

Aplicación móvil para la traducción del idioma español a la Lengua de Señas Mexicana (LSM).

Trabajo Terminal No. 2021-A055

*Alumnos: *Del Pilar Domínguez Oswaldo Isael, **Martínez Morones Nialí Mitzon, ***Roque Ortega Mayra*

Nombre(s) directores: M. en C. Cifuentes Álvarez Alejandro Sigfrido, Agustín Domínguez Verónica

*e-mail: * odelpilard1601@alumno.ipn.mx, ** nmartinezm1300@alumno.ipn.mx, *** mroqueo1300@alumno.ipn.mx*

Resumen - El presente trabajo intenta apoyar en la inclusión social de la comunidad sorda, a través de una aplicación móvil que traduzca palabras y/o frases cortas del idioma español a la Lengua de Señas Mexicana (LSM) haciendo uso de animaciones bidimensionales, con esta propuesta se busca la creación de un recurso que apoye en la comunicación visual a base de señas con las personas sordas y también a las personas que incursionan en el proceso de aprendizaje de la LSM.

Palabras clave - Aplicación móvil, comunicación, inclusión social, Lengua de Señas Mexicana, animación.

1. Introducción

Es bien sabido que “las personas sordas presentan dificultades para comunicarse, disminuyendo su capacidad de interacción social; en consecuencia, su desarrollo educativo, profesional y humano quedan restringidos seriamente, lo que limita las oportunidades de inclusión que todo ser humano merece. Como medio de socialización y mecanismo compensatorio, las personas sordas han desarrollado su propio lenguaje, la lengua de señas. Aun cuando esta permite a las personas sordas comunicarse entre sí, no les facilita la relación con el resto de la comunidad, en especial, con los oyentes que desconocen ese lenguaje”. (Serafín, Gonzáles, 2011, p.10).

Otro punto importante por destacar es que la Lengua de Señas Mexicana (LSM) carece de una correcta difusión entre la población mexicana si bien es cierto que esta lengua es difundida por medios de comunicación como lo son la televisión e internet, sin embargo, la lengua tiene variaciones dependiendo de la región del país, actualmente en México se ha reportado la existencia de al menos tres lenguas de señas. La lengua más extendida de uso en todo el territorio del país, es designada como LSM. Cabe señalar que en la actualidad la lengua de señas no está estandarizada internacionalmente ya que cada país cuenta con su propio diccionario de señas.

A través de la metodología de árbol de problemas creada en 1969 por la firma de León Rossenberg y Lawrence Posner, encontramos que nuestro problema es la falta de inclusión de las personas sordas ya que no tienen interacción con el resto de la comunidad, detectamos diferentes causas entre las que se destacan la falta de interés, de difusión y cultura sobre este tema, así como las diferentes variaciones en el diccionario de señas por cada país. Como consecuencia de lo antes mencionado se presenta el aislamiento de esta comunidad sobre el resto del entorno social, llegando a provocar en casos extremos depresión. Por ello es necesario facilitar su interacción con la comunidad y aportar todos los medios para proporcionarles una comunicación asertiva, por lo que proponemos el desarrollo de una aplicación móvil para la traducción del idioma español a la LSM, mediante animaciones bidimensionales, se entiende por éstas que “consiste, básicamente, en secuencias de imágenes que, reproducidas a una cadencia adecuada, producirán la sensación de movimiento. En una animación es posible recrear mundos imposibles, fenómenos irreales, contravenir las leyes físicas, simular procesos complejos, imitar movimientos y personajes humanos, etc.” (Cabrerero, C., 2005), así mismo, agregando una sección de aprendizaje para el usuario, esta aplicación estará dirigida a público que cuente con conocimientos nulo o básico, o bien a las personas que se encuentren en proceso de aprender la LSM.

Estado del Arte

A continuación, se presenta una tabla comparativa con los proyectos realizados en diferentes escuelas del Instituto Politécnico Nacional dicha información fue recabada del sitio web tesis.ipn.mx, así como las aplicaciones desarrolladas por terceros consultadas en la Play Store. Cabe resaltar que la mayoría de los proyectos no se encuentran disponibles en el mercado ya que son proyectos de titulación.

Software	Características	Precio en el mercado
Aplicaciones Móviles		
Interseña – aprende LSM mientras juegas	Aplicación móvil que tiene por objetivo aprender la LSM por medio de juegos y ejercicios interactivos.	Gratis, con compras integradas en la aplicación.
LSApp	Aplicación móvil dedicada a la traducción y aprendizaje de la Lengua de Señas Argentina	Gratis
Trabajos Terminales		
Herramienta de soporte a docentes para el aprendizaje del lenguaje de señas	Herramienta que facilita el aprendizaje y práctica del lenguaje de señas (LSM), realizando comparaciones entre señas realizadas por algún actor a definir que tenga conocimiento de éstas.	No se encuentra en el mercado.
Sistema traductor del lenguaje de señas a voz	Sistema portátil que traduce el lenguaje de señas a voz en general consta de un guante, el cual es manipulado por el usuario para formar las señas del lenguaje de los sordomudos.	No se encuentra en el mercado.
Herramienta de apoyo para la interpretación de lenguaje de señas mexicano (HILSEM)	Sistema de apoyo para la comunicación de personas con discapacidades auditivas, desarrollado con un Kinect, dicho sistema traduce un conjunto definido de palabras del lenguaje de señas mexicano (LSM) a voz en idioma español	No se encuentra en el mercado.
Sistema de reconocimiento del alfabeto del lenguaje de señas mexicano usando dispositivos móviles	Prototipo que utiliza la cámara del dispositivo móvil para capturar una imagen, también reconoce la seña capturada, asimismo se determina si la seña es reconocida.	No se encuentra en el mercado.
Sistema para la detección de gestos de la mano (DIGITUS)	Sistema que permite el reconocimiento visual de gestos realizados con los dedos de la mano mediante distintas técnicas de Visión Artificial y Reconocimiento de patrones.	No se encuentra en el mercado.
Proyecto		
Aplicación móvil para la traducción del idioma español a la lengua de señas mexicanas.	Con el proyecto que proponemos detectamos que somos la única aplicación que se encarga de traducir palabras del idioma español a la lengua de señas mexicanas por medio de animaciones bidimensionales, lo que es más inclusivo ya que la mayoría de la población en México habla el idioma español y con ello más personas podrían utilizar la aplicación. Se encontró como única competencia directa una aplicación llamada “LSApp” la cual traduce del idioma español (argentino) a la lengua de señas argentina.	El costo se determinará más adelante en el estudio de factibilidad económica.

2. Objetivo

Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil para Android que traduzca palabras y/o frases cortas del idioma español a la LSM por medio de animaciones bidimensionales (2D), buscando con ello generar un medio de apoyo a personas que cuenten con un nivel de conocimiento nulo o básico de la LSM facilitado la comunicación unidireccional con personas que presentan sordera, así mismo, ayudar en el proceso de aprendizaje básico de la lengua con una sección dedicada para este fin.

Objetivos Específicos

- Diseñar una interfaz amigable, intuitiva, funcional y atractiva visualmente para los usuarios en la cual se muestre una sección para el ingreso de texto en español y otra área para tener la visualización de la seña de la LSM.
- Diseñar animaciones bidimensionales que representen señas correctas de la LSM.
- Diseñar y crear una base de datos para el almacenamiento de las animaciones bidimensionales de las señas de la LSM.
- Desarrollar el código para hacer funcional la aplicación móvil tomando en consideración la entrada (idioma español) y salida (LSM) del sistema.

3. Justificación

“En la actualidad la población de México es cerca de 126 millones de habitantes de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, de este total el rubro que representa la comunidad con alguna limitación es de 20.8 millones de personas, misma que representa el 12% de la población total, así mismo de este sector el 15% presentan dificultad para comunicarse y entre estos está la comunidad sorda” (INEGI, 2021), interpretando estos números podemos observar que entre la sociedad sorda existe una proporción de dificultad para poder comunicarse entre ellos mismos, por ende existe una mayor dificultad para comunicarse ante la sociedad. La sociedad que no presenta alguna discapacidad tiene bajo o nulo interés en aprender la Lengua de Señas Mexicanas, dicha lengua es usada por la comunidad sorda.

“La dificultad de las personas con discapacidad auditiva para comunicarse con los demás, dificulta su desarrollo educativo, profesional y humano, por consecuencia se ven limitadas sus oportunidades de inclusión.” (CONADIS, 2016). Es por ello que buscamos aportar a la sociedad sorda y en general apoyando a modo de eslabón invisible a ambos sectores, teniendo como consecuencia una mayor interacción con la comunidad sorda tratando así de generar una mayor inclusión, esto se lograra por medio de una aplicación móvil en sistema operativo Android, la cual funcionará a modo de traductor de palabras entre nuestro idioma y la lengua de señas mexicanas, por medio de animaciones bidimensionales simulando movimientos de personajes humanos facilitando la traducción de este, así mismo creando un apartado de LSM básico para aprender.

Con esta propuestas se pretende beneficiar a la comunidad sorda generando una mayor inclusión de este grupo, esto gracias a la traducción de palabras y/o frases cortas del idioma español a la LSM que realizara la aplicación móvil, generando con esto un apoyo a la comunidad que no presentan una discapacidad y que quiera entablar una comunicación con personas sordas, así mismo que cuente con un conocimiento nulo o básico de esta lengua, es por ello que se pretende tener como clientes a estos, recomendándoles utilizar la aplicación como herramienta extra de búsqueda de alguna seña que desconozca el usuario.

Con base en nuestra investigación previa sobre las aplicaciones móviles existentes que presentan similitudes con la aplicación que se pretende desarrollar, podemos concluir que actualmente no se encuentra alguna aplicación nacional con las características y/o funciones que nosotros proponemos, ya que la mayoría de las aplicaciones que se encontraron se encargan de traducir de la LSM al idioma español o bien presentan el limitante de entregar palabras solamente deletreadas dificultando la comunicación asertiva.

Cabe destacar que la LSM utiliza su propia sintaxis, con ello dificultando la homologación de frases u oraciones existentes en el idioma español, así mismo se cuenta con diversas variaciones en el país generando confusión entre las personas que se introducen a aprender esta lengua, sin embargo, cabe aclarar que la lengua que predomina en México es la LSM, por ello las animaciones se basaran en dicha lengua.

La complejidad de este proyecto radica en la construcción de la aplicación, implicando el diseño y la creación de las animaciones bidimensionales, así como la búsqueda de estas y la comparación con las palabras a traducir. Este proyecto es replicable ya que podría ser usado en otro país con su respectiva variación de lengua de señas, también podemos decir que es escalable, ya que se podrían añadir nuevas tecnologías en los módulos de la aplicación, por ejemplo, en la sección de traducción de la LSM al idioma español se podría emplear inteligencia artificial; de igual forma tendría la capacidad de ayudar a algún otro grupo vulnerable en un futuro.

Por último, para el desarrollo de la aplicación móvil es indispensable considerar la viabilidad para la realización de este proyecto, por una parte, se tienen al alcance recursos como los son los equipos de cómputo, servicio de internet, servicio de energía eléctrica, etc. También cada integrante del equipo cuenta con conocimientos necesarios para poder desarrollar cada módulo del sistema de manera correcta y funcional. Por otra parte, los gastos financieros serán contemplados para estar a nuestro alcance. Así mismo, se contempla que el proyecto se realice en un periodo de 12 meses.

4. Productos o Resultados esperados

Como resultados tendremos:

- Aplicación móvil para sistemas operativos Android
- Manual de Usuario
- Reporte técnico

La aplicación contendrá diversos componentes para su funcionamiento de entre los cuales podemos destacar la base de datos en ella se almacenarán las animaciones de LSM, así como el diccionario de datos de palabras en español, por otra parte, ésta contará con una interfaz gráfica intuitiva y agradable para el usuario.

En el siguiente diagrama de bloques (Figura 1) se representa la entrada y salida de la aplicación móvil.

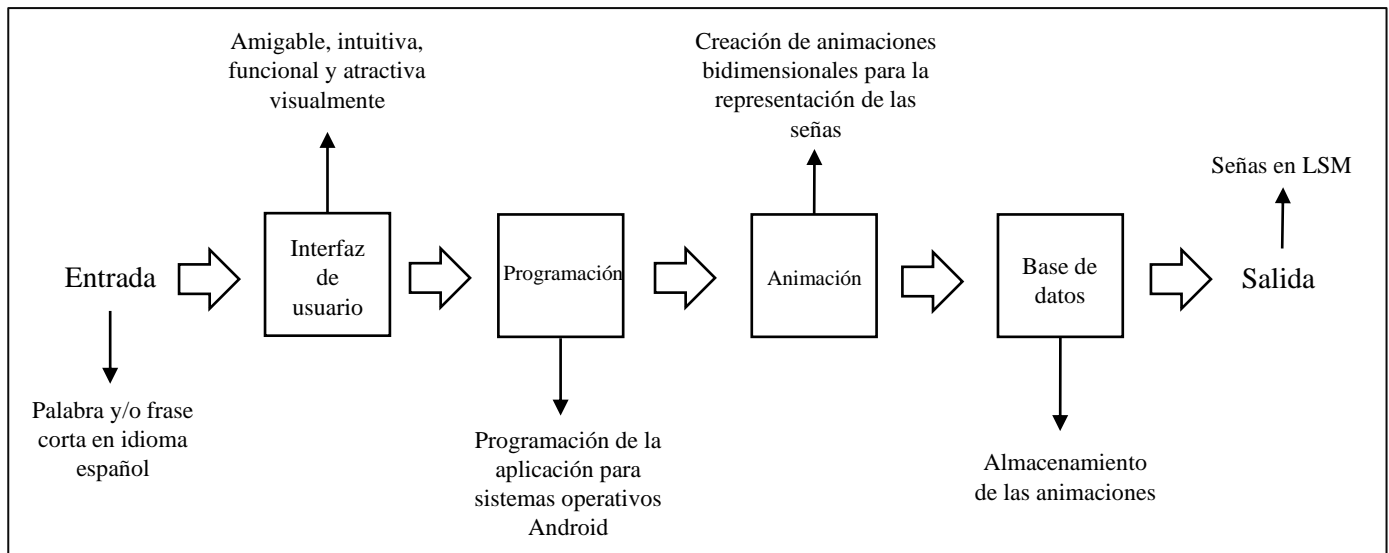


Figura 1. Diagrama a bloques del sistema

Por otra parte, se muestra la arquitectura del sistema (Figura 2), específicamente se utilizará una arquitectura de capas (Layered Architecture), la cual se entiende que “es la más común para la mayoría de software, y su punto central es la base de datos en casi todos los casos para persistir la información. Todo el código en esta arquitectura se organiza para que accedan por una capa superior y ésta pase la petición a una capa inferior hasta llegar a la capa de persistencia (base de datos, ficheros...)” (López, J., 2019).

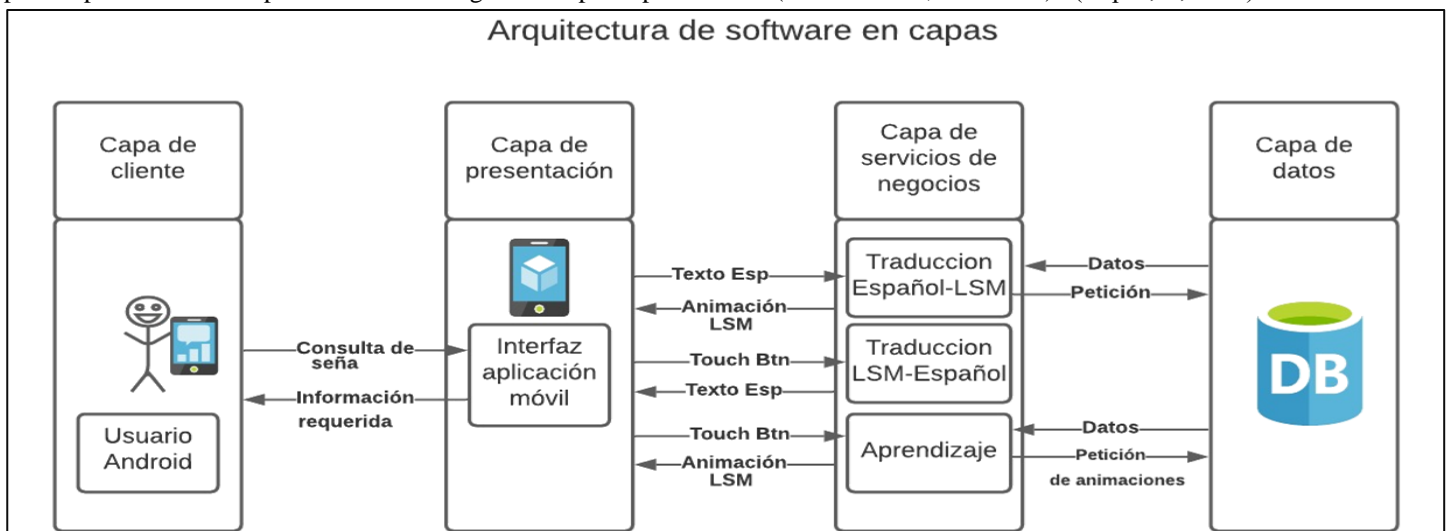


Figura 2. Arquitectura del sistema

*Arquitectura sujeta a cambios

5. Metodología

Para el desarrollo de esta aplicación nos apoyaremos de una metodología tradicional o también denominada metodología clásica, este tipo de metodologías “centran su atención en llevar una documentación exhaustiva de todo el proyecto, la planificación y control del mismo, en especificaciones precisas de requisitos y modelado y en cumplir con un plan de trabajo, definido todo esto, en la fase inicial del desarrollo del proyecto. Estas metodologías tradicionales imponen una disciplina rigurosa de trabajo sobre el proceso de desarrollo del software, con el fin de conseguir un software más eficiente. Para ello, se hace énfasis en la planificación total de todo el trabajo a realizar y una vez que está todo detallado, comienza el ciclo de desarrollo del producto software. Se centran especialmente en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos, herramientas y notaciones para el modelado y documentación detallada”. (Maida, Pacienza, 2015)

Cabe mencionar que dentro de la metodología tradicional se encuentran diversos modelos de desarrollo de software, entre los cuales podemos mencionar al modelo en cascada, en espiral, prototipos, incremental y RAD. Específicamente en este proyecto se utilizará el modelo de prototipos, como bien explica Armenta B., la característica principal de este modelo es proporcionar una retroalimentación constante, también nos permitirá mostrar las posibles soluciones, para comprobar si será funcional, ésta se consultará y con base a los resultados preliminares se harán las modificaciones necesarias hasta llegar a un modelo final que satisfaga las necesidades en cuestión. Algunas de sus ventajas principales son:

- Menor fallo de errores.
- Excelente herramienta para la recolección de requisitos.
- Entregas de un producto de calidad y a tiempo.

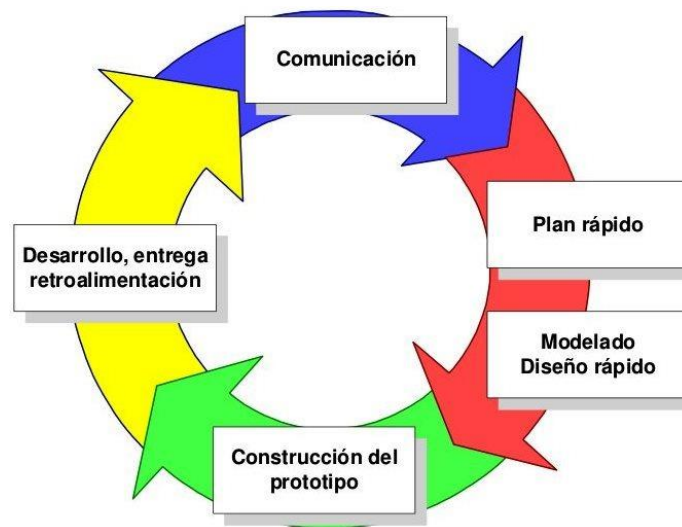


Ilustración 1: Metodología de prototipos.

“En la etapa de **plan rápido** se realiza la investigación preliminar en la cual se identifica el problema a resolver y también el ámbito al que pertenece.

Modelado, diseño rápido, en esta etapa se determinarán los requerimientos funcionales con los que contará la aplicación móvil.

Construcción del prototipo o también conocido como diseño técnico, en esta fase se realizará la documentación del diseño en la cual se explicará la estructura del software y todo lo requerido para un futuro mantenimiento de la aplicación móvil.

En general en la fase de **desarrollo, entrega y retroalimentación** se desarrollará el código para la aplicación móvil contemplado lo estructurado en la etapa anterior, así mismo se implementará un rediseño en caso de ser necesario y se ejecutarán todas las pruebas necesarias para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación.

Por último, en la etapa de **comunicación** se realiza el mantenimiento de la aplicación móvil.” (Barranco, J., 2001)

En este proyecto, en la fase de *plan rápido* se contempla entregar la investigación preliminar, así como, la investigación del capítulo de planeación, por otro lado, en la siguiente etapa *modelado, diseño rápido* se pretende entregar los requerimientos funcionales y no funcionales, a su vez, en *construcción del prototipo* se especificará el sistema con ayuda de diagramas UML, así como, la documentación del diseño, posteriormente en la parte de *desarrollo, entrega y retroalimentación* se realizara la generación del código para la aplicación, así como también, las pruebas necesarias para el correcto funcionamiento del sistema, por último, en la etapa de *comunicación* se realizaran pruebas adicionales.

6.Cronograma

Cronograma general

Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
1.Plan Rápido											
Investigación sobre la LSM											
Recopilación de información sobre la LSM											
Investigación sobre animaciones											
Integración del capítulo de planeación											
2. Modelado y Diseño rápido											
Determinación de requerimientos funcionales											
Determinación de requerimientos no funcionales											
Creación de bocetos de interfaz											
Creación de bocetos de animaciones											
3. Construcción del prototipo											
Diagramas UML (caso de uso, de actividades, de clases, de secuencias, de colaboración, etc.)											
Documentación del diseño											
Diseño de la base datos											
Creación de diccionario de datos											
Diseño de animaciones											

Evaluación de TT I.											
4. Desarrollo, entrega y retroalimentación											
Generación del código para la aplicación móvil.											
Creación de las animaciones											
Prueba de funcionalidad											
Prueba de rendimiento											
Prueba de falla y recuperación											
Prueba de interfaz											
Retroalimentación al prototipo después de pruebas											
5. Comunicación											
Pruebas finales (de estrés y de seguridad)											
Entrega del prototipo											
Generación del Manual de Usuario.											
Generación el Reporte Técnico.											
Evaluación de TT II.											

Alumno: Del Pilar Domínguez Oswaldo Isael

TT No.:

Título del TT: Prototipo de aplicación móvil para la traducción del idioma español a la Lengua de Señas Mexicana (LSM).

Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
1. Plan Rápido											
Investigación sobre la LSM											
Recopilación de información sobre la LSM											
Investigación sobre animaciones											
2. Modelado y Diseño rápido											
Determinación de requerimientos funcionales											
Creación de bocetos de interfaz											
Creación de bocetos de animaciones											
3. Construcción del prototipo											
Diagramas UML (caso de uso, de actividades, de clases, de secuencias, de colaboración, etc.)											
Diseño de la base datos											
Diseño de animaciones											
Evaluación de TT I.											
4. Desarrollo, entrega y retroalimentación											
Generación del código para la aplicación móvil.											
Creación de las animaciones											
Prueba de rendimiento											

Prueba de interfaz											
Retroalimentación al prototipo después de pruebas											
5. Comunicación											
Pruebas finales (de estrés y de seguridad)											
Entrega del prototipo											
Generación del Manual de Usuario.											
Generación el Reporte Técnico.											
Evaluación de TT II.											

Alumno: Martínez Morones Niali Mitzon

TT No.:

Título del TT: Prototipo de aplicación móvil para la traducción del idioma español a la Lengua de Señas Mexicana (LSM).

Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
1. Plan Rápido											
Investigación sobre la LSM											
Investigación sobre animaciones											
Integración del capítulo de planeación											
2. Modelado y Diseño rápido											
Determinación de requerimientos no funcionales											
Creación de bocetos de interfaz											
Creación de bocetos de animaciones											
3. Construcción del prototipo											
Diagramas UML (caso de uso, de actividades, de clases, de secuencias, de colaboración, etc.)											
Diseño de la base datos											
Creación de diccionario de datos											
Diseño de animaciones											
Evaluación de TT I.											
4. Desarrollo, entrega y retroalimentación											
Generación del código para la aplicación móvil.											
Creación de las animaciones											

Prueba de funcionalidad											
Prueba de falla y recuperación											
Prueba de interfaz											
Retroalimentación al prototipo después de pruebas											
5. Comunicación											
Pruebas finales (de estrés y de seguridad)											
Entrega del prototipo											
Generación del Manual de Usuario.											
Generación el Reporte Técnico.											
Evaluación de TT II.											

Alumno: Roque Ortega Mayra

TT No.:

Título del TT: Prototipo de aplicación móvil para la traducción del idioma español a la Lengua de Señas Mexicana (LSM).

Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
1. Plan Rápido											
Investigación sobre la LSM											
Recopilación de información sobre la LSM											
Integración del capítulo de planeación											
2. Modelado y Diseño rápido											
Determinación de requerimientos funcionales											
Determinación de requerimientos no funcionales											
Creación de bocetos de interfaz											
3. Construcción del prototipo											
Diagramas UML (caso de uso, de actividades, de clases, de secuencias, de colaboración, etc.)											
Documentación del diseño											
Diseño de la base datos											
Diseño de animaciones											
Evaluación de TT I.											
4. Desarrollo, entrega y retroalimentación											
Generación del código para la aplicación móvil.											

Creación de las animaciones											
Prueba de funcionalidad											
Prueba de interfaz											
Retroalimentación al prototipo después de pruebas											
5. Comunicación											
Pruebas finales (de estrés y de seguridad)											
Entrega del prototipo											
Generación del Manual de Usuario.											
Generación el Reporte Técnico.											
Evaluación de TT II.											

7. Referencias

- Armenta, B., González, S., Medina, L., & Rodríguez, I. (2018, septiembre). *Aplicación del modelo de prototipos: Caso de estudio Software RedbotGamesShop*. ECORFAN-Taiwan, Vol.2, pp.9-11.
https://www.ecorfan.org/taiwan/research_journals/Simulacion_Computacional/vol2num5/Revista_de_Simulaci%3b%3n_Computacional_V2_N5_2.pdf
- Ayala J. (2020, marzo 13). *Guante traductor de señas para sordomudos*. DSpace Tesis IPN, 1, 67. 2021, marzo, De Repositorio DSpace Base de datos. <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/28152>
- Barranco, J., (2001) *Metodología del análisis estructurado de sistemas*, Madrid, Universidad Pontificia Comillas, agosto 11, 2021.
- Bardales, H., Guerrero, J., Peña, N., Santana, L., & Vite, I. (2017, septiembre 14). *Sistema traductor del lenguaje de señas a voz*. DSpace Tesis IPN, 1, 113. 2021, febrero, De Repositorio DSpace Base de datos. <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/23018>
- Cabrero, C., (2015, abril) *Periodismo digital en Bolivia*, agosto 11, 2021, Sitio web: <https://books.google.com.mx/books?id=JNwpgpAIysIC&pg=PA64&dq=animacion+digital&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwipiojKo6ryAhVlc60KHToWBC0Q6AEwAnoECAUQA#v=onepage&q&f=false>
- Castro, L. & Cruz, K. (2015, noviembre 12). *Herramienta de apoyo para la interpretación de lenguaje de señas mexicano (HILSEM)*. DSpace Tesis IPN, 1, 98. 2021, febrero, De Repositorio DSpace Base de datos. <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/15434>
- Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad. (2016). *Lengua de Señas Mexicana (LSM)*. febrero 21, 2021, de Gobierno de México Sitio web: <https://www.gob.mx/conadis/articulos/lengua-de-senas-mexicana-lsm?idiom=es>
- Facultad de Estadística e Informática. (mayo, 2018). *PROCESOS PARA LA INGENIERÍA DE SOFTWARE*. febrero 20, 2021, de Universidad Veracruzana Sitio web: https://www.uv.mx/personal/ermeneses/files/2018/02/Clase8-Modelos_de_procesos_de_desarrollo_de_softwareII.pdf
- González, R. & Serafín, M. (2011). *manos con voz*. México: Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación. https://www.conapred.org.mx/documentos_cedoc/DiccioSenas_ManosVoz_ACCSS.pdf
- Grajales, G. & Solórzano, A. (2017, agosto 7). *Herramienta de Soporte a Docentes para el aprendizaje de Lenguaje de Señas*. DSpace Tesis IPN, 1, 101. 2021, febrero, De Repositorio DSpace Base de datos. <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/22972>
- INEGI. (2021). *COMUNICADO DE PRENSA NÚM24/21*. febrero 20, 2021, de INEGI Sitio web: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ResultCenso2020_Nal.pdf
- López J. (2019, octubre 7) *patrones de arquitectura de software*, agosto 12, 2021, Sitio web: <https://www.dreams.es/transformacion-digital/desarrolladores-paginas-web/patrones-de-arquitectura-de-software>
- Luna A. & Minajas F. (2017, febrero 28). *Sistema de reconocimiento del alfabeto del Lenguaje de Señas Mexicano usando dispositivos móviles*. DSpace Tesis IPN, 1, 140. 2021, marzo, De Repositorio DSpace Base de datos. <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/22151>
- Maida, EG, Pacienza, J., (2015) *Metodologías de desarrollo de software*. Tesis de Licenciatura en Sistemas y Computación. Facultad de Química e Ingeniería "Fray Rogelio Bacon". Universidad Católica Argentina, agosto 11, 2021 . Sitio web: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo-software.pdf>
- Priego, F. (2016, enero 29). *Reconocimiento de imágenes del lenguaje de señas mexicano*. DSpace Tesis IPN, 1, 98. 2021, febrero, De Repositorio DSpace Base de datos. <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/15991>
- Vonca L. (2017, febrero 14). *Sistema para la Detección de Gestos de la Mano (DIGITUS)*. DSpace Tesis IPN, 1, 140. 2021, marzo, De Repositorio DSpace Base de datos. <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/21848>

8. Alumnos y Directores

Oswaldo Isael Del Pilar Domínguez - Alumno de la carrera de Ing. En Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta:2017630461, Tel.5560486386, email: odelpilard1601@alumno.ipn.mx

Firma: 

Niali Mitzon Martinez Morones - Alumno de la carrera de Ing. En Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2014140450, Tel.4431436565, email: nmartinezm1300@alumno.ipn.mx

Firma: 

Mayra Roque Ortega - Alumna de la carrera de Ing. En Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2014150710, Tel. 55 2385 6195, email: mroqueo1300@alumno.ipn.mx

Firma: 

Cifuentes Álvarez Alejandro Sigfrido. - Ing. Electrónico por la Universidad Autónoma Metropolitana. Maestría en Ingeniería de Sistemas por la Universidad del Valle de México. Ph. Dr. Por la Universidad de España y México. Profesor en ESCOM. Áreas de investigación en Inteligencia artificial y redes móviles. Cel: 5566109357. Email: avionica@hotmail.com.

Firma: 

Agustín Domínguez Verónica. - Contadora Publica Certificada y Maestra en Administración, profesora de tiempo completo en la ESCOM/IPN (Depto. de Ingeniería y Sistemas Computacionales) áreas de interés: Administración, Empresas, Educación, Asesora Financiera y organizacional, Teléfono 5557296000 ext.52032. email: vagustin@ipn.mx

Firma: 

CARÁCTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y Artículos 108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.