

***Sistema de apoyo para la instrucción y evaluación de señas estáticas del Lenguaje de Señas
Mexicano a Niños de 8 a 12 años
Trabajo Terminal No. 2020 – A079***

*Alumnos: Carrillo Balcázar Eduardo Yair, Jiménez Muñoz Arvid.
Directoras: Chavarría Báez Lorena, Ruiz Ledesma Elena Fabiola. E-mail:
yirz.carrillo@gmail.com, arvid1.jm@gmail.com.*

Resumen – El presente Trabajo Terminal tiene como objetivo desarrollar un sistema, basado en el enfoque de programación neurolingüística, para instruir y evaluar las señas estáticas del lenguaje de señas mexicano en niños de 8 a 12 años. Para la instrucción se utilizarán recursos como animaciones y, para la evaluación, se empleará el reconocimiento de imágenes. Una de las aportaciones de este trabajo será la inclusión de los estilos de aprendizaje para la instrucción.

Palabras Clave – Comunicación, LSM, inclusión, aplicación móvil, aplicación web

1. Introducción

La comunicación surge desde los orígenes del hombre, lo que ha ayudado a su desarrollo y evolución como especie. La comunicación nace por la necesidad de transmitir ideas, pensamientos, sentimientos, etc., pero, debido a las limitantes que se le han presentado al hombre, ha tenido que inventar diversas maneras de comunicarse, pasando por los dibujos, sonidos y señas, cada uno de estos adaptado a las reglas de la cultura en la que se desarrolla. Sin embargo, a pesar de tener muchas formas de comunicación la que predomina es la del habla, que a su vez está fuertemente vinculada con la capacidad auditiva.

Por otra parte, muchos autores manejan el concepto de comunicación como un simple intercambio de información entre dos actores principales, “emisor y receptor”, los cuales se vinculan a través de un canal y, a la vez, deben compartir dicha información en un mismo código. Pero comunicar va más allá del simple intercambio de información, es todo un proceso que da como resultado el origen de sociedades completas. Por lo que la comunicación, pese a las diferentes dificultades, debe ajustarse o crear nuevas alternativas para poder generar oportunidades de interacción [1].

No obstante, existen personas con limitaciones en sus capacidades verbales o auditivas, lo cual dificulta la comunicación, y, por esto mismo las personas que tienen estas discapacidades se ven limitadas en su desarrollo social, limitando sus oportunidades, lo que influye en un mal desarrollo educativo, profesional y humano generando falta de inclusión entre la comunidad. Según la UNESCO, la inclusión es un enfoque diferente a las capacidades de las personas en una sociedad, enfatizando que, la diversidad no es un problema, sino una forma de enriquecer a la sociedad, a través de la participación de todos y todas en el ámbito laboral, educativo, social y cultural.

A partir de estas limitaciones la comunidad de personas sordas y sordomudas, específicamente la nacional, ha generado un lenguaje de señas basado en el español mexicano, conformado por gestos y señas lo que les permite interactuar entre ellos usando la vista como sentido receptor, pero esto no resuelve el problema de inclusión, ya que la comunicación con el resto de las personas sigue siendo deficiente.

Desgraciadamente en México las personas con pérdida auditiva son “Discapacitados invisibles”, puesto que por tratarse de una discapacidad que no se ve, recibe muy poca atención de la sociedad y el gobierno. Aunado a lo anterior, hay que agregar que en México sólo hay 40 intérpretes certificados de lengua de señas y la educación especial para los sordos no es obligatoria. Otra parte importante del problema es el poco presupuesto que el gobierno destina a la educación de estas personas, por ejemplo, el presupuesto que se tenía para el año 2010 era de 261 millones de pesos, para inicios del 2016 solo se destinaron 59 millones de pesos [2]. Por esta razón cada vez se tiene menos personal capacitado en lenguaje de señas y lugares donde los sordos y sordomudos puedan recibir la educación que necesitan. Así mismo, la falta de herramientas que enseñen este lenguaje a personas sin discapacidad hace que sea más difícil eliminar las barreras que tienen las personas con discapacidad auditiva en la sociedad actual.

Entonces, es necesario que la sociedad conozca y sepa usar el lenguaje de señas mexicano, y, para lograr ese objetivo es necesaria una herramienta que enseñe este lenguaje basándose en los estilos de aprendizaje de cada persona. Por lo que es de gran importancia hablar sobre el modelo de programación neurolingüística, que fue inventado en 1972 por

Richard Bandler y John Grinder, ya que muestra la interrelación de tres grandes sistemas que los humanos utilizan para representar mentalmente la información: visual, auditivo y kinestésico [3]. Este modelo es muy utilizado ya que apoya los diferentes estilos de aprendizaje, según Pablo Cazau [4] el término “*estilo de aprendizaje*” se refiere al hecho de que cada persona aprende usando diferentes estrategias, aunque éstas suelen cambiar dependiendo de lo que se quiera aprender.

Se encontraron proyectos similares al propuesto, no obstante, su propósito es interpretar o traducir el lenguaje de señas y varios de estos se mencionan en la Tabla 1, por su similitud con la propuesta presentada:

SOFTWARE	CARACTERISTICAS		ETAPA EN LA QUE SE ENCUENTRA
	Instrucción	Evaluación	
“Herramienta de soporte a docentes para el aprendizaje de lenguaje de señas” TT2015-A084 [5]	<ul style="list-style-type: none"> Tiene un modo práctico, basado en repeticiones. 	<ul style="list-style-type: none"> Utiliza reconocimiento de imágenes para evaluar el desempeño. 	Concluido
“Herramienta de apoyo para la interpretación del lenguaje de señas mexicano” TT2014-A041 [6]	<ul style="list-style-type: none"> No posee proceso de instrucción ni evaluación, su principal función es reconocer los movimientos del usuario y traducirlos a palabras pregrabadas, todo utilizando la tecnología Kinect. 		Concluido
LSApp [7]	<ul style="list-style-type: none"> Tiene un juego para la práctica del lenguaje de señas. Provee consejos para comunicarse adecuadamente con personas sordas. 	<ul style="list-style-type: none"> No posee proceso de evaluación. 	Disponible para descargar
Aprende señas: Lengua de Señas Mexicana [8]	<ul style="list-style-type: none"> Permite practicar mediante juegos. 	<ul style="list-style-type: none"> La evaluación consiste en adivinar una palabra, a través de una seña. 	Disponible para descargar
Sistema de apoyo para la instrucción y evaluación de señas estáticas del Lenguaje de Señas Mexicano a Niños de 8 a 12 años	<ul style="list-style-type: none"> Realiza una pequeña prueba para identificar qué tipo de aprendizaje tiene el usuario. Permite practicar las señas estáticas, mediante animaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Toma una foto de la seña que haga el usuario y con reconocimiento de imágenes entrega una evaluación de la seña. 	Propuesta

Tabla 1. Proyectos y aplicaciones parecidos a la Propuesta

2. Objetivo

A continuación, se muestran los objetivos, tanto general como específicos, de este Trabajo Terminal.

Objetivo general

Desarrollar un sistema web y móvil, para la plataforma Android, que instruya a los niños de 8 a 12 años sobre las señas estáticas del Lenguaje de Señas Mexicano y evalúe su destreza en el mismo utilizando el modelo de programación neurolingüística.

Objetivos específicos

- Diseñar un modelo de instrucción y evaluación de las señas estáticas del Lenguaje de Señas Mexicano basado en la Programación Neurolingüística (PNL).
- Desarrollar una plataforma web para la instrucción y evaluación de las señas estáticas del Lenguaje de Señas Mexicano.
- Desarrollar una aplicación móvil para la instrucción y evaluación de las señas estáticas del Lenguaje de Señas Mexicano.

3. Justificación

Actualmente, la comunicación forma parte esencial en la vida de cualquier persona, siendo una de las principales herramientas para la interacción y convivencia con aquellos que nos rodean. Como seres primordialmente sociales, es importante aprender a funcionar adecuadamente en diferentes situaciones y, por consiguiente, mejorar las relaciones con los demás. Pineda [1] expresa: “la comunicación es expresar lo que hay o se forma en nuestra mente, es decir, nuestro pensamiento, nuestra realidad; comunicar es compartir lo que cada uno somos”.

Dentro de una sociedad, no todos gozan de una buena comunicación, ocasionando diversos problemas o situaciones como la dificultad de establecer relaciones interpersonales, problemas de inclusión o rechazo social. Siendo las personas sordas o con discapacidad verbal dos de las comunidades más afectadas en la sociedad. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), existen más de 4 millones de personas con alguna discapacidad, de los cuales el 12.1% padecen de discapacidad auditiva y el 8.3% tienen discapacidad verbal [9].

Tras esta gran cantidad de personas con estos dos tipos de discapacidad, surgieron diferentes métodos de comunicación, como es el lenguaje de señas, el cual permite interactuar con aquellas personas con alguna discapacidad auditiva o verbal, sin embargo, una pequeña parte de la población que no tiene alguna de estas dos discapacidades conocen, practican o interactúa con este lenguaje, debido a que carecen de la necesidad de adoptarlo como una nueva lengua. Por tal motivo, hoy en día se intenta motivar a las personas para adoptar el lenguaje de señas como una segunda lengua, con la cual, todas las personas dentro de una comunidad sean capaces de comunicarse sin excluir aquellos que cuentan con discapacidad auditiva, verbal o ambas.

Desde otro punto de vista, las TIC's se ven relacionadas en este ámbito, proveyendo herramientas que permiten la creación de participación e inclusión social. Es por ello que, con ayuda de las TIC's, se busca generar un sistema para la instrucción del Lenguaje de Señas Mexicano, enfocándose en los diferentes tipos de aprendizaje dados por el Modelo de Programación Neurolingüística. Para esta acción, es recomendable que el aprendizaje sea adquirido desde temprana edad, ya que los niños, al aprender utilizan una parte de su cerebro llamada “área motora profunda”, ayudando a que el aprendizaje de una segunda lengua sea más intuitivo o una segunda naturaleza [10].

Así mismo, para el mejoramiento del aprendizaje continuo y práctico, se opta por el reconocimiento de algunas señas estáticas, es decir, no presentan movimiento, mediante el análisis de imágenes, por medio de la cámara de un celular o bien, de una computadora.

Desde otro ángulo, este proyecto se involucra en actividades de investigación, diseño, desarrollo e implementación. Contemplando conocimientos previamente adquiridos como son: tecnologías para la web, base de datos, programación orientada a objetos, análisis y diseño orientado a objetos e ingeniería de software.

4. Productos o Resultados esperados

En la Figura 1 se muestra el diagrama de contexto del sistema propuesto:

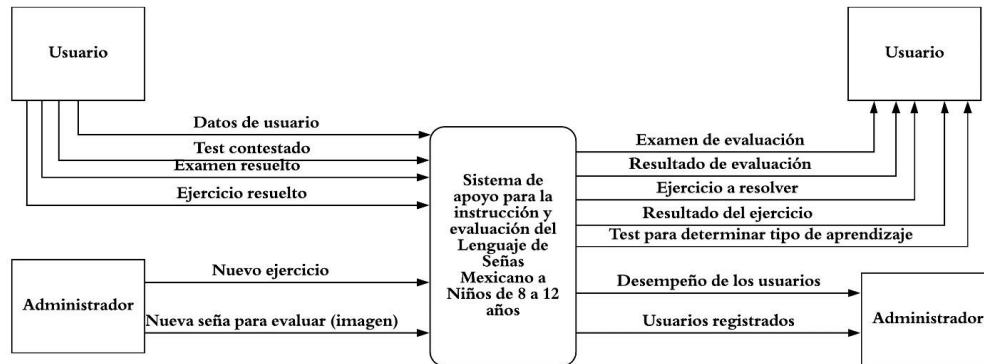


Figura 1: Diagrama de contexto del sistema

El diagrama de contexto, que se expone en la Figura 1, muestra la interacción que tiene el sistema propuesto con el usuario y el administrador. Cuando el usuario accede por primera vez al sistema, se le solicitará que se registre en el mismo para guardar, entre otras cosas, su nombre de usuario, con el cual, posteriormente, podrá ingresar para hacer uso de toda la funcionalidad proporcionada por la plataforma. Una vez registrado, el usuario deberá realizar un test para identificar su estilo de aprendizaje, el cual se utilizará para aleccionarlo con ejercicios adecuados sobre las señas estáticas del LSM. De esta forma, la instrucción que brinda el sistema será personalizada. Para examinar el avance de cada usuario, el sistema tendrá una sección de evaluación. En el sistema también intervendrá el administrador, quien se encargará de verificar a los usuarios registrados y el desempeño de estos, también puede habilitar nuevos ejercicios e imágenes para realizar la evaluación correspondiente de los usuarios.

En la Figura 2 se muestra la arquitectura propuesta para el sistema:

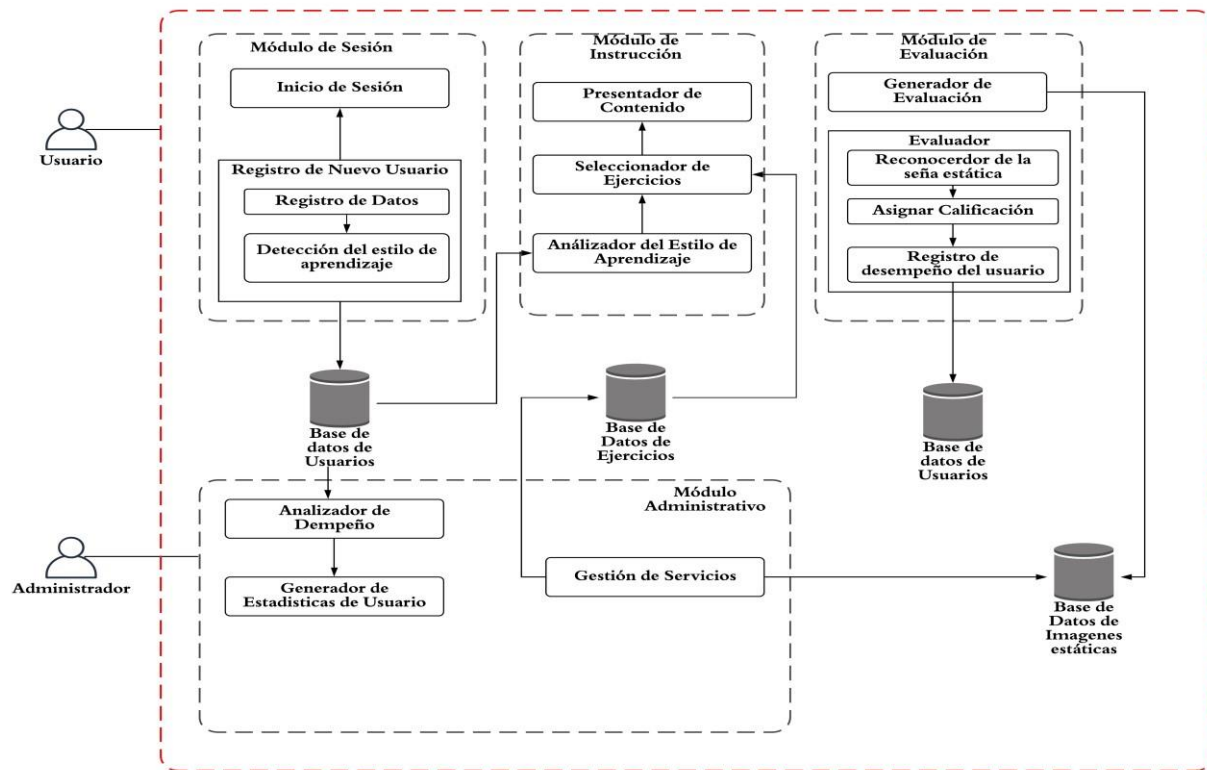


Figura 2: Diagrama de Arquitectura del Sistema

El diagrama de arquitectura que se muestra en la Figura 2 expresa la funcionalidad del sistema a grandes rasgos que se desea implementar. El sistema estará dividido en cuatro módulos principales, de los cuales solamente tres de ellos interactuarán de manera directa con el cliente. A continuación, se explica cada uno de estos módulos, así como las tareas que se realizan al interior de estos.

- **Módulo de Sesión:** este módulo está encargado del control de sesiones dentro del sistema, de la misma manera, se encargará de registrar y determinar el estilo de aprendizaje de un nuevo usuario.
- **Módulo de Instrucción:** este módulo será el encargado de generar el contenido para cada usuario, cabe resaltar que el contenido generado será acorde al estilo de aprendizaje determinado con anterioridad. Por lo que analizará el estilo de aprendizaje, seleccionará y presentará dicho contenido.
- **Módulo de Evaluación:** será el encargado de generar contenido para la evaluación de los usuarios, determinando su desempeño acorde a este. La evaluación se hará a través del reconocimiento de algunas señas estáticas que se le pedirá al usuario realizar.
- **Módulo de Administración:** este módulo solamente estará habilitado para el administrador del sistema, el cual, desempeñará tareas de gestión de servicios, es decir, registrará, actualizará o borrará ejercicios, señas estáticas para la evaluación, etc. Así también, este módulo proporcionará información acorde al desempeño de los usuarios dentro del sistema para el administrador.

Por otra parte, el sistema contendrá tres bases de datos principales, que proporcionarán los datos pertinentes a cada módulo, estas bases de datos son las siguientes:

- **Usuarios:** tendrá todos los datos principales de los usuarios, del mismo modo, contendrá los datos que se generarán a través del Módulo de Evaluación.
- **Ejercicios:** contendrá todos los datos de los ejercicios que se proporcionarán de acuerdo con el estilo de aprendizaje.
- **Señas Estáticas:** contendrá todas las imágenes de las señas estáticas que serán evaluadas. Del proyecto se espera contar con los productos siguientes:
 - App móvil en la plataforma Android
 - Aplicación web
 - Código fuente del Sistema
 - Documentación técnica del Sistema
 - Manual de usuario

5. Metodología

Debido a que en el equipo son 3 integrantes, se hará uso del marco de referencia ágil caracterizado por hacer prototipos. Esta metodología servirá para dar al usuario una vista preliminar del software, por otra parte, se realizará la revisión de cada prototipo generado sometiéndolo a pruebas específicas que el usuario final para determinar si los resultados son los esperados. De esta forma, se genera una retroalimentación entre los desarrolladores y el usuario que, en consecuencia, permitirá mejorar constantemente el diseño y la implementación.

En esta metodología consta de 5 fases: comunicación, plan rápido, modelado y diseño rápido, construcción del producto, entrega y retroalimentación [11], especificadas en la Figura 3. En el presente trabajo, estas fases se abordarán de la manera siguiente:

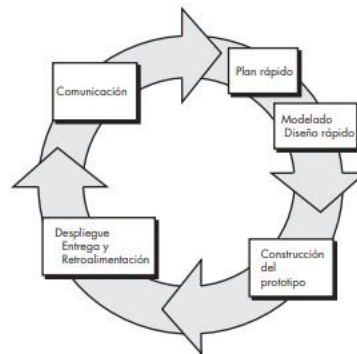


Figura 3. Ciclo de vida del modelo por prototipos
[10]

- **Primera fase (Comunicación):** en esta etapa se hará la obtención de requerimientos con la técnica “mesa de trabajo” y “observación”, donde ya se habrá hecho una investigación previa. Se determinará cada uno de los requerimientos principales y los secundarios.
- **Segunda fase (Plan rápido):** se tomarán los requerimientos obtenidos para idear un plan, abarcando los requerimientos principales en la primera iteración, posteriormente por cada iteración, se abarcará los requerimientos restantes, teniendo como prioridad en la primera iteración la construcción de la base de datos, registros de usuarios y determinación del estilo de aprendizaje.
- **Tercera fase (Modelado):** se realizará la estructura de la base de datos, el registro de usuarios y la interfaz acorde a este, así también, se dará una descripción de cómo serán las actividades que podrá realizar el usuario tanto la parte web como la móvil.

- **Cuarta fase (Construcción del Producto):** consta de la realización como tal del prototipo, cubriendo todos los requerimientos obtenidos en la Fase 1, cumpliendo con cada aspecto descrito en la Fase 2.
- **Quinta fase (Entrega y retroalimentación):** se lleva a cabo al finalizar cada prototipo, en la cual, se analizará el aprovechamiento del prototipo con usuarios reales, con la finalidad de generar nuevos requisitos a cumplir o refinar para la siguiente iteración en la metodología abordada, cabe resaltar que este modelo está basado en un modelo evolutivo, es decir, los prototipos generados servirán como base de otro prototipo, de esta manera no se desperdicia tiempo ni recursos al deshacerse del prototipo anterior, si no, ir agregando funcionalidades al software hasta que se convierta en el software final cumpliendo todos los requerimientos.

6. Cronograma

Nombre del alumno: Jiménez Muñoz Arvid

TT No:2020-A079

Título del TT: Sistema de apoyo para la instrucción y evaluación de señas estáticas del Lenguaje de Señas Mexicano a Niños de 8 a 12 años

[illegible]

Nombre del alumno: Carrillo Balcázar Eduardo Yair

TT No:2020-A079

Título del TT: Sistema de apoyo para la instrucción y evaluación de señas estáticas del Lenguaje de Señas Mexicano a Niños de 8 a 12 años

[illegible]

[illegible]

7. Referencias

- [1] E. B. G. Pineda, «Medios de comunicación y accesibilidad a la información de personas sordas,» Agosto 2013. [En línea]. Available: <https://copred.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/5ac/7f5/d7a/5ac7f5d7a6816557267142.pdf> [Último acceso: 11 Febrero 2020].
- [2] C. Altamirano, «Los sordos son los discapacitados invisibles,» 5 Octubre 2016. [En línea]. Available: https://elpais.com/internacional/2016/09/30/mexico/1475226460_365921.html. [Último acceso: 12 Febrero 2020].
- [3] M. Romo, D. López y I. López, «¿Eres visual, auditivo o kinestésico? Estilos de aprendizaje desde el modelo de la Programación Neurolingüística (PNL),» Octubre 2003. [En línea]. Available: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/40460248/1274Romo.pdf?response-contentdisposition=inline%3B%20filename%3DERES_VISUAL_AUDITIVO_O_KINESTESICO.pdf&X-AmzAlgorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20200301%2Fus-east-1%2F. [Último acceso: 1 Marzo 2020].
- [4] P. Cazau, «Estilos de aprendizaje: Generalidades,» 2004. [En línea]. Available: <https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1R440PDZR-13G3T80-2W50/4.%20Pautas-para-evaluar-Estilos-deAprendizajes.pdf>. [Último acceso: 12 Febrero 2020].
- [5] G. G. G. Mendoza y Á. R. Solórzano Sánchez, «Herramienta de Soporte a Docentes para el aprendizaje de Lenguaje Señas,» 24 mayo 2016. [En línea]. Available: <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/22972>. [Último acceso: 13 Febrero 2020].
- [6] C. E. L. Alberto y K. K. Cruz Garcia, «Herramienta de Apoyo para la Interpretación,» Febrero 2015. [En línea]. Available: <http://tesis.ipn.mx:8080/xmlui/handle/123456789/15434>. [Último acceso: 3 Febrero 2020].
- [7] V. Barán, «LSApp,» 5 Diciembre 2018. [En línea]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lsapp&hl=es_419. [Último acceso: 3 Marzo 2020].
- [8] R. Morales, «Aprende señas: Lengua de Señas Mexicana,» 3 Julio 2018. [En línea]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=rodolfo.com.systemsolutionanddevelopment.aprendiendolsm&hl=es_4 [Último acceso: 3 Marzo 2020].
- [9] INEGI, «Población total según condición de limitación en la actividad,» 2010. [En línea]. Available: <https://www.inegi.org.mx/temas/discapacidad/>. [Último acceso: 12 Febrero 2020].
- [10] J. Malone, «Aprendizaje de un segundo idioma: niños pequeños Vs. adultos,» eHow en español, 15 Mayo 2018. [En línea]. Available: https://www.ehowenespanol.com/aprendizaje-de-un-segundo-idioma-ninos-pequenos-vsadultos_13068821/. [Último acceso: 2020 Febrero 13].
- [11] P. S., Ingeniería de Software un enfoque practico, New York: The McGraw-Hill Companies, 2010.

8. Alumnos y Directores

Carrillo Balcázar Eduardo Yair. - Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2014040221, Tel. 5576887032, email yirz.carrillo@gmail.com

Firma: _____

Jiménez Muñoz Arvid. - Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2013021049, Tel. 5510504545, email arvid1.jm@gmail.com

Firma: _____

Chavarría Báez Lorena. - Profesora de bases de datos en la ESCOM del IPN y Profesor Colegiado. Ingeniería en sistemas computacionales y Doctorado en Ingeniería Eléctrica opción Computación por el CINVESTAV, 2008 Áreas de interés: Sistemas de información. Tel: 5729 6000 ext.: 52048. lorena_chavarria@yahoo.com.mx

Firma: _____

Ruiz Ledesma Elena Fabiola. - Profesora de matemáticas en la ESCOM del IPN y Profesor Colegiado. Licenciatura en Matemáticas, Maestría en Ciencias, especialidad Matemática Educativa, y Doctorado en Ciencias con la misma especialidad (CINVESTAV-IPN). Áreas de interés: Cómputo educativo, matemática educativa. Tel: 5729 6000 ext.: 52049. elenfruiz65@gmail.com

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.