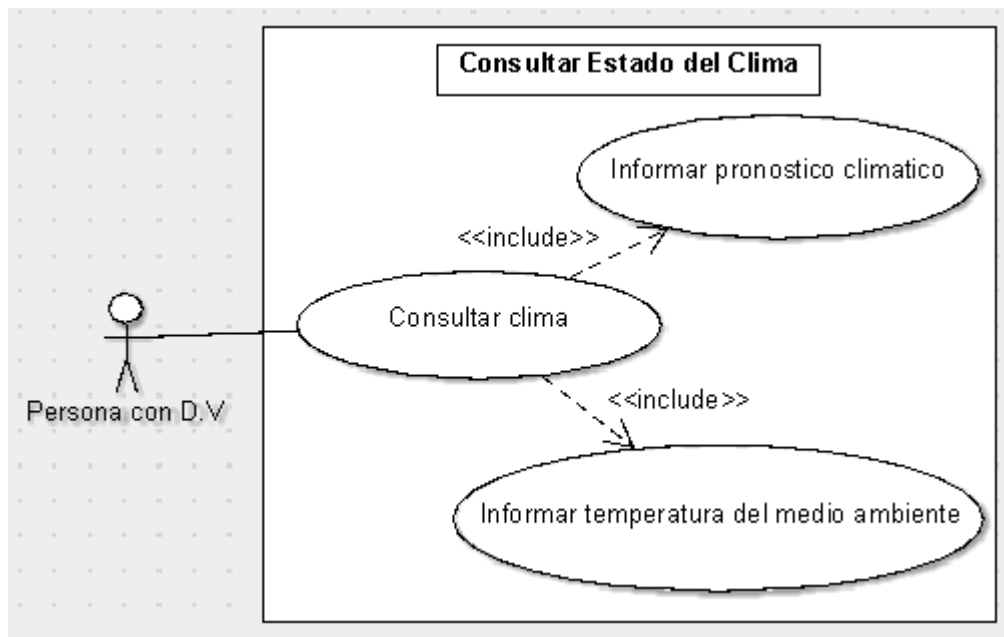


Ilustración 42. Caso de uso estado del clima
Fuente: Elaboración Propia

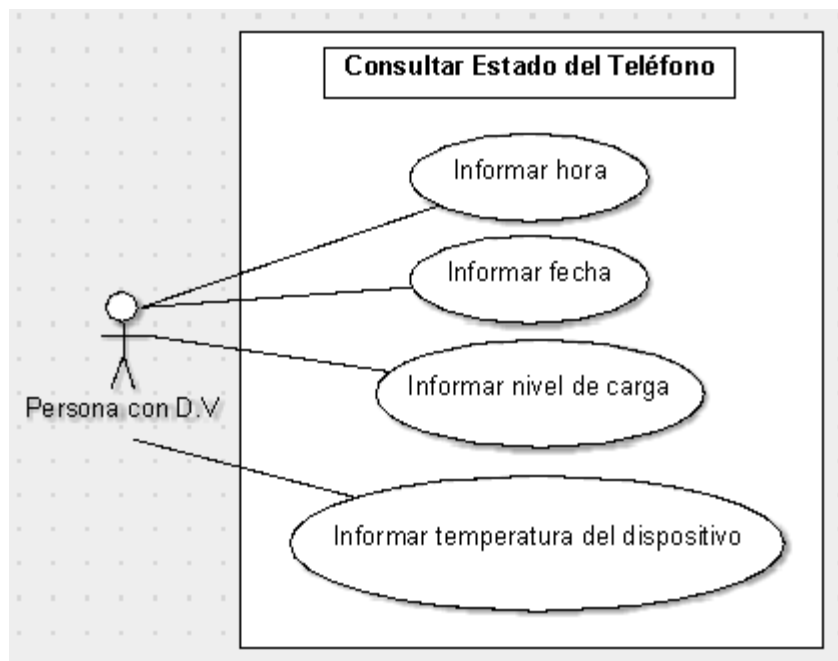


Ilustración 43. Caso de uso estado del teléfono
Fuente: Elaboración Propia

7.4.10 Diagrama de Clases

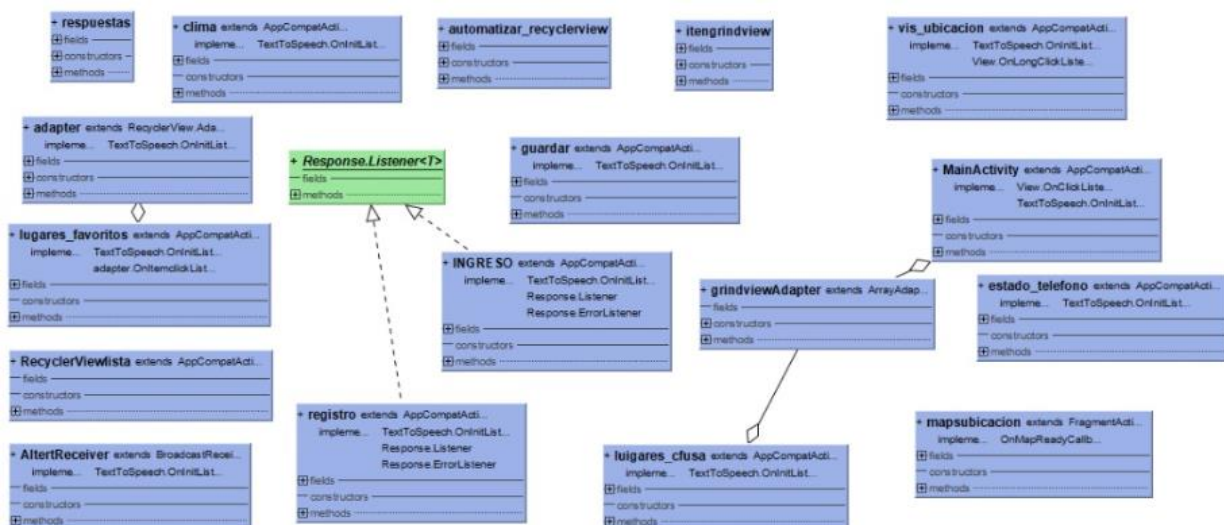


Ilustración 44. Diagrama de clases
Fuente: Elaboración Propia

7.4.11 Diagrama de Secuencias

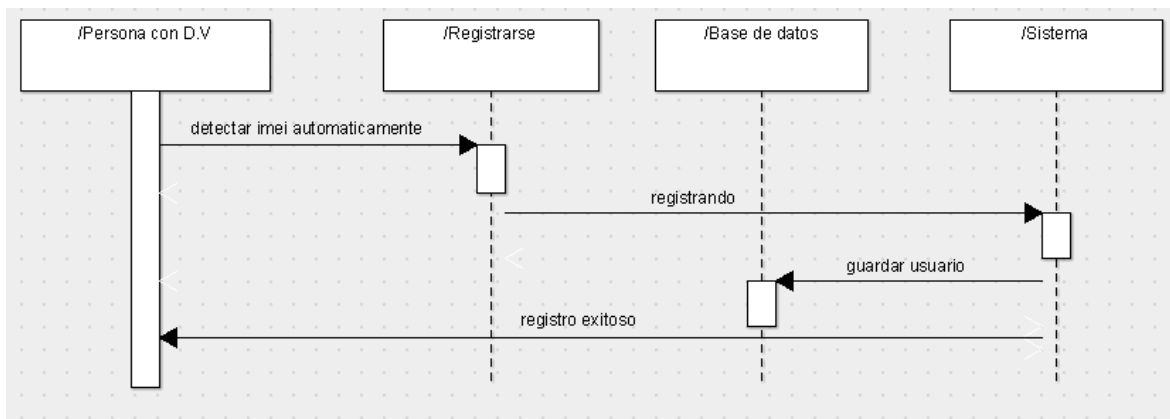


Ilustración 45. Diagrama de secuencia ingreso
Fuente: Elaboración Propia

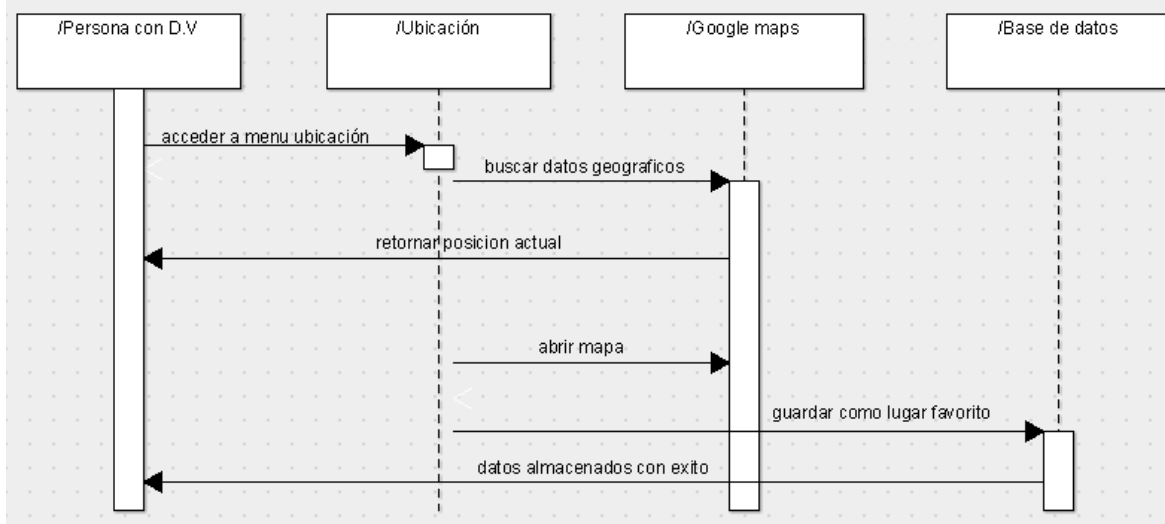


Ilustración 46. Diagrama de secuencia ubicación
 Fuente: Elaboración Propia

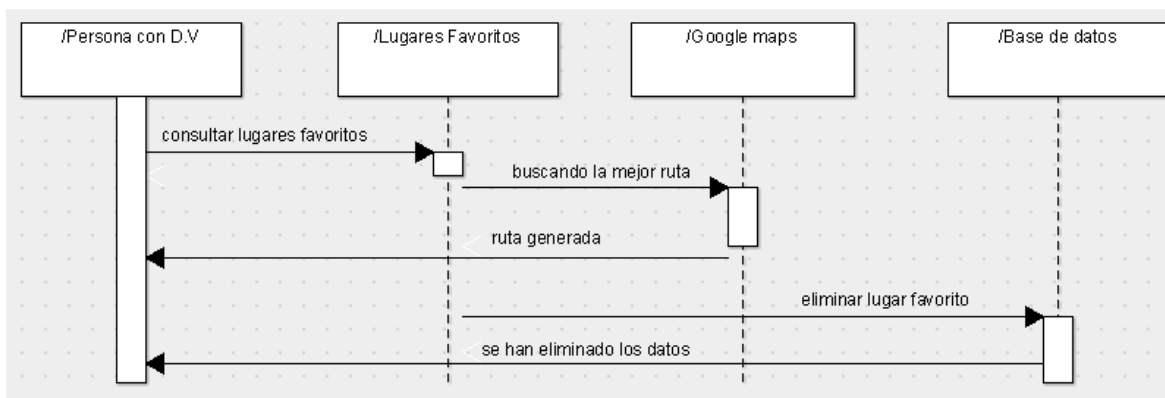


Ilustración 47. Diagrama de secuencia lugares favoritos
 Fuente: Elaboración Propia

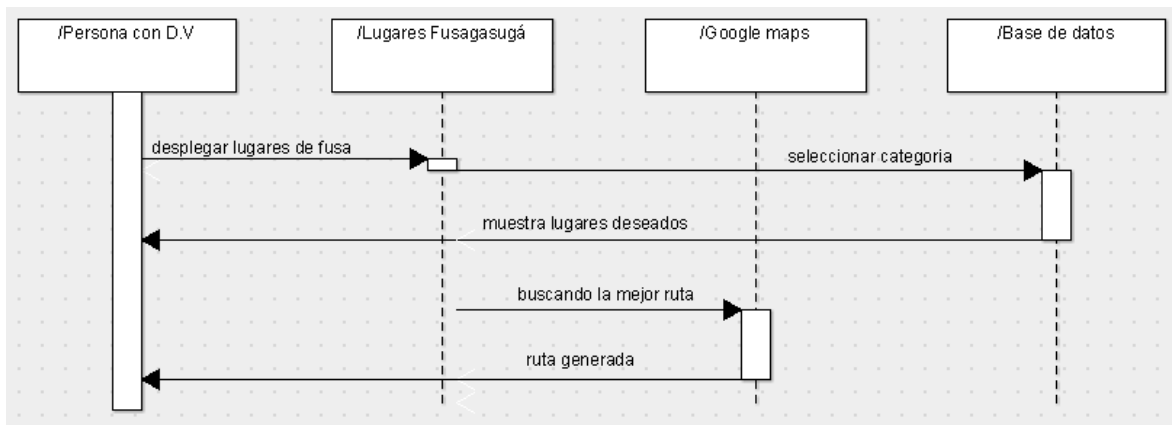


Ilustración 48. Diagrama de secuencia lugares Fusagasugá
Fuente: Elaboración Propia

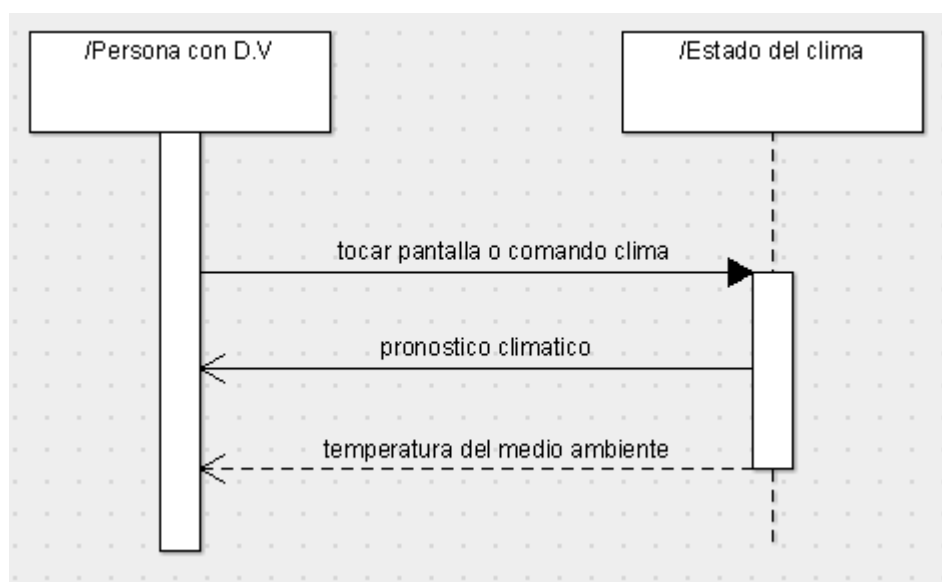


Ilustración 49. Diagrama de secuencia estado del clima
Fuente: Elaboración Propia

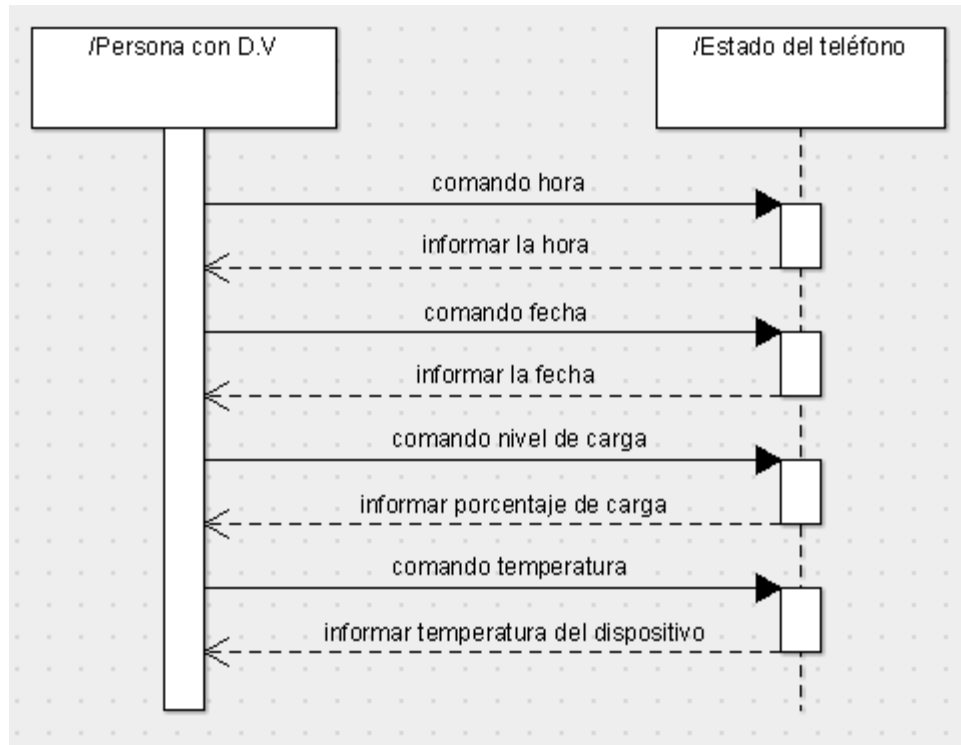


Ilustración 50. Diagrama de secuencia estado del teléfono

Fuente: Elaboración Propia

7.5. Fase de Codificación

El desarrollo en metodologías ágiles, se empiezan desde que se aclaran requerimientos, favoreciendo así, el logro de uno de los objetivos que plantea XP, que son las entregas frecuentes.

A continuación, se explican elementos importantes de esta fase:

7.5.1 Integraciones frecuentes. Generalmente se realizaban de 2 a 3 integraciones semanales garantizando así que en todo momento los desarrolladores estuvieran trabajando bajo la última versión de la aplicación y así evitar problemas relacionados con versiones obsoletas.

7.5.2 Propiedad colectiva del código. En cuestión de la propiedad colectiva del código, se trató siempre de que cada integrante del proyecto supiera de los cambios implementados en la aplicación. Una disciplina que se acogió para lograr este elemento fue comunicar al otro integrante cuando se había realizado una modificación significativa, la importancia de esta medida era evitar que un desarrollador creyera conocer el código, cuando la última versión de esta se diferenciaba de la que él conociera.

7.5.3 Descripción Interfaces del Sistema. Aquí se revisan las interfaces de la aplicación previa su implementación.



Ilustración 51. Interfaz registró
Fuente: Elaboración Propia

Esta es la primera interfaz que se puede apreciar, es donde el sistema verifica que el imei se encuentre registrado, de no ser así el sistema lo registrara automáticamente, este proceso dura unos pocos segundos.



Ilustración 52. Interfaz menú principal
Fuente: Elaboración Propia

Este es el menú principal, es la primera interfaz con la cual el usuario puede interactuar, cuenta con 5 opciones, las cuales son Ubicación, Lugares Favoritos, Lugares Fusagasugá, Estado del Clima y Estado del Teléfono, además se cuenta con un botón de gran tamaño ubicado en la parte superior de cada interfaz y permite abrir el asistente de voz para que el usuario navegue por la aplicación usando los comandos de voz apropiados.



Ilustración 53. Interfaz ubicación

Fuente: Elaboración Propia

Si se selecciona la opción Ubicación del menú principal, se abrirá esta ventana, la cual permite conocer la ubicación actual del usuario usando el comando de voz “Dónde Estoy”.



Ilustración 54. Interfaz de abrir mapa
Fuente: Elaboración Propia

la opción abrir mapa permite apreciar la ubicación exacta del usuario y algunos lugares cercanos, esto gracias a la API Maps SDK for Android, esta es una opción pensada para personas con baja visión.

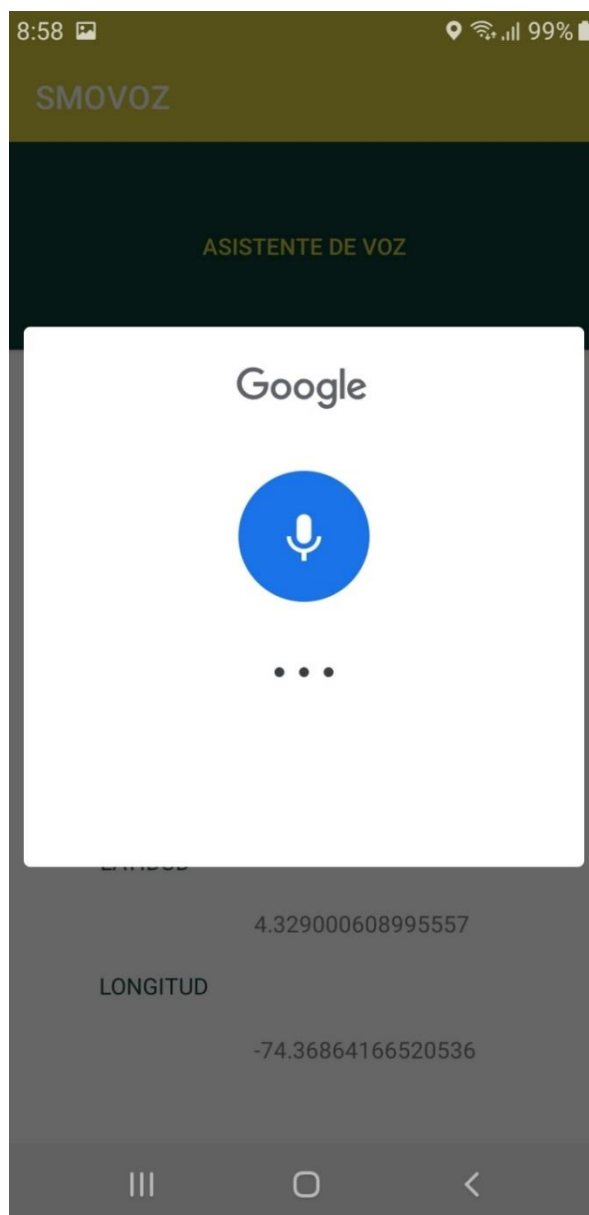


Ilustración 55. Interfaz de guardar ubicación
Fuente: Elaboración Propia

Usando el comando de voz “Guardar Ubicación” se despliega el asistente de voz para que el usuario asigne el nombre que desea para dicha ubicación y una vez realizado, los datos serán almacenados con éxito.

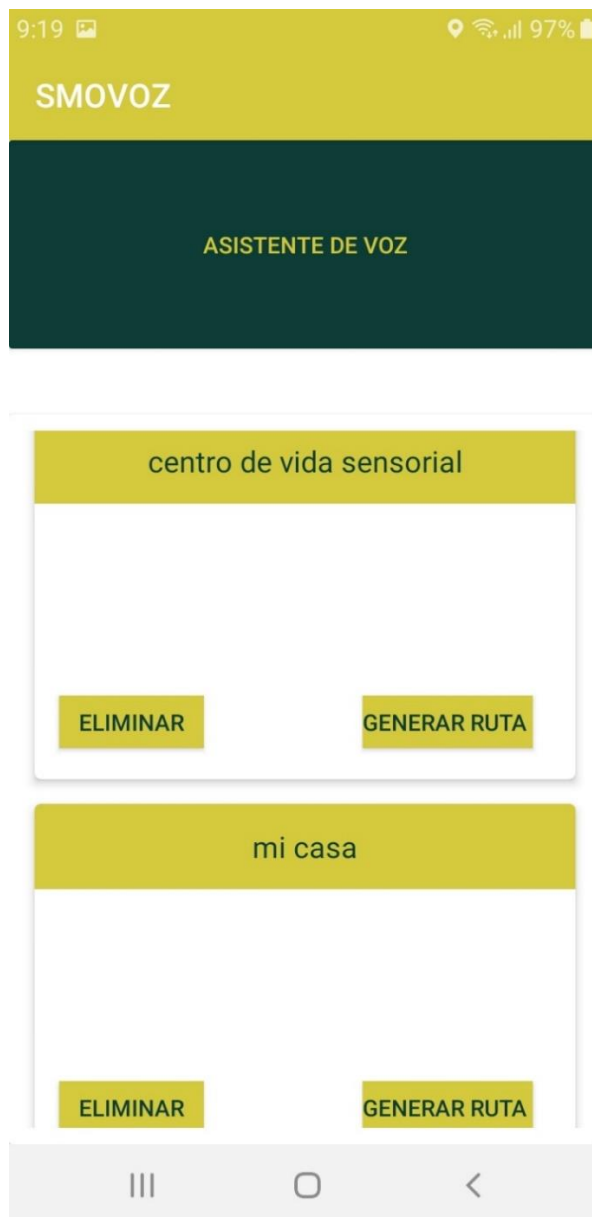


Ilustración 56. Interfaz de lugares favoritos
Fuente: Elaboración Propia

Seleccionando la opción Lugares Favoritos del menú principal, se abrirá esta ventana, la cual permite consultar los lugares guardados anteriormente, y permite al usuario eliminar cualquiera de sus lugares favoritos usando el comando de voz “Eliminar + (el nombre de la ubicación)”.

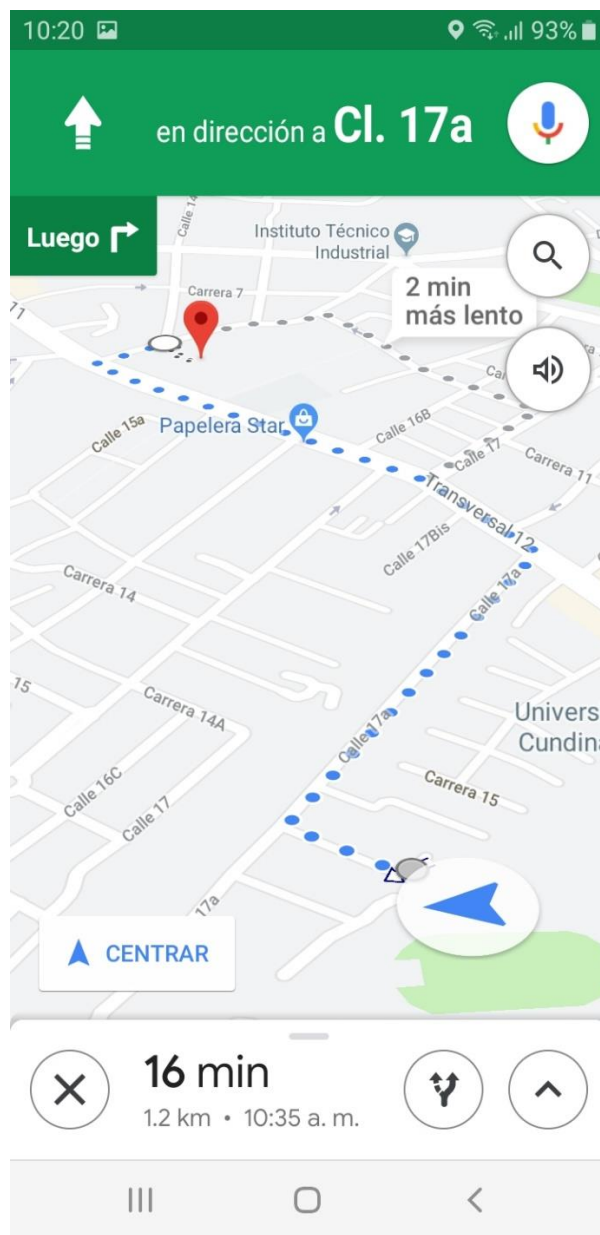


Ilustración 57. Desplegando ruta
Fuente: Elaboración Propia

Seleccionando la opción generar ruta de un lugar favorito, se abre la aplicación de Google Maps, la cual informara al usuario sobre el camino adecuado para llegar desde su ubicación actual hasta su lugar favorito.

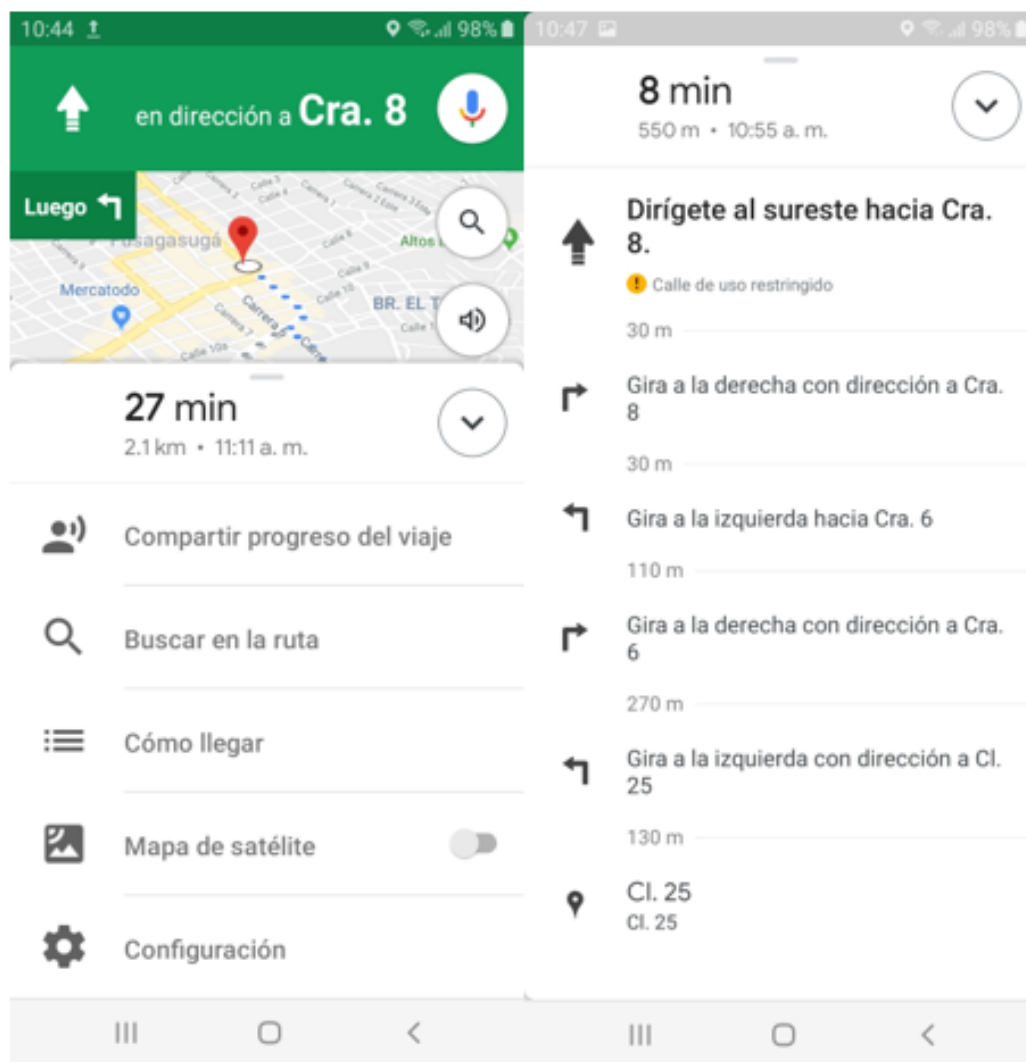


Ilustración 58. Indicaciones trayecto
Fuente: Elaboración propia

El usuario también puede hacer uso de la opción como llegar, la cual despliega e informa ordenadamente acerca de todas las calles, carreras y otra información importante que permite al usuario conocer su trayecto exacto antes de desplazarse hacia un determinado destino.

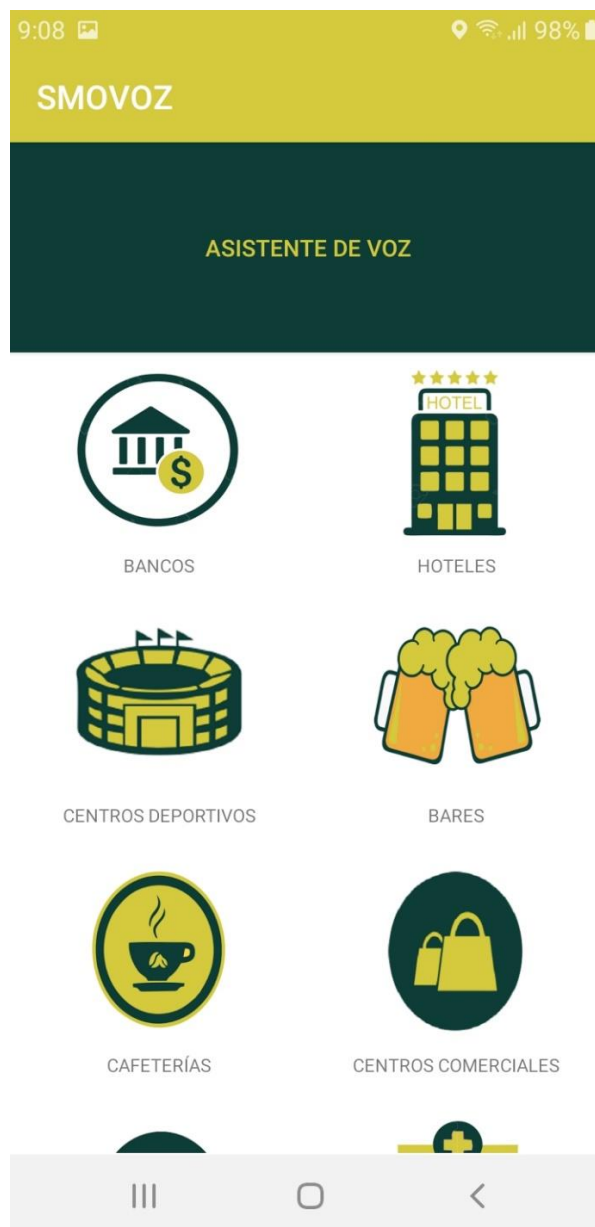


Ilustración 59. Interfaz lugares Fusagasugá
Fuente: Elaboración Propia

Seleccionando la opción Lugares Fusagasugá del menú principal, se abrirá esta ventana, en donde el usuario puede buscar diversos sitios del municipio, divididos en 16 categorías (bancos, hoteles, centros deportivos, bares, cafeterías, centros comerciales, droguerías, entidades de salud, estaciones de servicio, heladerías, iglesias, centros educativos, restaurantes y comidas rápidas, supermercados, veterinarias y otros sitios de interés), para acceder a una categoría específica, se debe pronunciar el nombre de la categoría deseada, ejemplo: “Bancos”.

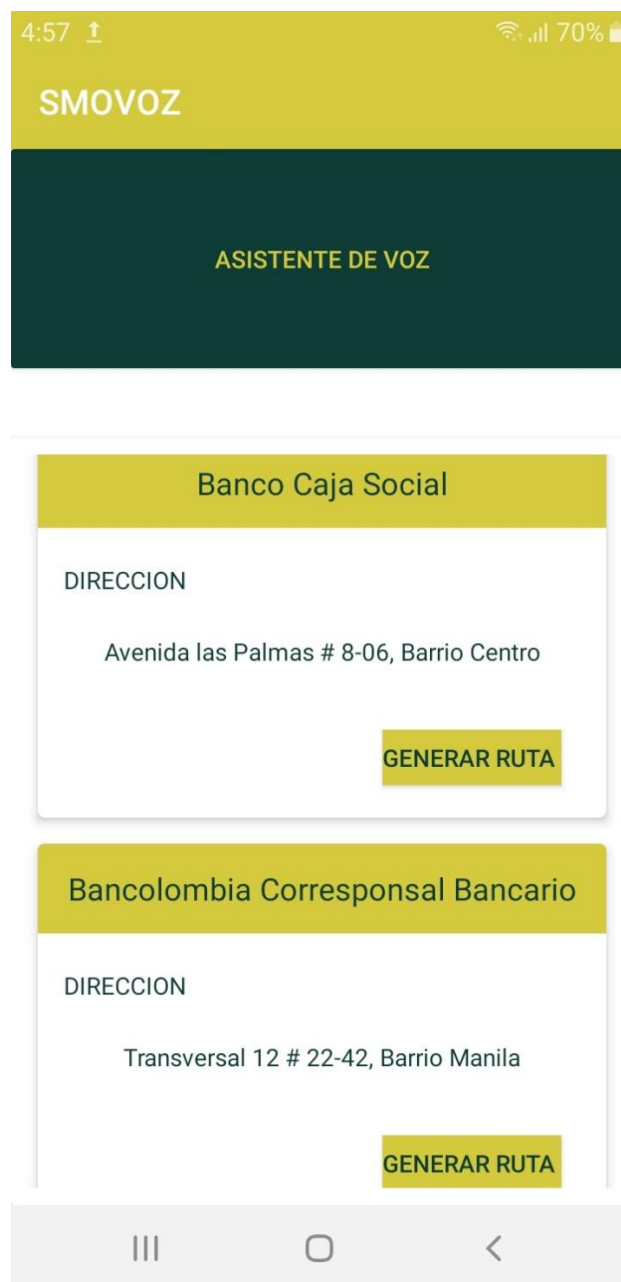


Ilustración 60. Interfaz listado lugares categoría
Fuente: Elaboración Propia

En esta ventana se pueden consultar los bancos del municipio, para conocer todos los lugares disponibles (en este caso bancos), solo basta con deslizar la pantalla hacia abajo.

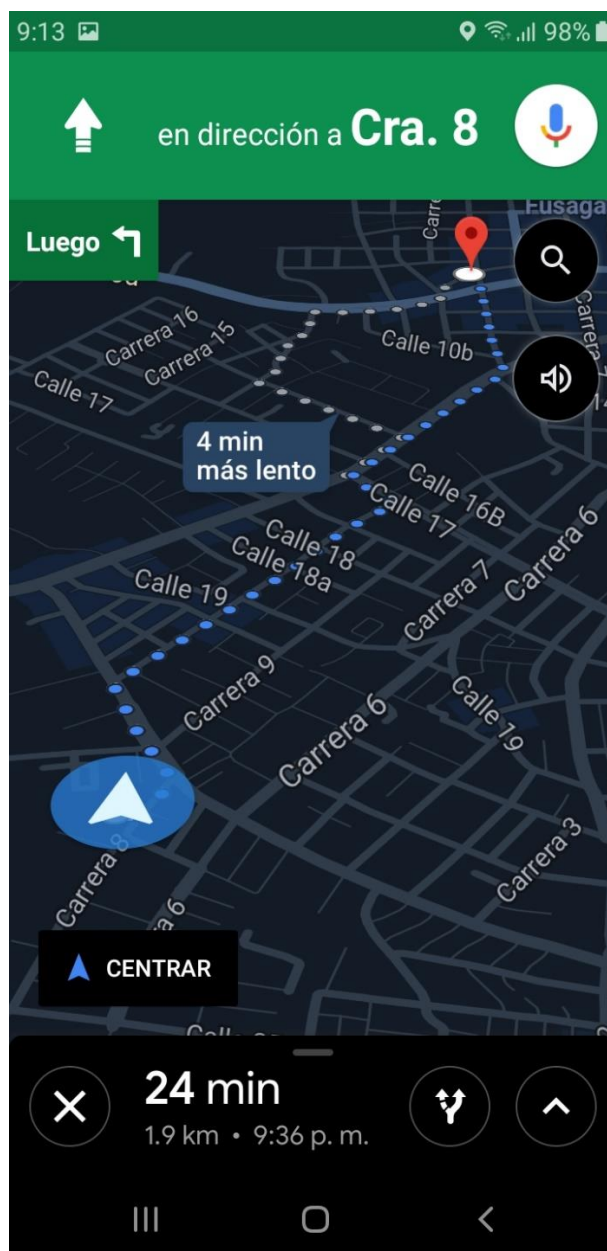


Ilustración 61. Desplegando ruta
Fuente: Elaboración Propia

Seleccionando la opción generar ruta de un lugar de Fusagasugá, se abre la aplicación de Google Maps, la cual informara al usuario sobre el camino adecuado para llegar desde su ubicación actual hasta su lugar de destino.

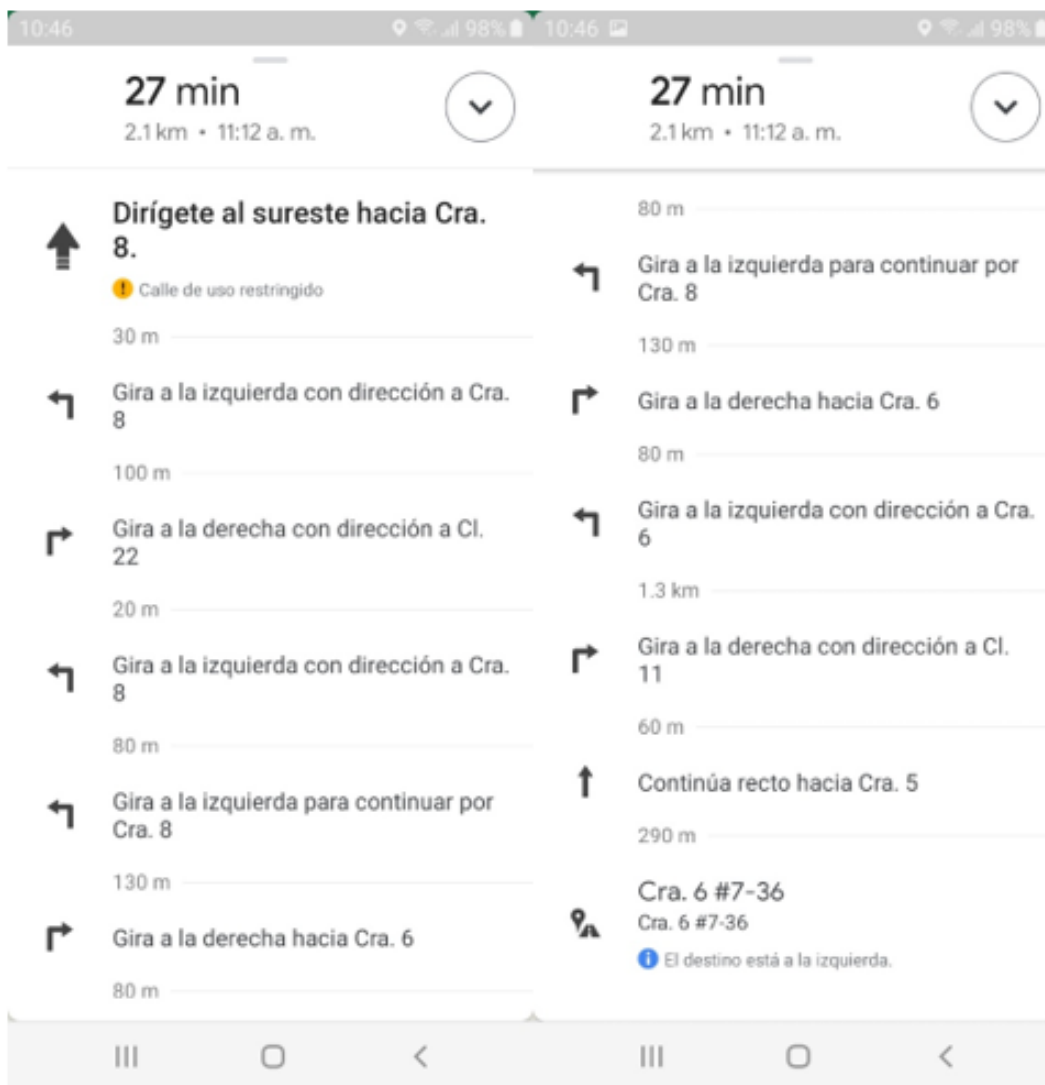


Ilustración 62. Trayecto rutas
Fuente: Elaboración propia

El usuario puede hacer uso de la opción como llegar, la cual despliega e informa ordenadamente acerca de todas las calles, carreras y otra información importante que permite al usuario conocer su trayecto exacto antes de desplazarse hacia un determinado destino.



Ilustración 63. Interfaz estado del clima
Fuente: Elaboración Propia

Seleccionando la opción Estado del Clima en el menú principal, se abrirá esta ventana, la cual permite al usuario conocer la situación climática y la temperatura ambiente, esto gracias a la API Open Weather Map, para conocer esta información solo se necesita tocar sobre la pantalla o usar el comando de voz “Clima”.

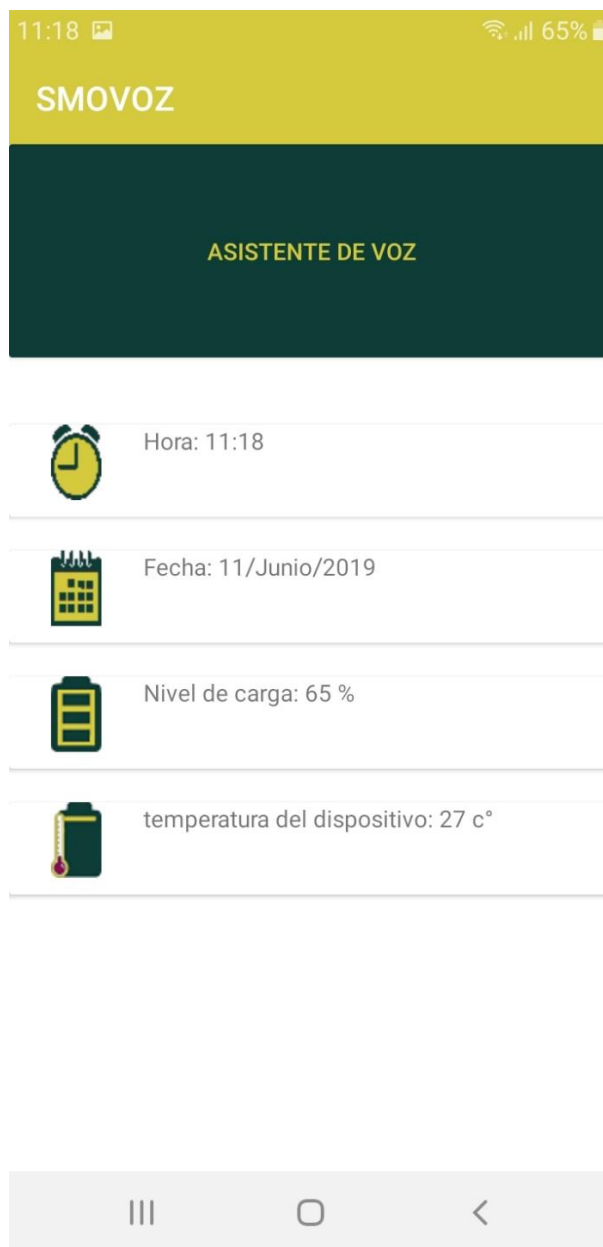


Ilustración 64. Interfaz estado del teléfono
Fuente: Elaboración Propia

Seleccionando la opción Estado del Teléfono en el menú principal, se abrirá esta ventana, la cual permite al usuario conocer la hora, fecha, nivel de carga y la temperatura del dispositivo para ello se usan los comandos de voz “Hora, Fecha, Nivel de Carga, Temperatura”.

7.6 Fase de Pruebas

7.6.1 Pruebas Unitarias. En este tipo de pruebas se realizó la validación de los métodos y funciones más básicas del sistema, los cuales son fundamentales para cumplir los requerimientos planteados al inicio del proyecto.

Tabla 50. Prueba unitaria No. 1

Nombre: Acceso al Sistema		N° PRUN1
Responsable: Equipo de desarrollo		
Precondiciones	Conexión a internet	
Descripción de Pasos	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar a la aplicación • Registrarse • Esperar que los datos sean cargados 	
Resultado Esperado	Se espera que el usuario pueda ingresar correctamente al sistema.	
Resultado Obtenido	La prueba se realizó satisfactoriamente ya que el usuario quedo registrado automáticamente y pudo ingresar al sistema.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 51. Prueba unitaria No. 2

Nombre: Guardar Ubicación		N° PRUN2
Responsable: Equipo de desarrollo		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión a internet • Activar GPS 	
Descripción de Pasos	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar a la sección “Ubicación” • Usar comando de voz “Guardar Ubicación” • Asignar por voz el nombre para la ubicación 	

Resultado Esperado	Se espera que el usuario pueda guardar la ubicación de donde se encuentra.
Resultado Obtenido	La prueba se realizó satisfactoriamente ya que el usuario pudo guardar su ubicación y fue informado de ello.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 52. Prueba unitaria No.3

Nombre: Eliminar Ubicación		N° PRUN3
Responsable: Equipo de desarrollo		
Precondiciones	Conexión a internet	
Descripción de Pasos	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar a la sección “Lugares Favoritos” • Usar comando de voz “Eliminar + (el nombre de la ubicación)” 	
Resultado Esperado	Se espera que el usuario pueda guardar la ubicación de donde se encuentra.	
Resultado Obtenido	La prueba se realizó satisfactoriamente ya que el usuario pudo eliminar uno de sus lugares favoritos y fue informado de ello.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 53. Prueba unitaria No.4

Nombre: Generar Rutas		N° PRUN4
Responsable: Equipo de desarrollo		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión a internet • Activar GPS 	
Descripción de Pasos	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar a la sección “Lugares Favoritos” o “Lugares Fusagasugá” y escoger una categoría. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Abrir el asistente de voz y decir el nombre de la ubicación deseada.
Resultado Esperado	Se espera que el usuario pueda generar una ruta para llegar a su destino.
Resultado Obtenido	La prueba se realizó satisfactoriamente ya que el usuario pudo generar una ruta que le indico por voz, la mejor forma de llegar su determinado destino.

Fuente: Elaboración Propia

7.6.2 Pruebas de Aceptación. Estas pruebas son un requerimiento para cumplir con los objetivos de las historias de usuario, estas pruebas dan la oportunidad de saber si lo implementado es lo que en realidad se deseaba. En este proceso se ejecutan las pruebas dirigidas al funcionamiento de cada iteración que se definió.

Tabla 54. Prueba de aceptación No.1

Numero de Prueba: 1	Numero Historia de Usuario: #1
Nombre: Registro Usuario	
Descripción: Registrar al usuario automáticamente y almacenarlo en la base de datos.	
Condiciones de ejecución: Se llevará a cabo si el usuario entra por primera vez a la aplicación y cuenta con conexión a internet.	
Entradas: Imei del dispositivo.	
Resultado Esperado: Se ha registrado correctamente.	
Evaluación: Prueba Satisfactoria	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 55. Prueba de aceptación No.2

Numero de Prueba: 2	Numero Historia de Usuario: #2
Nombre: Conocer Ubicación	
Descripción: Informar al usuario sobre su ubicación actual.	
Condiciones de ejecución: Se llevará a cabo si se tiene conexión a internet, activado el GPS e instalado Google Maps.	
Entradas:	

<ul style="list-style-type: none"> • Comando de voz “Ubicación”, para acceder al menú de ubicación. • Comando de voz “Dónde Estoy” para informar la ubicación.
Resultado Esperado: Ubicación actual es: dirección, municipio, departamento, país.
Evaluación: Prueba Satisfactoria

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 56. Prueba de aceptación No.3

Numero de Prueba: 3	Numero Historia de Usuario: #3
Nombre: Asistente de Voz	
Descripción: Permitir al usuario navegar por la aplicación usando comandos de voz.	
Condiciones de ejecución: Se llevará a cabo si se tiene conexión a internet.	
Entradas: Botón “Asistente de voz” ubicado en la parte superior de cada ventana.	
Resultado Esperado: Se abre el asistente, esperando recibir un comando de voz.	
Evaluación: Prueba Satisfactoria	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 57. Prueba de aceptación No.4

Numero de Prueba: 4	Numero Historia de Usuario: #4
Nombre: Guardar Lugares Favoritos	
Descripción: Permitir al usuario guardar los lugares que considere importantes.	
Condiciones de ejecución: Se llevará a cabo si se tiene conexión a internet, activado el GPS e instalado Google Maps.	
Entradas: <ul style="list-style-type: none"> • Comando de voz “Ubicación”, para acceder al menú de ubicación. • Comando de voz “Guardar Ubicación” para asignarle un nombre a la ubicación y posteriormente guardarla en “lugares favoritos”. 	
Resultado Esperado: Lugar almacenado con éxito.	
Evaluación: Prueba Satisfactoria	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 58. Prueba de aceptación No.5

Numero de Prueba: 5	Numero Historia de Usuario: #5
Nombre: Consultar Lugares por Categoría	
Descripción: Permitir al usuario consultar diversos lugares de Fusagasugá divididos en 16 categorías.	
Condiciones de ejecución: Se llevará a cabo si se tiene conexión a internet.	
Entradas: <ul style="list-style-type: none"> • Comando de voz “Lugares Fusagasugá”, para acceder al menú de categorías. 	

<ul style="list-style-type: none"> Comando de voz “(nombre de la categoría)” para desplegar los lugares disponibles de dicha sección.
Resultado Esperado: Nombre de los lugares, direcciones y barrios.
Evaluación: Prueba Satisfactoria

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 59. Prueba de aceptación No.6

Numero de Prueba: 6	Numero Historia de Usuario: #6
Nombre: Generar Rutas	
Descripción: Permitir al usuario generar rutas a determinados destinos.	
Condiciones de ejecución: Se llevará a cabo si se tiene conexión a internet, activado el GPS e instalado Google Maps.	
Entradas: <ul style="list-style-type: none"> Comando de voz “Lugares Favoritos” o “Lugares Fusagasugá” luego escoger la categoría. Comando de voz “(nombre exacto del lugar)” para generar una ruta desde la posición actual, hasta el lugar seleccionado. 	
Resultado Esperado: Se redirecciona a Google Maps, quien se encarga de informar al usuario las indicaciones pertinentes para llegar a su destino.	
Evaluación: Prueba Satisfactoria	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 60. Prueba de aceptación No.7

Numero de Prueba: 7	Numero Historia de Usuario: #7
Nombre: Interfaz Interactiva	
Descripción: Permitir al usuario navegar por la aplicación usando funciones táctiles.	
Condiciones de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> Pulsar sobre un icono o botón. Mantener presionado sobre un icono o botón. 	
Entradas: <ul style="list-style-type: none"> Texto en pantalla. Contacto con la pantalla del dispositivo. 	
Resultado Esperado: <ul style="list-style-type: none"> Al presionar sobre un icono o botón, el usuario será informado por voz, acerca de la función que este cumple. Al mantener presionado unos segundos sobre un icono o botón. Este realizara su función correspondiente. 	
Evaluación: Prueba Satisfactoria	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 61. Prueba de aceptación No.8

Numero de Prueba: 8	Numero Historia de Usuario: #8
Nombre: Eliminar Lugares Favoritos	
Descripción: Permitir al usuario eliminar cualquiera de sus lugares favoritos.	
Condiciones de ejecución: Se llevará a cabo si se tiene conexión a internet.	
Entradas:	
<ul style="list-style-type: none"> • Comando de voz “Lugares Favoritos” para consultar los lugares que han sido guardados. • Comando de voz “Eliminar + (nombre exacto del lugar)”. 	
Resultado Esperado: Se ha eliminado con éxito.	
Evaluación: Prueba Satisfactoria	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 62. Prueba de aceptación No.9

Numero de Prueba: 9	Numero Historia de Usuario: #9
Nombre: Conocer Estado del Clima	
Descripción: Permitir al usuario conocer la situación climática de Fusagasugá.	
Condiciones de ejecución: Se llevará a cabo si se tiene conexión a internet.	
Entradas:	
<ul style="list-style-type: none"> • Comando de voz “Estado del Clima” para acceder al menú del clima. • Comando de voz “Clima”. 	
Resultado Esperado: Se informa la temperatura ambiente y la situación del clima.	
Evaluación: Prueba Satisfactoria	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 63. Prueba de aceptación No.10

Numero de Prueba: 10	Numero Historia de Usuario: #10
Nombre: Informar Fecha y Hora	
Descripción: Permitir al usuario conocer la fecha y hora actual.	
Condiciones de ejecución: Haber ingresado al sistema.	
Entradas:	
<ul style="list-style-type: none"> • Comando de voz “Estado del Teléfono” para acceder al menú de funciones extra. • Comando de voz “Hora”. • Comando de voz “Fecha”. 	
Resultado Esperado: Se informa la fecha y hora actual.	
Evaluación: Prueba Satisfactoria	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 64. Prueba de aceptación No.11

Numero de Prueba: 11	Numero Historia de Usuario: #11
Nombre: Informar Nivel de Carga	
Descripción: Permitir al usuario conocer el porcentaje de batería.	
Condiciones de ejecución: Haber ingresado al sistema.	
Entradas:	
<ul style="list-style-type: none"> • Comando de voz “Estado del Teléfono” para acceder al menú de funciones extra. • Comando de voz “Nivel de Carga”. 	
Resultado Esperado: Se informa el nivel de batería y si el dispositivo se encuentra cargando.	
Evaluación: Prueba Satisfactoria	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 65. Prueba de aceptación No.12

Numero de Prueba: 12	Numero Historia de Usuario: #12
Nombre: Informar Temperatura del Dispositivo	
Descripción: Permitir al usuario conocer la temperatura de su dispositivo.	
Condiciones de ejecución: Haber ingresado al sistema.	
Entradas:	
<ul style="list-style-type: none"> • Comando de voz “Estado del Teléfono” para acceder al menú de funciones extra. • Comando de voz “Temperatura”. 	
Resultado Esperado: Se informa la temperatura del dispositivo.	
Evaluación: Prueba Satisfactoria	

Fuente: Elaboración Propia

7.6.3 Pruebas de Compatibilidad. Las pruebas de compatibilidad son muy importantes porque nos permiten mostrar una calidad adecuada en el software y así verificar que funcionará con normalidad en la mayoría de las versiones del sistema operativo.

Android 9.0



Ilustración 65. Prueba de compatibilidad No. 1
Fuente: Elaboración Propia

Android 8.0

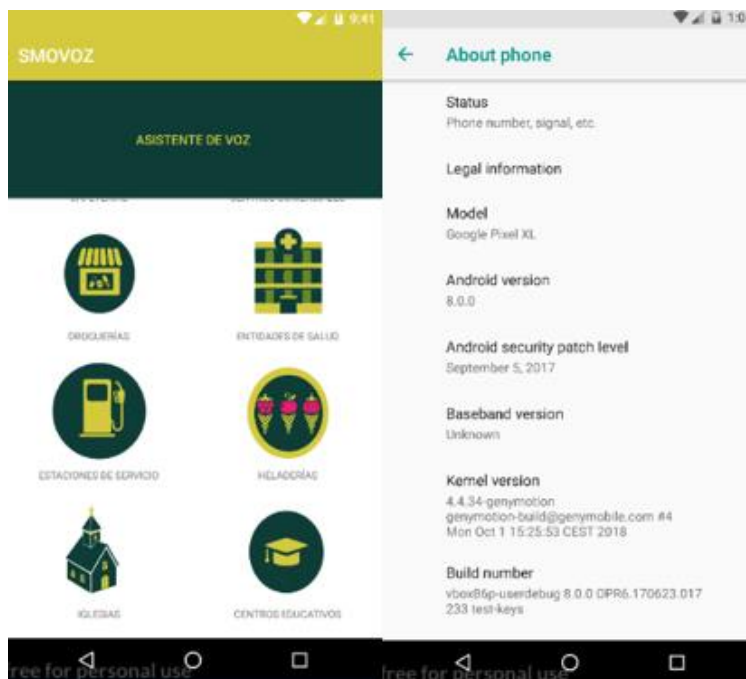


Ilustración 66. Prueba de compatibilidad No. 2
Fuente: Elaboración Propia

Android 7.0

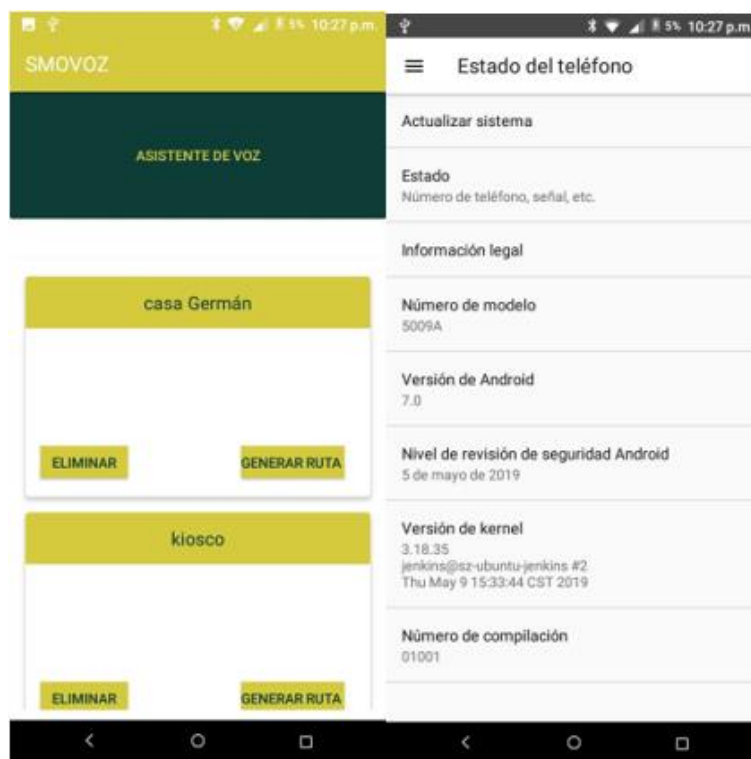


Ilustración 67. Prueba de compatibilidad No. 3

Fuente: Elaboración Propia

Android 6.0

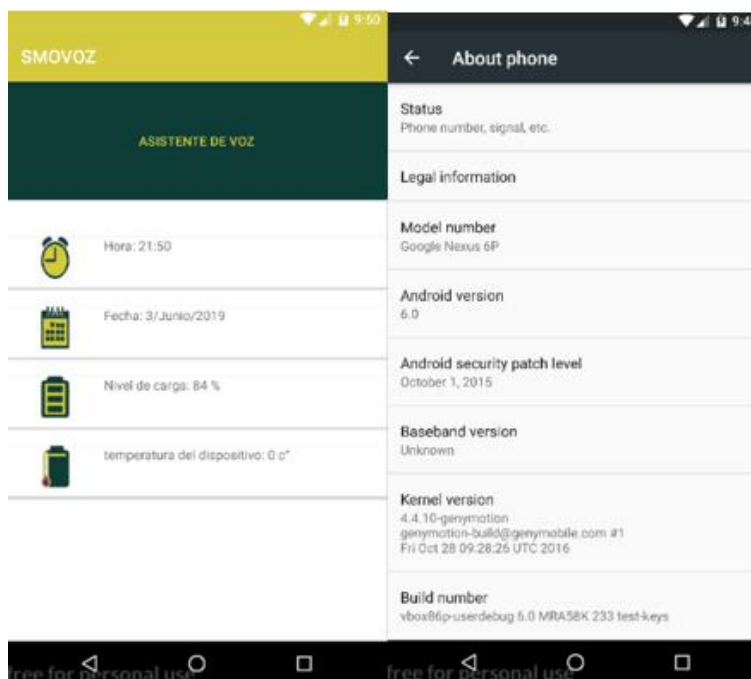


Ilustración 68. Prueba de compatibilidad No. 4

Fuente: Elaboración Propia

Android 5.0

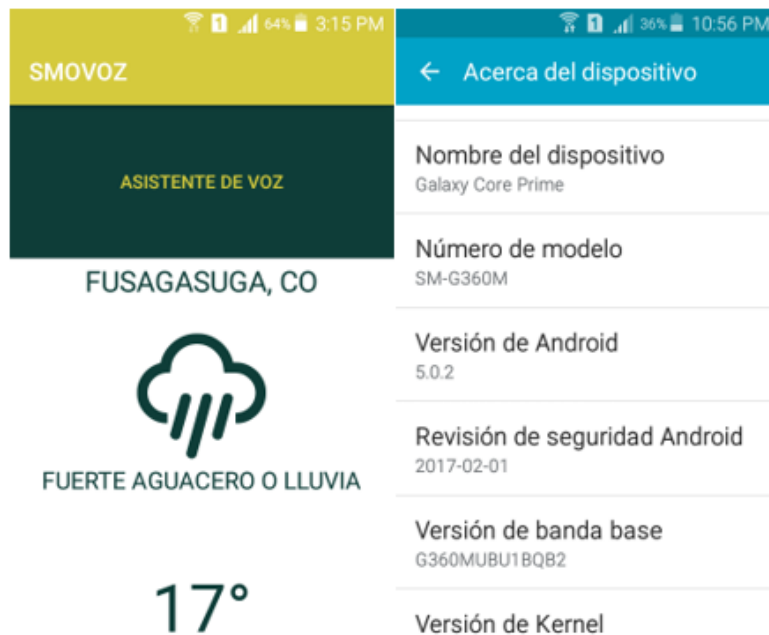


Ilustración 69. Prueba de compatibilidad No. 5
Fuente: Elaboración Propia

Android 4.4 e Inferiores

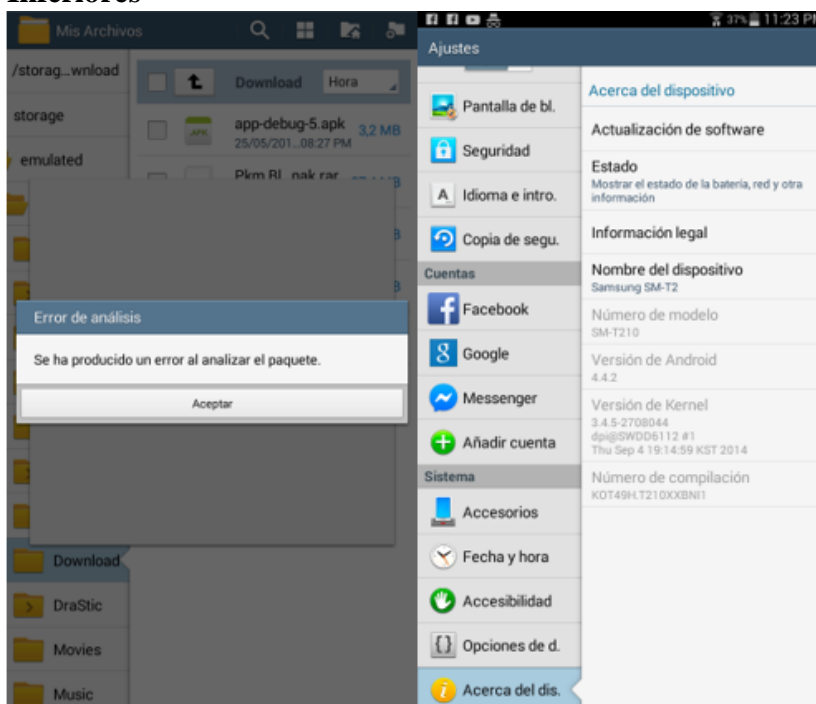


Ilustración 70. Prueba de compatibilidad No. 6
Fuente: Elaboración Propia

7.6.3 Resultado de las pruebas.

7.6.3.1 Pruebas unitarias En esta práctica fue necesaria la escritura de las pruebas antes del desarrollo, ya que implica un proceso de diseño previo, luego de esto, ya que contábamos con una plataforma de desarrollo como Android Studio, se realizaron pruebas a determinadas unidades de código, es decir clases y métodos que describen la lógica del negocio, lo que permitió validar el cumplimiento de las funcionalidades.

7.6.3.2 Pruebas de aceptación. Las pruebas de aceptación Se enfocaron en verificar si el sistema era “apto para el uso”. En estas pruebas el cliente probó el software y verificó que cumpliera con sus expectativas.

Como conclusión de estas pruebas se obtuvo un producto bastante estable en la parte funcional, así como en la experiencia de usuario (usabilidad del sistema).

7.6.3.3 Pruebas de compatibilidad. Esta prueba nos permitió demostrar que la aplicación funciona en todas las versiones comprendidas entre la versión de Android 5.0 y 9 (la más actual), mientras que en dispositivos con Android 4.4 e inferiores, ni siquiera es permitida la instalación, puesto que son versiones a las cuales ya no se les brinda soporte, es decir que son obsoletas.

7.6.3.4 Cuando se encuentra un error. Cuando el código de una de las clases principales pasaba la prueba que se había diseñado con anterioridad, pero los desarrolladores encontraban que la funcionalidad no era correcta se modificaba la prueba y se corregía el código, para que el cliente lograra tener completamente claro donde se encontraba el error y en base a ello los desarrolladores pudieran solucionarlo.

8. Resultados y Discusión

Se realiza un análisis descriptivo, es decir, se basa en una pregunta de investigación, Además incluye la recopilación de datos relacionados, posteriormente, se organizan, tabulan y describen los resultados.

Antes de mostrar los resultados obtenidos, es importante aclarar las razones por las cuales no se tomaron evidencias de movilidad en personas con discapacidad visual utilizando la aplicación Smovoz, en primer lugar porque los usuarios manifestaron la inseguridad que les generaba el hecho de transitar por las calles utilizando al mismo tiempo un dispositivo móvil, pues según ellos, era muy probable que alguien lo pudiera robar, en segundo lugar, porque solo se sentían tranquilos desplazándose, si era en compañía de una persona a la cual le tuvieran mucha confianza, como por ejemplo un miembro de su familia y en tercer lugar, porque las personas que mayor seguridad les generan y con las cuales tuvimos la posibilidad de dialogar en su gran mayoría, no mostraron disposición para la realización de esta actividad. Son estas las razones por las cuales no se pudo llevar a cabo el proceso ya mencionado con las personas en condición de discapacidad visual.

A continuación, se describirán las experiencias que tuvieron los usuarios al usar la aplicación.

Benedicto Acevedo Barajaz



Ilustración 71. Usuario 1
Fuente: Elaboración propia

El señor Benedicto tiene 75 años y presenta ceguera parcial, cuenta con muy buena memoria pues se ubica muy bien por Fusagasugá a través de direcciones y barrios, esto debido a que conoció y recorrió gran parte del municipio antes de perder gran parte de su visión, más sin embargo en su mente mantiene intacta la imagen de cada lugar visitado.

A pesar de no tener una gran experiencia en el uso de aplicaciones móviles, le pareció muy fácil el uso de la aplicación Smovoz, lo que más llamo su atención fueron los mensajes por voz al presionar sobre la pantalla y se mostró bastante interesado en las secciones lugares Fusagasugá y estado del teléfono. Se sintió satisfecho con la aplicación y aunque manifestó no llevarse muy bien con la tecnología, elogio a esta aplicación, describiéndola como una propuesta muy buena e

interesante, también afirmo que usaría esta aplicación diariamente, pues sus funciones son de gran utilidad para las personas en condición de discapacidad visual.

Michel Angela Espitia Borbón



Ilustración 72. Usuario 2
Fuente: Elaboración propia

Michel tiene 24 años y presenta ceguera total, es estudiante de licenciatura en ciencias sociales de la universidad de cundinamarca, tiene gran destreza en el uso del talkback.

Se sintio muy comoda usando la aplicación, puesto que en pocos minutos pudo entender por completo su funcionamiento, le fue muy facil la interaccion con la aplicación en especial porque funciona perfectamente para las personas que utilizan el talkack, la incorporacion de comandos de voz le parecia una opcion de gran ayuda puesto que permite realizar una accion directamente sin

la necesidad de explorar de nuevo todas las opciones disponibles, lo que mas llamó su atención de la aplicación fue la seccion para conocer su ubicación y los lugares de fusagasugá puesto que allí se encuentran los lugares que mas frecuenta como lo son las heladerias, ademas la informacion proporcionada para llegar a determinados lugares le parece muy completa, ella manifesto haber utilizado una aplicación similar llamada lazarillo, pero esta aplicación no cumplia con sus expectativas, según ella porque es una aplicación mas enfocada para grandes e importantes ciudades, despues de usar la aplicación smovoz afirmo que iba a desinstalar lazarillo pues habia encontrado una aplicación mucho mas especifica y que contaba con factores diferenciales como la seccion estado del clima y del telefono, secciones muy utiles las cuales no habia conocido en ninguna otra aplicación, tambien manifesto lo importante que son este tipo de aportes tecnologicos, puesto que la gran mayoria de aplicaciones moviles no estan diseñadas para personas con limitaciones visuales, por eso todos los aportes realizados en este campo, son recibidos de gran manera, en el caso de la aplicación smovoz, el impacto social que genera es muy positivo ya gracias a la informacion proporcionada para la orientación y desplazamiento a diferentes lugares, le permite a las personas en condicion de discapacidad visual ser mas participativas en los entornos sociales, lo que permite mayor igualdad o inclusion social para esta población, afirmo michel, por ultimo manifesto de manera segura y alegre su deseo de utilizar esta aplicación en su vida cotidiana.

Las recomendaciones realizadas al software, por parte de Michel son: en primer lugar, extender la cobertura de la aplicación, es decir que llegue a más municipios y, en segundo lugar, así como se informan los diferentes lugares de Fusagasugá, sería una gran idea implementar una sección que informe sobre los distintos lugares al interior de la Universidad de Cundinamarca.

Jefferson Edwin Carranza Flores



Ilustración 73. Usuario 3
Fuente: Elaboración propia

Edwin tiene 32 años y presenta ceguera total, controla muy bien su dispositivo móvil a través del talkback y es amante de la tecnología. Es miembro fundamental del proyecto pues cumple el rol de cliente y gracias a él se pudo dar un enfoque adecuado para la aplicación, se pudieron realizar las historias de usuario y las pruebas que verificaron su implementación, además de sus aportes que fueron de gran utilidad y su disposición para resolver dudas e inquietudes, y aunque las reuniones no se dieron de manera presencial, siempre mostró una buena actitud, gran respeto, y mucho compromiso.

Expreso gran facilidad de uso por parte de la aplicación, pues esta se encarga informar sobre las todas las opciones disponibles, además es muy intuitiva, mostró interés en conocer la letra, el tamaño de los iconos y los colores utilizados en la aplicación, esto debido a que tiene amigos con baja visión, al saber que la letra era clara y legible, que los iconos eran grandes y que los colores empleados eran claros, acordes con los colores institucionales y no generaban ningún tipo de incomodidad visual, en ese momento manifestó que recomendaría esta aplicación a sus amigos y

conocidos, resalto los comandos de voz de ayuda, puesto que hay momentos en donde se puede olvidar alguna opción o algún comando, pero los comandos ayuda y opciones se encargan de recordarlos, también se sintió muy satisfecho al generar rutas a diferentes lugares de Fusagasugá, puesto que la información suministrada como calles, avenidas, puntos cardinales, tiempo estimado, distancia y la lista específica de indicaciones para tomar la mejor ruta, son aspectos que Edwin describe como muy importantes, aseguro utilizar esta aplicación en su vida cotidiana, debido a que cada función es útil para las diferentes situaciones o necesidades que se tengan en el día a día, también el hecho de guardar, consultar y sobre todo trazar rutas a estos lugares, son los aspectos que más llamaron su atención, puesto que tiene que frecuentar algunos lugares importantes para él y con el uso de esta herramienta se facilita la orientación y la movilidad para llegar a los lugares mencionados también expresa que la aplicación Smovoz se trata de una aplicación que favorece la interacción entre las personas en condición de discapacidad visual y los diferentes espacios físicos que brinda la sociedad.

La recomendación de Edwin para la aplicación es que la información de ubicación proporcionada por Google Maps sea un poco más precisa.

Blanca Ligia López Guerrero



Ilustración 74. Usuario 4
Fuente: Elaboración propia

La señora Blanca tiene 54 años y presenta baja visión, a pesar de ello maneja con facilidad su dispositivo celular.

Se sintió muy feliz utilizando la aplicación Smovoz, en especial porque para ella es difícil ver con claridad, y el hecho de que la información sea suministrada por voz, representa una ayuda significativa, expreso que el registro automático para cada persona era muy útil ya que agilizaba el ingreso a la aplicación, lo que más destaco, fue la información tan específica de los lugares de Fusagasugá, debido a que incluían el nombre del lugar, la dirección y el barrio, la función estado del clima y estado del teléfono las describió como espectaculares ya que es información valiosa que se quiere saber en todo momento y que ahora se puede conocer con tan solo una palabra o un toque sobre la pantalla, describe como genial a la aplicación, haciendo énfasis en que le genera gran satisfacción, ella expresa que le encanta que la aplicación le hable y le diga cada cosa,

también expresa que quiere aprovechar al máximo las tecnologías que brinden ayuda a las personas con discapacidad visual, como es el caso de Smovoz debido a que permite mayor igualdad con respecto al resto de la población.

La recomendación de la señora Blanca para la aplicación Smovoz es que se pueda ampliar su cobertura hasta Bogotá, debido a que debe viajar ocasionalmente a esta ciudad.

Diego Humberto Camelo Díaz



Ilustración 75. Usuario 5
Fuente: Elaboración propia

Diego es un joven de 17 años y presenta ceguera total, controla de gran manera su dispositivo móvil a través del talkback y tiene muy desarrollado el sentido de la audición.

Le fue fácil usar la aplicación, según él, solo se necesitan un par de minutos para familiarizarse con su funcionamiento, también expresó que el uso de comandos de voz para navegar por la aplicación es una función demasiado valiosa, puesto que el talkback en algunas ocasiones deja de

funcionar, está de acuerdo con el registro automático por medio del imei, ya que el uso de un usuario y una contraseña dificulta y ralentiza el proceso de ingreso en la aplicación, las funciones que más llamaron su atención fueron la opción de eliminar lugares favoritos ya que el nombre escogido puede ser incorrecto o la ubicación del lugar puede cambiar, estado del clima ya que según él, contar con un pronóstico del clima es importante especialmente antes de salir de casa y generar rutas le parece una excelente opción, pues los fines de semana él monta en bicicleta y contar con la información detalla de los trayectos necesarios y óptimos para llegar a sus diferentes destinos representa un gran apoyo en su proceso de desplazamiento, por eso se mostró satisfecho con el uso de la aplicación Smovoz la cual utilizara en su vida cotidiana ya que facilita la realización de actividades en diversos ámbitos sociales, permitiendo así la inclusión social de personas en condición de discapacidad visual.

La recomendación de Diego para la aplicación Smovoz es que se extienda a otras ciudades, debido a que en vacaciones viaja a la ciudad de Villavicencio y le gustaría disfrutar de todos los beneficios que brinda la aplicación, pero enfocados en esa ciudad.

José Eduardo Berbeo



Ilustración 76. Usuario 6

Fuente: Elaboración propia

El señor José tiene 63 años y presenta baja visión, no está acostumbrado a utilizar teléfonos inteligentes.

Aunque no está muy familiarizado con el uso de dispositivos móviles, le fue fácil aprender a utilizar la aplicación, la navegación por voz fue uno de los aspectos que más le agradó, pues era la primera vez que controlaba un dispositivo móvil utilizando comandos de voz, una función que lo impresionó y que llamó mucho su atención, fue la de abrir mapa, ya que a pesar de su baja visión, pudo apreciar geográficamente el lugar en donde se encontraba y todo lo que había a su alrededor, gracias al zoom que hacía con sus dedos, otro factor que destaca es lo agradable que es la aplicación a nivel visual, pues le era fácil reconocer los diferentes iconos y formas, también resaltó la sección estado del teléfono debido a que permite llevar un mejor control del tiempo y proporciona información muy útil sobre la situación actual del dispositivo, también mostró gran interés en las

categorías de los lugares en Fusagasugá, especialmente por los bancos, pues hacen parte de los lugares que él suele frecuentar, el señor José considera que esta aplicación es útil en el diario vivir de cualquier persona, y la utilizaría en su vida cotidiana sin ningún problema. El nivel de satisfacción generado por la aplicación Smovoz fue tan grande que manifestó con mucho interés, su deseo de adquirir un celular inteligente y dejar de usar su teléfono antiguo, debido a que, este cambio le permitiría aprovechar el potencial de los dispositivos móviles para utilizar herramientas como Smovoz, la cual le brinda un servicio que permite a las personas con discapacidad visual ser más participativas en la sociedad.

Las siguientes graficas revelan el resultado obtenido al momento de llevar a cabo la realización de una encuesta, (ver anexo A) a las personas con discapacidad visual que interactuaron con la aplicación SMOVOZ, esto con el objetivo de generar un estadístico que ayude a catalogar las experiencias vividas.

Con respecto al nivel de satisfacción después de haber usado la aplicación SMOVOZ, el 33% la califico como buena y el 67% la califico como muy buena, lo cual demuestra que la aplicación cumplió con las expectativas de todos sus usuarios.



Ilustración 77. Resultado nivel de satisfacción
Fuente: Elaboración Propia

Después de interactuar con la aplicación, el 86% de las personas calificaron la facilidad de uso como muy buena, mientras que el 14% restante la calificó como buena, esto demuestra que la aplicación fue entendida y usada sin ningún problema por personas con discapacidad visual.



Ilustración 78. Resultado fácil manejo
Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a la exactitud de la ubicación proporcionada por la aplicación SMOVOZ, el 33% de las personas la calificó como buena y el 67% como muy buena, lo cual demuestra que la información geográfica de la aplicación fue de gran ayuda en el proceso de orientación de las personas con discapacidad visual.

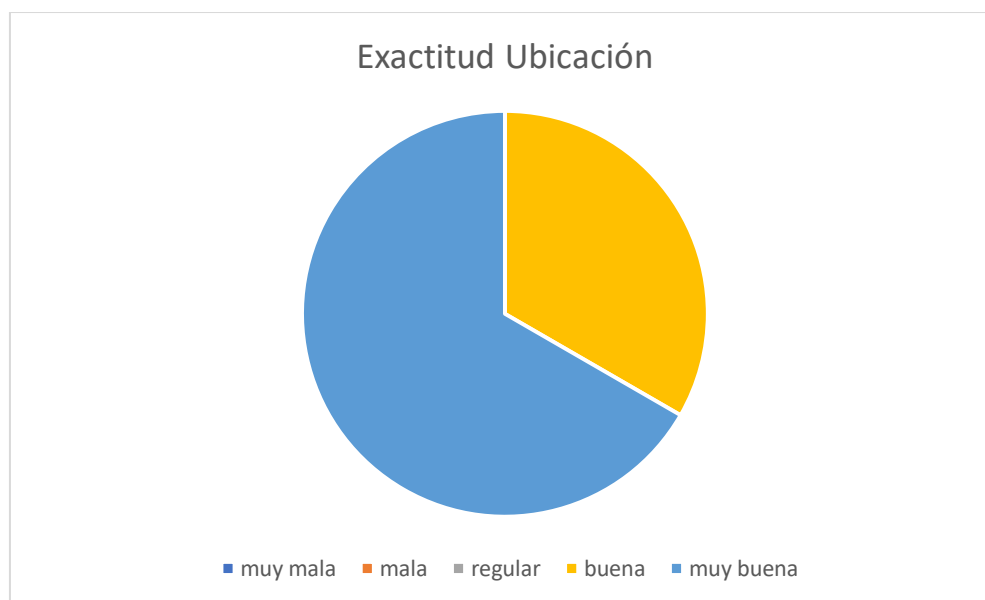


Ilustración 79. Resultado exactitud ubicación
Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a la navegación por voz en la aplicación SMOVOZ, el 50% de las personas la calificaron como algo bueno, el 33% como muy bueno, mientras que el 17% como regular, este último debido a la necesidad de tener conexión a internet para su funcionamiento, mientras que, para la gran mayoría, fue un factor innovador el cual simplificó el uso de la aplicación.

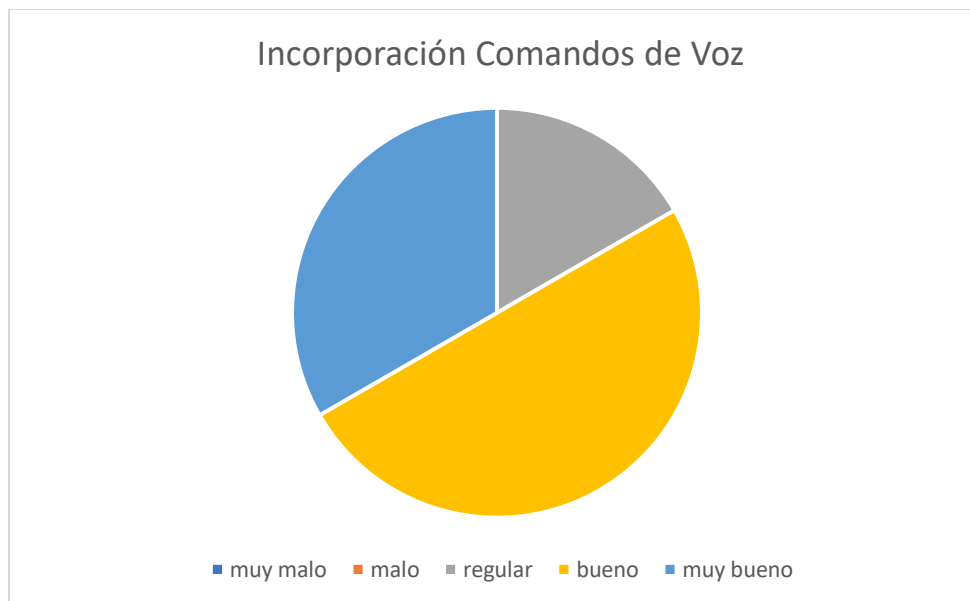


Ilustración 80. Resultado comandos de voz
Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la información para desplazarse de un lugar a otro a través de la aplicación SMOVOZ, el 50% de las personas la califico como buena y el otro 50% como muy buena, lo cual demuestra que la información suministrada como calles, avenidas, barrios, puntos cardinales, distancia, tiempo estimado y la lista específica de indicaciones para llegar a un determinado destino utilizando la mejor ruta, apoyan la movilidad y facilitan el proceso de desplazamiento en personas con discapacidad visual.



Ilustración 81. Resultado información desplazamiento
Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la incorporación de la aplicación SMOVOZ en su vida cotidiana, el 100% de las personas coincidieron en lo beneficioso que es para su diario vivir, esto debido a que cuenta con múltiples funciones, las cuales se adaptan a las diferentes situaciones o necesidades del día a día.



Ilustración 82. Resultado uso en vida cotidiana
Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a considerar la aplicación SMOVOZ como una herramienta que permite la igualdad social, el 83% de las personas dijeron que si y el 17% restante, dijo que no, este último argumentado en el hecho de que la tecnología poco a poco acabara con la humanidad, mientras que el resto de la población encuestada respondió afirmativamente, argumentando el apoyo que brinda la aplicación para la realización de labores diarias, las cuales son llevadas a cabo en entornos sociales.



Ilustración 83. Resultado inclusión social
Fuente: Elaboración propia

9. Conclusiones

- Se aprovechó el potencial de los dispositivos móviles usando servicios como síntesis de voz, micrófono, internet y gps para crear una aplicación controlada por voz que apoya a las personas con discapacidad visual en su proceso de orientación y desplazamiento cotidiano, haciendo uso del sentido de la audición.
- Se concluyó con base a las encuestas realizadas, que la aplicación Smovoz permite mayor igualdad social en personas con discapacidad visual, puesto que favorece su proceso de desplazamiento a lo largo del área urbana del municipio de Fusagasugá, logrando así disminuir las dificultades que presentan en esta labor diaria y facilitando su participación en entornos sociales.
- Aplicando la herramienta de desarrollo Android Studio, se diseñó una aplicación amigable e interactiva, capaz de brindar servicios de ubicación y funciones extra, para la población en condición de discapacidad visual de Fusagasugá.
- Se documentaron los métodos empleados en el proyecto, es decir, recolección y análisis de la información, diseño del sistema, desarrollo y pruebas del software y la evaluación e implementación correspondiente, los cuales establecen un punto de partida para que se siga trabajando en adaptaciones futuras de la aplicación móvil, con tecnologías más eficientes y avanzadas.

10. Recomendaciones

- Se recomienda la actualización de los datos indexados en la aplicación Smovoz cada año aproximadamente, debido a que en este periodo de tiempo, las empresas de cartografía se encargan de proporcionar nueva información geográfica a Google Maps, la cual es una herramienta indispensable para el correcto funcionamiento de Smovoz.
- Aunque nuestra aplicación no fue pensada para ser utilizada con el talkback, Se recomienda a las personas con discapacidad visual utilizar esta herramienta, ya que puede facilitar aún más el uso de la aplicación.
- Se recomienda ampliar la cobertura de la aplicación, es decir, que sea capaz de llegar a más municipios y departamentos.
- Para las pruebas se recomienda usar un dispositivo real ya que el emulador de Android (AVD) carece de algunas herramientas como GPS, síntesis de voz, etc. De esta manera evitamos consumir recursos de procesamiento de nuestro computador y podemos probar la verdadera funcionalidad de la aplicación en un entorno real.
- Se recomienda a las futuras investigaciones sobre la aplicación SMOVOZ utilizar la información obtenida y el software desarrollado, ya que las tecnologías utilizadas permiten estructurar una herramienta de software escalable y reutilizable.

11. Referencias

- Academia Android. (11 de Diciembre de 2014). *Android Studio v1.0: características y comparativa con Eclipse*. Obtenido de Academia Android: <https://academiaandroid.com/android-studio-v1-caracteristicas-comparativa-eclipse/>
- Amaya Balaguera, Y. D. (2013). *Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles*. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Android y Aplicaciones. (s.f.). *Google Talkback ayuda a usuarios ciegos a usar cualquier dispositivo Android*. Obtenido de Android y Aplicaciones: <http://androidyaplicaciones.com/google-talkback-ayuda-a-usuarios-ciegos-a-usar-cualquier-dispositivo-android/>
- Aranaz Tudela, J. (Enero de 2009). *Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles sobre la plataforma android de google*. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid. Obtenido de Universidad Carlos III de Madrid.
- Arias Uribe, J., Llano Naranjo, Y., Astudillo Valverde, E., & Suárez Escudero, J. (2018). Caracterización clínica y etiología de baja visión y ceguera en una población adulta con discapacidad visual. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 201-208.
- Barraga, N. C. (1992). *Desarrollo senso-perceptivo*. Córdoba: ICEVH.
- Cajilima Alvarado, J. R. (2015). *Desarrollo de una aplicación, para dispositivos móviles que permita administrar pedidos y controlar rutas de los vendedores, aplicada a la empresa: "almacenes juan eljuri cía. ltda." división perfumería*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.
- CDIM ESAP. (s.f.). *Síntesis del diagnóstico municipal*. Obtenido de CDIM ESAP: <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Imagenes/pot%20-fusa%20-cundinamarca%20-diagn%C3%B3stico%20-rese%C3%B1a%20historica.pdf>

- CEDEC. (s.f.). *Discapacidad visual*. Obtenido de ¿Cuáles son las causas?: http://descargas.pntic.mec.es/cedec/atencion_diver/contenidos/nee/discapacidadvisual/cuales_son_las_causas.html
- Cevallos, K. (8 de Mayo de 2015). *Metodología de Desarrollo Ágil: XP y Scrum*. Obtenido de Ingeniería del Software: <https://ingsoftwarekarlacevallos.wordpress.com/2015/05/08/metodologia-de-desarrollo-agil-xp-y-scrum/>
- CIE9MC. (2014). *Clasificación Internacional de Enfermedades, 9a revisión. Modificación Clínica*. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
- Colombia.com. (18 de junio de 2012). *Colombianos desarrollan tecnología para que niños ciegos “vean” con las manos*. Obtenido de Colombia.com: <https://www.colombia.com/tecnologia/visionarios/sdi/40783/colombianos-desarrollan-tecnologia-para-que-ninos-ciegos-vean-con-las-manos>
- Culturación. (s.f.). *Qué es y para que sirve MySQL*. Obtenido de Culturación: <https://culturacion.com/que-es-y-para-que-sirve-mysql/>
- De Blas, J. P., Arias, P., Ferroni, R., Poggio, L., & Ferrari, N. (15 de Diciembre de 2016). *Braileo: una app para interpretar textos en braille creada por estudiantes de la UTN*. Obtenido de Universia: <http://noticias.universia.com.ar/educacion/noticia/2016/12/15/1147519/brailleo-app-interpretar-textos-braille-creada-estudiantes-utn.html>
- EcuRed. (s.f.). *Os movil*. Obtenido de EcuRed: https://www.ecured.cu/Os_movil
- Espinoza, R. (1 de abril de 2018). *La izquierda diario*. Obtenido de Entrevista a René Espinoza, creador de Lazarillo: <https://www.laizquierdadiario.com/https-www-laizquierdadiario-com-Entrevista-a-Rene-Espinoza-creador-de-Lazarillo>
- Florez Marin, L., & Grisales Tobon, F. (2014). *Formulación de criterios para la selección de metodologías de desarrollo de software*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.

- Fusagasugá digital. (s.f.). *Oficina de turismo*. Obtenido de Fusagasugá digital: <https://www.fusagasugadigital.gov.co/trOficina.php?idArea=Mw==>
- Gento Palacios, S., & Kvetonova, L. (2011). *Tratamiento Educativo de la Diversidad de Tipo Visual*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).
- GingerMind Technologies. (s.f.). *Eye-D (Android)*. Obtenido de Buscaapps: <https://buscaapps.com/buscaapps2.php?id=353>
- Gómez, A. (12 de Julio de 2018). *000WebHost*. Obtenido de hosting gratis: <https://hostinggratis.xyz/opiniones/000webhost>
- González Moreno, J. C. (2014). Utilización de mecanismos de Síntesis de Voz y Reconocimiento de Voz para el desarrollo de aplicaciones sobre dispositivos móviles-celulares. *Revista Científica de la UNAN-León*, 107-117.
- Hernández Sánchez, L. S., & Lozada Cortés, M. L. (2017). *Aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo android para el aprendizaje de conceptos básicos de lógica de programación*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Hostname. (4 de Enero de 2012). *¿Qué es phpMyAdmin?* Obtenido de Hostname: <https://www.hostname.cl/blog/que-es-phpmyadmin>
- KZblog. (31 de Marzo de 2017). *Geolocalización, qué es y cómo funciona*. Obtenido de KZblog: <http://kzgunea.blog.euskadi.eus/blog/2017/03/31/geolocalizacion-que-es/>
- Lobera Gracida, J., Ramírez Moguel, M. E., & Contreras, B. (2010). *Discapacidad visual*. Obtenido de Guía didáctica para la inclusión en educación inicial y básica: https://www.educacionespecial.sep.gob.mx/2016/pdf/discapacidad/Documentos/Atencion_educativa/Visual/1discapacidad_visual.pdf
- lópez, A. (s.f.). *Google Maps*. Obtenido de Uptodown: <https://google-maps.uptodown.com/android>
- Mesa Navarro, L. (2015). *Elaboración de una base de datos de boticas antiguas españolas para su uso en Internet*. Madrid: Universidad Complutense.

MINEDUC. (Diciembre de 2007). *Necesidades Educativas Especiales Asociadas a Discapacidad visual*. Santiago de Chile: Gobierno de Chile. Obtenido de Guías de apoyo técnico-pedagógico: necesidades educativas especiales en el nivel de Educación Parvularia.

Ministerio de Salud y Protección Social. (junio de 2018). *Sala situacional de las Personas con Discapacidad (PCD)*. Obtenido de Ministerio de Salud y Protección Social: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/sala-situacional-discapacidad-junio-2018.pdf>

OMS. (2013). *Salud ocular universal : un plan de acción mundial para 2014-2019*. Organización mundial de la salud.

ONCE. (s.f.). *Concepto de ceguera y deficiencia visual*. Obtenido de ONCE: <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual/concepto-de-ceguera-y-deficiencia-visual>

ONCE. (s.f.). *La discapacidad visual: características principales*. Obtenido de ONCE: <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual>

Organización de la Naciones Unidas. (s.f.). *Día Internacional de las Personas con Discapacidad*. Obtenido de Organización de la Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/events/disabilitiesday/index.shtml>

Pallares Martínez, L. E., & Jiménez Meneses, H. H. (2016). *Diseño e implementación de un prototipo apoyado mediante una aplicación android para guiar a personas con discapacidad visual dentro de un recinto cerrado a partir de líneas magnéticas*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Pascual, J. A. (7 de Julio de 2018). *Android vs iPhone: la guerra de los smartphones en cifras*. Obtenido de Computer Hoy: <https://computerhoy.com/reportajes/industria/android-vs-iphone-guerra-smartphones-cifras-271447>

Population City. (s.f.). *Fusagasugá Población*. Obtenido de Population City: <http://poblacion.population.city/colombia/fusagasuga/>

Rodríguez Fuentes, A. (2005). *¿Cómo leen los niños con ceguera y baja visión?* Málaga: Aljibe.

- Romero Sánchez, A. (2014). *Cartografía asistida para personas ciegas, en teléfonos o tabletas apple*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Salao Bravo, J. R. (2009). *Estudio de las técnicas de inteligencia artificial mediante el apoyo de un software educativo*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Sepúlveda, M., & Silva Norambuena, C. (2014). *Proyecto de accesibilidad para personas con discapacidad visual, en el metro de santiago*. Obtenido de Informe de situación actual y estado del arte: <http://cetram.org/wp/wp-content/uploads/2014/01/Proyecto-de-Accesibilidad-Para-Personas-con-Discapacidad-Visual.pdf>
- Sinnaps. (s.f.). *Metodología Scrum*. Obtenido de Sinnaps: <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-scrum>
- Softeng. (2018). *Metodología Scrum*. Obtenido de Softeng: <https://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum.html>
- Velasco, R. (29 de Octubre de 2015). *000Webhost hackeado*. Obtenido de Redes Zone: <https://www.redeszone.net/2015/10/29/000webhost-hackeado-roban-13-5-millones-de-contrasenas-en-texto-plano/>
- Wiberg, H. J. (s.f.). *Pequeños actos de bondad con impacto global*. Obtenido de Nuestra historia: <https://www.bemyeyes.com/about>

Anexos

Anexo A. Encuestas

Encuesta SMOVOZ

Dirigida a personas con discapacidad visual

La presente encuesta tiene como finalidad, recolectar información acerca de la experiencia que tuvieron los usuarios al utilizar la aplicación SMOVOZ.

Nombre Benedicto Acevedo Barajas
Edad 75 años

La satisfacción presentada al momento de interactuar con la aplicación SMOVOZ fue:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

La facilidad de uso proporcionada por la aplicación SMOVOZ fue:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

Considera que la ubicación proporcionada por la aplicación SMOVOZ es:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

La incorporación de comandos de voz para la navegación en la aplicación le parece un elemento:

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

La información proporcionada por la aplicación para desplazarse a un lugar destino le parece:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

Considera que la incorporación de la aplicación SMOVOZ en su vida cotidiana sería un factor:

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

Considera que la aplicación SMOVOZ se presta como una herramienta que permite igualdad social en las personas con discapacidad visual:

- SI
- NO

Que mejoraría de la aplicación

Ninguna

Encuesta SMOVOZ

Dirigida a personas con discapacidad visual

La presente encuesta tiene como finalidad, recolectar información acerca de la experiencia que tuvieron los usuarios al utilizar la aplicación SMOVOZ.

Nombre Michel Angela Espitia BorbonEdad 24 años

La satisfacción presentada al momento de interactuar con la aplicación SMOVOZ fue:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

La facilidad de uso proporcionada por la aplicación SMOVOZ fue:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

Considera que la ubicación proporcionada por la aplicación SMOVOZ es:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

La incorporación de comandos de voz para la navegación en la aplicación le parece un elemento:

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

La información proporcionada por la aplicación para desplazarse a un lugar destino le parece:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

Considera que la incorporación de la aplicación SMOVOZ en su vida cotidiana sería un factor:

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

Considera que la aplicación SMOVOZ se presta como una herramienta que permite igualdad social en las personas con discapacidad visual:

- SI
- NO

Que mejoraría de la aplicación

ampliar la cobertura de la app

Encuesta SMOVOZ

Dirigida a personas con discapacidad visual

La presente encuesta tiene como finalidad, recolectar información acerca de la experiencia que tuvieron los usuarios al utilizar la aplicación SMOVOZ.

Nombre Jefferson Edwin Carpanza FloresEdad 32 años

La satisfacción presentada al momento de interactuar con la aplicación SMOVOZ fue:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

La facilidad de uso proporcionada por la aplicación SMOVOZ fue:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

Considera que la ubicación proporcionada por la aplicación SMOVOZ es:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

La incorporación de comandos de voz para la navegación en la aplicación le parece un elemento:

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

La información proporcionada por la aplicación para desplazarse a un lugar destino le parece:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

Considera que la incorporación de la aplicación SMOVOZ en su vida cotidiana sería un factor:

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

Considera que la aplicación SMOVOZ se presta como una herramienta que permite igualdad social en las personas con discapacidad visual:

- SI
- NO

Que mejoraría de la aplicación

mas especifica la ubicacion de maps

Encuesta SMOVOZ

Dirigida a personas con discapacidad visual

La presente encuesta tiene como finalidad, recolectar información acerca de la experiencia que tuvieron los usuarios al utilizar la aplicación SMOVOZ.

Nombre Blanca Ligia Lopez Guerrero
Edad 34 años

La satisfacción presentada al momento de interactuar con la aplicación SMOVOZ fue:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

La facilidad de uso proporcionada por la aplicación SMOVOZ fue:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

Considera que la ubicación proporcionada por la aplicación SMOVOZ es:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

La incorporación de comandos de voz para la navegación en la aplicación le parece un elemento:

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

La información proporcionada por la aplicación para desplazarse a un lugar destino le parece:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

Considera que la incorporación de la aplicación SMOVOZ en su vida cotidiana sería un factor:

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

Considera que la aplicación SMOVOZ se presta como una herramienta que permite igualdad social en las personas con discapacidad visual:

- SI
- NO

Que mejoraría de la aplicación

Ampliar la app para varias ciudades

Encuesta SMOVOZ

Dirigida a personas con discapacidad visual

La presente encuesta tiene como finalidad, recolectar información acerca de la experiencia que tuvieron los usuarios al utilizar la aplicación SMOVOZ.

Nombre Diego Humberto Camelo Diaz

Edad 17 años

La satisfacción presentada al momento de interactuar con la aplicación SMOVOZ fue:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

La facilidad de uso proporcionada por la aplicación SMOVOZ fue:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

Considera que la ubicación proporcionada por la aplicación SMOVOZ es:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

La incorporación de comandos de voz para la navegación en la aplicación le parece un elemento:

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

La información proporcionada por la aplicación para desplazarse a un lugar destino le parece:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

Considera que la incorporación de la aplicación SMOVOZ en su vida cotidiana sería un factor:

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

Considera que la aplicación SMOVOZ se presta como una herramienta que permite igualdad social en las personas con discapacidad visual:

- SI
- NO

Que mejoraría de la aplicación

Extender la APP a otras Ciudades

Encuesta SMOVOZ

Dirigida a personas con discapacidad visual

La presente encuesta tiene como finalidad, recolectar información acerca de la experiencia que tuvieron los usuarios al utilizar la aplicación SMOVOZ.

Nombre Jose Eduardo berbenEdad 63 años

La satisfacción presentada al momento de interactuar con la aplicación SMOVOZ fue:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

La facilidad de uso proporcionada por la aplicación SMOVOZ fue:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

Considera que la ubicación proporcionada por la aplicación SMOVOZ es:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

La incorporación de comandos de voz para la navegación en la aplicación le parece un element

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

La información proporcionada por la aplicación para desplazarse a un lugar destino le parece:

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

Considera que la incorporación de la aplicación SMOVOZ en su vida cotidiana sería un factor:

- Muy malo
- Malo
- Regular
- Bueno
- Muy bueno

Considera que la aplicación SMOVOZ se presta como una herramienta que permite igualdad social en las personas con discapacidad visual:

- SI
- NO

Que mejoraría de la aplicación

Nada

Anexo B. Solicitud y respuesta de prácticas realizadas en el centro de vida sensorial

15/05/2019

Sandra Trujillo Chaparro

Directora de Dirección Social del Centro de Vida Integral y Sensorial de Discapacidad
de Fusagasugá

Presente

Estimada Sra. Sandra:

?

RECIBO
DE FUSAGASUGÁ
15 MAY 2019
NO. DE RADICADO 14494
11:55 am

Nos dirigimos a usted respetuosamente con la finalidad de solicitar su autorización para la realización de encuentros en el centro de vida integral y sensorial de discapacidad presente en la ciudad de Fusagasugá enfocados a la población en condición de discapacidad visual, Estos encuentros se realizarán con el objetivo de dar a conocer una aplicación móvil, desarrollada por estudiantes de la Universidad de Cundinamarca, cuya función es ayudar a las personas en condición de discapacidad visual a orientarse de una manera más fácil por el área urbana del municipio de Fusagasugá, y por último nos gustaría conocer la experiencia que tuvieron nuestros usuarios al interactuar con dicha aplicación. lo anterior se pretende llevar a cabo a finales del mes en curso y comienzos del mes de junio.

Cabe destacar que la mencionada actividad forma parte de un proyecto estudiantil que pretende ayudar a las personas en condición de discapacidad visual, facilitándoles la ejecución de sus actividades cotidianas y reduciendo la brecha tecnológica en esta población.

Por todo lo expuesto, le reitero mi solicitud de autorización, agradeciendo de antemano toda la cooperación que pueda prestar al respecto.

Sin más a qué referirme y en espera de una pronta y favorable respuesta a esta solicitud, me despido.

Atentamente,

Adrian C.
Adrian Esteban Cubides Beltran
C.C 1069761768


German A. Caicedo M.
German Alonso Caicedo Moreno
C.C 1071550159


TEL: 320 886 1027.
304 366 2413.

Correo: Adrian Cubides - Outlook - Google Chrome
https://outlook.live.com/mail/deeplink?version=2019060301.15

Responder | Eliminar | No deseado | Bloquear | ...

Respuesta a Oficio 14494

 Sandra Rodríguez <scrodriguez@gmail.com>
Mar 11/06/2019 10:20 AM
Usted

 respuesta radicado 14494.pdf
407 KB

Cordial saludo, envío la respuesta a su oficio teniendo en cuenta que ya había sido dada de forma verbal el día 20 de mayo del año en curso y que ya realizaron las actividades programadas en el Centro de Vida Sensorial; de acuerdo a su pregunta sobre cuantas personas con discapacidad visual tiene el Municipio me permito comunicarle que de acuerdo al Registro de Caracterización y localización de las Personas con discapacidad el Municipio de Fusagasugá cuenta con un total de 1577 personas con discapacidad de las cuales 94 presentan discapacidad visual.

Cordialmente

Sandra Rodríguez
Terapeuta Ocupacional U.N



ALCALDÍA DE FUSAGASUGÁ
Secretaría de Familia e Integración Social

453
Fusagasugá, Mayo 20 de 2019

Señores:

Adrián Esteban Cubides
CC 1069761768
3208861027

Germán Alonso Calcedo
CC 1071550159
3043662413

Asunto: Respuesta a radicado 14494

Reciba un cordial saludo y éxitos en las labores que desempeñan a diario es un gusto para nuestro programa centro de vida integral y sensorial contar con su valioso conocimiento y apoyo en la realización de actividades para la población con discapacidad de nuestro Municipio por lo tanto pueden comunicarse con la profesional de apoyo Sandra Rodríguez con número de celular 3153044398 y pueden coordinar todo lo relacionado a la ejecución de su proyecto.

Cordialmente,

SANDRA MARIA TRUJILLO CHAPARRO
Secretaria de Familia e Integración Social

GESTIÓN DOCUMENTAL

Original Destinatario

Copia: Secretaría de Familia e Integración Social

Archivo Sistematizado: Discapacidad / P.Q.R 2019

Proyectó: Sandra Rodríguez, Terapeuta Ocupacional Centro de Vida Integral y Sensorial de Fusagasugá

Revisó: Dra. Sandra María Trujillo, Secretaria de Familia e Integración Social

Juntos Sí podemos
Fusagasugá

Anexo C. Consentimiento informado estudiante-bienestar universitario

Fusagasugá 30 de Mayo de 2019

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo MICHELANGELA ESPITIA B. identificada con la Cédula No CC: 1.069.749.624 de _____, autorizo mi participación para realizar las respectivas evidencias pertinentes para el proyecto denominado sistema móvil de orientación con síntesis de voz para personas con discapacidad visual en el área urbana del municipio de Fusagasugá, en el cual se me explicó que para cumplir con este propósito se elaboró una aplicación móvil para teléfonos Android que permite a los usuarios conocer su ubicación, guardar lugares y generar rutas a distintos destinos utilizando la síntesis de voz del dispositivo.

Atte.

MICHELANGELA ESPITIA B.
CC: 1.069.749.624

MICHELANGELA ESPITIA BORBON
C.C. No 1069749624

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad

Anexo D. Aprobacion participacion estudiantes proyecto smovoz

Fusagasugá, 2018 – 03 - 07

Señores
COMITÉ TRABAJOS DE GRADO
Programa Ingeniería de Sistemas
Facultad de Ingeniería
Universidad de Cundinamarca
Fusagasugá



Asunto: Solicitud de reconocimiento de auxiliares de investigación al proyecto "SISTEMA MÓVIL DE ORIENTACIÓN CON SÍNTESIS DE VOZ PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ".

Respetado Comité:

De manera atenta solicitamos el reconocimiento de los estudiantes CAICEDO MORENO GERMAN ALONSO identificado con Cédula de Ciudadanía número 1.071.550.159 de Arbeláez y CUBIDES BELTRAN ADRIAN ESTEBAN identificado con Cédula de Ciudadanía número 1.069.761.768 de Fusagasugá, del programa de Ingeniería de Sistemas en calidad de auxiliares de investigación del proyecto titulado "SISTEMA MÓVIL DE ORIENTACIÓN CON SÍNTESIS DE VOZ PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ" a cargo de los docentes , ESAÚ PALOMÁ PARRA y JOSÉ FERNANDO SOTELO CUBILLOS.

Agradeciendo la atención prestada a esta solicitud

Cordialmente,

ESAÚ PALOMÁ PARRA

Director del Proyecto

JOSÉ FERNANDO SOTELO CUBILLOS

Director del Proyecto

Anexo E. Estimación de Costos**Costos de energía**

Computador portátil Lenovo ideapad 110

$$45 \text{ W}/1000 = 0,045 \text{ kW}$$

$$6 \text{ horas} \times 30 \text{ días} = 180 \text{ horas}$$

$$0,045 \text{ kW} \times 180 \text{ horas} = 8,1 \text{ kWh consumo mensual}$$

$$8,1 \text{ kWh} \times 192 \text{ kWh (costo del kWh)} = 1.555 \text{ pesos mensuales}$$

$$1.555 \text{ pesos} \times 8 \text{ (meses)} = 12.440 \text{ pesos}$$

Computador portátil HP ENVY 15

$$132,42 \text{ W}/1000 = 0,13242 \text{ kW}$$

$$6 \text{ horas} \times 30 \text{ días} = 180 \text{ horas}$$

$$0,13242 \text{ kW} \times 180 \text{ horas} = 23,835 \text{ kWh}$$

$$23,835 \text{ kWh} \times 173 \text{ kWh (costo del kWh)} = 4.123 \text{ pesos mensuales}$$

$$4.123 \text{ pesos} \times 8 \text{ (meses)} = 32.984 \text{ pesos}$$

Modem Thomson DWG848

$$18 \text{ W}/1000 = 0.018 \text{ kW}$$

$$6 \text{ horas} \times 30 \text{ días} = 180 \text{ horas}$$

$$0,018 \text{ kW} \times 180 \text{ horas} = 3,24 \text{ kWh}$$

$$3,24 \text{ kWh} \times 192 \text{ kWh (costo del kWh)} = 622 \text{ pesos mensuales}$$

$$622 \text{ pesos} \times 8 \text{ (meses)} = 4.976 \text{ pesos}$$

Celular Alcatel 1C

$$5W/1000 = 0,005 \text{ kW}$$

$$3 \text{ horas} \times 30 \text{ días} = 90 \text{ horas}$$

$$0,005 \text{ kW} \times 90 \text{ horas} = 0,45 \text{ kWh}$$

$$0,45 \text{ kWh} \times 173 \text{ kWh (costo del kWh)} = 78 \text{ pesos mensuales}$$

$$78 \text{ pesos} \times 8 \text{ (meses)} = 624 \text{ pesos}$$

Celular Samsung Galaxy j6 prime

$$5W/1000 = 0,005 \text{ kW}$$

$$3 \text{ horas} \times 30 \text{ días} = 90 \text{ horas}$$

$$0,005 \text{ kW} \times 90 \text{ horas} = 0,45 \text{ kWh}$$

$$0,45 \text{ kWh} \times 173 \text{ kWh (costo del kWh)} = 78 \text{ pesos mensuales}$$

$$78 \text{ pesos} \times 8 \text{ (meses)} = 624 \text{ pesos}$$

Costos alimentación

$$2.000 \text{ pesos} \times 12 \text{ días} = 24.000 \text{ pesos mensuales}$$

$$24.000 \times 8 \text{ meses} = 192.000 \text{ pesos}$$

$$192.000 \times 2 \text{ integrantes} = 384.000 \text{ pesos}$$

Costo de materiales

Lenovo ideapad 110 - 14IBR

Adquirido hace 3 años por un valor de 850.000 pesos

$$850.000/3(\text{años vida útil}) = 283.000 \text{ pesos}$$

$$283.000 \times 3(\text{años}) = 850.000 \text{ pesos}$$

$$850.000 - 850.000 = 0 \text{ pesos}$$

Computador portátil HP ENVY 15-J003LA

Adquirido hace 4 años por un valor de 1'800.000 pesos

$$1'800.000/3(\text{años vida útil}) = 600.000 \text{ pesos}$$

$$600.000 \times 4(\text{años}) = 2'400.000 \text{ pesos}$$

$$1'800.000 - 2'400.000 = 0 \text{ pesos}$$

Moto Bajaj Pulsar NS 200

Adquirida hace 6 años por un valor de 7'800.000 pesos

$$7'800.000/5(\text{años vida útil}) = 1'560.000 \text{ pesos}$$

$$1'560.000 \times 6(\text{años}) = 9'360.000 \text{ pesos}$$

$$7'800.000 - 9'360.000 = 0 \text{ pesos}$$

Celular Alcatel 1C

Adquirido hace 5 meses por un valor de 320.000 pesos

$$320.000/3(\text{años vida útil}) = 107.000$$

$$107.000/12(\text{meses}) = 9.000 \text{ pesos}$$

$$9.000 \times 5(\text{meses}) = 45.000 \text{ pesos}$$

$$320.000 - 45.000 = 275.000 \text{ pesos}$$

Celular Samsung Galaxy j6 prime

Adquirido hace 2 mes por un valor de 530.000 pesos

$$530.000/3(\text{años vida útil}) = 177.000 \text{ pesos}$$

$$177.000/12(\text{meses}) = 15.000 \text{ pesos}$$

$$15.000 \times 2(\text{meses}) = 30.000 \text{ pesos}$$

$$530.000 - 30.000 = 500.000 \text{ pesos}$$

2 memorias USB 8 Gb Kingston DT 50

Adquiridas hace 2 meses por un valor de 27.000 pesos

$$27.000/3(\text{años vida útil}) = 9.000 \text{ pesos}$$

$$9.000/12(\text{meses}) = 750 \text{ pesos}$$

$$750 \times 2(\text{meses}) = 1.500 \text{ pesos}$$

$$27.000 - 1.500 = 25.500 \text{ pesos}$$

Cámara Sony action cam HDR-AS50

Adquirida hace 2 meses por un valor de 830.000 pesos

$830.000/3(\text{años vida útil}) = 277.000 \text{ pesos}$

$277.000/12(\text{meses}) = 23.000 \text{ pesos}$

$23.000 \times 2(\text{meses}) = 46.000 \text{ pesos}$

$830.000 - 46.000 = 784.000 \text{ pesos}$

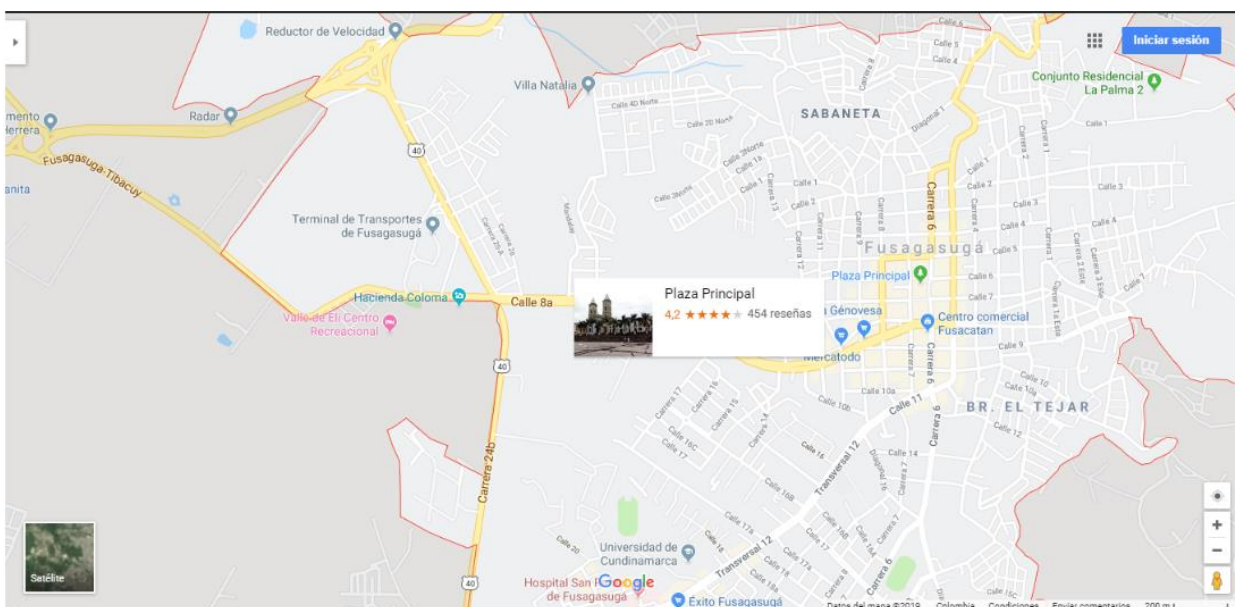
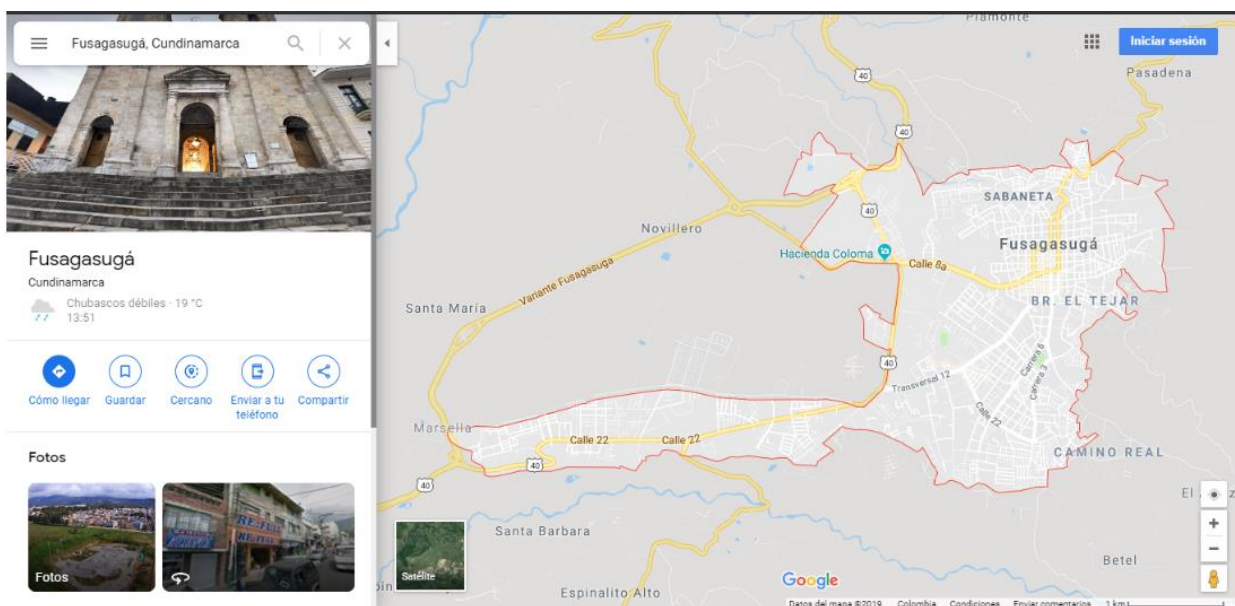
Costos de transporte

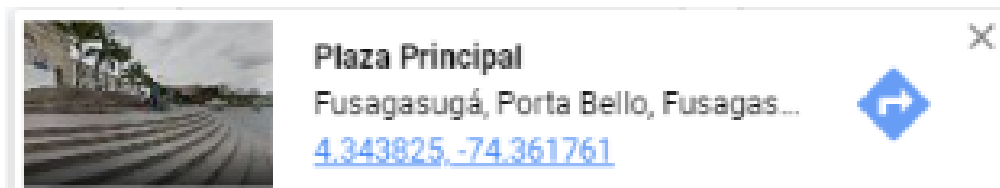
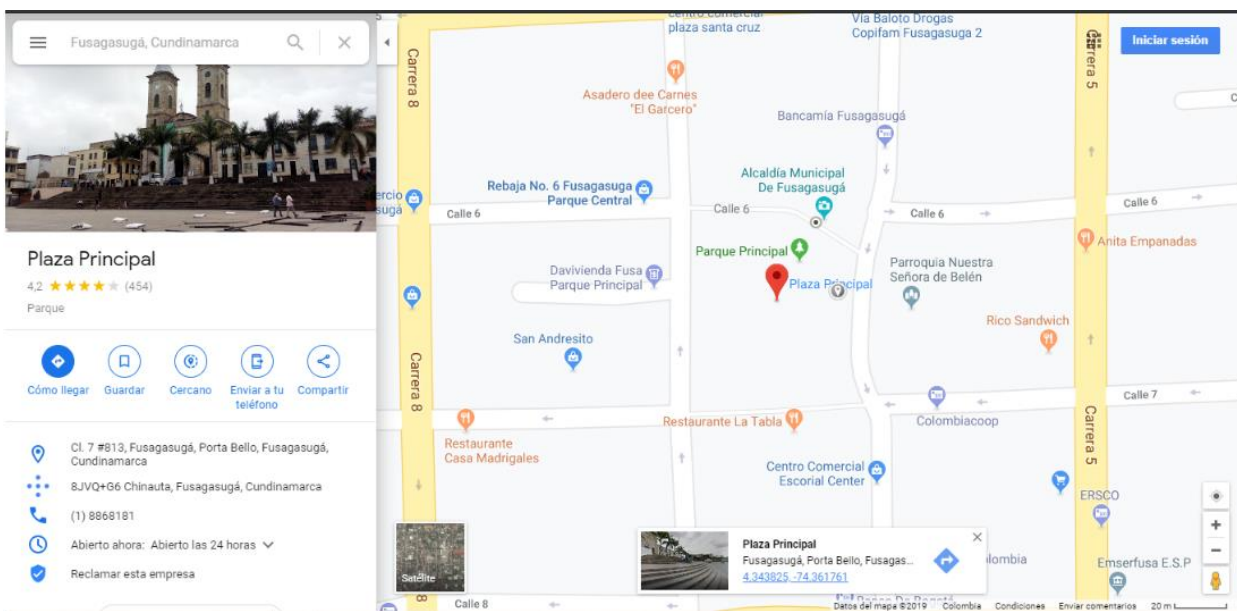
Costo combustible por mes			
Costos de combustible entre recarga de combustible			
Kilómetros recorridos entre anqueadas	Capacidad de combustible	consumo por galón	Valor galón gasolina
300 kl	3.17 Galones	94.64 kl*g	\$9.500
Costos de combustible mensual			
Kilómetros recorridos por mes	Consumo por galón	Combustible gastado mensualmente	Valor combustible mensual
1200 kl	94.64 k*g	12.67 galones	\$120.080

Costo mantenimiento y seguro mensual			
Costo de cambio de llantas	Valor llantas	Valor por mes	\$22.500
	\$270.000	\$22500	
Costos de mantenimiento	Valor	Valor por mes	\$11.166
	\$134.000	\$11.166	
Costos seguro técnico mecánica e impuesto	valor	Valor mensual	\$57.321
	\$687.860	\$57.321	
Total costos mantenimiento y seguro mensual			\$90.987
Total costos mensuales			\$211.067
Costo de movilización durante la ejecución del proyecto			
Duración proyecto	Valor mensual	Total valor movilización durante el proyecto	
8 meses	\$211.067	\$1'688.536	

Costo aproximado del proyecto: 3'708.684 mil pesos

Anexo F. Coordenadas geográficas





Anexo G. Evidencia Fotográfica





