



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LA REGIÓN SIERRA

INGENIERÍA INFORMÁTICA

App Android para el Aprendizaje del lenguaje de señas mexicano

TESIS

Que presenta

ERICK DANIEL JIMÉNEZ GARCÍA

Como requisito parcial para obtener el título de

INGENIERO INFORMÁTICO

Director de tesis:

M.I.D.S. JOSÉ DE JESÚS LENIN VALENCIA CRUZ

Teapa, Tabasco, México. Marzo del 2022

Derechos Autor

CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALIAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACION

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el **Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra (ITSS)**, el (la) que suscribe **Erick Daniel Jiménez García**, alumno (a) de este **Instituto**, estoy de acuerdo en participar de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en este Instituto, bajo la dirección del Docente **M.I.D.S. José de Jesús Lenin Valencia Cruz**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis:

App Android para el aprendizaje del lenguaje de señas mexicano

y de los productos de dicha investigación al **Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra**. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del **Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra** y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre el ITSS, el Director de Tesis y el (la) que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes. Por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de este **Instituto**.

Teapa, Tabasco, a 29 de Marzo de 2022


Erick Daniel Jiménez García


M.I.D.S. José de Jesús Lenin
Valencia Cruz



Hoja de firmas

La presente tesis titulada “**APP ANDROID PARA EL APRENDIZAJE DEL LENGUAJE DE SEÑAS MEXICANO**”, realizada por el (la) alumno (a) **ERICK DANIEL JIMÉNEZ GARCÍA**, bajo la dirección del **M.I.D.S. JOSÉ DE JESÚS LENIN VALENCIA CRUZ**, ha sido aprobada y aceptada por el COMITÉ ASESOR como requisito parcial para obtener el grado de

INGENIERO INFORMÁTICO

PRESIDENTE



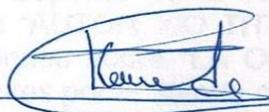
**M.I.D.S. JOSÉ DE JESÚS LENIN VALENCIA
CRUZ**

SECRETARIO



**M.I.D.S. ISIDRO HERNÁNDEZ
CASTELLANOS**

VOCAL



M.T. ISIDRO TORRES GONZÁLEZ

SUPLENTE



**M.I.A. ALEJANDRA GUADALUPE VÁZQUEZ
MARTÍNEZ**

Teapa, Tabasco. Marzo de 2022.



Licencia de uso

LICENCIA DE USO OTORGADA POR C. Erick Daniel Jiménez García, de nacionalidad **Mexicana** mayor de edad, con domicilio ubicado en el **Poblado Xicoténcatl, Tacotalpa, Tabasco**, en mi calidad de titular de los derechos patrimoniales y morales y autor de la tesis denominada **App Android para el aprendizaje del lenguaje de señas mexicano**, en adelante **“LA OBRA”** quien para todos los fines del presente documento se denominará **“EL AUTOR Y/O EL TITULAR”**, a favor del Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra del Tecnológico Nacional de México, la cual se regirá por las cláusulas siguientes:

PRIMERA –OBJETO: **“EL AUTOR Y/O TITULAR”**, mediante el presente documento otorga al Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra del Tecnológico Nacional de México, licencia de uso gratuita e indefinida respecto de **“LA OBRA”**, para almacenar, preservar, publicar, reproducir y/o divulgar la misma, con fines académicos, por cualquier medio en forma física y a través del repositorio institucional y del repositorio nacional, éste último consultable en la página: (<https://www.repositorionacionalcti.mx/>).

SEGUNDA - TERRITORIO: La presente licencia se otorga, de manera no exclusiva, sin limitación geográfica o territorial alguna, de manera gratuita e indefinida.

TERCERA -ALCANCE: La presente licencia contempla la autorización para formato uso de **“LA OBRA”** en cualquier formato o soporte material y se extiende a la utilización, de manera enunciativa más no limitativa a los siguientes medios: óptico, magnético, electrónico, virtual (red), mensaje de datos o similar conocido por conocerse. En medio óptico, magnético, electrónico, en red, mensajes de datos o similar, conocido o por conocerse.

CUARTA – EXCLUSIVIDAD: La presente licencia de uso aquí establecida no implica exclusividad en favor del Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra; por lo tanto, **“EL AUTOR Y/O TITULAR”** conserva los derechos patrimoniales y morales de **“LA OBRA”**, objeto del presente documento.

QUINTA – CRÉDITOS: El Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra y/o el Tecnológico Nacional de México reconoce que el **“AUTOR Y/O TITULAR”** es el único, primigenio y perpetuo titular de los derechos morales sobre **“LA OBRA”**; por lo tanto, siempre deberá otorgarle los créditos correspondientes por la autoría de la misma.

SEXTA – AUTORÍA: **“EL AUTOR Y/O TITULAR”** manifiesta ser el único titular de los derechos de autor que derivan de **“LA OBRA”** y declara que el material objeto del presente fue realizado por él, sin violentar o usurpar derechos de propiedad intelectual de terceros; por lo tanto, en caso de controversia sobre los mismos, se obliga a ser el único responsable.

Dado en la Ciudad de Teapa, Tabasco, a los 29 días del mes de marzo de 2022.

<p>“EL AUTOR Y/O TITULAR”</p> 	<p>“EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LA REGIÓN SIERRA”</p> 
--	--

Agradecimientos

Quiero agradecer antes que nada a Dios, por guiarme y darme sabiduría para poder llevar este proyecto a cabo, también agradecer a mis padres y hermanos por el apoyo y consejos que me brindaron, fueron el motor de arranque y mi recurrente razón.

Muestro mi más sincero agradecimiento a mi tutor, quien con su conocimiento y su guía fue una parte elemental para que pudiera desarrollar este proyecto.

A mis compañeros que, con el tiempo, fuimos fortaleciendo una amistad, por comunicar vivencias, alegrías y fracasos, gracias a ellos fuimos creciendo día a día para lograr ser mejores personas.

Finalmente, quiero agradecer a la institución por darme el apoyo para realizar este proyecto.

¡Muchas gracias!

Erick Daniel Jiménez Garcia.

Dedicatorias

A mis padres:

Rosalba García Vázquez y Daniel Jiménez Vázquez, ustedes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. Siempre han sido mis mejores guías en la vida. Gracias a ustedes puedo alcanzar esta meta, por ello les dedico esta tesis, ya que todo lo que hago es gracias a ustedes, estoy orgulloso de tenerles como mis padres y que siempre me apoyan incondicionalmente. Gracias por ser quienes son y por creer en mí.

A mi tutor:

Mtro. José de Jesús Lenin Valencia Cruz. Sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado tan fácil, sus consejos fueron siempre útiles cuando hubo obstáculos, ya que gracias a su apoyo las ideas fluyeron y logré expresar de mejor manera mis conocimientos. Usted formó parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que lo caracterizan. Gracias por sus orientaciones.

A los docentes:

Sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos, a ustedes mis profesores queridos, les debo mis conocimientos. Donde quiera que vaya, los llevaré conmigo en mí transitar profesional. Su semilla de conocimientos, germinó en el alma y el espíritu. Gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación perseverancia y tolerancia.

A mis compañeros:

Lourdes del Rosario y Zaqueo Libri, hoy culminan esta maravillosa aventura y no puedo dejar de recordar cuantas tardes y horas de trabajo nos juntamos a lo largo de nuestra formación. Hoy

nos toca cerrar un capítulo maravilloso en esta historia de vida y no puedo dejar de agradecerles por su apoyo y constancia, por compartir horas de estudio. Gracias por estar siempre ahí.

A la institución:

Le doy gracias a mi casa de estudios, el Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra, que a lo largo de estos años me permitió crecer como persona, como estudiante y prepararme profesionalmente y que tiene personal calificado para la enseñanza y guía, gracias por la oportunidad brindada.

Resumen

App Android para el aprendizaje del lenguaje de señas mexicano

Erick Daniel Jiménez García, Ing.

Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra

La lengua de señas mexicanas es la lengua de comunidad de sordos en México, consiste en una serie de signos gestuales articulados con las manos y acompañados de expresiones fáciles, mirada intencional y movimiento corporal, dotados de función lingüística de dicha comunidad, la cual es rica y compleja en cuanto a su gramática y vocabulario como cualquier lengua oral. Desde 2003, la lengua de señas mexicana (LSM) se declaró oficialmente como una lengua nacional junto con las lenguas indígenas y el español, lo cual ha facilitado el uso de esta lengua para la educación del sordo, pues previo a esto, la corriente educativa estaba enfocada en el oralismo, es decir, en enseñarles a leer los labios y utilizar la voz según (Juárez, s.f.). La app para el aprendizaje de la lengua de señas mexicanas busca como su nombre lo indica el aprendizaje de la lengua de señas mexicano, en el cual muchas personas o la gran mayoría desconoce si existe o ha escuchado de ella alguna vez, por ello con a través de esta herramienta, se busca que los jóvenes conozcan y aprendan este lenguaje, para poder entablar una conversación con alguna persona que sufre de esta discapacidad. A las personas que no sufren de esta discapacidad también les beneficiará, porque permite que nos involucremos en un tema que apoya a la inclusión, por ello se busca brindar la oportunidad de aprendizaje de esta lengua mediante el uso de nuestra aplicación móvil, en el cual aprenderán en base a imágenes, videos e información, además de un juego en el cual se podrá instruirse en el abecedario de la lengua de señas mexicano.

Palabras claves: Discapacidad, inclusión, Aplicaciones móviles, accesibilidad, aprendizaje.

Tabla de contenido

Introducción	1
Capítulo I – Planteamiento del Problema	3
1.1 Planteamiento	3
1.1.1 <i>Análisis de la Organización</i>	4
1.2 Objetivos	6
1.2.1 <i>Objetivo general</i>	6
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	6
1.3 Justificación	7
1.4 Alcance del proyecto	8
1.5 Metodología de la investigación	8
1.5.1 <i>Hipótesis</i>	9
1.5.2 <i>Tipo de investigación</i>	9
1.5.3 <i>Instrumento de recolección de datos</i>	9
1.5.4 <i>Población y Muestra</i>	10
Capítulo II – Marco Teórico.....	11
2.1 Marco Teórico.....	11
2.1.1 <i>Dispositivos Móviles</i>	11
2.1.2 <i>RUB</i>	11
2.1.3 <i>Aplicaciones híbridas</i>	12
2.1.4 <i>Accesibilidad</i>	12
2.1.5 <i>Discapacidad</i>	13
2.1.6 <i>Discapacidad auditiva</i>	13
2.1.7 <i>ionic framework</i>	14
2.1.8 <i>Capacitor</i>	17
2.1.9 <i>Node.js</i>	18
2.1.10 <i>HTML 5</i>	19
2.1.11 <i>CSS</i>	21
2.1.12 <i>JAVASCRIPT</i>	22
2.1.13 <i>VISUAL STUDIO CODE</i>	23
2.1.14 <i>ANDROID STUDIO</i>	25
2.2 Estado del arte.....	26
2.2.1 <i>Dilo con señas</i>	26

2.2.2	<i>Alas</i>	26
2.2.3	<i>Miut</i>	27
2.2.4	<i>Voz y señas</i>	28
2.2.5	<i>Aprende señas: Lengua de Señas Mexicana</i>	28
2.2.6	<i>Proyecto Dane</i>	28
2.2.7	<i>Kitsord</i>	28
Capítulo III – Metodología de desarrollo		29
3.1.	Metodología de desarrollo	29
3.2.	Herramientas de desarrollo	30
3.2.1	<i>Ionic</i>	30
3.2.2	<i>Visual Studio Code</i>	30
3.2.3	<i>Node.JS</i>	30
3.2.4	<i>Android Studio</i>	30
3.3.	Cronograma de actividades	31
3.4.	Diagrama de casos de uso	32
3.4.1	<i>Descripción de actores</i>	32
3.4.2	<i>Descripción de caso de uso</i>	33
3.5.	Diagrama de secuencia	39
3.6.	Diagrama de actividades	40
3.7.	Diseño de a interfaz	41
3.8.	Programación de funcionalidad	46
3.8.1	<i>Codificación</i>	46
3.8.2	<i>Pruebas</i>	54
3.8.3	<i>Correcciones</i>	55
Capítulo 4 - Resultados		56
4.1	Prototipo de la App	56
4.2	Pruebas	61
4.3	Observación de los resultados	64
Referencias		81
Anexos		83

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1.- Ionic Framework.....	14
Ilustración 2. Capacitor.....	17
Ilustración 3. HTML 5.....	19
Ilustración 4. CSS.....	21
Ilustración 5. JavaScript	22
Ilustración 6. Visual Code	23
Ilustración 7. Android Studio.....	25
Ilustración 8. Diseño de la interfaz de la app, página principal.....	41
Ilustración 9. Nombre de los desarrolladores.	41
Ilustración 10. Links de los documentos como base de información.	42
<i>Ilustración 11. Apartado de historia.....</i>	<i>42</i>
Ilustración 12. Apartado de lenguaje de señas mexicano.	43
Ilustración 13. Apartado de protocolos.	43
Ilustración 14. Apartado de alfabeto de señas.	44
Ilustración 15. Apartado de videos.	44
Ilustración 16. Apartado de formar palabras.....	45
Ilustración 17. Apartado de QUIZZ.....	45
Ilustración 18. Clase APPPAGES.	46
Ilustración 19. Invocación de la clase APPPAGES.	47
Ilustración 20. Codificación del menú principal	47
Ilustración 21. Secciones, apartados que contiene la app.	48
Ilustración 22. Código de la carpeta de modal para los links.....	49
Ilustración 23. Codificación del modal y el alert de los desarrolladores.....	49

Ilustración 24. Clase para salir del modal.	50
Ilustración 25. Codificación del módulo de formar palabras de la vista principal.....	51
Ilustración 26. Codificación del módulo de formar palabras.....	52
Ilustración 27. Codificación del módulo de videos.	53
Ilustración 28. Codificación del módulo de QUIZZ.	53
Ilustración 29. Icono de la aplicación.	56
Ilustración 30. Apk de la aplicación en el archivero del dispositivo móvil.	56
Ilustración 31. Instalación del prototipo de la aplicación en el dispositivo móvil.	57
Ilustración 32. Inicio e Interfaz del prototipo de la página principal de la aplicación.	57
Ilustración 33. Prototipo de la interfaz del módulo de historia.....	58
Ilustración 34. Prototipo del módulo de lenguaje de señas mexicano.....	58
Ilustración 35. Prototipo del módulo de protocolos.....	59
Ilustración 36. Prototipo del módulo de alfabeto de señas.....	59
Ilustración 37. Prototipo del módulo de videos.....	60
Ilustración 38. Prototipo del módulo de formar palabras.	60
Ilustración 39. Prototipo del módulo de QUIZZ	61
Ilustración 40. Prueba 1 de la app en los dispositivos.	62
Ilustración 41. Prueba 1 del módulo de formar palabras.	62
Ilustración 42. Prueba 2 de la app en los dispositivos móviles.....	63
Ilustración 43. Prueba 2 del módulo del alfabeto de señas.....	63
Ilustración 44. presentación de los alumnos que desarrollaron la aplicación, así como la participación de los docentes	83
Ilustración 45. Participación de los alumnos en la exposición de las aplicaciones.	84
Ilustración 46. Presentación del uso de la aplicación móvil.	85

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de casos de uso	32
Figura 2. Diagrama de secuencia.....	39
Figura 3. Diagrama de actividades.....	40
Figura 4. Encuesta donde se implementó a los alumnos con respecto a la aplicación.....	86

Índice de Tablas

<i>Tabla 1.- Cronograma de actividades.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 2. Descripción de actores</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 3. Plantilla de casos de uso.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 4. C-U-01.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 5. C-U-02.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 6. C-U-03.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 7. C-U-04.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 8. C-U-05.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 9. C-U-06.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 10. C-U-07.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 11. C-U-08.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 12. C-U-0.....</i>	<i>38</i>

Índice de Graficas

<i>Grafica 1. Grafica del semestre que están cursando los alumnos.....</i>	<i>64</i>
<i>Grafica 2.- Muestra del porcentaje de alumnos sobre la utilidad de la información de la app. ..</i>	<i>65</i>
<i>Grafica 3.- Muestra el porcentaje de alumnos sobre el manejo de la app.</i>	<i>66</i>
<i>Grafica 4.- Muestra la escala de satisfacción de los alumnos con respecto al funcionamiento de la app.</i>	<i>67</i>
<i>Grafica 5.- Muestra el porcentaje de los alumnos sobre el diseño de la app.....</i>	<i>68</i>
<i>Grafica 6.- Muestra el porcentaje de los alumnos sobre los videos para aprender el LSM.....</i>	<i>69</i>
<i>Grafica 7.- Muestra del porcentaje de alumnos sobre el alfabeto de señas para aprenderlo. ...</i>	<i>70</i>
<i>Grafica 8.- Muestra del porcentaje de alumnos sobre la historia del lenguaje de señas mexicano.</i>	<i>71</i>
<i>Grafica 9.- Muestra del porcentaje de alumnos sobre el apartado de formar palabras para aprender el LSM.....</i>	<i>72</i>
<i>Grafica 10.- Muestra en la escala del 1 al 10 sobre si los protocolos son de ayuda.</i>	<i>73</i>
<i>Grafica 11.- Dispositivos que utilizan los alumnos.</i>	<i>74</i>
<i>Grafica 12.- Muestra del porcentaje de alumnos sobre la adaptabilidad de la aplicación en sus dispositivos móviles.</i>	<i>75</i>
<i>Grafica 13.- Muestra en la escala del 1 al 10 sobre si se atreven a entablar una conversación en el lenguaje de señas mexicano.</i>	<i>76</i>
<i>Grafica 14.- Sugerencias de los alumnos respecto a la aplicación.</i>	<i>77</i>
<i>Grafica 15.- Muestra del porcentaje de alumnos sobre si consideran desarrollar más aplicaciones como el lenguaje de señas mexicano.....</i>	<i>78</i>

Introducción

Una discapacidad, es la consecuencia de la presencia de una deficiencia o limitación de la persona, que al interactuar con las barreras que le impone el entorno social, puede impedir su inclusión plena y efectiva en la sociedad en igualdad de condiciones con los demás.

La discapacidad auditiva es una deficiencia o limitación de la persona que disminuye o limita su capacidad para oír, no obstante, las personas que la padecen al igual que todos los seres humanos tienen los mismos derechos y obligaciones, sin embargo, es un hecho que las personas que padecen de esta discapacidad les cuesta más trabajo entablar comunicación con la gente que los rodea, así mismo cuando alguna persona quiere comunicarle algo a una persona con discapacidad auditiva, le es difícil entablar comunicación.

La lengua de señas mexicanas como lo describe el Artículo XVII de la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad, define la Lengua de Señas Mexicana como “Lengua de una comunidad de sordos, que consiste en una serie de signos gestuales articulados con las manos y acompañados de expresiones faciales, mirada intencional y movimiento corporal, dotados de función lingüística, forma parte del patrimonio lingüístico de dicha comunidad y es tan rica y compleja en gramática y vocabulario como cualquier lengua oral”.

La app para el aprendizaje de señas mexicano, es una herramienta que busca que los alumnos de la carrera de Ingeniería en Informática aprendan este lenguaje básico, con la ayuda de esta herramienta tecnológica se busca que sea más fácil aprender lo básico del lenguaje de señas mexicano, en la cual cuenta con apartados en donde se podrá apreciar información más relevante acerca de este lenguaje, así como su historia, un apartado de protocolos en la cual cuenta con información que puede ayudar a personas con esta discapacidad, todo esto al alcance de su mano en su dispositivo móvil, de igual manera cuenta con el alfabeto de señas que es ilustrativo y colorido para tratar de captar la atención del usuario y sea además agradable a la vista, esta aplicación cuenta también con videos en los cuales se puede aprender a

presentarse en el lenguaje de señas, aprender a saludar y despedirse, expresar emociones, números y colores. En el apartado de formar palabras cuenta con un pequeño juego, que busca que se asimile el abecedario de señas, ya que se tiene que adivinar palabras para que los personas comprendan o memoricen más el alfabeto de señas, el apartado de QUIZZ es un pequeño cuestionario en la cual deben adivinar palabras con imágenes ilustrativas.

Capítulo I – Planteamiento del Problema.

1.1 Planteamiento

La comunicación es de gran importancia para el entendimiento del ser humano, está en su naturaleza el buscar alternativas de comunicación con otras personas, ya que es la manera en que se puede conseguir unir, entender, manifestar emociones, transmitir un mensaje o información, incluso para influir en los demás y/o ponerse de acuerdo. El Artículo XVII de la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad, define la Lengua de Señas Mexicana como “Lengua de una comunidad de sordos, que consiste en una serie de signos gestuales articulados con las manos y acompañados de expresiones faciales, mirada intencional y movimiento corporal, dotados de función lingüística, forma parte del patrimonio lingüístico de dicha comunidad y es tan rica y compleja en gramática y vocabulario como cualquier lengua oral”.

Las personas con problemas de discapacidad auditiva tienen una manera diferente de expresión ya que ellos se expresan con signos gestuales, expresiones y movimiento corporal, por ello en la institución, al implementar la app de lenguaje de señas mexicano, se podrá conocer un poco más sobre este tema, si alguna persona llegara al Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra los alumnos podrían establecer una conversación, darles la bienvenida o apoyarlos en su estancia dentro de las instalaciones.

Propuesta de solución

La comunicación es parte esencial de la vida cotidiana de los seres humanos, también lo es para las personas con discapacidad auditiva, aunque para ellos entablar comunicación con las demás personas les resulta más complicado, es por esto que para solucionar esta problemática se implementará una aplicación móvil para que los estudiantes de la ingeniería informática del Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra puedan aprender sobre el

lenguaje de señas mexicano y consigan entablar una conversación con personas de discapacidad auditiva y en caso de ser necesario, orientar, y brindar apoyo.

1.1.1 Análisis de la Organización.

Lugar donde se realizará el proyecto: Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra.

Información de la empresa

Actualmente en el ITSS se ofertan 7 carreras, todas a nivel de Ingeniería de las cuales 5 de ellas acreditadas en calidad de los programas académicos: Administración, Informática, Bioquímica, Electromecánica e Industrial; una más en proceso de acreditación: Agronomía. Se cuenta con una matrícula de 1,293 alumnos y una plantilla general de recursos humanos de los cuales 74 son docentes y 90 se encuentran laborando en el área administrativa y de intendencia. Actualmente el Instituto está certificado bajo la Norma ISO 9001:2015 alineada por Multisitio del Tecnológico Nacional de México, enfocado en mantener la calidad del servicio educativo, seguimiento a las percepciones de los clientes y el grado en que se cumplen las necesidades y expectativas de estos, , que implica, de alguna manera, redoblar esfuerzos, permitiendo a la comunidad tecnológica a permanecer en la senda del trabajo en equipo y el esfuerzo conjunto con la finalidad de formar profesionistas de excelente nivel académico.

Nombre: Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra.

Dirección: Carretera Teapa-Tacotalpa, Francisco Javier Mina Km 4.5, 86801 Teapa, Tabasco.

Directorio:

•Número de teléfono: 932 324 0650

•Correo: regionsierra@regionsierra.tecnm.mx

Filosofía institucional

Misión: Formar de manera integral y pertinente profesionales que cumplan con los requisitos de los programas académicos con altos niveles de educación superior, capaces de potenciar el desarrollo económico, social y cultural de la región, a través de la innovación tecnológica, del pensamiento crítico, sentido humanístico y actitud emprendedora. Asimismo, ofertar servicios tecnológicos, de investigación y de educación continua, acordes a las necesidades del entorno.

Visión: Institución líder en los servicios de educación superior en el país, mediante la participación del personal de excelencia, apoyados en un sistema de gestión administrativa eficiente, con infraestructura de vanguardia que permitan prestar servicio tecnológico, educación continua e investigación científica, que contribuyan al desarrollo nacional.

Valores

Responsabilidad: Entendida como la actitud constante que nos lleva a cumplir (dar respuesta), un compromiso en el tiempo indicado y con la calidad requerida; que nos permite también asumir las consecuencias de acciones y proyectos que tuvieron resultados negativos, para que una vez que se analizaron se pueda replantear una alternativa viable de solución.

Competencia: Es una cualidad que distingue nuestra labor cotidiana, que es resultado de un adecuado aprendizaje de conocimientos y habilidades, así como de actitudes que nos permiten desarrollar con eficiencia y eficacia una labor.

Respeto: Actitud que resulta de la correcta valoración de la libertad propia y de la de los demás, así como el aprecio por las instituciones legalmente constituidas.

Espíritu Crítico y Propositivo: Implica una actitud de constante búsqueda, que lleva al análisis de una problemática, para que una vez comprendida, proceda al planteamiento de

alternativas viables de solución, sin quedarse en convencionalismos, sino poniendo en juego su competencia y creatividad.

Vocación de Servicio: Es la actitud constante que nos lleva a disponer nuestra competencia en busca del bien común. Que se percibe en un trato diligente, cordial y en resultados satisfactorios para quien lo recibe.

Integridad: Implica una conducta profesional libre de desvíos de cualquier naturaleza, de modo tal que sus acciones y palabras sean honestas y dignas de credibilidad.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Desarrollar una App para el sistema operativo Android que permita a los estudiantes de ingeniería informática del Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra aprender el lenguaje de señas mexicanos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Enseñar el lenguaje de señas mexicanos.
- Proporcionar información básica sobre la historia del lenguaje de señas mexicanos.
- Difundir los protocolos que se deben seguir para ayudar a una persona con discapacidad auditiva dentro y fuera del aula y durante una emergencia.
- Proporcionar una guía intuitiva por cada letra del alfabeto servirá como apoyo para el aprendizaje de la misma.
- Proporcionar acceso a videos que guían de manera intuitiva la forma correcta de realizar presentación, saludo y despedida, emociones, números, y colores en el lenguaje de señas mexicano.
- Analizar los resultados del uso de la herramienta para comprobar el aprendizaje de señas mexicanos por parte de los estudiantes de ingeniería informática del ITSS.

1.3 Justificación

La comunicación es de gran importancia para el entendimiento del ser humano, está en su naturaleza el buscar alternativas de comunicación con otras personas, ya que es la manera en que se puede conseguir unir, entender, manifestar emociones, transmitir un mensaje o información, incluso para influir en los demás y/o ponerse de acuerdo. El Artículo XVII de la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad, define la Lengua de Señas Mexicana como “Lengua de una comunidad de sordos, que consiste en una serie de signos gestuales articulados con las manos y acompañados de expresiones faciales, mirada intencional y movimiento corporal, dotados de función lingüística, forma parte del patrimonio lingüístico de dicha comunidad y es tan rica y compleja en gramática y vocabulario como cualquier lengua oral”.

Las personas con discapacidad auditiva aprenden el lenguaje de señas mexicano, ya que existen escuelas especiales para ellos en donde se les brinda el conocimiento del mismo, pero la mayoría de las personas desconocen el lenguaje de señas por lo que se les dificulta entender y comunicarse con las personas con esta discapacidad, por lo anterior mencionado, es importante aprender este lenguaje, además que las personas con discapacidad auditiva también puedan comunicarse mejor con la sociedad si existen más personas que comprendan dicho lenguaje.

La App para el aprendizaje de señas mexicano es una alternativa para que las personas que padecen de esta discapacidad y quienes deseen instruirse en ello, obtengan una herramienta tecnológica que les permita aprender el (LSM). Se busca fomentar el aprendizaje integrando imágenes, ilustraciones y videos, con lo que las personas se podrán guiar para un mejor y rápido aprendizaje.

1.4 Alcance del proyecto.

El presente proyecto en el que se busca el aprendizaje del lenguaje de señas mexicano, incluye una serie de apartados de historia, información de LSM, protocolos, alfabeto de señas, videos, formar palabras y QUIZZ, por lo que se propone una aplicación móvil para uso de los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra, iniciando con alumnos de la carrera de Ingeniería Informática de los diferentes semestres, posteriormente se pretende mostrar y proporcionar la aplicación a los estudiantes de las demás carreras del instituto, personal docente y administrativo, para que posteriormente se ponga a disposición del público en general y sea accesible para cualquier persona que cuente con un teléfono móvil con el sistema operativo Android y esté interesada en el uso de la app.

1.5 Metodología de la investigación

Una de las cualidades esenciales del ser humano es su tendencia en tratar de comprender y explicar el mundo que lo rodea y buscar el sentido de las cosas. Esta capacidad innata, tendiente a la búsqueda de la verdad y la razón de ser de la existencia, constituye el motor que ha impulsado al hombre a lograr el avance de la ciencia y la tecnología. La obtención de información es una de las etapas más importantes del proceso de investigación científica, ya que es el fundamento para la definición del problema, el planteamiento y la comprobación de la hipótesis, la elaboración del marco teórico y del informe de resultados.

Pregunta Rectora

¿Permitirá la app de lenguaje de señas mexicano que los alumnos del Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra de la ingeniería informática aprendan el lenguaje básico de señas mexicano?

1.5.1 Hipótesis

H1- Hipótesis alternativa. - El uso de la aplicación móvil permitirá que los estudiantes de ingeniería informática del Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra aprendan el lenguaje de señas mexicano.

H0- Hipótesis nula. - El uso de la aplicación móvil no permitirá que los estudiantes de ingeniería informática del Instituto Tecnológico Superior de la región sierra aprendan el lenguaje de señas mexicano.

1.5.2 Tipo de investigación

De acuerdo a las características del proyecto y al ámbito con métodos cualitativos en el que se lleva a cabo el desarrollo del mismo se ha elegido un tipo de investigación de estudio de casos, Ya que su objetivo es la captación y recopilación de información mediante la observación, la entrevista y el focus group “se utiliza en estudios de mercado en el campo de la publicidad y el marketing. Esta metodología permite conocer las opiniones de un grupo de personas sobre un producto, servicio o prototipo, a través de una entrevista cualitativa y discusión grupal”, (Douglas da Silva, 2021), su procedimiento es inductivo, la metodología para recopilar información es más flexible por lo que a partir de la observación y estudio de una situación particular que se ha presentado en la realidad, se obtienen conclusiones o inferencias de carácter general (Galindo, 2011).

1.5.3 Instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos es una encuesta analítica de forma digital en un formulario en la plataforma de Google Forms con preguntas de opciones múltiples, en la cual se estableció un total de 15 preguntas a los alumnos del Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra de la ingeniería informática. El método de observación se realizó una exposición de la app

en que los alumnos pudieron observar el uso de la app, así como breve información sobre su desarrollo.

1.5.4 Población y Muestra

El Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra, fue la población, en la cual se encuentra ubicada en la carretera Teapa-Tacotalpa Km 4.5, Fco. Javier Mina, Teapa, Tabasco, la universidad cuenta con un total de 7 carreras las cuales son las ingenierías en Administración, Energías Renovables, Bioquímica, Industrial, Electromecánica, Agronomía e informática, el proyecto se enfocará en la carrera de ingeniería informática con alumnos de diferentes semestres. La muestra se eligió de manera aleatoria con un total de 34 alumnos de los diferentes semestres de la división de informática, los alumnos tienen la opción de contestar o no el formulario que se presentó.

Capítulo II – Marco Teórico

2.1 Marco Teórico.

2.1.1 *Dispositivos Móviles.*

Una aplicación móvil, también llamada app móvil, es un tipo de aplicación diseñada para ejecutarse en un dispositivo móvil, que puede ser un teléfono inteligente o una tableta. Incluso si las aplicaciones suelen ser pequeñas unidades de software con funciones limitadas, se las arreglan para proporcionar a los usuarios servicios y experiencias de calidad.

A diferencia de las aplicaciones diseñadas para computadoras de escritorio, las aplicaciones móviles se alejan de los sistemas de software integrados. En cambio, cada aplicación móvil proporciona una funcionalidad aislada y limitada. Por ejemplo, puede ser un juego, una calculadora o un navegador web móvil.

Debido a los recursos de hardware limitados de los primeros dispositivos móviles, las aplicaciones móviles evitaban la multifuncionalidad. Sin embargo, incluso si los dispositivos que se utilizan hoy en día son mucho más sofisticados, las aplicaciones móviles siguen siendo funcionales. Así es como los propietarios de aplicaciones móviles permiten a los consumidores seleccionar exactamente las funciones que deben tener sus dispositivos según (Herazo, s.f.).

2.1.2 *RUB*

El Proceso Unificado Racional (Rational Unified Process en inglés, habitualmente resumido como RUP) es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización. También se conoce por este nombre al software desarrollado por Rational, hoy propiedad de IBM, el cual incluye

información entrelazada de diversos artefactos y descripciones de las diversas actividades. Está incluido en el Rational Method Composer (RMC), que permite la personalización de acuerdo a necesidades. Originalmente se diseñó un proceso genérico y de dominio público, el Proceso Unificado, y una especificación más detallada, el Rational Unified Process, que se vendiera como producto independiente. (Guerrero, 2018).

2.1.3 Aplicaciones híbridas

Estas aplicaciones se crean utilizando tecnologías web como JavaScript, CSS y HTML 5. ¿Por qué se llaman híbridas? Las aplicaciones híbridas funcionan básicamente como aplicaciones web disfrazadas de un contenedor nativo.

Las aplicaciones híbridas son fáciles y rápidas de desarrollar, lo cual es un claro beneficio. También obtiene una única base de código para todas las plataformas. Esto reduce el costo de mantenimiento y agiliza el proceso de actualización. Los desarrolladores también pueden aprovechar muchas API para funciones como giroscopio o geolocalización.

Por otro lado, las aplicaciones híbridas pueden carecer de velocidad y rendimiento. Además, es posible que experimente algunos problemas de diseño, ya que es posible que la aplicación no tenga el mismo aspecto en dos o más plataformas. (Herazo, s.f.).

2.1.4 Accesibilidad

Transcripción instantánea: Esta aplicación, ya instalada en algunos teléfonos Android recientes o disponible para descargar gratis en Google Play Store, utiliza el micrófono de tu dispositivo para capturar y transcribir texto, que aparece como un tipo de cuadro de subtítulos para el mundo real.

Subtítulos instantáneos: La función paralela, digamos, de la transcripción instantánea viene instalada en los últimos dispositivos Pixel y en otros teléfonos Android, como los de OnePlus y Samsung. Al aplicar el reconocimiento de voz, el teléfono puede superponer subtítulos

de cualquier medio en el dispositivo, como audio de las redes sociales, videos de Facebook y pódcast de cualquier sitio.

Reconocimiento de sonido: Los iPhone pueden escuchar sonidos como el ladrido de un perro, la rotura de un cristal, el llanto de un bebé, el timbre de la puerta, el agua corriente, una sirena, la tetera, etc., y enviarán una notificación en pantalla cuando los escuchen.

Avisos LED intermitentes: Para las personas que no pueden escuchar sonidos que anuncian llamadas u otras alertas de audio entrantes, el iPhone puede hacer parpadear la luz LED junto a la cámara trasera.

Audio mono: El teléfono puede combinar sonidos de los canales de audio izquierdo y derecho para las personas que tienen pérdida auditiva en un oído según (Baig, 2021).

2.1.5 Discapacidad

La OMS define a la Discapacidad como: “Cualquier restricción o impedimento de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para el ser humano”. La Discapacidad se caracteriza por limitaciones para el desempeño de una actividad rutinaria considerada regular, las cuales pueden ser temporales o permanentes, reversibles o surgir como consecuencia directa de deficiencias físicas, sensoriales, de secuela de enfermedades o por eventos traumáticos (accidentes). (Estado, 2019).

2.1.6 Discapacidad auditiva

Es la falta, disminución o pérdida de la capacidad para oír en algún lugar del aparato auditivo. Escuchar es uno de los cinco sentidos que tenemos, sin embargo, muchas personas nacen o adquieren una discapacidad auditiva por diversas circunstancias, pero ¿te has preguntado qué es en realidad?

La discapacidad auditiva la podemos entender como la falta, disminución o pérdida de la capacidad para oír en algún lugar del aparato auditivo y no se aprecia porque carece de características físicas que la evidencien.

Sus causas pueden ser congénita, hereditaria o genética, siendo ésta, la más importante y poco previsible; también se adquiere por problemas de partos anormales, causa fetal o materna; por otitis media y meningitis bacteriana, que producen un deterioro paulatino de la audición o por ruidos de alta intensidad. (DIF, 2017).

2.1.7 ionic framework

Ilustración 1.- Ionic Framework



Nota. Adaptado de Diego castro, IONIC, Obtenido de (castro, 2018).

Ionic Framework es un SDK de frontend de código abierto para desarrollar aplicaciones híbridas basado en tecnologías web (HTML, CSS y JS). Es decir, un framework que nos permite desarrollar aplicaciones para iOS nativo, Android y la web, desde una única base de código. Su compatibilidad y, gracias a la implementación de Cordova e Ionic Native, hacen posible trabajar con componentes híbridos. Se integra con los principales frameworks de frontend, como Angular, React y Vue, aunque también se puede usar Vanilla JavaScript. Este framework fue creado en 2013 por Drifty Co. y hasta la llegada de React Native ha sido una de las tecnologías líderes para el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas.

Características

Ionic se caracteriza por ser un framework que:

- Permite desarrollar y desplegar aplicaciones híbridas, que funcionan en múltiples plataformas, como iOS nativo, Android, escritorio y la web (como una aplicación web progresiva), todo ello con una única base de código.
- Ofrece un diseño limpio, sencillo y funcional.
- Emplea Capacitor (o Cordova) para implementar de forma nativa o se ejecuta en el navegador como una aplicación web progresiva.
- Está construido sobre tecnologías web: HTML, CSS y JavaScript.
- Se puede usar con los frameworks frontend más populares, como Angular, React y Vue.

Componentes UI de Ionic

La facilidad que Ionic ofrece para el diseño de interfaces es uno de sus puntos fuertes y lo consigue gracias a sus componentes. Los Componentes de Ionic son bloques de construcción de alto nivel que nos ayudan a construir de forma rápida la interfaz de usuario de nuestra aplicación. Algunos de sus componentes UI principales son:

- Tarjetas (ion-cards). Uno de los componentes estándar de la interfaz de usuario. Sirve como punto de entrada a información más detallada. Suele formarse por encabezado, título, subtítulo y contenido.
- Listas (ion-lists). Compuestas de varias filas de elementos, que pueden incluir texto, botones, iconos y miniaturas, entre otros. Las listas de Ionic admiten interacciones diversas como deslizar para revelar opciones o arrastrar para reordenar o eliminar elementos.

- Pestañas (ion-tabs). Normalmente se utilizan junto a barras de pestañas (ion-tab-bars) para implementar una navegación basada en pestañas que se comporte de forma similar a una aplicación nativa.

Ventajas

Estas son algunas razones por las que decantarte por Ionic framework a la hora de desarrollar aplicaciones móviles híbridas:

- Es fácil de aprender y utilizar: Al basarse en tecnologías web (HTML, CSS y JavaScript), los desarrolladores no tienen que aprender una nueva tecnología para utilizar Ionic.
- Numerosas integraciones y plugins: Ionic se integra con los frameworks con los que habitualmente se trabaja, Angular, React y Vue. Además, se integra también con numerosas herramientas y dispone de numerosos plugins.
- Más productividad y menos costes: Ionic favorece una mayor productividad de los desarrolladores y reduce los costes de desarrollo de la aplicación. Desarrollar aplicaciones híbridas en un único código propicia un menor tiempo de desarrollo y hace que su mantenimiento y escalado sea más sencillo. El desarrollo de una sola aplicación con un único código para distintas plataformas resulta menos costoso que el desarrollo de una aplicación nativa.
- Diseño de interfaces sencillo: Ionic hace más sencillo y rápido el diseño de interfaces de usuario para los desarrolladores. Pueden ir eligiendo elementos UI predeterminados de su librería de componentes en vez de tener que ir codificando uno a uno.
- Buena documentación y respaldo de la comunidad: Ionic Framework es un proyecto de código abierto, muy bien documentado y con una comunidad muy activa.

Desventajas

- Peor rendimiento que las aplicaciones nativas: Si el objetivo principal es el rendimiento de nuestra aplicación, debemos contemplar otras opciones como Xamarin o React, que permiten desarrollar aplicaciones nativas, con un mejor rendimiento que las aplicaciones híbridas.
- Dependencia con los plugins: Cada vez que necesitemos acceder a funcionalidad nativa deberemos recurrir a un plugin. Normalmente encontraremos un plugin para implementar la funcionalidad que necesitemos, pero en alguna ocasión muy concreta podemos tener que crearlo nosotros mismos.
- Aplicaciones más pesadas que las nativas: Crear nuestra aplicación usando HTML, CSS y JavaScript implica escribir mucho código y agregar librerías, complementos y dependencias que harán que nuestra aplicación sea más pesada que una aplicación nativa. (Atmitim, 2021).

2.1.8 Capacitor

Ilustración 2. Capacitor



Nota. Adaptado de Damián De Luca, capacitor, obtenido de (Luca D. d., s.f.)

Condensador o capacitor es un proyecto de código abierto que ejecuta aplicaciones web modernas de forma nativa en iOS, Android, Electrón y Web (usando Aplicación web progresiva tecnología) al tiempo que proporciona una interfaz potente y fácil de usar para acceder a los SDK

nativos y las API nativas en cada plataforma. Como alternativa a Cordova, Capacitor ofrece los mismos beneficios multiplataforma, pero con un enfoque más moderno para el desarrollo de aplicaciones, aprovechando las últimas API web y las capacidades de la plataforma nativa.

Puede resultar útil pensar en Capacitor como un nuevo y potente navegador para aplicaciones web modernas que desbloquea la funcionalidad nativa completa de cada plataforma a través de API coherentes entre plataformas. Con Capacitor, los desarrolladores pueden crear una aplicación y apuntar a un conjunto de API independientemente de la plataforma en la que se ejecute la aplicación, en lugar de administrar varias API para cada plataforma de destino de acuerdo con (Lynch, s.f.).

2.1.9 Node.js

Es un entorno en tiempo de ejecución multiplataforma para la capa del servidor (en el lado del servidor) basado en JavaScript. Node.js es un entorno controlado por eventos diseñado para crear aplicaciones escalables, permitiéndote establecer y gestionar múltiples conexiones al mismo tiempo. Gracias a esta característica, no tienes que preocuparte con el bloqueo de procesos, pues no hay bloqueos según (Simões, 2021).

Función

El diseño de Node.js está inspirado en sistemas como el Event Machine de Ruby o el Twisted de Python. Sin embargo, Node.js presenta un bucle de eventos como una construcción en tiempo de ejecución en lugar de una biblioteca. Este bucle de eventos es invisible para el usuario. Otra característica especial de Node.js es que está diseñado para simplificar la comunicación. No tiene subprocesos, pero te permite aprovechar múltiples núcleos en su entorno y compartir sockets entre procesos.

Características

- Velocidad. Node.js está construido sobre el motor de JavaScript V8 de Google Chrome, por eso su biblioteca es muy rápida en la ejecución de código.
- Sin búfer. Las aplicaciones de Node.js generan los datos en trozos (chunks), nunca los almacenan en búfer.
- Asíncrono y controlado por eventos. Como hemos dicho anteriormente, las APIs de la biblioteca de Node.js son asíncronas, sin bloqueo. Un servidor basado en Node.js no espera que una API devuelva datos. El servidor pasa a la siguiente API después de llamarla, y un mecanismo de notificación de eventos ayuda al servidor a obtener una respuesta de la llamada a la API anterior.
- Un subproceso escalable. Node.js utiliza un modelo de un solo subproceso con bucle de eventos. Gracias al mecanismo de eventos, el servidor responde sin bloqueos, como hemos dicho. Esto hace que el servidor sea altamente escalable comparando con los servidores tradicionales como el Servidor HTTP de Apache.

2.1.10 HTML 5

Ilustración 3. HTML



Nota. Adaptado de Wikipedia, HTML 5, obtenido de (Wikipedia, s.f.).

HTML 5 es un Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HyperText Markup Language) que funciona con las bases del HTML de siempre, pero que cuenta con etiquetas adicionales que

permiten crear sitios webs más modernos y más compatibles con las tecnologías digitales actuales.

Es importante aclarar que HTML no es un lenguaje de programación como tal, sino una manera de estructurar, interpretar y desplegar el contenido de un documento web mediante etiquetas y atributos que le indican al navegador qué es cada elemento (por ejemplo, un subtítulo, un párrafo, una frase en negritas, una lista de bullets, etc).

HTML es al mismo tiempo una herramienta y un “manual de buenas prácticas” para el desarrollo web, que permiten que un sitio cuente con un formato unificado, estandarizado y congruente con los distintos navegadores según (Workana, 2021).

ventajas de HTML5 son:

- Mejora la experiencia del usuario en los navegadores web más comunes (HTML5 es compatible con los navegadores Google, Safari, Firefox, etc) y entre distintos dispositivos (diseño responsivo).
- Para obtener un mejor posicionamiento en buscadores (de hecho, Google recomienda su uso).
- HTML5 puede ser interpretado por numerosos sistemas informáticos.
- Permite que Google despliegue tu sitio con subsecciones en la página de resultados.
- Soporta funcionalidades multimedia e interactivas, como vídeos o formularios, sin necesidad de plug ins.
- Permite utilizar API's de Javascript para incluir elementos complejos, como dibujos 3D o mapas directamente en el documento.
- Posibilidad de realizar consultas SQL.
- Sirve para crear aplicaciones web.
- Protege mejor la información del sitio.

2.1.11 CSS

Ilustración 4. CSS



Nota. Adaptado de Manz, CSS, obtenido de (Manz, s.f.).

Las siglas CSS (Cascading Style Sheets) significan “Hojas de estilo en cascada” y parten de un concepto simple pero muy potente: aplicar estilos (colores, formas, márgenes, etc..) a uno o varios documentos (generalmente documentos HTML, páginas webs) de forma masiva.

Se le denomina estilos en cascada porque se aplican de arriba a abajo (siguiendo un patrón denominado herencia) y en el caso de existir ambigüedad, se siguen una serie de normas para resolverla.

La idea de CSS es la de utilizar el concepto de separación de presentación y contenido, intentando que los documentos HTML incluyan sólo información y datos, relativos al significado de la información a transmitir (el contenido), y todos los aspectos relacionados con el estilo (diseño, colores, formas, etc..) se encuentren en un documento CSS independiente (la presentación):

De esta forma, se puede unificar todo lo relativo al diseño visual en un solo documento CSS, y con ello, varias ventajas:

- Si necesitamos hacer modificaciones visuales lo hacemos en un sólo lugar. No necesitamos editar todo el HTML en cuestión por separado.

- Se reduce la duplicación de estilos en diferentes lugares, por lo que es más fácil de organizar y hacer cambios. Además, al final la información a transmitir es considerablemente menor (las páginas se descargan más rápido).
- Es más fácil crear versiones diferentes de presentación para otros tipos de dispositivos: tabletas, smartphones o dispositivos móviles, etc. (Manz, s.f.).

2.1.12 JAVASCRIPT

Ilustración 5. JavaScript



Nota. Adaptado de Wikipedia, JavaScript, obtenido de (Wikipedia, s.f.).

JavaScript es el lenguaje de programación encargado de dotar de mayor interactividad y dinamismo a las páginas web. Cuando JavaScript se ejecuta en el navegador, no necesita de un compilador. El navegador lee directamente el código, sin necesidad de terceros. Por tanto, se le reconoce como uno de los tres lenguajes nativos de la web junto a HTML (contenido y su estructura) y a CSS (diseño del contenido y su estructura) según (Ramos, s.f.).

¿Para qué sirve JavaScript?

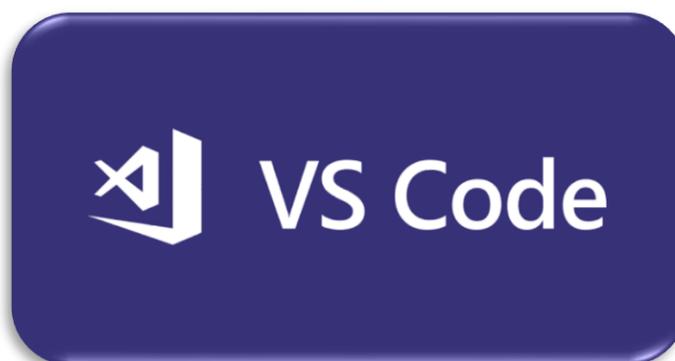
Con este lenguaje de programación del lado del cliente (no en el servidor) podemos crear efectos y animaciones sin ninguna interacción, o respondiendo a eventos causados por el propio usuario tales como botones pulsados y modificaciones del DOM (document object model).

El código de programación de JavaScript se ejecuta en los navegadores, ya sean de escritorio o móviles, ya sean Android o Iphone. Sirve para exactamente lo mismo, da igual en el tipo de dispositivo que se ejecute el navegador.

JavaScript es capaz de detectar errores en formularios, de crear bonitos sliders que se adapten a cualquier pantalla, de hacer cálculos matemáticos de forma eficiente, de modificar elementos de una página web de forma sencilla. Pero también JS es el encargado de que existan herramientas como Google Analytics, Google Tag Manager, Facebook Pixel y tantas otras, que son claros ejemplos de JavaScript.

2.1.13 VISUAL STUDIO CODE

Ilustración 6. Visual Code



Nota. Adaptado de Glauca Lemos, Visual Studio Code, obtenido de (Lemos, 2019).

Visual Studio Code. Es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft para Windows, Linux y macOS. Incluye soporte para depuración, control de Git integrado, resaltado de sintaxis, finalización de código inteligente, fragmentos de código y refactorización de código. También es personalizable, de modo que los usuarios pueden cambiar el tema del editor, los métodos abreviados de teclado y las preferencias. Es gratuito y de código abierto de acuerdo con (Luca D. D., s.f.).

Característica

A la hora de editar el código de nuestros proyectos Web, contamos con variedad de alternativas muy interesantes. Visual Studio Code es la opción que nos ofrece Microsoft para trabajar con nuestro código desde un editor.

Anunciado en abril de 2015, ese mismo año se conoció la primera versión oficial del producto. A lo largo de este tiempo, ha logrado buena aceptación en la comunidad de desarrollo y, si aún no lo estamos utilizando, es una alternativa para tener en cuenta si deseamos cambiar nuestro editor de código.

Ventajas

- Un aspecto fundamental de un editor de código es que podamos utilizarlo con los lenguajes de programación que trabajamos a diario. Visual Studio Code es una herramienta que tiene soporte nativo para gran variedad de lenguajes, entre ellos podemos destacar los principales del desarrollo Web: HTML, CSS, y JavaScript, entre otros.
- Otra ventaja interesante es la posibilidad de configurar la vista a nuestro gusto. De esta forma, podremos tener más de un código visible al mismo tiempo, las carpetas de nuestro proyecto y también acceso a la terminal o un detalle de problemas, entre otras posibilidades.
- Visual Studio Code ofrece código destacado en color para los lenguajes soportados. Nos permite fácilmente encontrar principio y fin de nuestros bloques de código. Si trabajamos con tecnologías Web veremos que está integrado Emmet (un conjunto de atajos de código) sin necesidad de agregar ningún plugin. También encontraremos de manera integrada el acceso a GIT, el mapa de navegación de nuestro código y a las opciones de agregar extensiones.
- Precisamente buena parte del potencial de esta herramienta llega de la mano de las extensiones. Visual Studio Code tiene un buscador de extensiones que nos ofrecerá en los mismos resultados la posibilidad de instalarlas sin necesidad de salir del programa.

2.1.14 ANDROID STUDIO

Ilustración 7. Android Studio



Nota. Adaptado de OkHosting, Android Studio, obtenido de (OkHosting, s.f.).

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de apps para Android y está basado en IntelliJ IDEA. Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece incluso más funciones que aumentan tu productividad cuando desarrollas apps para Android, como las siguientes:

- Un sistema de compilación flexible basado en Gradle
- Un emulador rápido y cargado de funciones
- Un entorno unificado donde puedes desarrollar para todos los dispositivos Android
- Aplicación de cambios para insertar cambios de código y recursos a la app en ejecución sin reiniciarla
- Integración con GitHub y plantillas de código para ayudarte a compilar funciones de apps comunes y también importar código de muestra
- Variedad de marcos de trabajo y herramientas de prueba
- Herramientas de Lint para identificar problemas de rendimiento, usabilidad y compatibilidad de versiones, entre otros
- Compatibilidad con C++ y NDK. (Developers, 2021).

2.2 Estado del arte

2.2.1 *Dilo con señas*

Con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los niños y personas con sordera nació Dilo con Señas, una asociación civil en Monterrey que promueva la enseñanza del Lenguaje de Señas Mexicanas a través de una aplicación móvil. Los fundadores, Rocío Garza y Gerardo Monsiváis, crearon este proyecto al conocer que las personas sordas enfrentan un gran rezago educativo y social por su discapacidad.

El problema más crítico para una persona sorda es no tener un sano desarrollo de lenguaje durante la primera infancia, ya que puede afectar su desarrollo cognitivo, educativo, laboral y social; y éste debe ser en su lengua natural, la Lengua de Señas. (VALDEZ, 2020).

2.2.2 *Alas*

ALAS es una plataforma, creada por la Universidad Veracruzana, que aprovecha las tecnologías de la información y comunicación, para ofrecer a los niños y jóvenes sordos herramientas que les faciliten el aprender a leer y a escribir el español.

Objetivos

- Apoyar los esfuerzos que los padres de familia y profesores de educación básica llevan a cabo para educar a hijos y alumnos con discapacidad auditiva.
- Que el sordo desarrolle su capacidad de comprensión de la información escrita.
- Mejorar las posibilidades de comunicación entre sordos y oyentes.
- Promover la integración de las personas sordas en su comunidad para el disfrute de sus derechos como personas y ciudadanos.
- Contribuir a que se reduzca la vulnerabilidad y desventajas en las que se encuentran los niños y jóvenes sordos.

Características

- Es una plataforma que utiliza las tecnologías de la información y comunicación.
- Funciona con conexión a internet en computadoras, tabletas y teléfonos móviles.
- Apoya procesos de aprendizaje, práctica, motivación, retroalimentación, seguimiento, evaluación e interactividad.
- Aprovecha la Lengua de Señas Mexicana (LSM) como herramienta para la alfabetización de sordos.
- Cuenta con materiales educativos-recreativos, adecuados a las características de aprendizaje del estudiante sordo.
- Para utilizar sus materiales no se requiere de estudios especializados, de la LSM o de cómputo.
- Permite que los usuarios sigan secuencias individuales de aprendizaje, acordes a sus conocimientos previos, intereses, capacidades, tiempos disponibles, etc. (veracruzana, 2018).

2.2.3 *Miut*

Con esta herramienta digital las personas oyentes podrán aprender la lengua de señas mexicana, pues se tendrán tutoriales detallados sobre la lengua; por otro lado, las personas sordas podrán acceder a información importante para la vida diaria y laboral, misma que será presentada completamente en lenguaje de señas.

Edmundo (líder de proyecto), reconoce que Miut no es la única aplicación que sirve para aprender la Lengua de Señas Mexicana; sin embargo, dice con orgullo que sí es la única cuyo objetivo no sólo es difundir el idioma, sino unir a la comunidad de sordos en todo México (Gómez, 2019).

2.2.4 Voz y señas

Esta aplicación traductora LSM favorece la comunicación entre una persona sorda y una persona ordinaria, dentro de sus usos sirve como interprete. Es una herramienta auxiliar para las buenas prácticas en los procesos de alfabetización, redacción de textos y comprensión lectora.

La aplicación cuenta con colaboraciones del Instituto de Pedagogía Aplicada en conjunto con Tecno Prótesis y Bienestar Incluyente A.C. (Quezada, 2018).

2.2.5 Aprende señas: Lengua de Señas Mexicana.

La Lengua de Señas Mexicana (LSM) se basa en el uso de manos y gestos, para describir conceptos y elaborar oraciones con su propia gramática. Los gestos nos ayudan a conocer los estados de ánimo e incluso los sentimientos que no se pueden expresar con palabras.

La aplicación está diseñada para la familia de personas sordas que deseen ayudarlos y tener una comunicación más fácil; y también para las personas oyentes que deseen aprender esta lengua y ser parte de la inclusión. Desarrollado por Rodolfo Morales Moreno. (Moreno, 2018)

2.2.6 Proyecto Dane

El Proyecto DANE se basa en el desarrollo de aplicaciones diseñadas para el aprendizaje de niños y jóvenes con discapacidad. Especialistas en educación y programadores tecnológicos trabajan de manera conjunta para desarrollar estos aplicativos adaptados con las características y necesidades concretas de sus destinatarios. Al brindar soluciones de software e integrar la tecnología informática a la educación, desde DANE proponemos innovar en la manera de enseñar contenidos. (Dane, s.f.).

2.2.7 Kitsord

Kitsord es una aplicación para aprender lengua de señas de manera cómoda, interactiva y divertida. Nuestro objetivo es romper la barrera de comunicación que existe entre las personas sordas y las personas oyentes. (SOTO, 2021).

Capítulo III – Metodología de desarrollo.

3.1. Metodología de desarrollo.

Para el desarrollo del prototipo de App que se pretende se ha determinado utilizar la metodología Proceso Racional Unificado (Rational Unified Process, RUP), ya que es completamente orientada a objetos, establece bases, plantillas y ejemplos en todos los aspectos y fases del desarrollo de software, además está basado en UML (Lenguaje de Modelado Unificado), lo que la hace muy flexible y permite agregar o eliminar artefactos de UML acorde al proyecto que se va a desarrollar e implementar, además que propone un ciclo de vida iterativo e incremental.

Las actividades propuestas para el desarrollo son las siguientes.

- Planificación y especificación de requerimientos.
 - Especificación de requisitos.
 - Definición de casos de uso
 - Descripción de actores
 - Descripción de casos de uso.
 - Diagrama de Casos de Uso.
- Análisis.
 - Modelo conceptual.
 - Diagramas de secuencia del sistema
- Diseño
 - Diagrama de clases
 - Diagramas de interacción
 - Elaboración de Interfaz de usuario GUI
- Implementación
 - Programación de funcionalidad

- Pruebas
- Depuración
- Generación de la App

3.2. Herramientas de desarrollo.

3.2.1 *Ionic*

Código abierto para desarrollar aplicaciones híbridas basado en tecnología web (HTML, CSS y JS), es un framework que nos permite desarrollar aplicaciones para IOS nativo, Android y la web, desde una única base de código. Desarrollar aplicaciones híbridas en un único código propia un menor tiempo de desarrollo y hace que su mantenimiento y escalado sea más sencillo

3.2.2 *Visual Studio Code*

Es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft para Windows, Linux y macOS. Incluye soporte para depuración, control de Git integrado, resaltado de sintaxis, finalización de código inteligente, fragmentos de código y refactorización de código. Es gratuito y de código abierto de acuerdo. Esta herramienta fue utilizada como editor de código en el cual se estableció todo el desarrollo de la aplicación en el lenguaje de HTML 5 y CSS.

3.2.3 *Node.JS*

Es un entorno controlado por eventos diseñado para crear aplicaciones escalables, permitiéndote establecer y gestionar múltiples conexiones al mismo tiempo. Se utilizo esta herramienta como un servidor en el cual la aplicación se ejecutaba gracias a node.JS.

3.2.4 *Android Studio*

Es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de apps para Android y está basado en IntelliJ IDEA. Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece incluso más funciones que aumentan tu

productividad cuando desarrollas apps para Android. Esta herramienta fue utilizada como encapsulador para crear el APK de la app.

3.3. Cronograma de actividades.

Tabla 1.- Cronograma de actividades

ACTIVIDADES		AGOSTO - SEPTIEMBRE																												HORAS		
		L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M			
DÍAS		2	2	2	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	23	2	2	2	2			
SEMANAS		3	4	5	6	7	0	1	1	2	3	6	7	8	9	0	3	4	5	6	7	0	1	2	5	6						
FASE DE ANALISIS Y PLANIFICACION																																
1	Especificación de requisitos	PROG	6	6	6	6	6																							30		
		REAL																														
2	Descripción de actores	PROG				6	6	6	6	6																				30		
		REAL																														
3	Descripción de casos de uso	PROG									6	6	6	6	6															30		
		REAL																														
4	Diagrama de casos de usos.	PROG														6	6	6	6	6										30		
		REAL																														
5	Diagrama de secuencia	PROG																								6	6	6	6	24		
		REAL																														
	Entrega de reporte																													144		
FASE DE DISEÑO																																
1	Diagrama de Clases	PROG																									6	6	12			
		REAL																														
2	Elaboración de la interfaz de usuario	PROG																										6	6	12		
		REAL																														
ACTIVIDADES		OCTUBRE-NOVIEMBRE																												HORAS		
		J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V				
DÍAS		3	0	0	0	0	07	08	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	25	26	27	28	29	01	02	03	04	05				
SEMANAS		6	1				7							8														11				
FASE DE DESARROLLO																																
1	Programación de funcionalidad	PROG	6	6	6	6	6	6																					36			
		REAL																														
2	Elección de los colores	PROG							6	6	6																		18			
		REAL																														
3	Desarrollo del diseño de la aplicación	PROG									6	6	6	6	6	6													36			
		REAL																														
4	Desarrollo de las funcionalidades.	PROG														6	6	6	6	6	6	6							42			
		REAL																														
	Entrega de reporte.	PROG																											156			
		REAL																														
5	Pruebas	PROG																								6	6	6	6	6	6	36
		REAL																														
ACTIVIDADES		NOVIEMBRE - DICIEMBRE																												HORAS		
		L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M		J	V
DÍAS		0	0	1	1	1	15	16	17	18	19	22	23	24	25	26	29	30	01	02	03	06	07	08	09	10	13	14	15	16	17	
SEMANAS		8	9				12																							17		
FASE DE PRUEBA Y DOCUMENTACION																																
6	Correcciones	PROG	6	6	6	6	6	6																						42		
		REAL																														
1	Depuración	PROG							6	6	6	6	6	6	6															42		
		REAL																														
2	Implementación	PROG														6	6	6	6	6	6	6								42		
		REAL																														
3	Generación de la Apk	PROG																							6	6	6	6	6	42		
		REAL																														
	Entrega de reporte Final.	PROG																												204		
		REAL																														
TOTAL DE HORAS:																												504				

Nota. El Cronograma representa las actividades realizadas en el proyecto.

3.4.2 Descripción de caso de uso

La descripción de caso de uso que fueron identificados en el diagrama anterior, para describir esto se utilizara la siguiente tabla:

Tabla 3. Plantilla de casos de uso

Identificador	
Caso de uso	
Actores	
Objetivo	
Precondiciones	
Escenario	
Postcondiciones	
Excepción	

Nota. Plantilla para la descripción del caso de usos que se utilizaran para la descripción de la misma.

- **Identificador:** Nombre identificativo del caso de uso. Se utilizará la nomenclatura CU- <Número>. El número será un valor de dos cifras que empezará desde el valor 01 y se irá incrementado en una unidad.
- **Caso de uso:** Descripción breve del caso de uso.
- **Actores:** Agentes que interactúan con el caso de uso.
- **Objetivo:** Descripción detallada del caso de uso.
- **Precondiciones:** Condiciones iniciales que se han de cumplir para realizar el caso de uso.
- **Escenario:** Conjunto de pasos que se han de dar para realizar el caso de uso.
- **Postcondiciones:** Estado del sistema tras realizar el caso de uso.

- **Excepción:** Incidencias o alternativas que pueden aparecer al ejecutar el caso de uso. La numeración indicada en cada excepción hace referencia al paso del escenario que ha provocado la incidencia. Para los casos en los que más de un paso provoca la misma excepción se ha asignado valor 0 para la numeración y se ha indicado entre paréntesis los pasos afectados.

Los casos de usos identificados son los siguientes:

Tabla 4. C-U-01; Error! No se encuentra el origen de la referencia.

C-U-01	
Caso de uso	Ingresar a la App
Actores	Usuario
Objetivo	Ver la esquemática y el diseño de la aplicación
Precondiciones	Tener instalado la aplicación
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener el archivo instalable 2. Instalar la aplicación en el sistema 3. Abrir la aplicación
Postcondiciones	Ninguna
Excepción	Si no tiene instalado la aplicación no podrá ingresar a ella.

Nota. Descripción de casos de uso de ingresar a la app.

Tabla 5. C-U-02

C-U-02	
Caso de uso	Lenguaje de señas mexicanos
Actores	Usuario
Objetivo	Conocer información acerca del lenguaje de señas mexicanos

Precondiciones	Tener instalado la aplicación
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la aplicación 2. Clic en el botón lenguaje de señas mexicanos. 3. Se muestra el contenido.
Postcondiciones	Ninguna
Excepción	Ninguna

Nota. Descripción de casos de uso para lenguaje de señas mexicano.

Tabla 6. C-U-03

C-U-03	
Caso de uso	Protocolos
Actores	Usuario
Objetivo	Protocolos del lenguaje de señas mexicanos
Precondiciones	Tener instalado la aplicación
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la aplicación 2. Clic en el botón protocolos de LSM. 3. Se muestra el contenido.
Postcondiciones	Ninguna
Excepción	Ninguna

Nota. Descripción de casos de uso para protocolo.

Tabla 7. C-U-04

C-U-04	
Caso de uso	Alfabeto de señas
Actores	Usuario
Objetivo	Conocer los alfabetos del lenguaje de señas mexicanos
Precondiciones	Tener instalado la aplicación
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la aplicación 2. Clic en el botón alfabeto de señas. 3. Se muestra el contenido.
Postcondiciones	Ninguna
Excepción	Ninguna

Nota. Descripción de casos de uso para alfabeto de señas.

Tabla 8. C-U-05

C-U-05	
Caso de usos	Formar palabras
Actores	Usuario
Objetivo	Un juego en el cual se podrá adivinar palabras
Precondiciones	Tener instalado la aplicación
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la aplicación 2. Clic en el botón formar palabras. 3. Se muestra el contenido.
Postcondiciones	Ninguna
Excepción	Ninguna

Nota. Descripción de casos de uso para formar palabras.

Tabla 9. C-U-06

C-U-06	
Caso de uso	Videos
Actores	Usuario
Objetivo	Conocer los videos en el cual contiene diversos temas de aprendizaje
Precondiciones	Tener instalado la aplicación
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la aplicación 2. Clic en el botón videos. 3. Se muestra el contenido.
Postcondiciones	Ninguna
Excepción	Se requiere acceso a internet para acceso a la plataforma de videos

Nota. Descripción de casos de uso para videos.

Tabla 10. C-U-07

C-U-07	
Caso de uso	Quizz
Actores	Usuario
Objetivo	Se implementará un pequeño cuestionario acerca de la App
Precondiciones	Tener instalado la aplicación
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la aplicación 2. Clic en el botón Quizz. 3. Se muestra el contenido.
Postcondiciones	Ninguna
Excepción	Necesita conexión a internet para ingresar

Nota. Descripción de casos de uso para QUIZZ.

Tabla 11. C-U-08

C-U-08	
Caso de uso	Historia
Actores	Usuario
Objetivo	Conocer la historia del lenguaje de señas mexicanos
Precondiciones	Tener instalado la aplicación
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la aplicación 2. Clic en el botón historia. 3. Se muestra el contenido.
Postcondiciones	Ninguna
Excepción	Ninguna

Nota. Descripción de casos de uso para historia.

Tabla 12. C-U-0

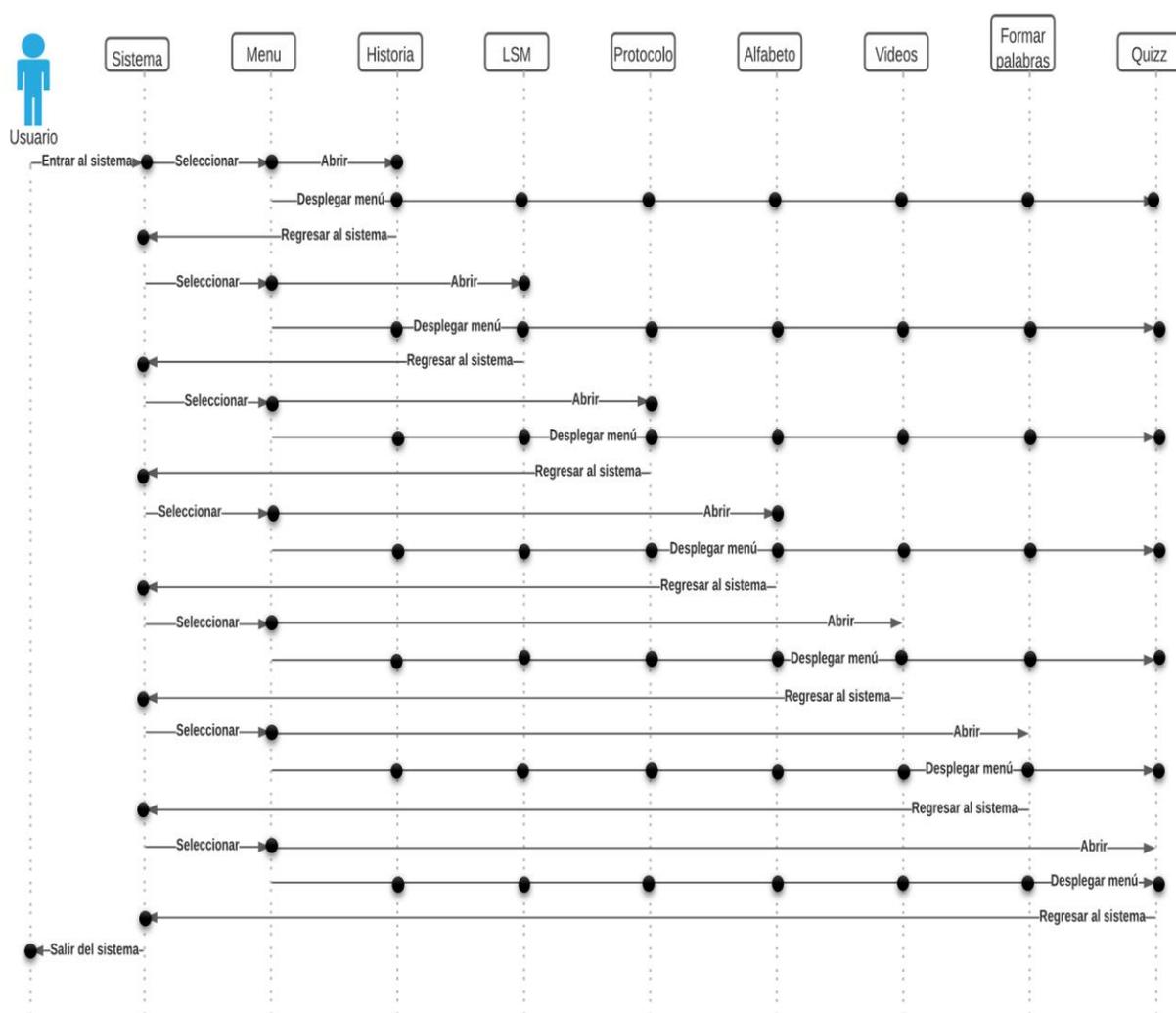
C-U-09	
Caso de uso	Acerca de
Actores	Usuario
Objetivo	Conocer información de los enlaces consultados para la creación de la app
Precondiciones	Tener instalado la aplicación
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la aplicación 2. Ingresar a uno de los botones del menú principal 3. Clic en el icono de hamburguesa de la parte superior 4. Clic en acerca de.
Postcondiciones	Ninguna
Excepción	Ninguna

Nota. Descripción de casos de uso para acerca de.

3.5. Diagrama de secuencia

Un diagrama de secuencia UML muestra cómo interactúa un conjunto de objetos en un proceso a lo largo del tiempo. Muestra los mensajes que pasan entre los participantes y los objetos del sistema y el orden en que se producen.

Figura 2. Diagrama de secuencia

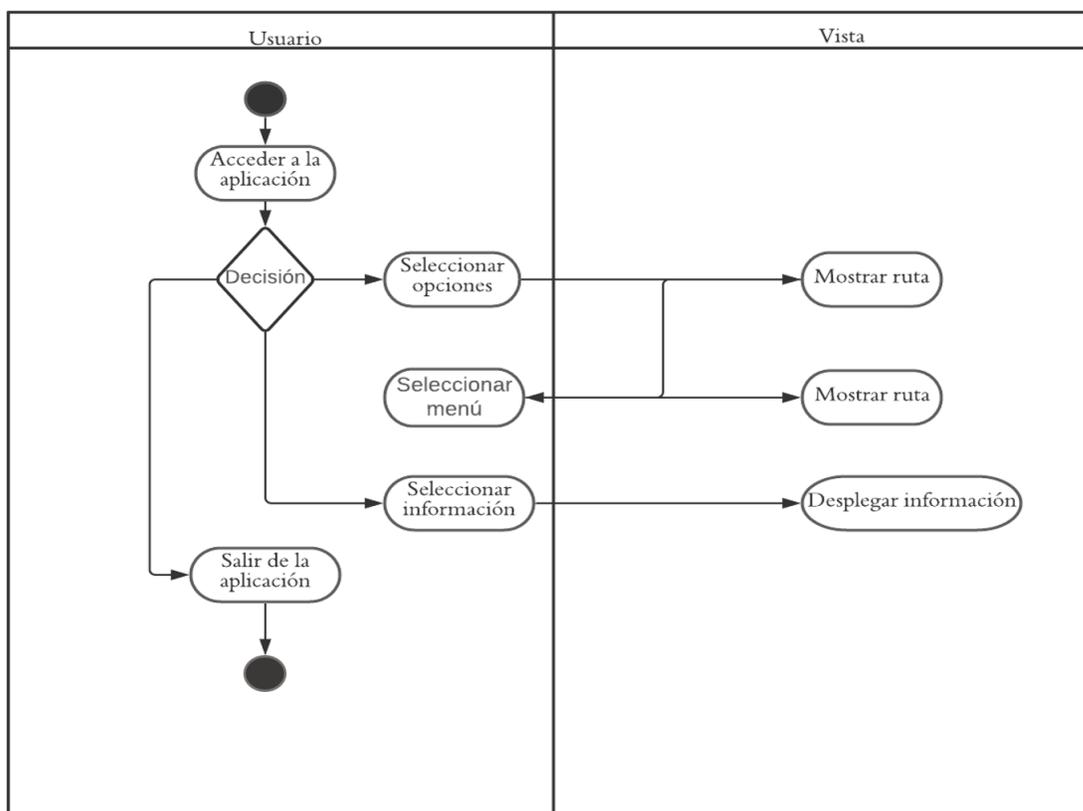


Nota. Diagrama de secuencia de la aplicación lenguaje de señas mexicano.

3.6. Diagrama de actividades

El diagrama de actividades un diagrama UML de comportamiento que muestra el flujo de control o el flujo de objetos, con especial énfasis en la secuencia y las condiciones de este flujo.

Figura 3. Diagrama de actividades



Nota. Diagrama de actividades de la aplicación lenguaje de señas mexicano.

3.7. Diseño de a interfaz

Inicio de la app

El diseño de la interfaz de la aplicación, es sencilla con un menú principal que está posicionado en la parte principal de la app, cuenta con imágenes ilustrativas en el cual se deletrea (LSM) el cual significa “Lengua de señas mexicano”.

Ilustración 8. Diseño de la interfaz de la app, página principal.



Nota. Diseño de la interfaz de la app el cual se muestra la pantalla principal de contenido.

En el icono de información se muestra el nombre de los colaboradores que participaron en el desarrollo de la app, en el cual se encuentra dentro de una etiqueta de tipo alert.

Ilustración 9. Nombre de los desarrolladores.



Nota. Se muestra información de los desarrolladore que participaron en el desarrollo de la app.

En el icono de signo de interrogación, al hacer clic en él, nos mostrara los links que se consultaron como base de información para la app, en el cual, al elegir una ruta, esta se redirecciona a la página de información consultada con la ayuda de un navegador, para salir clic en el botón de “salir”.

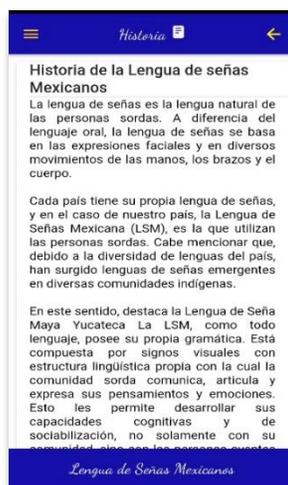
Ilustración 10. Links de los documentos como base de información.



Nota. Página de referencia dentro de la app

Apartado de historia se encuentra información relevante de como a lo largo del tiempo la lengua de señas fue surgiendo en México, así como los colaboradores que lograron que esta lengua fuese posible hoy en día.

Ilustración 11. Apartado de historia.



Nota. Página de historia de la app

Apartado de lengua de señas mexicanas, en esta sección se encontrará información relevante sobre este lenguaje, así como recomendaciones de lo primero que se debe aprender del lenguaje de señas.

Ilustración 12. Apartado de lenguaje de señas mexicano.



Nota. Página de lenguaje de señas mexicano de la app.

Apartado de protocolos, en el cual se muestra información de como tartar a una persona con discapacidad auditiva ya sea en el campus, en el aula o durante una emergencia.

Ilustración 13. Apartado de protocolos.



Nota. Página de protocolos de la app.

Apartado de alfabeto de señas, en la cual contiene imágenes ilustrativas del alfabeto de señas, que consta desde la “A” hasta la “Z”, e información de como situar la mano para una correcta posición.

Ilustración 14. Apartado de alfabeto de señas.



Nota. Página de alfabeto de señas de la app.

Apartado de videos, en el cual contiene información visual para saber más del lenguaje de señas en las situaciones de presentación, saludos y despedidas, emociones, números y colores, consta de 3 videos por cada situación.

Ilustración 15. Apartado de videos.



Nota. Página de videos de la app.

Apartado de formar palabras, en esta sección es un pequeño juego del ahorcado, consiste en ir adivinando la palabra establecida, el alfabeto es en señas, cuenta con un total de 5 vidas, cada vez que aciertas una letra sumas puntos y si no se restan, ganas al adivinar la palabra secreta.

Ilustración 16. Apartado de formar palabras.



Nota. Página de formar palabras de la app.

Apartado de QUIZZ, en el cual consta de un cuestionario de la cual es sobre lo que s aprendido, sobre el alfabeto entre otras.

Ilustración 17. Apartado de QUIZZ



Nota. Página de QUIZZ de la app.

3.8. Programación de funcionalidad

“Programación funcional un lenguaje de programación declarativo donde el programador especifica lo que quiere hacer, en lugar de lidiar con el estado de los objetos.” (Rojas, 2020).

3.8.1 Codificación

La codificación del menú en el cual serán dos, uno como principal y otro desplegable el menú principal esta al inicio de la app, el menú desplegable se encontrará dentro de los contenidos,

Menú desplegable

En el menú desplegable se crea una clase llamada appPages, en el cual es donde se colocará el nombre la ruta y el icono que contendrá el menú.

Ilustración 18. Clase APPPAGES.

```
public appPages = [
  { title: 'Inicio', url: '/home/Home', icon: 'home' },
  { title: 'Historia', url: '/historia/Historia', icon: 'reader' },
  { title: 'Lengua de Señas Mexicanos', url: '/lsm/LSM', icon: 'hand-
right' },
  { title: 'Protocolos', url: '/protocol/Protocolos', icon: 'newspaper' },
  { title: 'Alfabeto de señas ', url: '/alfabeto/Alfabeto de señas', icon:
'text' },
  { title: 'Videos', url: '/videos/Videos', icon: 'play' },
  { title: 'Formar Palabras', url: '/gen-pal/Formar Palabras',
icon: 'bulb'},
  { title: 'Quizz', url: '/quizz/Quizz', icon: 'list-circle' },
];
public appAcer=[
  { title: 'Acerca de...', icon: 'help-circle'},
];
```

Nota. Codificación del menú desplegable, el cual es una clase en el cual se invocará posteriormente.

En el código de HTML se invocará esta clase, y con el icono de hamburguesa se tendrá acceso al menú como se especifica

Ilustración 19. Invocación de la clase APPAGES.

```

1 <ion-app>
2 <ion-split-pane contentId="main-content">
3 <ion-menu contentId="main-content" type="overlay">
4 <ion-content>
5 <ion-list id="inicio-list">
6 <ion-item id="img1">
7 <ion-avatar slot="start" class="img-responsive" >
8 
9 </ion-avatar>
10 <ion-list-header>Menu Principal</ion-list-header>
11 <ion-label>Lengua de Señas Mexicanos </ion-label>
12 </ion-item>
13 <br><br>
14 <ion-menu-toggle auto-hide="false" *ngFor="let p of appPages; let i = Index">
15 <ion-item routerDirection="root" [routerLink]="[p.url]" lines="none" detail="false" routerLinkActive="selected" >
16 <ion-icon slot="start" [ios]="p.icon + '-outline'" [md]="p.icon + '-sharp'"></ion-icon>
17 <ion-label>{{ p.title }}</ion-label>
18 </ion-item>
19 </ion-menu-toggle>
20 </ion-list>
21 </ion-content>
22 <ion-menu-toggle auto-hide="false" *ngFor="let p of appPages; let i = Index" (click)="abrirmodal()">
23 <ion-item routerDirection="root" [routerLink]="[p.url]" lines="none" detail="false" routerLinkActive="selected" >
24 <ion-icon slot="start" [ios]="p.icon + '-outline'" [md]="p.icon + '-sharp'"></ion-icon>
25 <ion-label>{{ p.title }}</ion-label>
26 </ion-item>
27 </ion-menu-toggle>
28 </ion-list>
29 </ion-content>
30 </ion-menu>
31 </ion-split-pane>
32 <ion-router-outlet id="main-content"></ion-router-outlet>
33 </ion-app>
34

```

Nota. Invocación de la clase appPages en el HTML.

Menú principal

En el menú principal se creará una etiqueta de los tipos ion-grid, ion-row e ion-col, esto para establecer en columnas y filas y dentro de ellas se creará el botón donde se establecerá el link, el nombre del botón y el estilo de CSS y un efecto. En el apartado de ion-header, se le establecerá el nombre de cabecera, así como un botón en el cual estarán los nombres de los desarrolladores con un evento de tipo ALERT, del mismo modo un modal en el cual contendrá los links de las páginas consultadas para la información de la app.

Ilustración 20. Codificación del menú principal

```

1 <ion-header>
2 <ion-toolbar color="primary" >
3 <ion-title id="toll">Lengua de Señas Mexicanos</ion-title>
4 <ion-buttons slot="end">
5 <ion-button (click)="showAlert()"><ion-icon name="information-outline"></ion-icon></ion-button>
6 </ion-buttons>
7 <ion-buttons slot="start">
8 <ion-button (click)="abrirmodal()"><ion-icon name="help-circle"></ion-icon></ion-button>
9 </ion-buttons>
10 </ion-toolbar>
11 </ion-header>
12 <ion-content class="main-content" class="body">
13 <ion-card id="img1">
14 <ion-grid id="grid">
15 <ion-row >
16 <ion-col id="ser1" >
17 <div class="ion-activatable ripple-parent">
18 
19 <ion-ripple-effect type="bounded"></ion-ripple-effect>
20 </div>
21 </ion-col>
22 <ion-col id="ser1">
23 <div class="ion-activatable ripple-parent" >
24 
25 <ion-ripple-effect type="bounded"></ion-ripple-effect>
26 </div>
27 </ion-col>
28 <ion-col id="ser1">
29 <div class="ion-activatable ripple-parent">
30 
31 <ion-ripple-effect type="bounded"></ion-ripple-effect>
32 </div>
33 </ion-col>
34 </ion-row>
35 </ion-grid>
36 </ion-card>
37 </ion-content>
38 <ion-grid id="grid">
39 <ion-row id="row">
40 <ion-col>

```

```

41 <div class="ion-activatable ripple-parent">
42 <button id="boton1" routerLink="/historia/Historia" ><ion-card-title id="titul">Historia</ion-card-title></button>
43 <ion-ripple-effect type="bounded"></ion-ripple-effect>
44 </div>
45 </ion-col>
46 <ion-col>
47 <div class="ion-activatable ripple-parent">
48 <button id="boton2" routerLink="/lsm/LSM"><ion-card-title id="titul" color="yellow"> Lengua de Señas Mexicanas </ion-card-title></button>
49 <ion-ripple-effect type="bounded"></ion-ripple-effect>
50 </div>
51 </ion-col>
52 </ion-row>
53 </ion-grid>
54 <ion-grid id="grid">
55 <ion-row>
56 <ion-col>
57 <div class="ion-activatable ripple-parent">
58 <button id="boton3" routerLink="/protocol/Protocolos"><ion-card-title id="titul" color="yellow" > Protocolo </ion-card-title></button>
59 <ion-ripple-effect type="bounded"></ion-ripple-effect>
60 </div>
61 </ion-col>
62 <ion-col>
63 <div class="ion-activatable ripple-parent">
64 <button id="boton4" routerLink="/alfabeto/Alfabeto de señas"><ion-card-title id="titul" color="yellow"> Alfabeto de Señas </ion-card-title></button>
65 <ion-ripple-effect type="bounded"></ion-ripple-effect>
66 </div>
67 </ion-col>
68 </ion-row>
69 </ion-grid>
70 <ion-grid id="grid">
71 <ion-row>
72 <ion-col>
73 <div class="ion-activatable ripple-parent">
74 <button id="boton5" routerLink="/videos/Videos"><ion-card-title id="titul" color="yellow"> Videos </ion-card-title></button>
75 <ion-ripple-effect type="bounded"></ion-ripple-effect>
76 </div>
77 </ion-col>
78 </ion-col>
79 <div class="ion-activatable ripple-parent">

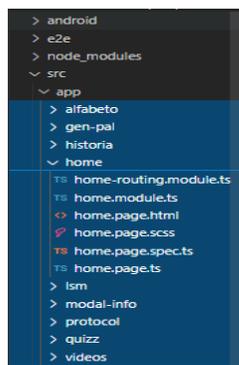
```

Nota. Codificación del menú principal con sus respectivas características de cada uno.

Contenido de la App

En el contenido de la app se crearán carpetas en el cual tiene integrado el HTML, JavaScript y CSS entre otros complementos.

Ilustración 21. Secciones, apartados que contiene la app.



Nota. Los contenidos o módulos que contiene la aplicación es su respectiva categoría.

Contenido de las carpetas

Como se mostró anteriormente en la carpeta de home, donde se encuentra el menú principal de la misma manera en los demás apartados de las carpetas es donde se establece el

Dentro del modal hay un evento de salir, que consiste que al estar dentro del modal o dentro de las referencias para salir se pulsara el botón salir el cual es la clase de salir que se ejecutara.

Ilustración 24. Clase para salir del modal.

```
Salir(){  
  this.modalCtrl.dismiss();  
}
```

Nota. Código de salir de la página de los links el cual es necesario ya que es un modal y no una página normal.

Formar palabras

Se establece un juego en el cual al seleccionar una imagen se valida si es correcta dentro de las palabras previamente establecidas. Dentro de un CARD se encuentran las vidas y los puntos obtenidos y las palabras a adivinar, para las imágenes del abecedario se utilizaron etiquetas de los tipos **ion-list**, **ion-radio-group**, **ion-radio**, **ion-item**, en el **ion-list** se establece el evento de comprobar la letra seleccionada del ion-radio, en el cual se valúa para cada letra del abecedario.

Ilustración 25. Codificación del módulo de formar palabras de la vista principal.

```

13 <ion-content padding>
14 <ion-card><ion-item><ion-card-title> Encuentra la palabra utilizando las imagenes</ion-card-title></ion-item></ion-card>
15 <ion-button color="light" expand="block" (click)="acercade()">Palabra a Adivinar<ion-icon name="create"></ion-icon>
16 </ion-button>
17 <ion-card id="card1">
18 <ion-list>
19 <ion-grid><ion-row>
20 <ion-col col-2 *ngFor="let item of palabra">
21 <ion-input type="text" value="{{item}}" class="pal"></ion-input>
22 </ion-col>
23 </ion-row></ion-grid>
24 </ion-list>
25 </ion-card>
26 <ion-card>
27 <ion-list>
28 <ion-grid><ion-row>
29 <ion-col style="color: blue; font-size: 20px;"
30 col-6 ><ion-icon name="heart" color="danger"></ion-icon> Vidas: {{vidas}}</ion-col>
31 <ion-col style="color: blue; font-size: 20px;" col-6>
32 <ion-icon name="calculator" color="danger"></ion-icon>Puntos: {{puntos}}</ion-col>
33 </ion-row></ion-grid>
34 </ion-list>
35 </ion-card>
36 <ion-list>
37 <ion-grid><ion-row>
38 <ion-col col-12 style="color: blue; font-size: 20px;">{{mensaje}}</ion-col>
39 </ion-row></ion-grid>
40 </ion-list>
41 <ion-list (click)="compruebaLetra()">
42 <ion-radio-group [(ngModel)]="letra">
43 <ion-grid><ion-row>
44 <ion-col>
45 <ion-item>
46 <ion-avatar></ion-avatar>
47 <ion-radio value="A"></ion-radio>
48 </ion-item>
49 </ion-col>

```

Nota. Codificación del módulo de formar palabras en el lenguaje de HTML que es la vista principal.

Codificación del proceso de la validación de las entradas y salidas que contendrá el módulo de formar palabras, así como las condiciones que contiene y las palabras a adivinar y las validaciones que ara el mismo juego, y se definen las variables a utilizar.

Ilustración 26. Codificación del módulo de formar palabras.

```

1 import { Component, OnInit } from '@angular/core';
2 import { ToastController } from '@ionic/angular';
3 import { AlertController } from '@ionic/angular';
4
5
6
7 @Component({
8   selector: 'app-gen-pal',
9   templateUrl: './gen-pal.page.html',
10  styleUrls: ['./gen-pal.page.scss'],
11 })
12 export class GenPalPage implements OnInit {
13   letra:string='';
14   nombres: any=['LENGUAJE', 'APRENDIZAJE', 'PALABRAS', 'ADEMANES', 'SEÑAS', 'DISCAPACIDAD', 'AUDITIVO', 'EXPRESIONES', 'ALFABETO', 'HISTORIA', 'PROTOCOLO'];
15   nombreSecreto: any= this.palabraAleatoria(0, (this.nombres.length-1));
16   nombreSecretoModificado=this.nombreSecreto;
17   palabra:any='';
18   muestraHueco: any=this.muestraHuecosPalabra();
19   mensaje:string='Seleccione una imagen del listado';
20   controlletras = new Array;
21   vidas: number = 5;
22   puntos: number = 0;
23   ganador: number = 0;
24   constructor(public alerta: AlertController, public toastController:ToastController) {
25   }
26
27   ngOnInit() {
28   }
29
30   // Método que valida la letra seleccionada.
31   public pruebaLetra() {
32     // Formateamos a mayúsculas para mejorar la legibilidad.
33     let letraMayusculas = this.letra.toUpperCase();
34
35     // Si se ha seleccionado una letra...
36     if (letraMayusculas) {
37       // Recorremos las letras de la palabra (array), para detectar si la letra se encuentra en ella.
38       if (this.nombreSecreto.indexOf(letraMayusculas) != -1) {
39         let nombreSecretoModificado = this.nombreSecreto;
40         let posicion = new Array;
41
42         let posicionTotal = 0;
43         let contador = 1;
44
45         while (nombreSecretoModificado.indexOf(letraMayusculas) != -1) {
46           posicion[contador] = nombreSecretoModificado.indexOf(letraMayusculas);
47           nombreSecretoModificado = nombreSecretoModificado.substring(nombreSecretoModificado.indexOf(letraMayusculas) + letraMayusculas.length, nombreSe
48
49           // Calculamos la posición total.
50           if (contador > 1) {
51             posicionTotal = posicionTotal + posicion[contador] + 1;
52           }
53           else {
54             posicionTotal = posicionTotal + posicion[contador];
55           }
56
57           // Preparamos la palabra para que sea mostrana en modal de solución directa.
58           this.palabra[posicionTotal] = letraMayusculas;
59
60           // Sumamos puntos
61           if (this.controlletras.indexOf(letraMayusculas) == -1) {
62             this.puntos = this.puntos + 20;
63             this.letraCorrecta();
64           }
65           else{
66             this.letraseleccionada();
67           }
68           contador++;
69         }
70         // Si ya no quedan huecos, mostramos el mensaje para el ganador.
71         if (this.palabra.indexOf('_') == -1) {
72           // Sumamos puntos
73           if (this.controlletras.indexOf(letraMayusculas) == -1) {
74             this.puntos = this.puntos + 50;
75           }
76         }

```

Nota. Codificación de la validación de la entrada de las letras del abecedario, el código es el que valida la funcionalidad del pequeño juego.

Videos

Módulo de videos en el cual se integró videos de la plataforma de YouTube y se añadió SLIDE para integrar 3 videos por cada categoría.

Ilustración 27. Codificación del módulo de videos.

```

1 <ion-header>
2 <ion-toolbar color="primary">
3 <ion-buttons slot="start">
4 | <ion-menu-button></ion-menu-button>
5 </ion-buttons>
6 <ion-title id="tit13">Videos <ion-icon name="play"></ion-icon></ion-title>
7 <ion-buttons slot="end">
8 <ion-back-button id="bacl" defaultHref="home/home.page.html"></ion-back-button>
9 </ion-buttons>
10 </ion-toolbar>
11 </ion-header>
12
13 <ion-content>
14 <ion-refresher slot="fixed" (ionRefresh)="doRefresh($event)" >
15 | <ion-refresher-content
16 | | pullingIcon="chevron-down-circle-outline"
17 | | pullingText="Pull to refresh"
18 | | refreshingSpinner="circles"
19 | | refreshingText="Refreshing..."
20 | </ion-refresher-content>
21 </ion-refresher>
22 <ion-card><ion-card-title>Aquí podras ver videos para ampliar tu conocimiento</ion-card-title></ion-card>
23 <ion-card id="video1">
24 <ion-slides pager="true" [options]= <slideOpts>
25 | <ion-slide>
26 | | <div style="text-align: center; width: 100%; ">
27 | | | <img id="tit" video de presentación <ion-icon slot="end" name="arrow-forward-sharp" id="tit"></ion-icon></div>
28 | | | <iframe width="100%" height="300" src="https://www.youtube.com/embed/q1nrMftqs"
29 | | | | allow="accelerometer; autoplay; clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture"
30 | | | | frameborder="0" >
31 | | | </iframe>
32 | | </div>
33 | </ion-slide>
34 </ion-slides>
35 </ion-card>
36 <ion-card id="video2">
37 | <div style="text-align: center; width: 100%; ">
38 | | <img id="tit" video de presentación <ion-icon slot="end" name="arrow-forward-sharp" id="tit"></ion-icon></div>
39 | | <iframe width="100%" height="300" src="https://www.youtube.com/embed/z11bWQzta"
40 | | | allow="accelerometer; autoplay; clipboard-write; encrypted-media;

```

Nota. Codificación del módulo de videos para conexión de los videos con la plataforma de YouTube.

QUIZZ

Módulo de QUIZZ en este módulo solo se integró un formulario en el cual esta previamente establecido desde la plataforma de Google Drive, en el código solo se invoca por medio del link de referencia para poder visualizarlo en la app.

Ilustración 28. Codificación del módulo de QUIZZ.

```

1 <ion-header>
2 <ion-toolbar color="primary">
3 <ion-buttons slot="start">
4 | <ion-menu-button></ion-menu-button>
5 </ion-buttons>
6 <ion-title id="tit13">Quiz <ion-icon name="list-circle"></ion-icon></ion-title>
7 <ion-buttons slot="end">
8 <ion-back-button id="bacl" defaultHref="home/home.page.html"></ion-back-button>
9 </ion-buttons>
10 </ion-toolbar>
11 </ion-header>
12
13 <ion-content>
14 <ion-refresher slot="fixed" (ionRefresh)="doRefresh($event)" >
15 | <ion-refresher-content
16 | | pullingIcon="chevron-down-circle-outline"
17 | | pullingText="Pull to refresh"
18 | | refreshingSpinner="circles"
19 | | refreshingText="Refreshing..."
20 | </ion-refresher-content>
21 </ion-refresher>
22 <ion-card><ion-card-title>Aquí podras contestar algunas preguntas de la lengua de señas mexicanas</ion-card-title></ion-card>
23 <ion-card id="video1">
24 <div style="text-align: center; width: 100%; margin: 0 auto; height: 100%; border: 1px solid #ccc; padding: 10px;">
25 | <iframe src="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScuSzh8XrS1sTxPEYTJzIROH2pA_Ze5gc4rbUy9Ne7QBOG9A/viewform?usp=sf_link"
26 | | width="100%" height="100%" frameborder="0" marginheight="0"
27 | | marginwidth="0"></iframe>
28 </div>
29 </ion-card>
30 </ion-content>
31 <ion-footer>
32 <ion-toolbar color="primary">
33 <ion-title class="Footer">Lengua de Señas Mexicanas</ion-title>
34 </ion-toolbar>
35 </ion-footer>

```

Nota. Codificación del módulo QUIZZ el cual es el apartado don se encuentra un cuestionario.

3.8.2 Pruebas

Pruebas unitarias.

Las pruebas unitarias son las que aseguran que cada célula del código desarrollado en un componente brinde los resultados adecuados. En estas pruebas la interfaz y la especificación de un componente, proporcionando la documentación del desarrollo del código se prueba exhaustivamente, de forma independiente antes de pasar a otra unidad. Las pruebas unitarias admiten pruebas funcionales al ejercer el código que es más probable que se rompa.

Prueba de componentes.

Las pruebas de componentes se ejecutan de forma independiente para comprobar que el resultado sea el requerido. Su objetivo es verificar las funcionalidades y/o usabilidades de los componentes.

Prueba de humo.

Las pruebas de humo se realizan para verificar si las funcionalidades más significativas de la aplicación funcionan o no. De forma que lo más básico del software se ejecute de forma correcta con pruebas sencillas y rápidas.

Pruebas de aceptación del usuario.

Se usan para verificar que cumpla con las tareas requeridas en un ambiente real, en ocasiones se realiza cuando se hace la entrega del producto como punto de control final entre todos los tipos de pruebas funcionales. (Vargas, s.f.).

3.8.3 Correcciones

Corrección 1: el color de la app no era el adecuado, por ello se eligió un color llamativo, pero a la vez que le diera seriedad a la app, por ello el color principal fue el azul, el secundario el amarillo, ya que con estos colores la aplicación es alegre, pero a la vez seria.

La psicología del color nos dice que el color:

- Azul: tranquilidad, seguridad, confianza, sanidad, lealtad
- Amarillo: felicidad, brillo, calor, energía

Por ello los colores son primordiales, ya que al elegir mal los colores la app puede verse afectada en el diseño.

Corrección 2: fue en el apartado de formar palabras, ya que al principio estaba solo con el abecedario normal, la corrección fue de cambiar el abecedario normal por imágenes del abecedario de la lengua de señas mexicanas, con el propósito de que los usuarios aprendan o identifiquen más rápido las señas y que ellos puedan repetirlos e ir los grabando en su memoria para un mejor aprendizaje.

Corrección 3: fue donde se encuentran los links de consulta de información de la app, ya que al principio se encontraba alojado en una etiqueta de tipo alert y no se adaptaba bien, no se podía ingresar al link, por ello se cambió por un modal, el modal es una página secundaria de la app en la cual se establece el proceso de inicio y el fin por medio de botones que lo ejecutan cuando el usuario lo requiera, los links se colocaron en este modal, con ello se pudo ingresar a los links para una futura consulta

Capítulo 4 - Resultados

4.1 Prototipo de la App

El prototipo de la App de lenguaje de señas mexicano, a continuación, se muestra el icono de la aplicación el cual fue creada con ayuda de la app **Logo Maker** que es desarrollado por Content Arcade Apps, versión 41.3.

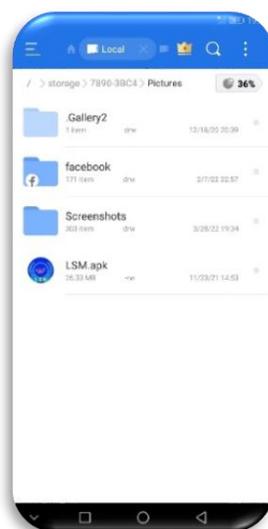
Ilustración 29. Icono de la aplicación.



Nota. Icono de la aplicación lenguaje de señas mexicano el cual es creado gracias a la aplicación logo maker que está disponible en Google play.

APK de la aplicación almacenada el archivo del dispositivo móvil, listo para instalación.

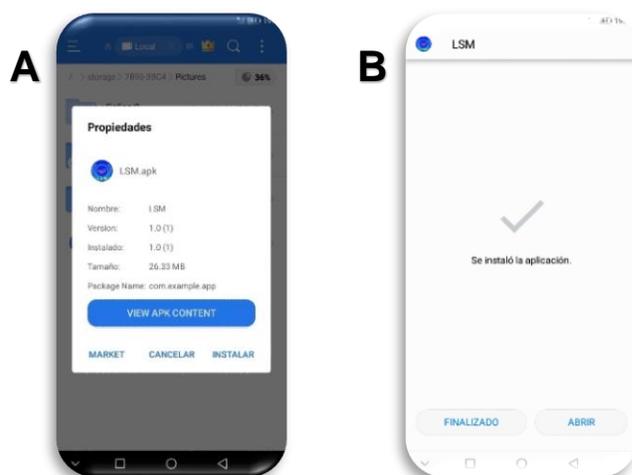
Ilustración 30. Apk de la aplicación en el archivero del dispositivo móvil.



Nota. Apk de la aplicación en el archivero del dispositivo móvil para instalación.

Instalación de la aplicación lenguaje de señas mexicano en el dispositivo móvil, el cual se muestra una página de propiedades en la que describe las características de la aplicación.

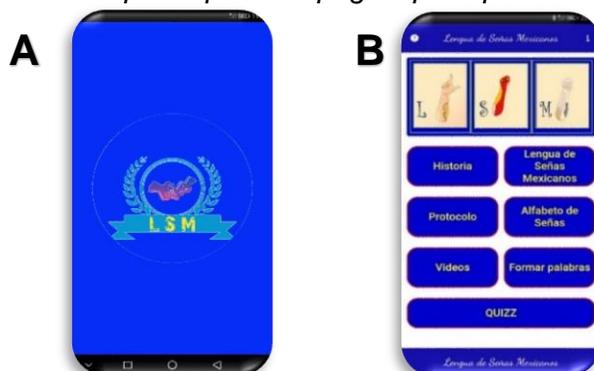
Ilustración 31. Instalación del prototipo de la aplicación en el dispositivo móvil.



Nota. La ilustración A muestra las propiedades de la aplicación y la disposición para la instalación, la ilustración B se instaló la aplicación en el dispositivo móvil.

interfaz principal de la App, como se muestra en la ilustración 32, contiene tres imágenes con el lenguaje de señas el cual hace referencia a (LSM), cuenta con 7 botones en el cual es el contenido de la app, con iconos de información y de links de referencias.

Ilustración 32. Inicio e Interfaz del prototipo de la página principal de la aplicación.



Nota. La ilustración A muestra el inicio de ejecución de la aplicación, la ilustración B muestra la Interfaz principal de la aplicación lenguaje de señas mexicano.

Módulo de historia de la aplicación en la cual se encuentra información sobre el surgimiento del lenguaje de señas mexicano.

Ilustración 33. Prototipo de la interfaz del módulo de historia



Nota. Módulo de historia de la aplicación.

Módulo de lenguaje de señas mexicano, el cual contiene información relevante del lenguaje, así como recomendaciones.

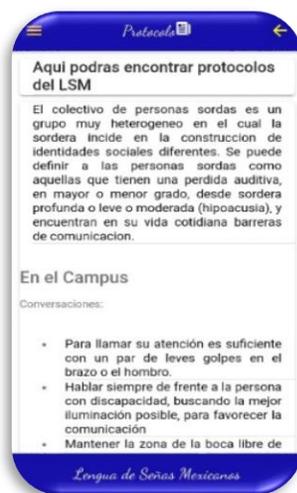
Ilustración 34. Prototipo del módulo de lenguaje de señas mexicano.



Nota. Interfaz del módulo de lenguaje de señas mexicano de la aplicación.

Módulo de protocolos, se muestra información relevante sobre el trato a personas con discapacidad auditiva.

Ilustración 35. Prototipo del módulo de protocolos.



Nota. Prototipo del módulo de protocolos de la aplicación en el cual muestra los protocolos a seguir,

Módulo del prototipo alfabeto de señas, contiene imágenes ilustrativas del alfabeto de señas, que consta desde la "A" hasta la "Z" e información de como situar la mano para una correcta posición.

Ilustración 36. Prototipo del módulo de alfabeto de señas.



Nota. Módulo de alfabeto de señas de la aplicación.

Prototipo del módulo de videos, en el cual contiene información visual para saber más del lenguaje de señas en las situaciones de presentación, saludos y despedidas, emociones, números y colores, consta de 3 videos por cada situación.

Ilustración 37. Prototipo del módulo de videos.



Nota. Módulo de videos de la aplicación.

Prototipo del módulo de formar palabras, en esta sección es un pequeño juego del ahorcado, consiste en ir adivinando la palabra establecida, el alfabeto es en señas, cuenta con un total de 5 vidas, cada vez que aciertas una letra sumas puntos y si no se restan, ganas al adivinar la palabra secreta.

Ilustración 38. Prototipo del módulo de formar palabras.



Nota. Módulo de formar palabras de la aplicación.

Prototipo del módulo de QUIZZ, en el cual consta de un cuestionario del alfabeto de señas, con imágenes ilustrativas.

Ilustración 39. Prototipo del módulo de QUIZZ



Nota. Módulo de QUIZZ de la aplicación.

4.2 Pruebas

La aplicación se probó en varios dispositivos móviles en el cual el resultado se muestra a continuación, la app se adaptó a los diferentes dispositivos, el funcionamiento de la aplicación es muy bien en los diferentes dispositivos.

Prueba 1: Se realizó la prueba en el dispositivo HUAWEI Y6 2018 con la versión del Android 8.0.0, con una resolución de pantalla de 1440 * 720, el resultado es muy bien, el funcionamiento muy bien y una adaptabilidad del 99%.

Ilustración 40. Prueba 1 de la app en los dispositivos.



Nota. Primera prueba de la app en los dispositivos.

Diseño del menú principal en la prueba 1, se observa en la ilustración 33, que la adaptabilidad del dispositivo muy bien, los componentes que contiene la app se adaptan al dispositivo los botones y las letras son legibles, las imágenes se adaptan bien al tamaño del dispositivo.

Ilustración 41. Prueba 1 del módulo de formar palabras.



Nota. Ilustración del módulo de formar palabras de la prueba 1.

En la ilustración 41, se muestra el módulo de formar palabras, en la cual el los componentes de la app se adaptan al tamaño del dispositivo las imágenes de igual modo se adaptan, así como las letras y los botones son legibles y funcional.

Prueba 2

Esta prueba se realizó en el dispositivo SAMSUNG Galaxy A02 con versión de Android 10, en el cual contenido de la app se adaptaron correctamente al dispositivo favoreciendo el manejo de la app al usuario, los botones e imágenes se adaptan al tamaño del dispositivo.

Ilustración 42. Prueba 2 de la app en los dispositivos móviles.



Nota. Segunda prueba de la app en los dispositivos.

En la ilustración 43, se observa el funcionamiento del apartado de alfabeto de señas, en la cual se adapta muy bien, en las pruebas solo se mostraron algunas ilustraciones en la cual el funcionamiento de la app fue muy bien en los dispositivos.

Ilustración 43. Prueba 2 del módulo del alfabeto de señas.



Nota. Ilustración del módulo alfabeto de señas de la prueba 2.

4.3 Observación de los resultados

A continuación, se muestran los resultados de las preguntas realizadas a los estudiantes después de la demostración de la aplicación móvil y de haber instalado y utilizado ellos mismos la aplicación.

La primera pregunta que se realizó en el instrumento de recopilación de datos es el semestre que están cursando al momento de utilizar la aplicación móvil, obteniendo los siguientes resultados.

Dieciocho de los estudiantes indicaron estar cursando el cuarto semestre, cinco de ellos comentaron estar en sexto semestre y once comentaron estar cursando el octavo semestre. Tal y como se muestra en la siguiente grafica.

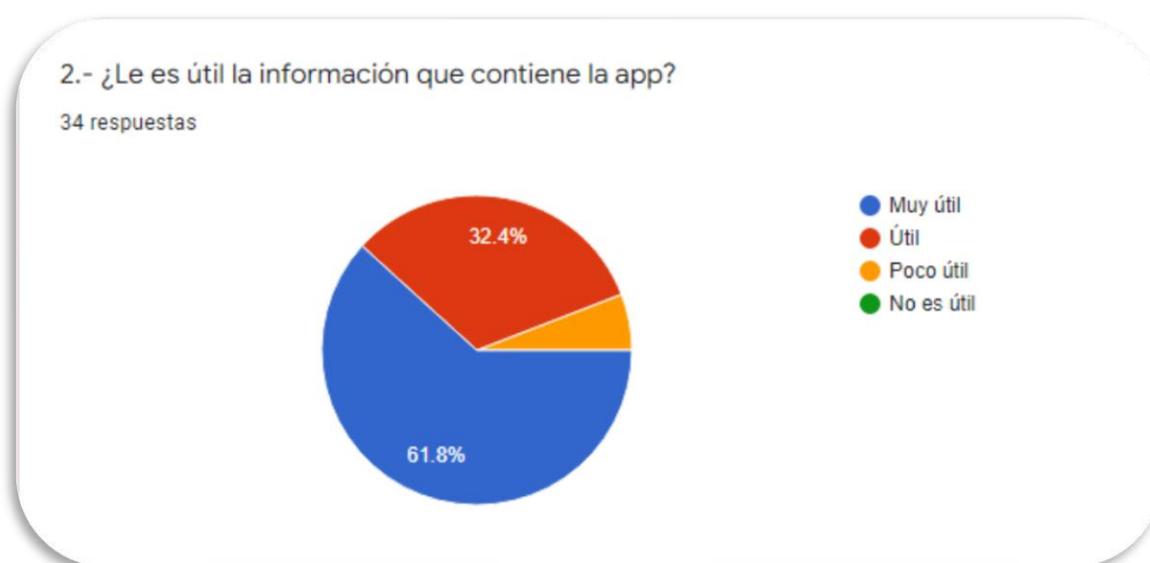
Grafica 1. Grafica del semestre que están cursando los alumnos.



Nota. Grafica del semestre que están cursando los alumnos.

En la pregunta dos, se les cuestionó acerca de que, si consideraban de utilidad la información contenida dentro de la app, obteniéndose como resultado para la pregunta, que un porcentaje del **61.8%** de los encuestados indicaron que la información que contiene la app es muy útil, el **32.4%** dice que es útil la información que contiene la app mientras que el **5.8%** de los encuestados manifestó que la información de la app les parece poco útil.

Grafica 2.- Muestra del porcentaje de alumnos sobre la utilidad de la información de la app.



Nota. Grafica sobre la utilidad de información que contiene la app.

En la pregunta tres, se les preguntó a los encuestados acerca de la facilidad de uso de la aplicación móvil, ya que la usabilidad es un factor determinante en el éxito de un proyecto de desarrollo móvil, El resultado obtenido es del **50%** de los alumnos dice que es muy fácil el manejo de la app, el **47.1%** de los alumnos dice que es fácil el manejo de la app, mientras que el **2.9%** de los encuestados dijo que el uso de la app es difícil.

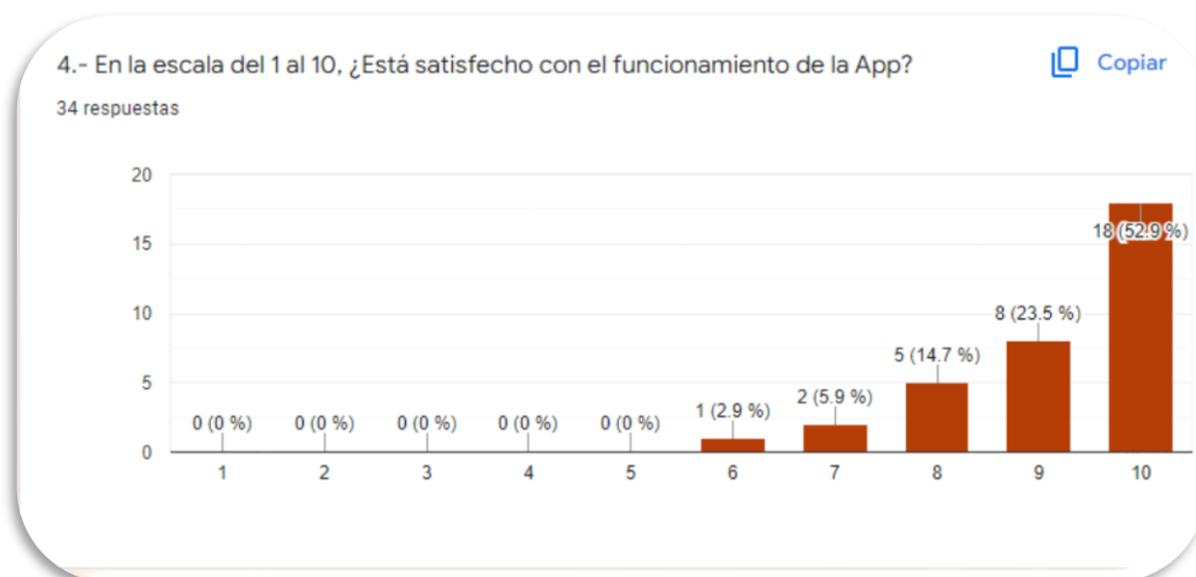
Grafica 3.- Muestra el porcentaje de alumnos sobre el manejo de la app.



Nota. Grafica sobre el manejo de la aplicación.

En la pregunta cuatro de la encuesta se les cuestionó al respecto del nivel de satisfacción del funcionamiento de la aplicación móvil, para este indicador se optó por una medición en la escala del 1 al 10, en el cual el **52.9%** de los encuestados calificaron con 10 el nivel de funcionamiento de la app, mientras que el **23.5%** de los encuestados asignó una calificación de 9, el **14.7%** de los encuestados le dio una calificación de 8, el **5.9%** de los encuestados le dio una calificación de 7, mientras que el **2.9%** le dio una calificación de 6, por lo que en general se considera que los alumnos están satisfechos con el funcionamiento de la aplicación.

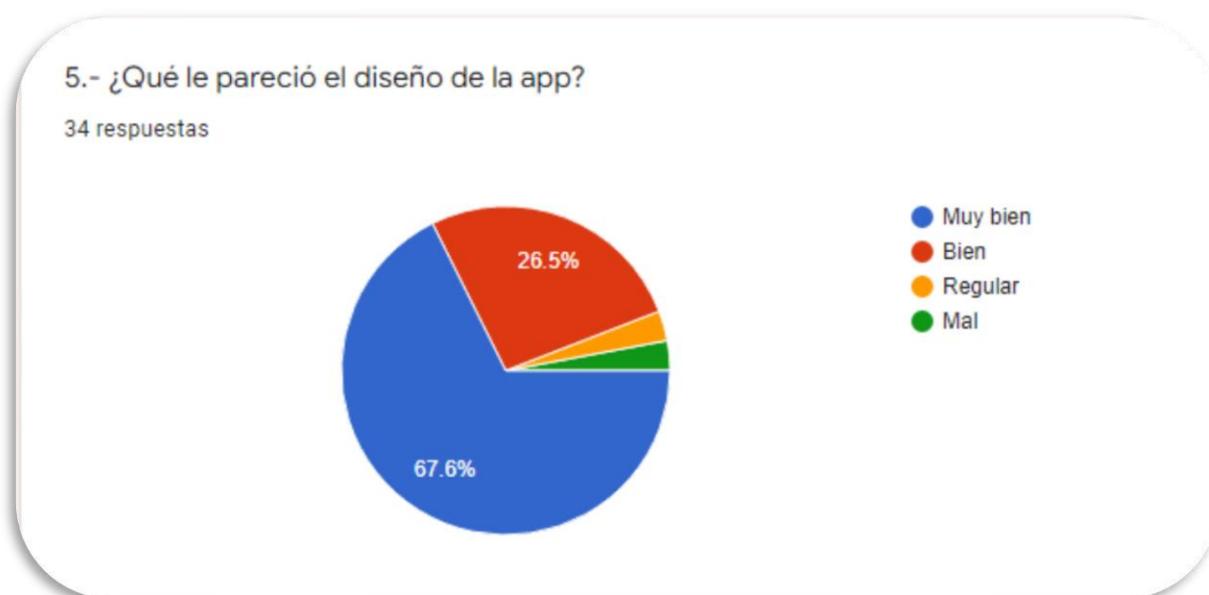
Grafica 4.- Muestra la escala de satisfacción de los alumnos con respecto al funcionamiento de la app.



Nota. Escala del 1 al 10, sobre la satisfacción del funcionamiento de la app.

En la pregunta cinco, se les cuestionó a los encuestados el diseño de la aplicación, el diseño es fundamental en la aceptación del uso la de aplicación móvil, el resultado obtenido de la encuesta es de **67.6%** de los alumnos comentaron que el diseño de la aplicación es muy bien, el **26.5%** de los alumnos dijeron bien, el **2.95%** dijeron regular, mientras que el **2.95%** opinaron que el diseño es malo, por lo que se considera haber obtenido resultados favorables en este apartado.

Grafica 5.- Muestra el porcentaje de los alumnos sobre el diseño de la app.



Nota. Grafica sobre la aceptación del diseño de la aplicación.

En la pregunta seis, se les cuestionó a los encuestados, si los videos han sido de ayuda para aprender el lenguaje de señas mexicano, el resultado obtenido es del **67.6%** de los estudiantes que utilizaron la app, consideran que los videos están muy bien para aprender el lenguaje de señas mexicano, mientras que el **23.5%** dijeron bien y el **8.8%** comentaron que los videos son regulares.

Grafica 6.- Muestra el porcentaje de los alumnos sobre los videos para aprender el LSM.



Nota. Grafica sobre la aceptación del módulo de videos de la app.

La pregunta siete, se cuestionó si el alfabeto de señas es favorecedor para instruirse, ya que el alfabeto de señas es la base del lenguaje, el resultado obtenido por los encuestados es de **67.6%** consideraron que la forma en que se presenta el alfabeto de señas está muy bien para aprender, el **26.5%** de los alumnos dijeron que el alfabeto de señas está bien, mientras que el **5.9%** de los encuestados comentos que es regular.

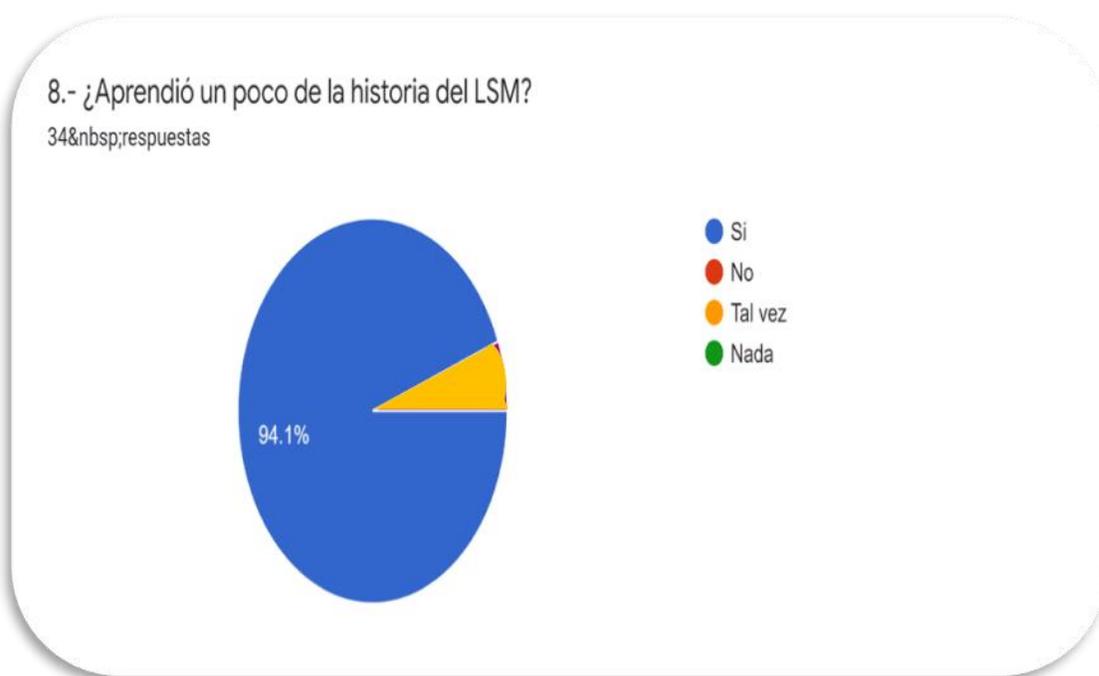
Grafica 7.- Muestra del porcentaje de alumnos sobre el alfabeto de señas para aprenderlo.



Nota. Grafica del módulo de alfabeto de señas si es favorecedor para aprenderlo.

La pregunta ocho, se cuestionó si se aprende la historia del lenguaje de señas mexicano, ya que la historia es esencial para conocer cómo nació este lenguaje en el país, el resultado obtenido es **94.1%** de los encuestados dijeron que, si se aprende la historia del lenguaje de señas mexicano, mientras que el **5.9%** comento que tal vez se aprende la historia del lenguaje de señas mexicano.

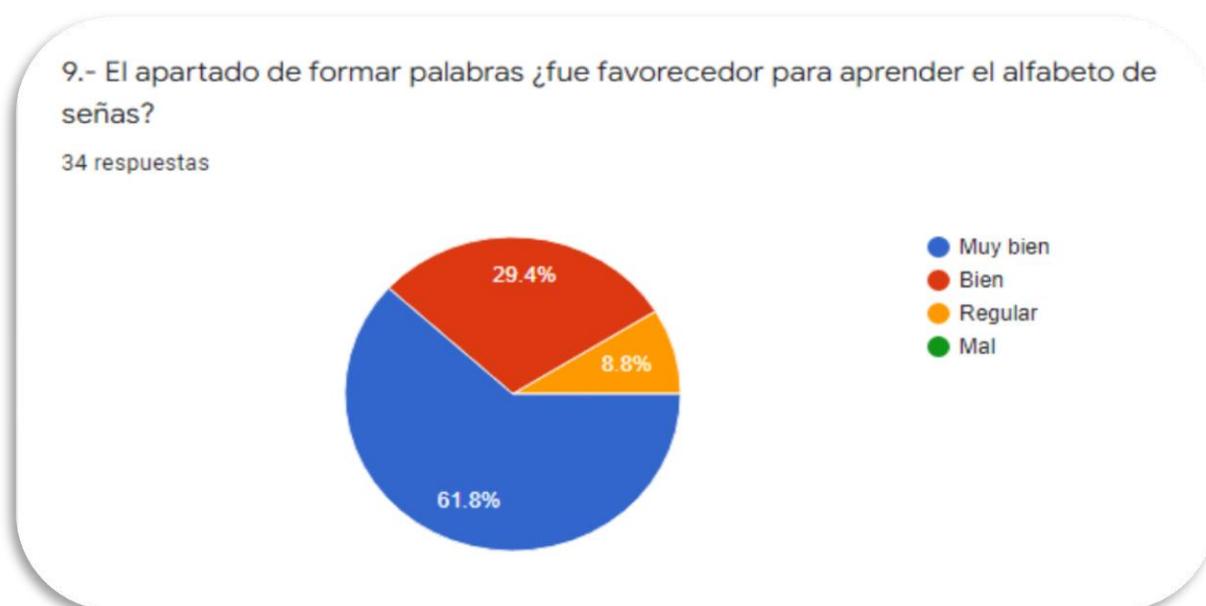
Grafica 8.- Muestra del porcentaje de alumnos sobre la historia del lenguaje de señas mexicano.



Nota. Grafica sobre el a prendimiento de un poco de historia del lenguaje de señas mexicano.

En la pregunta nueve, se toma en cuenta el apartado de los juegos, por lo que se decidió preguntar acerca del juego de formar palabras en la que solicitamos nos indiquen si es favorecedor para aprender el alfabeto de señas, el resultado obtenido es **61.8%** de los encuestados dijeron que está muy bien el apartado de formar palabras para aprender el lenguaje de señas mexicano, el **29.4%** de los encuestados comentaron que está bien, mientras que el **8.8%** comentaron que es regular, obteniendo resultados muy favorables y un gran nivel de aceptación de los juegos.

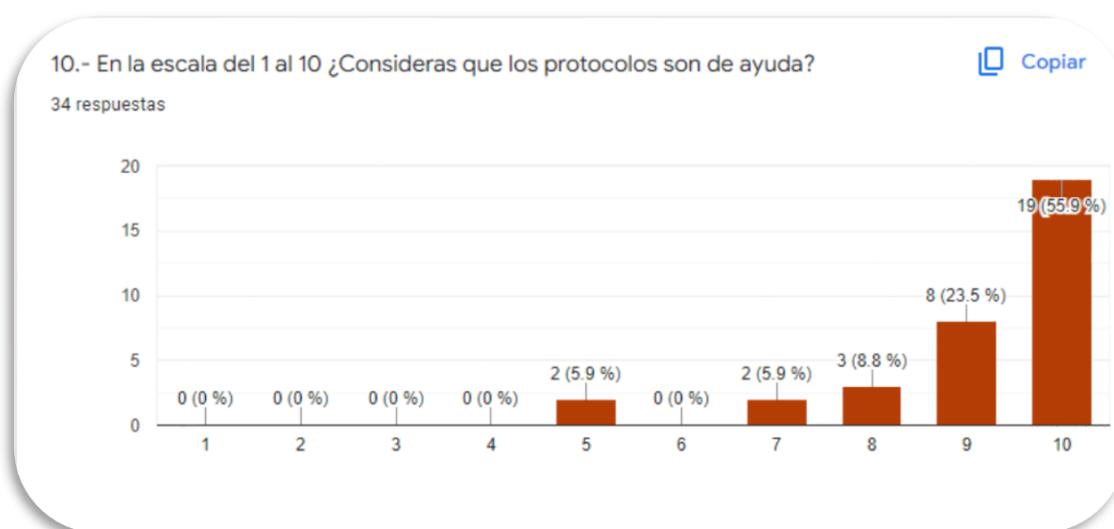
Grafica 9.- Muestra del porcentaje de alumnos sobre el apartado de formar palabras para aprender el LSM.



Nota. Grafica del módulo formar palabras, si es favorecedor para aprender el LSM

En la pregunta diez de la encuesta, se les preguntó al respecto del nivel de ayuda que brindan los protocolos de la aplicación móvil, para este indicador se optó por una medición en la escala del 1 al 10, el cual **55.9%** de los encuestados calificaron con 10, el **23.5%** de los encuestados califico con 9, el **8.8%** el **5.9%** de los encuestados califico con 7, mientras que el **5.9%** de los encuestados califico con 5, de acuerdo a las gráficas los protocolos si son de ayuda.

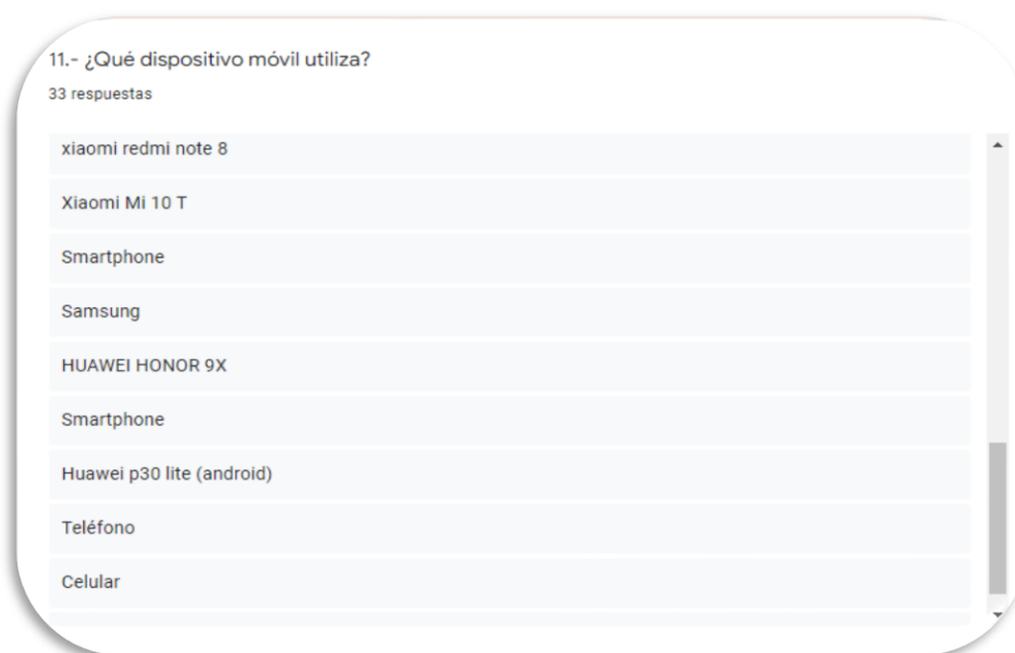
Grafica 10.- Muestra en la escala del 1 al 10 sobre si los protocolos son de ayuda.



Nota. Escala del 1 al 10 sobre si se considera a los protocolos de ayuda.

En la pregunta once, se indagó sobre los dispositivos móviles que utilizan los encuestados, la cual se muestra en la gráfica 11, las marcas de los diferentes dispositivos móviles que se utilizó para ejecutar la aplicación, ya que esto nos permitirá conocer el grado de compatibilidad de nuestra aplicación con las diversas marcas de dispositivos móviles que ejecutan el sistema operativo Android, entre los resultados obtenidos es que se utilizaron una amplia gama de marcas como lo son Xiaomi, Samsung, Huawei entre algunas otras.

Grafica 11.- Dispositivos que utilizan los alumnos.



Nota. Muestra los dispositivos que utilizan los alumnos.

En la pregunta doce, se cuestionó la adaptabilidad de la aplicación en los diferentes dispositivos móviles de los encuestados, el Resultado obtenido es de **64.7%** de los encuestados dijeron que se adapta muy bien la aplicación a su dispositivo móvil, el **29.4%** de los encuestados comentaron que se adapta bien la aplicación a su dispositivo móvil, el **2.95%** comento que es regular, mientras que el **2.95%** comento que es mal la adaptabilidad en los dispositivos.

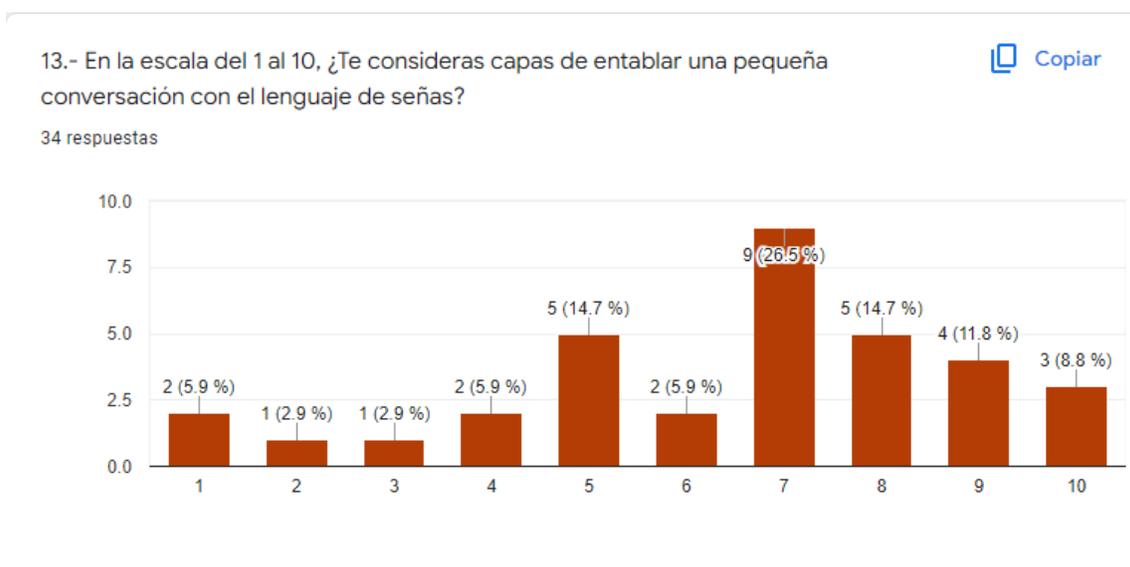
Grafica 12.- Muestra del porcentaje de alumnos sobre la adaptabilidad de la aplicación en sus dispositivos móviles.



Nota. Grafica sobre la adaptabilidad de la aplicación en los dispositivos móviles.

En la pregunta trece, se averiguó si se consideran competentes de entablar una conversación en el lenguaje de señas mexicano, para medir este indicador, se optó por la escala del 1 al 10, el resultado obtenido es de **8.8%** de los encuestados califico con 10, el **11.8%** califico con 9, el **14.7%** califico con 8, el **26.5%** califico con 7, el **5.9%** califico con 6, el **14.7%** califico con 5, el **5.9%** califico con 4, el **2.9%** califico con 3 al igual que 2 y el **5.9%** califico con 1 el resultado obtenido es muy variado ya que no todos los alumnos se consideran a entablar una conversación en el lenguaje de señas mexicano, aunque en la mayoría de los casos, un **61.8%** de los estudiantes se consideran capaces de entablar una conversación en el lenguaje de señas mexicano, en mayor o menor medida de aprendizaje.

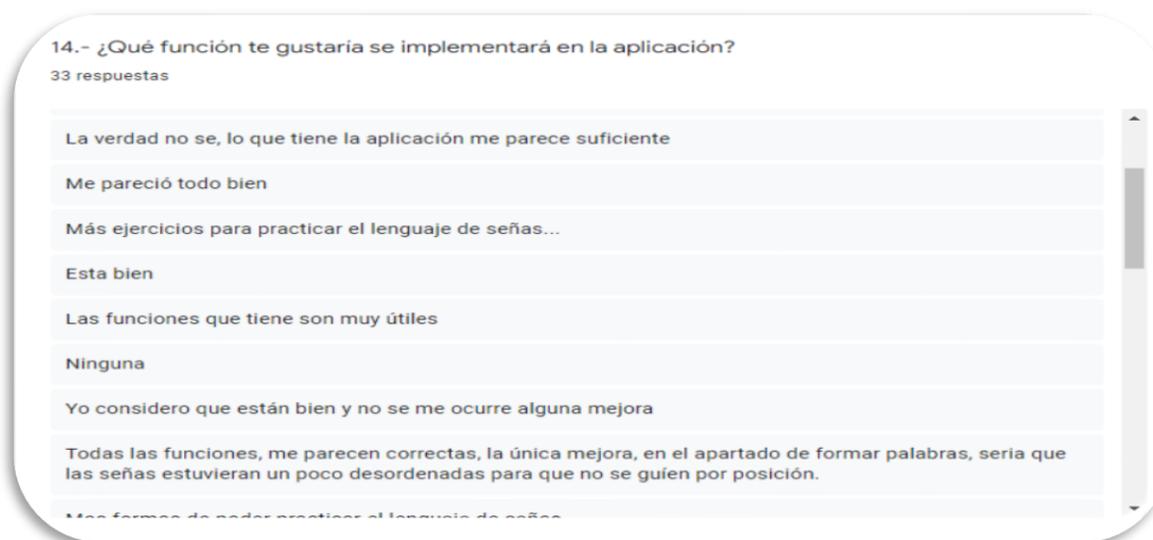
Grafica 13.- Muestra en la escala del 1 al 10 sobre si se atreven a entablar una conversación en el lenguaje de señas mexicano.



Nota. Escala del 1 al 10 si se consideran los alumnos en entablar una conversación en el LSM.

En la pregunta catorce, se preguntó acerca de que función les gustaría que se implemente en la aplicación, los encuestados comentaron en su mayoría que les gustaría se tuviera una mayor cantidad de actividades que les permita practicar como lo son implementación de más juegos de formar palabras y algunos ejercicios para poder comprobar su nivel de aprendizaje y seguir practicando.

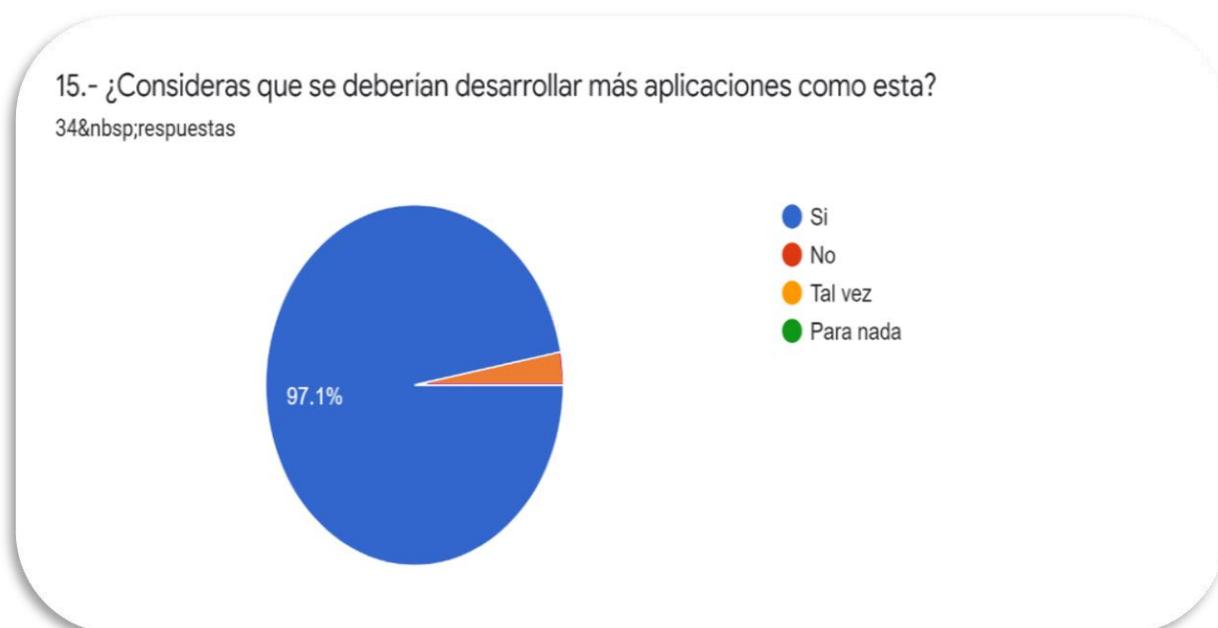
Grafica 14.- Sugerencias de los alumnos respecto a la aplicación.



Nota. Sugerencias de los alumnos para implementar en la aplicación.

En la pregunta quince, se cuestionó si se deberían implementar más aplicaciones como el lenguaje de señas mexicano, ya que la aplicación es una herramienta tecnológica en la que el usuario estudia y aprende el lenguaje, el resultado es de **97.1%** de los encuestados consideran que si se deberían desarrollar más aplicaciones como el lenguaje de señas mexicano, mientras que el **2.9%** de los encuestados comento que tal vez se deberían desarrollar más aplicaciones como esta, mientras que ninguno de los encuestados comentó estar en contra del desarrollo de estas aplicaciones, por lo que consideramos que los resultados obtenidos fueron bastante favorecedores ya que la gran mayoría acepta el uso de la herramienta y opina que deberían haber más aplicaciones móviles de este tipo.

Grafica 15.- Muestra del porcentaje de alumnos sobre si consideran desarrollar más aplicaciones como el lenguaje de señas mexicano.



Nota. Grafica que muestra si se consideraría desarrollar más aplicaciones como el lenguaje de señas mexicano.

4.4 Conclusión

El objetivo general de este proyecto fue desarrollar una App para el sistema operativo Android que permita a los estudiantes de ingeniería informática del Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra aprender el lenguaje de señas mexicanos. El proyecto se realizó en el Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra, la cual se encuentra ubicada en la carretera Teapa-Tacotalpa Km 4.5 Fco. Javier Mina

Se dio a conocer la aplicación por medio de una presentación en el ITSS, los alumnos conocieron las herramientas con el cual se desarrolló la aplicación, la implementación de la encuesta analítica con la plataforma de Google forms, con preguntas de opciones múltiples, tuvo como objetivo específico analizar los resultados del uso de la herramienta para comprobar el aprendizaje del lenguaje de señas mexicano.

Como resultado obtenido la aplicación en el sistema operativo Android permite a los estudiantes de la Ingeniería Informática del Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra (ITSS) aprender el lenguaje de señas mexicanos, proporciona información de la historia del lenguaje de señas mexicano (LSM), difunde los protocolos que se deben seguir para ayudar a personas con discapacidad auditiva ya sea dentro del aula o fuera de ella y durante una emergencia, del mismo modo proporciona una guía intuitiva por cada letra del alfabeto, proporciona acceso a videos que guían de manera intuitiva la forma correcta de realizar presentación, saludo/despedia, emociones, números y colores en el LSM.

Comprobando la hipótesis anteriormente planteada, de acuerdo a los resultados obtenidos por la encuesta, la aplicación si permite a los estudiantes de la ingeniería en informática del Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra aprender el lenguaje de señas mexicano.

4.5 Propuestas y recomendaciones

El proyecto del aprendizaje del lenguaje de señas mexicano (LSM), es una herramienta que muestra el impacto que ha tenido las aplicaciones móviles debido al crecimiento tecnológico de los últimos años en los que la mayoría de las personas cuentan con un teléfono inteligente, asimismo ayuda a las personas en general a aprender el lenguaje de señas mexicano.

Recomendaciones que se sugieren implementar a la aplicación:

- Implementar más juegos para que los usuarios tengan más opciones para aprender el lenguaje de señas mexicano.
- Diseñar la interfaz de la aplicación más interactivo con el usuario y más amigable a la vista.
- Migrar a la plataforma de IOS, para que no solo esté disponible en la plataforma de sistema operativo móvil Android.
- Agregar cuentas de usuario, para que este se pueda registrar y acceder a la aplicación a través de esta, y así poder monitorear puntuaciones de los juegos, lo que permitirá mostrar el progreso del usuario en la aplicación en un apartado de logros.
- Difundir el uso de la aplicación a las carreras que oferta el Instituto Tecnológico Superior De La Región Sierra.
- Divulgar el uso de la aplicación al público en general para que utilicen esta herramienta.

Referencias

- Atmitim, J. M. (21 de 02 de 2021). *Profile*. Obtenido de <https://profile.es/blog/que-es-ionic/>
- Baig, E. C. (01 de Diciembre de 2021). *Aarp*. Obtenido de aarp.org/espanol/hogar-familia/tecnologia/info-2020/funciones-de-accesibilidad-de-telefono-inteligente.html
- castro, D. (08 de Octubre de 2018). *Medium.com*. Obtenido de <https://medium.com/@diarcastro/una-carrera-hibrida-con-ionic-framework-8e61aff99eca>
- Dane. (s.f.). *Tecnología para la inclusión*. Obtenido de <http://www.proyectodane.org/>
- Developers, A. (17 de 05 de 2021). *Android Developers*. Obtenido de <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419>
- DIF, S. N. (19 de Junio de 2017). Obtenido de <https://www.gob.mx/difnacional/articulos/que-es-la-discapacidad-auditiva#:~:text=Es%20la%20falta%2C%20disminuci%C3%B3n%20o,alg%C3%BAn%20lugar%20del%20aparato%20auditivo.>
- Douglas da Silva, W. C. (19 de Marzo de 2021). *zendesk*. Obtenido de <https://www.zendesk.com.mx/blog/que-es-focus-group/#:~:text=La%20t%C3%A9cnica%20de%20focus%20group,entrevista%20cualitativa%20y%20discusi%C3%B3n%20grupala.>
- Estado, I. d. (10 de Septiembre de 2019). Obtenido de <https://www.gob.mx/issste/es/articulos/hablemos-de-discapacidad?idiom=es>
- Galindo, L. M. (2011). *Métodos y técnicas de investigación*. México, D.F.: Trillas.
- Gómez, A. (13 de Junio de 2019). *El universal queretano*. Obtenido de <https://www.eluniversalqueretano.mx/nuestras-historias/una-app-que-busca-la-inclusion-auditiva>
- Guerrero. (25 de Mayo de 2018). *Programa en línea*. Obtenido de <https://www.programaenlinea.net/proceso-unificado-racional-rup/>
- Herazo, L. (s.f.). Obtenido de <https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/>
- Juárez, Á. (s.f.). *Mexicana*. Obtenido de <https://mexicana.cultura.gob.mx/es/repositorio/x2abesp3qm-4>
- Lemos, G. (07 de Junio de 2019). Obtenido de <https://dev.to/glaucia86/14-tips-para-optimizar-su-visual-studio-code-40ia>
- Luca, D. D. (s.f.). *damiandeluca*. Obtenido de <https://damiandeluca.com.ar/visual-studio-code-caracteristicas-principales>
- Luca, D. d. (s.f.). *Damiandeluca.com*. Obtenido de <https://damiandeluca.com.ar/que-es-capacitor-y-como-usarlo-en-nuestros-proyectos>

- Lynch, M. (s.f.). *Ionic*. Obtenido de <https://ionic.io/resources/articles/capacitor-vs-cordova-modern-hybrid-app-development>
- Manz. (s.f.). Obtenido de <https://lenguajecss.com/css/introduccion/que-es-css/>
- Manz. (s.f.). Obtenido de <https://lenguajecss.com/css/introduccion/que-es-css/>
- Moreno, R. M. (03 de Julio de 2018). *Google play*. Obtenido de https://play.google.com/store/apps/details?id=rodolfo.com.systemsolutionanddevelopment.aprendiendolm&hl=es_MX&gl=US
- OkHosting. (s.f.). Obtenido de <https://okhosting.com/blog/android-studio-herramienta-crear-aplicaciones/>
- Quezada, N. (2018). Obtenido de <https://www.vozysenas.com/>
- Ramos, R. (s.f.). *soyrafaramos.com*. Obtenido de <https://soyrafaramos.com/que-es-javascript-para-que-sirve/>
- Simões, C. (27 de 07 de 2021). Obtenido de <https://www.itdo.com/blog/que-es-node-js-y-para-que-sirve/>
- SOTO, R. (28 de Marzo de 2021). Obtenido de <https://thehappening.com/apps-lenguaje-de-senas/>
- VALDEZ, P. (03 de Abril de 2020). *Milenio.com*. Obtenido de <https://www.milenio.com/tecnologia/dilo-senas-app-ayudar-ninos-sordera>
- Vargas, C. (s.f.). *trycore*. Obtenido de <https://trycore.co/trasformacion-digital/tipos-de-pruebas-funcionales/>
- veracruzana, U. (2018). Obtenido de <https://alas.uv.mx/teammate/que-es-alas/>
- Wikipedia. (s.f.). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/HTML5>
- Wikipedia. (s.f.). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript>
- Workana*. (2021). Obtenido de <https://i.workana.com/glosario/que-es-html-5/>

Anexos

Anexo 1. Presentación de la aplicación a los alumnos de la carrera ingeniería informática

La culminación de la aplicación se realizó en el Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra, a los alumnos que asistieron a la presentación del semestre octavo, entre otros alumnos de los diferentes semestres, la presentación, se mostraron las herramientas para el desarrollo de aplicaciones móviles, las herramientas de desarrollo que se utilizó para la aplicación móvil, el uso del funcionamiento de la aplicación, así como también parte del código implementado en la aplicación.

Ilustración 44. presentación de los alumnos que desarrollaron la aplicación, así como la participación de los docentes



Nota. Presentación de los docentes, así como de los expositores de la aplicación.

Participación de los alumnos en la exposición de la aplicación, con el fin de conocer esta herramienta, posteriormente los alumnos responderán un cuestionario para recabar información con respecto a la implementación de la aplicación.

Ilustración 45. Participación de los alumnos en la exposición de las aplicaciones.



Nota. Participación de los alumnos de la carrera informática.

Anexo 2. Encuesta aplicada a los alumnos de la carrera ingeniería informática.

Se muestra la encuesta con la que se realizó el recabado de información y los resultados obtenidos.

Figura 4. Encuesta donde se implementó a los alumnos con respecto a la aplicación

Responde las preguntas
Responde las preguntas para recabar información respecto a la app

***Obligatorio**

1. Correo electrónico *

2. 1.- ¿semestre en el que está actualmente? *

Marca solo un óvalo.

Semestre 2

Semestre 4

Semestre 6

Semestre 8

3. 2.- ¿Le es útil la información que contiene la app? *

Marca solo un óvalo.

Muy útil

Útil

Poco útil

No es útil

4. 3.- ¿Es fácil el manejo de la app? *

Marca solo un óvalo.

Muy facil

facil

Regular

Difícil

5. 4.- En la escala del 1 al 10, ¿Está satisfecho con el funcionamiento de la App? *

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

6. 5.- ¿Qué le pareció el diseño de la app? *

Marca solo un óvalo.

Muy bien

Bien

Regular

Mal

7. 6.- ¿Los videos han sido favorecedor para aprender el LSM? *

Marca solo un óvalo.

- Muy bien
 Bien
 Regular
 Mal

8. 7.- ¿El alfabeto de señas le fue favorecedor para aprenderlo? *

Marca solo un óvalo.

- Muy bien
 Bien
 Regular
 Mal

9. 8.- ¿Aprendió un poco de la historia del LSM? *

Marca solo un óvalo.

- Si
 No
 Tal vez
 Nada

10. 9.- El apartado de formar palabras ¿fue favorecedor para aprender el alfabeto de señas? *

Marca solo un óvalo.

- Muy bien
 Bien
 Regular
 Mal

11. 10.- En la escala del 1 al 10 ¿Consideras que los protocolos son de ayuda? *

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

12. 11.- ¿Qué dispositivo móvil utiliza? *

13. 12.- ¿Se adapta bien la aplicación a tu dispositivo móvil? *

Marca solo un óvalo.

- Muy bien
 Bien
 Regular
 Mal

14. 13.- En la escala del 1 al 10, ¿Te consideras capaz de entablar una pequeña conversación con el lenguaje de señas? *

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

15. 14.- ¿Qué función te gustaría se implementará en la aplicación? *

16. 15.- ¿Consideras que se deberían desarrollar más aplicaciones como esta? *

Marca solo un óvalo.

- Si
 No
 Tal vez
 Para nada

Nota. Encuesta a los alumnos para los resultados de la aplicación.