

Capítulo 2 Aplicación de las tecnologías móviles al servicio de transporte público para personas con discapacidad en la ciudad de Oaxaca

Chapter 2 Mobile technologies application to the public transport service for people with disabilities at Oaxaca City

MORALES-HERNÁNDEZ, Maricela†*, RAFAEL-PEREZ, Eva, ALTAMIRANO-CABRERA, Marisol y CABALLERO-RAFAEL, Elia

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Oaxaca.

ID 1^{er} Autor: *Maricela, Morales-Hernández* / **ORC ID:** 0000-0002-3521-2041, **CVU CONACYT ID:** 731036

ID 1^{er} Coautor: *Eva, Rafael-Perez* / **ORC ID:** 0000-0003-2793-1254, **CVU CONACYT ID:** 905268

ID 2^{do} Coautor: *Marisol, Altamirano-Cabrera* / **ORC ID:** 0000-0001-5800-9655, **CVU CONACYT ID:** 65739

ID 3^{er} Coautor: *Elia, Caballero-Rafael* / **ORC ID:** 0000-0002-2741-3994

DOI: 10.35429/H.2019.2.17.34

M. Morales, E. Rafael, M. Altamirano y E. Caballero

moralesh.maricela@gmail.com

A. Marroquín, J. Olivares, P. Díaz y L. Cruz. (Dir.) La invención y las mujeres en Mexico. Handbooks-©ECORFAN-Mexico, Querétaro, 2019.

Resumen

El presente trabajo tiene la finalidad de divulgar los trabajos realizados por un grupo de profesoras investigadoras del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca con apoyo de los estudiantes. Se aborda la solución a un problema real que se presenta en un grupo de la sociedad vulnerable, como lo es, las personas con discapacidad, el cual es atendido por el DIF del estado de Oaxaca; en este caso, se desarrolla una aplicación móvil y web para control y seguimiento del programa “DIF te lleva”, estas aplicaciones permiten controlar las unidades de transporte adaptadas para las personas con discapacidad y su uso dentro de los límites de la ciudad de Oaxaca y municipios conurbados. Entre las funciones que estas aplicaciones permiten está el registro de los usuarios que mediante una cuota mensual subsidiada pueden hacer uso del servicio de transporte público especializado, el seguimiento del servicio, así como de los conductores de las unidades y las propias unidades del servicio. Así mismo, una funcionalidad muy importante es que la ruta de las unidades se puede visualizar en un mapa de Google, pudiendo en todo momento seguir la ruta de las unidades en tiempo real. Por otro lado, la aplicación web se desarrolló para los administradores del servicio, con el fin de poder obtener bitácoras del uso de las unidades de transporte, las cargas de combustible y el kilometraje recorrido; también se puede controlar las asignaciones de los conductores a las unidades, entre otras funciones. Para el desarrollo del software se utiliza la metodología Scrum y una serie de herramientas de programación tanto para dispositivos móviles como para sistemas web.

Discapacidad, Aplicación móvil, Aplicación web, Scrum

Abstract

The present paper has the purpose of disclosing the works carried out by a group of research professors of the Tecnológico Nacional de Mexico / Instituto Tecnológico de Oaxaca with the students helping. It addresses the solution to a real problem, which occurs in a vulnerable society group, as it is, people with disabilities. This people is attended by the DIF of the state of Oaxaca; In this case, a mobile and web application for control and monitoring of the "DIF takes you" program is developed, these applications allow the control of adapted transport units for people with disabilities and their use within the limits of the city of Oaxaca and Oaxaca conurbations. The applications functionality allow the registration of users who through a subsidized monthly fee can use the specialized public transport service, the monitoring of the service, as well as the drivers of the units, and, the service units themselves. Likewise, a very important feature is that the route of the units can be visualized in a Google map, being able at all times to follow the route of the units in real time. On the other hand, the web application was developed for service administrators, in order to obtain binnacles of the use of transport units, fuel loads and mileage traveled; administrator can also control the assignments of drivers to the units, among other functions. For the development of the software, the Scrum methodology and a series of programming tools are used for both mobile devices and web systems.

Disabilities, Mobil application, Web application, Scrum

1. Introducción

De acuerdo con INEGI, Oaxaca es uno de los estados en los que se encuentra casi un tercio de la población con discapacidad, esto es, 4.6 % del total nacional (INEGI, 2017), lo cual evidencia que se tiene un segmento de la población que pocas veces se considera en los programas de política pública. Instituciones como el DIF (Desarrollo Integral de la Familia) tiene como misión instrumentar, promover y ejecutar programas y acciones de excelencia en materia de asistencia social que aseguren la protección integral de la familia (DIF, 2019), en este marco se han preocupado por mejorar sus servicios en los diferentes programas que opera.

Uno de los programas con los que cuenta el DIF Oaxaca como parte de FOTRADIS (Fondo para la Accesibilidad en el Transporte Público para las Personas con Discapacidad) se denomina “DIF te lleva”. Este servicio de transporte va a dirigido a personas en silla de ruedas, tiene dos modalidades “taxi” y “urban”; sin embargo, la gestión del servicio se ha realizado de forma manual, lo cual ha implicado para la institución datos inconsistentes, falta de control en los gastos operativos del servicio, no conocer el estado que guardan las unidades de transporte y tampoco se conocía con exactitud si las rutas establecidas para el servicio se cubrían al 100 por ciento.

Por lo anteriormente expuesto y dada la importancia que tiene atender un sector vulnerable de la población, como lo son las personas con discapacidades para trasladarse por sí mismos, y estableciendo un trabajo colaborativo con el Instituto Tecnológico de Oaxaca se desarrolló una aplicación móvil para registro de pasajeros, kilometraje del día, cargas de gasolina; también que pueda registrar información sobre la ubicación del dispositivo para su monitoreo y en caso de emergencia un botón de pánico, entre otras funcionalidades; así mismo se desarrolló un tablero de control en ambiente web que permite realizar funciones administrativas sobre la aplicación móvil, tales como: alta o baja de conductores, rutas, unidades, y la asignación de unidad y ruta a un conductor y el historial de las asignaciones. El software también contiene un apartado para generar bitácoras de registros de gasolina y kilometraje inicial de los días de servicio de las unidades de transporte. Los reportes que genera el software web apoyará la toma de decisiones en el servicio que presta el DIF.

El presente trabajo se divide en cinco secciones, en la primera se hace una introducción del mismo donde se explica la problemática y la forma en que se propone resolverla, la segunda sección aborda los fundamentos teóricos en los que se basa el desarrollo del trabajo, haciendo énfasis en la población beneficiada con la implantación del software desarrollado. La tercera sección muestra la metodología a desarrollar en la solución de la aplicación móvil y web, se explica el método de ingeniería de software que se eligió acorde con las necesidades planteadas por el DIF Oaxaca.

La sección cuatro presenta el desarrollo de la aplicación móvil y el tablero de control en ambiente web, es la sección con más amplitud, pues en ella se explica cómo se fue aplicando la metodología Scrum al caso específico del programa “DIF te lleva”, plasmando en cada paso las necesidades que la institución explicó al equipo desarrollador. Es importante hacer notar, que aplicar una metodología presenta diferentes incidencias y no siempre se puede cumplir con exactitud los tiempos acordados; sin embargo, el tipo de metodología utilizada es flexible y en todo momento se encontraron los mecanismos para resolver tales incidencias.

La sección quinta muestra los resultados obtenidos una vez desarrollado el software, el primer producto es la aplicación móvil y el segundo producto es la aplicación web, se explica con detalle las características de cada aplicación.

En la siguiente sección se presentan los agradecimientos a las instituciones que dieron las facilidades para la realización del presente trabajo, así como también a los estudiantes que dentro del marco de colaboración entre el Instituto Tecnológico de Oaxaca y el DIF del estado de Oaxaca colaboraron en el desarrollo del software.

Finalmente se plasman las conclusiones a las que llegó el grupo de autoras del presente trabajo, resaltando la utilidad que para el estado de Oaxaca y el DIF tiene el desarrollo de las aplicaciones móvil y web que permitan el control y seguimiento del programa “DIF te lleva”, redundando en un beneficio para las personas con discapacidad en la ciudad de Oaxaca y sus municipios conurbados.

Al final del documento se encuentran las referencias consultadas durante el desarrollo del presente trabajo.

2. Marco Teórico

2.1. Estructura y composición de la población con discapacidad en Oaxaca

De acuerdo con el estudio “La discapacidad en México, datos al 2014”, publicada por el INEGI, Oaxaca presenta el 4.6 % de personas con discapacidad el total nacional, ocupa el onceavo lugar de la tasa de población con discapacidad, por entidad federativa, con un valor de 65 por cada 1000 habitantes (INEGI, 2017). En el mismo estudio se distribuye por edad el porcentaje de personas con discapacidad considerando el 100 % el total de la población con esta característica; de este modo en la tabla 1 se muestran dichas cifras.

Como puede observarse en la tabla 2.1 la mayor población con esta característica tiene 60 años o más (INEGI, 2017).

Tabla 2.1 Distribución porcentual de la población con discapacidad, según grupo de edad

Entidad Federativa	Grupo de edad			
	Niños (0 a 14 años)	Jóvenes (15 a 29 años)	Adultos (30 a 59 años)	Adultos mayores (60 años y más)
Oaxaca	7.1	8.7	30.1	54.1

Fuente: (INEGI, 2017)

De acuerdo con la publicación de INEGI, “Perfil sociodemográfico de la población con discapacidad en el estado de Oaxaca”, la tasa de población de personas con discapacidad en la ciudad de Oaxaca es de 60 personas con discapacidad por cada mil habitantes (INEGI, 2016). En la tabla 2.2 se puede observar la tasa para las diferentes regiones del estado.

Tabla 2.2 Tasa de población con discapacidad por región 2010

Región	Cantidad (por cada 1000 habitantes)
Mixteca	92
Cañada	69
Sierra Norte	61
Oaxaca	60
Sierra Sur	58
Istmo	57
Papaloapan	55
Valles Centrales	53
Costa	51

Fuente: (INEGI, 2016)

Por otro lado, la atención a grupos vulnerables como personas con alguna discapacidad ya sea de nacimiento o adquirida en algún momento de su vida no está regulada en México, salvo en algunos casos como lo mencionan Tijerina, Rodríguez y Osuna (2018) cuando habla de la norma oficial mexicana NOM-233-SSA1-2003, la cual regula la atención médica ambulatoria y hospitalaria del Sistema Nacional de Salud, para facilitar el acceso, tránsito, uso y permanencia de las personas con discapacidad (DOF, 2013), quedando sin atención otros aspectos que impactan al objetivo de lograr equidad, inclusión y participación de tales personas en todos los ámbitos de la vida en nuestra sociedad.

En un esfuerzo de promover la igualdad entre las personas sin importar grupo o condición social, México hasta el año 2017, ha ratificado su participación en diferentes instrumentos jurídicos internacionales en los que se consagran los derechos económicos, sociales y culturales de los mexicanos. En este marco México está adherido a la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, que en su artículo 9º establece que las personas con discapacidad, deben poder vivir en forma independiente y participar plenamente en todos los aspectos de la vida, los Estados Partes adoptarán medidas pertinentes para asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con las demás, al entorno físico, el transporte, etc (CONEVAL, 2018).

En el estado de Oaxaca, el DIF es una de las instituciones que otorga servicios de asistencia social, entre los cuales se encuentra FOTRADIS, el cual es un proyecto especialmente dirigido al acceso del transporte público a personas con discapacidad y se ha instrumentado a través del programa “DIF te lleva”, este fue puesto en marcha el 30 de agosto de 2018 en la ciudad de Oaxaca y municipios conurbados. Para la operación de dicho servicio también se desarrolló una aplicación móvil con un tablero de control en ambiente web (aplicación web), que facilita la ejecución y seguimiento del servicio.

2.2. Metodologías de desarrollo de software

Los métodos de la ingeniería de software proporcionan la experiencia técnica para elaborar software. Incluyen un conjunto amplio de tareas, como comunicación, análisis de los requerimientos, modelado del diseño, construcción del programa, pruebas y apoyo.

Los métodos de la ingeniería de software se basan en un conjunto de principios fundamentales que gobiernan cada área de la tecnología e incluyen actividades de modelado y otras técnicas descriptivas.

De acuerdo con Roger S. Pressman (2010), el proceso de pruebas se centra en los procesos lógicos internos del software, asegurando que todas las sentencias se han comprobado, y en los procesos externos funcionales, es decir, la realización de pruebas para la detección de errores. Se requiere poder probar el software con sujetos reales que puedan evaluar el comportamiento del software con el fin de proporcionar realimentación a los desarrolladores. Es importante que durante el proceso de desarrollo del software no se pierda contacto con los interesados o solicitantes del desarrollo de software, de esta manera los objetivos del proyecto se mantendrán vigentes y se tendrá una idea clara de los aspectos que tienen que probarse durante el período de pruebas.

De acuerdo con Pantaleo y Renaudo (2015) en su libro de Ingeniería de Software, define la metodología de desarrollo de software como:

Una metodología es un marco de trabajo que puede ser utilizado como guía de las actividades a llevar a cabo. Por lo tanto, una metodología de desarrollo de software no es más que una forma de trabajo para desarrollar software, donde se especifica las tareas a llevar a cabo, los artefactos a generar y las relaciones entre ambos. (Pantaleo y Renaudo, 2015)

Pantaleo y Renaudo (2015) en su mismo libro concluyen que existen diversas metodologías de desarrollo de software con sus ventajas y desventajas y en la realidad no siempre se aplican a pie juntillas, en lugar de ello, se debe elegir la que se adecue al contexto del problema a resolver e incluso puede llegar a crearse una metodología propia a partir de las existentes.

Las metodologías clásicas se han dejado de utilizar con el tiempo, sin embargo, no han caído en la obsolescencia totalmente, ya que a partir de ellas ha surgido un nuevo concepto denominado “metodologías ágiles”.

En el presenta trabajo se hace uso de una metodología ágil denominada SCRUM .

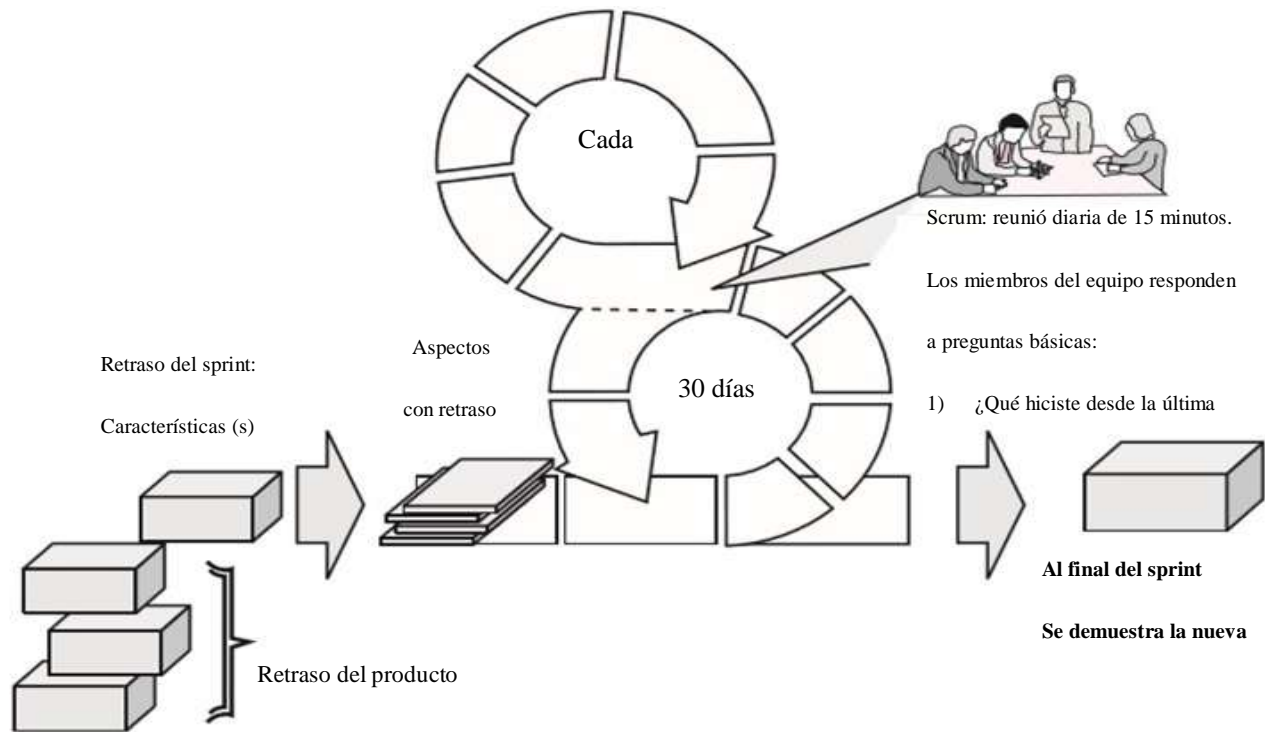
2.3. Metodología Scrum

Existen muchas definiciones y conceptos de Scrum, sin embargo, se ha tomado el que presenta The Blokehead, ya que da una idea clara de los que implica el desarrollo de software utilizando esta técnica. Por definición, el término “Scrum” en la gestión del proyecto se describe como “una estrategia flexible y holística de desarrollo de productos, donde un equipo de desarrollo trabaja como una unidad para alcanzar un objetivo común”. Fue acuñado en 1986 por el profesor de Harvard Hirotaka Takeuchi y por el teórico de organización Ikujiro Nonaka.

Scrum adopta plenamente los principios de los métodos ágiles de desarrollo y los incorpora a la gestión de proyectos. Primero y ante todo, abarca la filosofía de que todos los requisitos están inicialmente sin perfeccionar y son poco claros. Teniendo en cuenta que un conjunto de requisitos de producto claros y a largo plazo no se puede obtener desde el enfoque tradicional de recolección de datos, Scrum se centra en la mejora de la capacidad del equipo de desarrollo para observar y adaptarse a las nuevas exigencias. (Blokehead, 2016)

De acuerdo con Pressman (2010, p. 70), el flujo general del proceso Scrum se ilustra en la figura 2.1.

Scrum enfatiza en el uso de un conjunto de patrones de proceso del software que han resultado eficaces para proyectos cuyas características son: plazo de entrega con poco tiempo, cambios dinámicos en los requerimientos y en negocios críticos. Los patrones antes mencionados definen acciones de desarrollo, las cuales pueden observarse en la figura 1.1. Las acciones son: retraso, sprints, reuniones y demostraciones preliminares. En el caso de retraso se refiere a una lista de prioridades de los requerimientos, los cuales pueden ir cambiando de tal forma que el gerente del proyecto los evalúe y determine si los cambios son procedentes, actualizando las prioridades según sea requerido (Pressman, 2010, p. 70).

Figura 2.1 Flujo del proceso scrum

Fuente: (Pressman, 2010)

Los sprints consisten en unidades de trabajo que se necesitan para alcanzar un requerimiento definido en el retraso, estableciendo un tiempo predefinido (lo común son 30 días), es importante hacer notar que durante el sprint no se hacen cambios y con ello se logra un trabajo a corto plazo pero estable. (Pressman, 2010, p.70).

Las reuniones Scrum son reuniones breves (15 minutos) que se efectúan diariamente, existe un líder del equipo de desarrollo llamado maestro Scrum quien dirige las reuniones. Finalmente las demostraciones preliminares consisten en entregar el incremento del software al cliente para su evaluación, desde luego, la funcionalidad completa solo podrá ser entregada en el tiempo establecido para el proyecto, las demostraciones preliminares van mostrando la funcionalidad paulatinamente (Pressman, 2010, p. 71).

2.4. Herramientas de Scrum

El método Scrum proporciona una serie de herramientas que apoyan el desarrollo del software, según Subra y Vannieuwenhuyse, dichas herramientas son: Back Log del producto, Back Log del Sprint y seguimiento del progreso (2018, p.52). En los siguientes párrafos se describe cada uno de ellos.

El Backlog del Producto, también llamado Backlog contiene la expresión de las necesidades del propietario del producto, traducidas en forma de historias de usuario, éstas se ordenan según los criterios definidos por el propietario del producto, abordando cada historia de usuario en el orden definido, por lo que el backlog del producto es un requisito previo de cualquier proyecto Scrum (2018, p.52).

El Backlog del Sprint es la lista de las historias de usuario del Backlog del producto antes de trabajarse en el sprint. Cada historia de usuario se descompone en tareas antes de que el equipo de desarrollo las resuelva. Normalmente el Backlog del sprint se representa en un tablero en el que se añaden tarjetas correspondientes a las historias de usuario y tareas asociadas agregando los diferentes estados de las tareas (pendiente, en desarrollo o finalizado) (2018, p.52).

Con el afán de que un proyecto Scrum tenga transparencia y la comunicación fluida entre los miembros del proyecto, es fundamental establecer los medios que permitan realizar un seguimiento al progreso del equipo desarrollador, respecto al objetivo del Sprint (2018, p. 53)

2.5. Aplicación móvil

Las aplicaciones móviles han cobrado importancia en los últimos años, de tal forma que muchas aplicaciones que sólo podían ejecutarse en una computadora de escritorio o portátil, ahora se pueden ejecutar en dispositivos móviles como lo son teléfonos inteligentes o tabletas, un concepto de aplicación móvil se presenta a continuación.

Una aplicación móvil es un programa que se puede descargar y al que puede acceder directamente desde su teléfono o desde algún otro aparato móvil – como por ejemplo una tableta. Actualmente encontramos aplicaciones de todo tipo, forma y color, pero en los primeros teléfonos, estaban enfocadas en mejorar la productividad personal: se trataba de alarmas, calendarios, calculadoras y clientes de correo (Cuello y Vittone, 2013).

Con el ingreso de iPhone al mercado se generaron nuevos modelos de negocio, en los que aparecieron las aplicaciones, pudiendo cobrar por su uso, siendo este un negocio rentable tanto para los desarrolladores como para los mercados de aplicaciones como App Store, Google Play y Windows Phone Store (Cuello y Vittone, 2013).

3. Metodología a desarrollar

Como se aborda en la sección anterior del marco teórico, se aplica la metodología de desarrollo de software Scrum, esta metodología ofrece ciertas ventajas para el tipo de problemática a resolver, ya que permite establecer metas en periodos de tiempo cortos, y principalmente que se involucra como parte del equipo de desarrollo al cliente, garantizando de esta manera que los requisitos sean los correctos. En la siguiente sección se desarrolla paso a paso la metodología aplicada, mostrando los sprints correspondientes de acuerdo con los requisitos identificados, así como el equipo de trabajo, los roles y las actividades encomendadas a cada uno.

4. Desarrollo de las aplicaciones móvil y web

Como se aborda en el marco teórico, se eligió la metodología de desarrollo ágil Scrum, en los siguientes párrafos se describe la forma en que se fue trabajando bajo dicha metodología.

4.1. Planeación-Definición de roles

La primera tarea en la planeación es la definición de roles, en la tabla 2.3 se muestran los roles del equipo Scrum, en donde, el “Scrum Master” se encarga de que el desarrollo esté tomando un rumbo adecuado, es decir, que todos los integrantes del equipo tengan lo necesario para poder cumplir con el rendimiento deseado para el desarrollo de éste, el “Scrum Manager” es quien toma las decisiones estratégicas del proyecto, y el “Team Scrum” es la mano de obra para el desarrollo.

Tabla 2.3 Roles del equipo Scrum

Integrante	Cargo	Rol
Luis Alberto	Jefe de desarrollo	Scrum Master
Raciel Jonathan	Desarrollador	Team Scrum y Scrum Master
Jose Luis	Desarrollador	Team Scrum
Angel Brian	Desarrollador	Team Scrum
Maricela	Asesora	Team Scrum
Eva	Asesora	Team Scrum
Marisol	Asesora	Team Scrum
Elia	Asesora	Team Scrum

Fuente: Elaboración propia

4.2. Plan Inicial de Proyecto

En la tabla 2.4 se refleja la planeación que se elaboró para desarrollar la aplicación móvil y la aplicación web, en esta tabla se pueden observar las tareas identificadas, así como los responsables de su realización, las fechas planificadas para tal fin y el número de días estimado para su ejecución, es importantes hacer notar que no siempre los tiempos planificados se pueden lograr; sin embargo, la ventaja de la metodología Scrum es poder ajustar los tiempos para lograr metas inmediatas y que no consuman mucho tiempo para lograr la entrega de los resultados esperados.

Tabla 2.4 Plan inicial de proyecto

Nombre de la tarea	Responsable	Fecha inicio	Fecha final	Días
Análisis requerimientos y tareas módulo FOTRADIS	Calvillo, Eva	12-abril-2018	18-abril-2018	5
Base de datos	Calvillo, Márquez, Reyes, Marisol	19-abril-2018	25-abril-2018	5
Crud pasajeros FOTRADIS	Reyes y Maricela	26-abril-2018	2-may-2018	5
Crud rutas FOTRADIS	Reyes y Marisol	3-may-2018	9-may-2018	5
Crud conductores FOTRADIS	Marquez y Maricela	10-may-18	16-may-2018	5
Aplicación móvil FOTRADIS	Calvillo, Reyes, Márquez y Elia	10-may-2018	29-may-2018	14
Control de rutas y pasajeros FOTRADIS	Reyes y Eva	30-may-2018	5-jun.-2018	5
Control de unidades FOTRADIS	Márquez y Elia	6-jun.-2018	14-jun.-2018	7
Generación de reportes FOTRADIS	Reyes, Maricela y Eva	12-jul.-2018	16-jul.-2018	3

Fuente: Elaboración propia

4.3. Historias de proceso

Una vez que se han establecido las tareas, se procede al análisis de los procesos que actualmente se tienen en la institución y se plasman en las historias de proceso, instrumentos que apoyan en la resolución de las funcionalidades tanto de la aplicación como del tablero de control web. Identificadas las historias de proceso, se dividen éstas en sprints, para este caso las historias se han dividido en dos sprints; en cada una de las historias se indica en qué sprint se resuelve.

A manera de ejemplo se muestran solo dos historias de proceso, la tabla 2.5 refleja la autenticación del conductor para ingresar a la aplicación, siendo el administrador quien le asigne la clave y contraseña para su ingreso. Mientras la tabla 2.6, muestra la historia de proceso que resuelve la información sobre la ubicación del dispositivo móvil en donde se encuentra activa la app móvil, con la finalidad de tener un seguimiento puntual del recorrido del as rutas de las unidades que proporcionan el servicio de transporte público para el programa “DIF te lleva”.

Tabla 2.5 Historia de proceso “Acceso Conductor”

Backlog ID: HPM-1 - Acceso conductor	
Funcionalidad principal: Brindar acceso personalizado a cada conductor.	
Sprint: 1	Usuario: Conductor
Funcionalidad	
Logueo del conductor	
Mostrar la ruta, unidad y datos del conductor asignados por el administrador	
Pruebas de aceptación	
El conductor deberá ingresar las credenciales asignadas y válidas, para tener acceso a toda la funcionalidad.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.6 Historia de proceso “Enviar localización”

Backlog ID: HPM-2 - Enviar localización	
Funcionalidad principal: Mandar la ubicación del dispositivo.	
Sprint: 1	Usuario: Conductor
Funcionalidad	
Mandar/Registrar ubicación detectada.	
Pruebas de aceptación	
El registro de ubicación estará conformado por la siguiente información latitud, longitud, dirección y unidad.	

Fuente: Elaboración propia

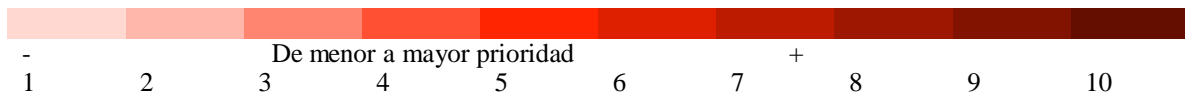
De forma similar se desarrollaron el resto de las historias de proceso identificadas para el sistema web y la aplicación móvil.

4.4. Backlog del producto

Con base en los requerimientos y los alcances definidos previamente, a continuación, se presenta el backlog del producto, es el equipo de desarrollo quien define la dificultad y prioridad de las tareas con el fin de asignar tiempos y presentar avances al cliente.

La prioridad que se establece, en este caso, se presenta en la tabla 2.7, se hace una estimación en un rango de 1 a 10, asignándole un valor a cada tarea según la importancia del cliente y el avance que se va dando en la programación.

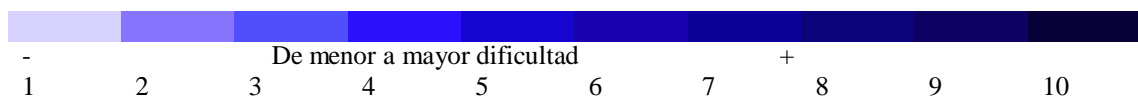
Tabla 2.7 Prioridades de los módulos del proyecto



Fuente: Elaboración propia

La dificultad que presenta cada requisito es un valor estimado de 1 a 10 con base en el tamaño del módulo y a los conocimientos del Scrum Team, de tal suerte que la tabla 2.8 muestra dicha estimación.

Tabla 2.8 Dificultades de los módulos del proyecto



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2.9 se muestra el backlog generado para el desarrollo de la aplicación móvil y la aplicación web que es el tablero de control, puede notarse que un desarrollo de software siempre tiene cierta dificultad y que se deben atender las prioridades del cliente para poder generar esta información, y en este sentido Scrum tiene la gran ventaja de ser una metodología flexible que se adapta a muy diferentes contextos de trabajo y experiencia del equipo desarrollador.

Las abreviaturas que se usan en el Backlog son las siguientes:

HPW - Historias de usuario web

HPM - Historias de usuario móvil

Tabla 2.9 Backlog del producto

#	Backlog ID	Ítem	Días estimados	Días reales	Prioridad	Dificultad
1	HPM-1	Acceso conductor	2	2	7	6
2	HPM-2	Mandar localización	3	2	5	7
3	HPM-3	Registro de pasajeros	3	3	10	6
4	HPM-4	Kilometraje inicial	3	2	6	5
5	HPM-5	Cargas de gasolina	3	2	6	5
6	HPM-6	Señal de auxilio	5	3	5	4
7	HPW-7	Logística FOTRADIS	7	7	10	10
8	HPW-8	Bitácora de cargas de gasolina y kilometraje del día	7	7	8	9
9	HPW-9	Administrar rutas	5	4	7	10
10	HPW-10	Administrar conductores	5	3	7	8
11	HPW-11	Administrar unidades	5	5	7	8

Fuente: Elaboración propia

4.5. Ejecución

En esta etapa se llevan a cabo las actividades definidas anteriormente. También se realizan reuniones, donde los usuarios evalúan las funcionalidades mostradas y se modifica la actividad en caso de ser necesario.

Con base en los requerimientos tratados en las reuniones y el backlog mostrado en la sección anterior el equipo de desarrollo determina la creación de los sprint, tomando en cuenta la dificultad y la prioridad de las tareas.

De este modo las responsabilidades del gestor de producto son:

- Asistir a las reuniones en las que el equipo elabora la pila del sprint.
- Resolver dudas sobre las historias de proceso que se descomponen en la pila del sprint.

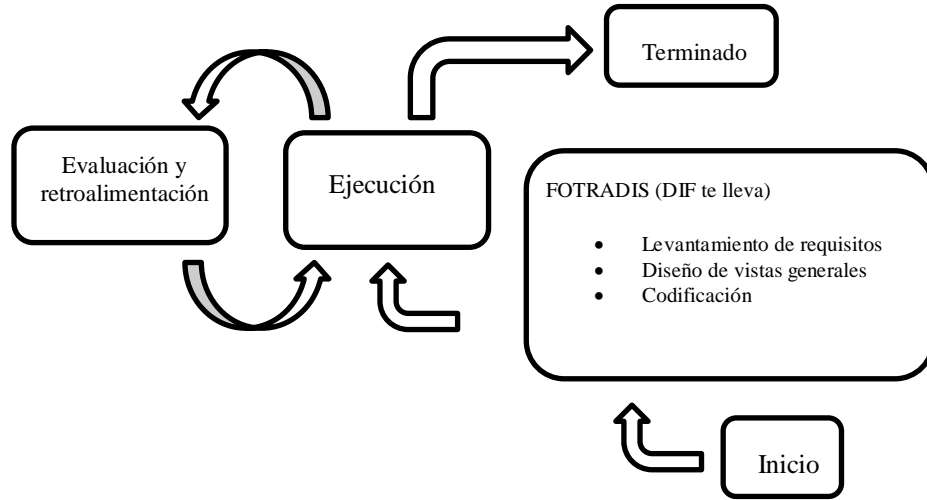
Mientras la responsabilidades de los integrantes del equipo de desarrollo son:

- Elaboración de la pila de sprint.
- Supervisión de las actividades.
- Reuniones y aclaraciones con el cliente.

En la figura 2.2 se muestra de manera general el flujo para llevar a cabo el sprint uno y a continuación se define la lista de tareas del sprint.

El desarrollo del sprint se basa en el programa FOTRADIS, que está integrado por un servicio llamado “DIF te lleva” el cual consiste en brindar transporte (taxi y urban) personalizado dirigido a personas en sillas de ruedas, la directora de discapacidad solicita el desarrollo de una aplicación móvil para el registro de pasajeros.

Figura 2.2 Ciclo del sprint 1



Fuente: Elaboración propia

Para llevar a cabo esta aplicación, se realizan reuniones en donde se obtiene la siguiente información:

- Cada chofer va a tener una tableta (no siempre es la misma).
- El conductor ingresa sus credenciales para tener acceso a la aplicación durante cada jornada.
- Una vez que el conductor inicia la sesión, puede visualizar el servicio, ruta y la unidad asignadas (Esto depende de la asignación que realiza el administrador desde la aplicación web, Sprint 2).
- Cada vez que un beneficiario hace uso del servicio, el conductor debe registrarlo, según la clave del pasajero y se activa un proceso de verificación de la clave proporcionada.
- En el servicio de urban se registra la ubicación donde el pasajero fue registrado.
- El servicio de taxi registra el recorrido que realiza el conductor al momento de estar ocupado.
- El conductor debe registrar el kilometraje inicial de la jornada.
- El conductor debe registrar las cargas de gasolina realizadas durante la jornada.

En la Tabla 2.10 se puede ver el backlog del sprint 1, donde se describen las características de las historias de proceso.

Tabla 2.10 Backlog del Sprint 1

Backlog ID	Tarea	Tipo	Estatus
HPM-1	Levantamiento de requisitos	Análisis	Terminado
	Diseño de vistas generales	Diseño	Terminado
	Codificación	Implementación	Terminado
HPM-2	Levantamiento de requisitos	Análisis	Terminado
	Codificación	Implementación	Terminado
HPM-3	Levantamiento de requisitos	Análisis	Terminado
	Diseño de vistas generales	Diseño	Terminado
	Codificación	Implementación	Terminado
HPM-4	Levantamiento de requisitos	Análisis	Terminado
	Diseño de vistas generales	Diseño	Terminado
	Codificación	Implementación	Terminado
HPM-5	Levantamiento de requisitos	Análisis	Terminado
	Diseño de vistas generales	Diseño	Terminado
	Codificación	Implementación	Terminado
HPM-6	Levantamiento de requisitos	Análisis	Terminado
	Codificación	Implementación	Terminado

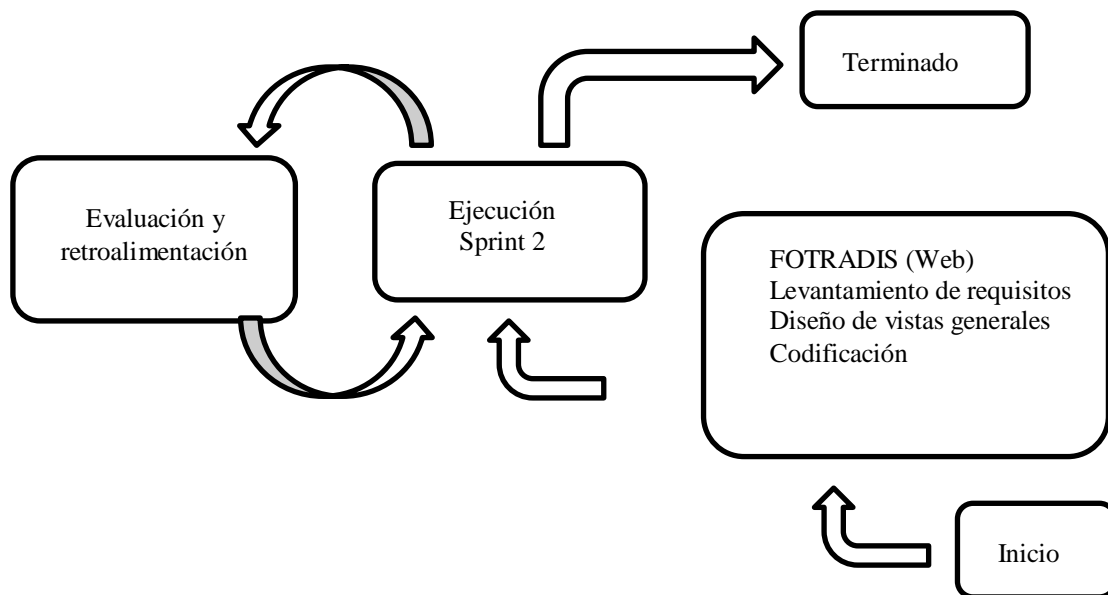
Fuente: Elaboración propia

En la figura 2.3 se muestra de manera general el flujo para llevar a cabo el sprint dos y a continuación se define la lista de tareas del sprint.

En este sprint se desarrolla la parte web del programa “DIF te lleva”, que corresponde al proyecto FOTRADIS, en el cual se lleva la parte administrativa de lo obtenido en el sprint anterior. Por medio de reuniones con los usuarios que usan este apartado se obtuvo lo siguiente:

- El usuario le asigna a un conductor una ruta y una unidad, así como la clave de acceso a la aplicación móvil.
- Una vez adquiridos los datos de ubicación de los dispositivos (tabletas) son proyectadas con Google Maps.
- Cuando se registran pasajeros, se visualiza en tiempo real.
- El usuario puede generar una bitácora con respecto a un rango de fechas, y la unidad correspondiente, en esta se plasman los registros de carga de gasolina y de kilometraje.
- El usuario puede dar de alta/baja o actualizar rutas, unidades y conductores.

Figura 2.3 Ciclo del Sprint 2



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2.11 se describen las características de las historias de proceso correspondientes al Sprint 2 y que se refieren a la aplicación web de control administrativo del programa “DIF te lleva”, donde el administrador puede realizar tareas como dar de alta o baja a los conductores, asociar a los conductores con las rutas, o a los conductores con las unidades que manejan, etc.

Tabla 2.11 Backlog del Sprint 2

Backlog ID	Tarea	Tipo	Estatus
HPW-7	Diseño de vistas generales	Diseño	Terminado
	Codificación	Implementación	Terminado
HPW-8	Levantamiento de requisitos	Análisis	Terminado
	Diseño de vistas generales	Diseño	Terminado
	Codificación	Implementación	Terminado
HPW-9	Diseño de vistas generales	Diseño	Terminado
	Codificación	Implementación	Terminado
HPW-10	Diseño de vistas generales	Diseño	Terminado
	Codificación	Implementación	Terminado
HPW-11	Diseño de vistas generales	Diseño	Terminado
	Codificación	Implementación	Terminado

Fuente: Elaboración propia

5. Resultados

De acuerdo con la metodología Scrum, al finalizar cada sprint, se evalúa un producto funcional y a partir de ese momento se puede iniciar su utilización.

Los resultados no son más que la terminación de las actividades que conforman cada sprint. Es el “Owner product” o propietario del producto quien determina si las funcionalidades proyectadas se han terminado o si requieren algún cambio.

En este trabajo, se obtuvieron dos aplicaciones como resultado de los requisitos planteados por el cliente:

1. Aplicación móvil
2. Aplicación web

5.1. Aplicación móvil

Cuando la aplicación móvil se ejecuta, le muestra al usuario una pantalla de bienvenida como la que se ilustra en la figura 2.4; en la misma pantalla aparece la indicación “TOCA LA IMAGEN PARA CONTINUAR”, al realizar esta acción, la aplicación muestra la pantalla ilustrada en la figura 2.5 en la que se debe ingresar la clave del conductor, la cual ha sido asignada previamente por el administrador de la aplicación.

Para tener acceso a todas las funcionalidades de la aplicación móvil, se deben ingresar las credenciales de acceso del conductor.

Figura 2.4 Pantalla de bienvenida de la Aplicación Móvil



Fuente: Elaboración propia

Figura 2.5 Pantalla de ingreso de la clave del conductor



Fuente: Elaboración propia

Una vez ingresada alguna clave válida se envía la ubicación del dispositivo móvil (para ser monitoreado por el administrador). Enviada la ubicación, el conductor puede registrar a los pasajeros que hacen uso del servicio de transporte público. Para ello se despliega la pantalla que se ilustra en la figura 2.6.

La aplicación móvil también cuenta con información del estado que guarda el servicio del usuario registrado previamente en las oficinas del DIF Oaxaca, dicha información puede ser mostrada si el conductor la requiere para verificar la vigencia del servicio.

La ventana que despliega la aplicación móvil para este fin se ilustra en la figura 2.7.

Figura 2.6 Registro de pasajeros



Fuente: Elaboración propia

Figura 2.7 Datos del usuario del servicio



Fuente: Elaboración propia

Cuando el servicio de transporte se categoriza como taxi; es decir, el servicio es personalizado y el usuario indica el origen y destino del traslado, en este caso, la aplicación móvil muestra las pantallas que indican el inicio y fin del recorrido.

La aplicación cuenta con las funcionalidades descritas en el backlog tanto del Sprint 1 como del Sprint2. A manera de ejemplo se muestra la pantalla del conductor, la cual también tiene un menú con las acciones “Registrar carga de gasolina” y “Registrar kilometraje del día”, como se muestra en las figuras 2.8 y 2.9, también se tiene la opción de “Cerrar sesión”.

Figura 2.8 Pantalla para registrar cargas de gasolina



Fuente: Elaboración propia

Figura 2.9 Pantalla de registro de kilometraje del día



Fuente: Elaboración propia

5.2. Aplicación web

La aplicación web fue desarrollada para el administrador del programa “DIF te lleva”, la finalidad es que éste pueda llevar un control y seguimiento del servicio, en la figura 2.10 se muestra la opción “Monitoreo y Asignación”, aquí pueden observarse indicadores como la cantidad de beneficiarios activos, quienes se registraron durante el día y el mes, así como de la ruta más recorrida. Estos datos son proporcionados por los registros hechos desde la aplicación móvil; también se visualizan las asignaciones por conductor, número de unidad, clave de acceso a la aplicación móvil, inicio de sesión, servicio que proporciona, estatus del servicio, la ruta y la opción de eliminar asignación.

Figura 2.10 Monitoreo y asignación de unidades

#	Unidad - EL	Conductor	Clave Conductor	Sesión Aplicación Móvil	Servicio	Estatus Servicio	Recorrida	Eliminar
1		ALEJANDRO SAMAR MURAT HENQUEZ	001	NO INICIA	SIEMPRE	TERMINA	00 - 000	X
2		IVETTE MORÁN DE MURAT	002	NO INICIA	SIEMPRE	TERMINA	00 - 000	X
3		CHRISTIAN HOLAN RODRIGUEZ	003	NO INICIA	SIEMPRE	TERMINA	00 - 000	X
4		NANCY GABRIELA MÉNDEZ AVILA	004	NO INICIA	SIEMPRE	TERMINA	00 - 000	X
5		GUILERMO REYES POBLES	005	USUARIO	SIEMPRE	TERMINA	00 - 000	X
6		SABAS JESÚS RAMOS CARRO	006	NO INICIA	SIEMPRE	TERMINA	11:00 - 11:30:00	X
7		JOSE LUIS RÍOS RUIZ	007	NO INICIA	SIEMPRE	TERMINA	00 - 000	X

Fuente: Elaboración propia

En la figura 2.11 se ilustra el proceso de monitoreo de las unidades y su visualización virtual en un mapa de google, con información de la unidad, la ruta, conductor, entre otros datos proporcionados desde la aplicación móvil.

Figura 2.11 Monitoreo de unidades



Fuente: Elaboración propia

El mapa completo de rutas y paradas oficiales del servicio “DIF te lleva” también se puede conocer desde la aplicación web, en la figura 2.12 se muestra este mapa.

Figura 2.12 Rutas y paradas oficiales del servicio “DIF te lleva”



Fuente: Elaboración propia

También se pueden obtener bitácoras por unidad de transporte, a partir de la información proporcionada por la aplicación móvil, la vista que se genera se puede ver en la figura 2.13.

Figura 2.13 Bitácora de unidad de transporte

DIF TE LLEVA Fondo para la Accesibilidad en el Transporte Público para las Personas con Discapacidad

BITÁCORA UNIDAD 10

PERIÓDO 2018/07/01 - 2018/09/09

Tabla de kilometrajes

Receptor	Fecha	km	conductor	odómetro
1	2018-07-20T03:20:13.679Z	10.56	MARIA CRUZ MEHESES	Odometro
2	2018-07-20T12:54:05.317Z	10.59	MARIA CRUZ MEHESES	Odometro
3	2018-07-24T03:49:07.872Z	108.8	MARIA CRUZ MEHESES	Odometro
4	2018-07-24T22:19:47.010Z	100.6	MARIA CRUZ MEHESES	Odometro
5	2018-07-25T19:59:36.046Z	109.0	MARIA CRUZ MEHESES	Odometro
6	2018-07-26T19:59:12.624Z	111.0	MARIA CRUZ MEHESES	Odometro
7	2018-07-27T21:53:15.381Z	111.7	MARIA CRUZ MEHESES	Odometro
8	2018-07-28T22:01:22.091Z	1126	MARIA CRUZ MEHESES	Odometro
9	2018-07-30T18:21:40.888Z	1148	MARIA CRUZ MEHESES	Odometro

Tabla de cargas de gasolina
No hay datos disponibles

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, la aplicación web tiene la capacidad de ir almacenando un historial de asignaciones de conductores a las unidades para cualquier aclaración posterior o incidencia que se presente al respecto.

Las pantallas mostradas son algunos ejemplos de las funcionalidades que contiene la aplicación web, existen otras como: alta y baja de conductores, modificación de rutas, alta y baja de unidades, alta y baja de usuarios.

6. Agradecimiento

Las autoras del presente capítulo agradecemos el apoyo brindado por el Tecnológico Nacional de México, que a través del Instituto Tecnológico de Oaxaca nos brindaron las facilidades para desarrollar el trabajo plasmado en estas líneas. Así mismo le agradecemos al DIF-Oaxaca por su invaluable apoyo en la solución de una problemática real y que en este momento se hace palpable en un servicio a la sociedad para un grupo vulnerable que poca atención recibe de los diferentes sectores gubernamentales. Finalmente queremos agradecer a los jóvenes Márquez Mijangos Raciél Jonathan, Reyes Ramírez Angel Brian y Velázquez Calvillo José Luis que participaron en las actividades de este trabajo, ya que coadyuvaron a realizar un trabajo que tiene un impacto social importante.

7. Conclusiones

La población con discapacidad es un segmento vulnerable en nuestra sociedad y existe poca o nula atención por parte de las entidades gubernamentales y sociedad en general hacia ellos; por lo que se torna muy importante e interesante la atención que el DIF Oaxaca brinda a estos grupos vulnerables. En la vida cotidiana, es muy común observar que la población en general no tiene cultura sobre el respeto hacia la poca infraestructura que existe para personas que no pueden desplazarse por sí mismas, en este trabajo hemos revisado diferentes trabajos que plasman los esfuerzos por incluir a este sector no solo en nuestro país, sino, en diferentes países, notando que existen propuestas interesantes, de las cuales se han tomado algunas ideas que complementan el trabajo desarrollado en este documento; como por ejemplo, una vivienda adecuada para personas que se desplazan en silla de ruedas, como lo indican en dichos trabajos que han sido referenciadas en el grueso del documento, el tipo de vivienda funcional para personas con discapacidad no ha sido considerada por las compañías constructoras de vivienda por no parecerles atractivas las ganancias que pudieran obtener. Sin embargo, como profesionales y como investigadores, se tiene el compromiso de construir una sociedad incluyente y justa. Donde todas las personas puedan realizar sus actividades cotidianas de forma fácil, sencilla y práctica.

El presente trabajo muestra los resultados obtenidos de aplicar tecnologías de información a un proceso que redundará en el beneficio de personas con discapacidad, el programa fue inaugurado el 30 de agosto de 2018, y de acuerdo con el diario El Imparcial de Oaxaca existen 260 mil personas con discapacidad en nuestro estado, y con problemas de movilidad y acceso a las rutas públicas normales.

Las aplicaciones web y móvil, actualmente, se están utilizando en el servicio de transporte público especializado para las personas con discapacidad que ofrece el DIF delegación Oaxaca, a través de un programa específico de esta entidad gubernamental llamado “DIF te lleva”. Con lo anterior, se contribuye a mejorar las condiciones y calidad de vida para este sector de nuestra sociedad que aún continúa siendo discriminado por falta de infraestructura para su desplazamiento.

8. Recomendaciones

Se propone que estas aplicaciones funcionen en esta primera etapa como piloto y, a partir de los resultados obtenidos pueda ser replicada en otras entidades, ya que sus funcionalidades permiten agilizar la atención a estas personas y les permite llevar a cabo sus actividades de forma más sencilla y práctica, pues solo requieren presentar una tarjeta con sus datos de identidad, esta tarjeta también específica qué servicios le brinda el DIF al usuario, de este modo, pueden abordar las unidades de transporte especializadas para desplazarse con mayor facilidad a sus consultas médicas, terapias, entre otras actividades.

9. Referencias

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2018). Estudio Diagnóstico del Derecho a la Vivienda Digna y Decorosa 2018. Ciudad de México: CONEVAL.

Cuello, J y Vittone, J. (2013). Diseñando apps para móviles. Argentina: José Vittone - Javier Cuello.

DIF (2019). ¿Quiénes somos?. Nuestra misión, nuestra visión. Oaxaca, Mexico: DIF Oaxaca. Recuperado de <http://difoaxaca.gob.mx/>

INEGI (Ed.).(2016). Perfil sociodemográfico de la población con discapacidad en el estado de Oaxaca. Ciudad de México, México: INEGI.

INEGI (Ed.). (2017). La discapacidad en México, datos al 2014. Versión 2017. Ciudad de México, México: INEGI.

Narvaéz, A., Fitch, J.M. y Vásquez, G. (2018). Dimensiones de la adaptación de las viviendas para personas con discapacidad en México: Tres estudios de caso.

Pantaleo, G. y Rinaudo, L. (2015). Ingeniería de software. México: Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V.

Pressman, R.S. (2010). Ingeniería del software: Un enfoque práctico. Séptima Edición. México: McGraw Hill-Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Subra, J.P. y Vannieuwenhuyse, A. (2018). Scrum Un método ágil para sus proyectos. Barcelona, España: Ediciones ENI.

The Blockhead. (2016). Scrum - ¡Guía definitiva de prácticas ágiles esenciales de Scrum!. USA: Babelcube Inc.