

# Diseño del Prototipo de una Aplicación Móvil que Facilite la Inclusión Social de las Personas con Discapacidad

G. Ramírez Pimentel<sup>#1</sup>, B. Y. Ortega Flores<sup>\*2</sup>, O. R. Rojo Roa<sup>#3</sup>, V. Paz Robles<sup>&4</sup>,  
M. T. Álvarez Carranza<sup>#5</sup>

<sup>#</sup>Tecnológico Nacional de México: Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Academia de Investigación, Unidad Académica Zapotlanejo, Jalisco, México

<sup>\*</sup>Tecnológico Nacional de México: Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Departamento de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Unidad Académica Tamazula, Jalisco, México

<sup>&</sup>Tecnológico Nacional de México: Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Academia de Investigación, Unidad Académica El Grullo, Jalisco, México

<sup>1</sup>gramirez@zapotlanejo.tecmm.edu.mx, <sup>2</sup>yerania.ortega@tamazula.tecmm.edu.mx,

<sup>3</sup>osvaldo.rojo@zapotlanejo.tecmm.edu.mx, <sup>4</sup>vidal.paz@elgrullo.tecmm.edu.mx,

<sup>5</sup>maria.alvarez@zapotlanejo.tecmm.edu.mx

**Resumen**--Aproximadamente, el 15 % de la población mundial, o 1000 millones de habitantes, experimentan algún tipo de discapacidad, y la prevalencia de la discapacidad es mayor en los países en desarrollo. Esto es una gran parte de la población mundial, se ven afectadas por discapacidades importantes. Las personas con discapacidad tienen más probabilidades de sufrir resultados socioeconómicos adversos, como menos educación, peores resultados de salud, niveles más bajos de empleo y mayores tasas de pobreza [1]. En México, según datos del Inegi, existen 20.8 millones de personas que tienen alguna discapacidad, pero el país tiene un largo camino que recorrer para hacer conciencia de las dificultades que enfrenta este sector de la población [2]. El diseño del prototipo de la aplicación móvil es un proyecto con impacto social y fue desarrollado con el objetivo de brindar ayuda a los estudiantes o personal del Instituto Tecnológico José Mario Molina Unidad Académica Zapotlanejo, cada vez que no puedan realizar alguna actividad por sí mismos, por ejemplo trasladarse de un edificio a otro para tomar las clases, ya que la infraestructura de la institución no está en las condiciones óptimas para que este tipo de personas puedan desplazarse sin ayuda de terceros por las instalaciones.

**Palabras clave**---Discapacidad, Inclusión, Metodología, Impacto Social, Tecnología.

## I. INTRODUCCIÓN

Este artículo presenta el desarrollo de un prototipo con impacto social y fue desarrollado con el objetivo de brindar ayuda a los estudiantes o personal del Instituto Tecnológico José Mario Molina Unidad Académica Zapotlanejo, cada vez que no puedan realizar alguna actividad por sí mismos, ya que la infraestructura de la institución no está en las condiciones óptimas para que este tipo de personas puedan desplazarse sin ayuda de terceros por las instalaciones.

En primer lugar, está compuesto por los antecedentes, que se refieren a los precedentes y avances científicos y/o tecnológicos que fundamentan las diferentes investigaciones, que han sido diseñadas para apoyar a las personas con

distintos tipos de discapacidades. Después, se continúa con el marco teórico, que respalda el trabajo de investigación sobre los desarrollos tecnológicos para la inclusión. En el siguiente punto se presentan los objetivos generales y específicos, donde se establece a que se quiere llegar con esta investigación.

También, se resalta el impacto o beneficio en la solución al problema relacionado con este sector vulnerable de la sociedad, que les permita una verdadera igualdad y hacer efectivo el principio de la no discriminación. Además, se explica el procedimiento científico-metodológico a seguir para cumplir los objetivos y metas del proyecto, mostrando las pantallas no funcionales del prototipo.

## II. OBJETIVO

### A. Objetivo general

Diseñar el prototipo de una aplicación móvil que facilite la inclusión social de las personas con discapacidad principalmente motriz, favoreciendo la colaboración de la comunidad y mejorando el desempeño de las actividades que realizan los estudiantes o personal del Instituto Tecnológico José Mario Molina Unidad Académica Zapotlanejo con capacidades especiales que requieren moverse o trasladarse por las instalaciones.

### B. Objetivos específicos:

- Crear las mejores condiciones físicas, culturales, económicas y sociales, para aquellas personas que tienen y llevan una vida de discapacidad principalmente motriz.
- Realizar y analizar circunstancias de apoyo tecnológico para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad.
- Diseñar el prototipo de una APP para el dispositivo móvil, como soporte para facilitar a las personas con discapacidad en el uso de tecnologías para llevar una vida mejor.

### III. JUSTIFICACIÓN

En México, el Inmujeres, la STPS y el Conapred [3] impulsan la Norma Mexicana NMX-R-025-SCFI-2015 en Igualdad Laboral y No Discriminación. Esta certificación está dirigida a todos los centros de trabajo públicos, privados y sociales establecidos en la República Mexicana, de cualquier tamaño, sector o actividad. Para obtenerla, los centros de trabajo necesitarán obtener una auditoría externa realizada por organizaciones externas independientes, para constatar que sus políticas y prácticas que se rigen con los requisitos de Igualdad Laboral y No Discriminación. Sus principales ejes de la Norma Mexicana son: incorporar la perspectiva de género y no discriminación en los procesos de reclutamiento, selección, movilidad y capacitación; garantizar la igualdad salarial; implementar acciones para prevenir y atender la violencia laboral; y realizar acciones de corresponsabilidad entre la vida laboral, familiar y personal de sus trabajadoras y trabajadores, con igualdad de trato y de oportunidades.

En el estado de Jalisco se hace uso de la Norma Mexicana NMX R 025 SCFI 2015 en Igualdad Laboral y No Discriminación, con el objetivo de generar un ambiente justo y equitativo en la Red de Unidades Académicas del TecMM. Ya que desde el año 2020 como parte del Grupo 3 de Multisitios de TecNM, se recibió de parte del director general del Tecnológico Nacional de México; Enrique Fernández Faschnat, la certificación del Sistema de Igualdad Laboral y No Discriminación NOM- NMX- R- 025- SCFI- 2015.

El Tecnológico Nacional de México [4] reafirma su responsabilidad con la defensa de los derechos humanos, de manera que en la esfera de su competencia, asegurará la iniciación de igualdad sustantiva entre mujeres y hombres en el periodo de sus derechos laborales, precisamente como el derecho fundamental a la no discriminación en los procedimientos de ingreso, formación e impulso profesional, así mismo tomar en cuenta las condiciones de trabajo, permaneciendo vedado el maltrato, violencia y segregación de las autoridades en torno al personal en razón de alguna forma de exclusión, distinción o limitación o reducción respaldada en el origen étnico o nacional, aspecto físico, cultura, sexo, genero, discapacidad, edad, condición económica o social, condiciones de salud, lengua, embarazo, religión, opiniones, estado civil, preferencias sexuales, situación migratoria o cualquier otra, que posea como resultado el impedimento o anulación del reconocimiento de la igualdad real de oportunidades o de los derechos humanos.

Con el objetivo de cumplir con lo previamente mencionado en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas con discapacidad, el presente proyecto pretende analizar las necesidades que se tienen actualmente en el Instituto Tecnológico José Mario Molina Unidad Académica Zapotlanejo en cuanto a infraestructura para la movilidad de las personas en silla de ruedas, así como personas vulnerables que requieran ayuda de otra persona. El interés está centrado en su posibilidad de inclusión en la sociedad en su paso por la universidad, de mejora en su calidad de vida y fomentando conciencia respecto a sus capacidades. Por lo que al realizarse el análisis se encontraron las siguientes problemáticas:

- 1) Las rampas del edificio A al edificio B están muy empinadas y es difícil para una persona con silla de ruedas subir por ella sin ayuda (ver figura 1 y figura 2). Resultando muy complicado el traslado y el acceso entre los edificios.
- 2) Además, de que solo el edificio A tiene adaptados y el segundo y tercer edificio no tienen baños para discapacitados; en el edificio B se encuentran los baños en el segundo piso, subiendo las escaleras y en el edificio C, las rutas de traslado no son las adecuadas para acceder a ese edificio.
- 3) Solo el edificio A en la planta baja está adaptado para los alumnos con discapacidad, pero si requieren trasladarse a un laboratorio, tendrían que moverse hasta el edificio B o a la planta alta del edificio A y no se tiene un elevador para subir a la segunda planta.



Fig. 1. Rampa uno del edificio A al edificio B.



Fig. 2. Rampa uno del edificio A al edificio B.

La mayor dificultad que se le presenta a una persona con discapacidad motriz para lograr su independencia son las barreras arquitectónicas, las cuales impiden o complican su desplazamiento (cordones de vereda, escalones, puertas angostas, rampas mal diseñadas, veredas rotas, alfombras, baños no adaptados, transporte público sin rampa, entre otras). Si estos obstáculos son superados, quienes forman parte de dicho colectivo social podrían desarrollarse con mayor facilidad en todos los ámbitos sociales, culturales y educativos en los que participan.

### IV. MARCO REFERENCIAL

Haciendo referencia a la Agenda 2030 que tiene el compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en los cuales se tiene decretado notoriamente que la discapacidad

no puede ser un motivo o criterio para prohibir a las personas el acceso a programas de desarrollo y el ejercicio de los derechos humanos. Por lo cual el entorno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) contiene siete metas que se refieren en forma explícita a las personas con discapacidad y otras seis relativas específicamente a las personas en situaciones vulnerables [1].

Por lo cual, la actual estrategia dirigirá los programas de desarrollo mundiales en el transcurso de los próximos 15 años, y que al aceptarla, los Estados se responsabilizaron a movilizar los medios imprescindibles para ponerla en marcha mediante alianzas centradas específicamente en las necesidades de las personas más pobres y vulnerables [5]. Buscando contribuir con una sociedad inclusiva, se ha desarrollado gran cantidad de tecnologías con el objetivo de coadyuvar a las personas que necesitan atención personalizada.

Por lo anterior, en este prototipo se aplicaron algunas herramientas y metodologías con relación al Desarrollo de una aplicación móvil que facilite la inclusión social de las personas con discapacidad, favoreciendo la colaboración de la comunidad y mejorando el desempeño de las actividades que realizan las personas con capacidades especiales que requieren moverse o trasladarse a algún lugar. A continuación, se listan algunas tecnologías ya existentes que usan las personas con alguna discapacidad:

- 1) *ListenAll*. Es una aplicación gratuita para dispositivos móviles con sistema operativo Android e iOS capaz de reconocer la voz y transcribirla a texto. Facilita la integración de varios colectivos de personas con discapacidad; como personas con déficit auditivo, permitiéndoles leer en su dispositivo la transcripción de la voz de una persona o de una conversación y personas con déficit motriz permitiendo elaborar documentos de texto mediante el dictado [6].
- 2) *Be My Eyes*. Es una aplicación gratuita disponible para IOS y Android [7]. Consiste en la interacción de personas con discapacidad visual que envían una imagen por su celular y voluntarios dispuestos a describir lo que ven.
- 3) *Google Look to Speak*. Es una aplicación destinada a las personas con discapacidades motoras y del habla que permite usar los ojos para la comunicación. Su funcionamiento es muy sencillo: solo hay que mirar hacia la derecha o izquierda para buscar y seleccionar una palabra o frase predeterminada y la app la leerá en voz alta [8].
- 4) *Tur4all*. Es una aplicación promovida por la Plataforma Representativa Estatal de Personas con Discapacidad Física (Predif) y elaborada con el apoyo de la Fundación Vodafone [9]. Se trata de un software que ayuda a encontrar todo tipo de puntos turísticos sin barreras para una silla de ruedas o para personas con movilidad reducida.

## V. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Proceso metodológico del desarrollo del proyecto (ver figura 3):



Fig. 3. Fases del desarrollo del proyecto.

Observando las fases del proyecto se optó por utilizar la metodología Mobile First, la cual es una tendencia de desarrollo web, con el propósito de crear un diseño pensado para dispositivos móviles, teniendo en cuenta no sólo la estructura básica, sino las posibles herramientas que brindan una óptima solución al beneficiario final, ejecutando el diseño de las arquitecturas, iteraciones e interfaces de usuario a través de los lenguajes de programación de las plataformas móviles (Web, IOS y Android), las cuales funcionan de forma autónoma y profesional en dispositivos multiplataforma.

Por ello, se comenzó con la evaluación y el análisis de viabilidad del proyecto desarrollando una aplicación móvil para validar la parte conceptual en donde se realizó:

- 1) Un estudio de variantes, con base en el cual se logró un primer acercamiento a la definición de la viabilidad técnico-económica de la idea del proyecto.
- 2) Un análisis de la infraestructura de los edificios y sus alrededores donde transitan las personas con discapacidad trasladándose sobre las barreras arquitectónicas, impidiendo o complicando su desplazamiento.
- 3) Finalmente, se identificaron los requerimientos de las personas con discapacidad, estableciendo que el proyecto es viable, sólo se debe reformular para desarrollarlo en dispositivos multiplataforma.

Después, se revisó la validación técnica donde se trabajaron las siguientes actividades:

- 1) La puesta en marcha de la idea del proyecto, siendo necesario diseñar un prototipo de solución propuesta en la

parte conceptual y a su vez, evaluar/analizar la tecnología y sus resultados.

- 2) La evaluación del prototipo que permitirá garantizar el diseño, mejoramiento, entendimiento y la adecuada transferencia de una innovación. Por medio de la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, para mejorar la competitividad resaltando el valor diferencial y dando solución a una problemática para las personas con discapacidad.
- 3) Explorar diferentes tecnologías y se seleccionan las adecuadas, registrando las ventajas de las mismas.
- 4) Controlar de la estructura físico-lógica, en la que el proyecto regresa a la exploración para ser reformulado o avanzar hacia el desarrollo de la interfaz.
- 5) Implementación del proyecto en un ambiente piloto y corrección de hallazgos, realizando varias pruebas para verificar su correcto funcionamiento.

*C. Población destino:*

La población destino para la que está desarrollado el proyecto “Diseño de una aplicación móvil que facilite la inclusión social de las personas con discapacidad” es para las personas que sufren de algún tipo de discapacidad principalmente para las personas con discapacidad motriz, ya que está enfocado en facilitar por medio de la ayuda de terceras personas la movilidad de los estudiantes con discapacidad. La población se clasifica de la siguiente forma:

- 1) *Por datos demográficos:* Estudiantes o académicos del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Zapotlanejo, aunque en un futuro se planea aplicarlo en toda la red de unidades académicas del TecMM.
- 2) *Por edad:* Estudiantes o académicos de 17 a 65 años que estén cursando una carrera universitaria o personas que asistan a las instalaciones del TecMM UA Zapotlanejo.
- 3) *Por discapacidad:* Estudiantes o personas que tengan alguna discapacidad y requieran la ayuda de otra persona para cumplir con sus actividades dentro del TecMM UA Zapotlanejo.

**VI. RESULTADOS**

Los resultados obtenidos del desarrollo de esta aplicación radican en que cualquier persona de la comunidad tecnológica puede acceder a ella y puede brindar ayuda a las personas con discapacidad en caso de que ellas lo requieran y las personas estén de acuerdo en ayudarles.

Esta APP está dotada de un sistema de geolocalización que permite a la persona con discapacidad activar su ubicación y al usuario visualizar la ubicación de la persona que está requiriendo ayuda. Por lo que el prototipo del diseño de la interfaz se ha elaborado con el propósito de que sea intuitiva y simple, pero a la vez potente y capaz de cubrir los requisitos de las personas con discapacidad (ver figuras 4 y 5):

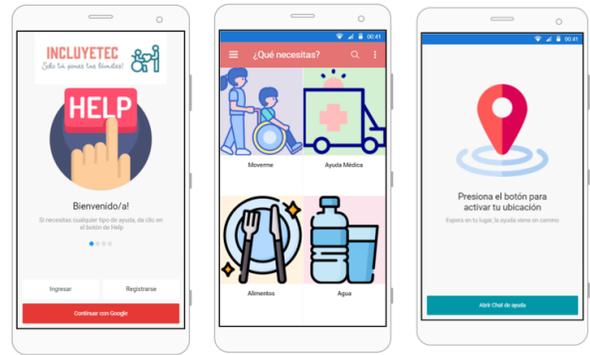


Fig. 4. Pantallas no funcionales del proyecto.

También tiene un chat que ayuda a tener comunicadas de forma directa a las personas que requieren de algún apoyo o ayuda.

Para hacer uso de la aplicación solo tienen que presionar el botón de HELP y seleccionar el tipo de ayuda que requieren, deberá activar su ubicación y la notificación les llegara a los usuarios que estén disponibles para ayudarles, se desplazaran a donde se encuentre la persona que solicito la ayuda y les marcara la ruta de traslado y el tiempo en llegar.

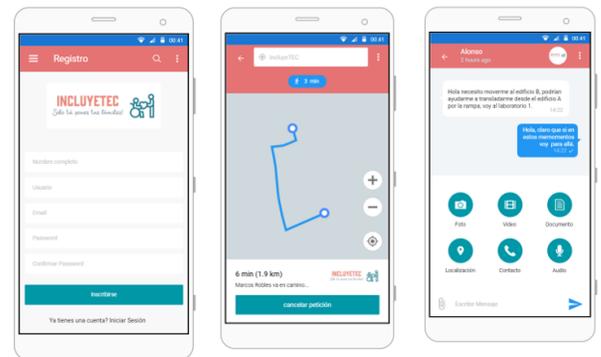


Fig. 5. Pantallas no funcionales del proyecto.

**VII. CONCLUSIÓN**

Este proyecto intenta la incorporación en la medida de lo posible de las personas discapacitadas en la sociedad a que realicen sus actividades con la menor cantidad de dificultades y limitantes, está destinado para las personas que asisten al Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Zapotlanejo y no pueden desarrollar una actividad de manera normal porque las condiciones de la infraestructura no están adecuadas para su correcto desplazamiento por las mismas ya que padecen de alguna discapacidad. Haciendo uso de la aplicación móvil, el estudiante o personal académico que tenga alguna necesidad podrá solicitar ayuda a otros dispositivos móviles, por medio de la aplicación, ya sea para trasladarse dentro de las instalaciones, ayuda médica, de alimentos, para trasladarse al baño, etc. Por el momento solo se propone para el TecMM UA Zapotlanejo, pero se pretende, una vez aplicado, distribuirlo a otras unidades académicas del TecMM,

pudiendo también aplicarse en empresas y dependencias gubernamentales y asociaciones civiles.

#### REFERENCIAS

- [1] Discapacidad (2021) “Entendiendo la pobreza”. Grupo Banco Mundial, Entendiendo la pobreza [En línea]. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/topic/disability#1>.
- [2] M. Álvarez, “Discapacidad, un pendiente por atender en México”, El Sol de México. 6 Septiembre 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.elsoldemexico.com.mx/mexico/sociedad/discapacidad-un-pendiente-por-atender-en-mexico-7177587.html>.
- [3] Gobierno de México (2015) “Norma Mexicana NMX R 025 SCFI 2015 en Igualdad Laboral y No Discriminación” [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.mx/inmujeres/acciones-y-programas/norma-mexicana-nmx-r-025-scfi-2015-en-igualdad-laboral-y-no-discriminacion>.
- [4] TecNM (2021) Tecnológico Nacional de México. [En línea]. Disponible en: <https://www.tecnm.mx/>.
- [5] Naciones Unidas (2015) “La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” [En línea]. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>.
- [6] Universidad de Alicante y Fundación Vodafone España (2021) “ListenAll”. [En línea]. Disponible en: <https://abilityconnect.ua.es/listenall>.
- [7] Be My Eyes (2021) Be My Eyes. [En línea]. Disponible en: <https://www.bemyeyes.com/language/spanish>.
- [8] Xataka Android (2020), “Google lanza Look to Speak, una aplicación que te permite hablar con tus ojos”, [En línea]. Disponible en: [xatakandroid.com/productividad-herramientas/google-lanza-look-to-speak-aplicacion-que-te-permite-comunicarte-tus-ojos](https://xatakandroid.com/productividad-herramientas/google-lanza-look-to-speak-aplicacion-que-te-permite-comunicarte-tus-ojos).
- [9] Red TUR4all (2021). Red TUR4all [En línea]. Disponible en: <https://www.tur4all.com/>.