

Sistema Web de Denuncia Ciudadana para un Gobierno Abierto en Servicios Públicos en Ciudad Juárez, Chihuahua

Ángel Montelongo-Herrera¹, Francisco López-Orozco¹, Rafael Valenzuela-Mendoza²,
Vicente García-Jiménez¹

¹Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación, DMCU-IIT
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua.

²Departamento de Ciencias Jurídicas, ICESA,
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua.

Resumen

Este trabajo presenta el desarrollo de un sistema web alternativo para denunciar anomalías de la vía pública de la infraestructura urbana de Cd. Juárez, Chihuahua, ya que si bien han sido desarrollados recientemente sistemas informáticos relacionados, el que se presenta aquí busca proveer de una solución que permita denunciar de forma rápida y sencilla dichas situaciones además de tener como base un Gobierno Abierto.

El sistema web desarrollado está conformado de una base de datos, un servicio web con el protocolo REST y dos aplicaciones conectadas: una web y otra móvil. Este sistema fue construido con el modelo de proceso descriptivo guiado por el modelo incremental y utilizando los siguientes *frameworks* en su codificación: *Codeigniter*, *JQuery*, *Cordova*, *Ionic Framework* y *API's*. El sistema web fue sometido a pruebas de caja negra para validar los requerimientos funcionales, así mismo con pruebas de usabilidad y de rendimiento para conocer datos específicos con la participación del usuario.

Palabras clave: Gobierno Abierto (GA), denuncia ciudadana, anomalías en vías públicas, sistema web de denuncias, modelo incremental.

Introducción

Materiales y métodos

Resultados y discusión

Conclusiones

Referencias

Introducción

De acuerdo al presidente de la República, Enrique Peña Nieto, un Gobierno Abierto (GA), es capaz de escuchar a todas las voces de la sociedad, como se menciona en el Plan de Acción en materia de gobierno abierto (Plan AGA, 2014), el ejecutivo federal declara que *“México, como miembro de la Alianza para el Gobierno Abierto (AGA), tiene la obligación de implementar planes de acción con compromisos concretos en materia de gobierno abierto”*, como se menciona en AGA (Plan AGA, 2015). En base a esto, el gobierno en conjunto con la ciudadanía está abierto a escuchar, identificar las problemáticas prioritarias que podrían solucionarse con un Gobierno Abierto. Los principios básicos del Gobierno Abierto se relacionan con la transparencia en forma de datos abiertos, la participación ciudadana por la vía tecnológica, y así potenciar otros elementos de los gobiernos democráticos, como son la rendición de cuentas y las políticas públicas.

La situación anterior así como el crecimiento en el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's) para lograr el acercamiento de la ciudadanía hacia un Gobierno Abierto motiva el desarrollo de este trabajo para el caso local de Cd. Juárez, Chihuahua. Este acercamiento pretende lograrse permitiéndoles a los ciudadanos efectuar las denuncias de anomalías detectadas en la vía pública. En Cd. Juárez como en muchas otras ciudades, pueden encontrarse diversos problemas en

infraestructura urbana, como por ejemplo, la existencia de baches, alumbrado público en mal estado, basura acumulada, cables caídos, animales muertos en la vía pública, entre otras (Plan Municipal Cd. Juárez, 2013). Muchas de estas anomalías se encuentran en avenidas principales como: Av. De las Torres, Ejército Nacional, Henequén, pero también en avenidas secundarias como: Av. De Los Aztecas, Av. Carlos Amaya, Eje Vial Juan Gabriel, Av. De los Insurgentes, y también de calles como: Belisario Domínguez, Francisco Sarabia, Ponciano Arriaga por mencionar otras.

A pesar de que la ciudadanía convive a diario con estas anomalías, ésta no se da a la tarea de denunciar estos hechos por no contar con una forma fácil y rápida para hacerlo, por la desconfianza de que no sean atendidas rápidamente o simplemente por desinterés. Esto significa que el potencial de que cualquier ciudadano pueda levantar una denuncia de una anomalía en forma inmediata durante cualquier momento del día y en cualquier lugar no se aprovecha, favoreciendo el hecho de que la reparación de la anomalía por parte de las autoridades correspondientes sea más lenta o nula.

Por su parte el Gobierno Municipal de Cd. Juárez ha notado la importancia de esto y ha desarrollado algunas aplicaciones tecnológicas como: *Alerta*, *Protege* y *Vigila* que cubren aspectos de seguridad e infraestructura urbana (Municipio Interactivo Cd. Juárez,

2014). Actualmente estos servicios sólo han sido automatizados con una herramienta informática que coadyuva en los procesos internos, no teniendo en cuenta las decisiones de los ciudadanos, la transparencia de la información en el seguimiento de los reportes y el tiempo cuando se efectúan los reportes al llegar a la dependencia pertinente. Por estas razones resulta conveniente la implementación de un sistema de denuncia ciudadana, para un Gobierno Abierto en servicios públicos, que pueda cubrir los aspectos de infraestructura urbana como bacheo, alumbrado público

en mal estado, entre otros, para coadyuvar en la elaboración de las denuncias, reportes o quejas en Cd. Juárez, Chihuahua.

A partir del marco teórico del Gobierno Abierto, se buscó desarrollar un sistema tecnológico de denuncia ciudadana, para procesar de forma efectiva en la administración pública, las voces de la sociedad. Se trata de una herramienta tecnológica que busca el acercamiento de la ciudadanía con el gobierno.

Materiales y Métodos

Este proyecto se basó en un desarrollo tecnológico ya que se trata de un producto innovador que busca coadyuvar en el acercamiento de la ciudadanía en una ciudad más digitalizada y participativa en su gobierno. El área de conocimiento referido es *Computo aplicado* de acuerdo a la ACM (ACM, 2016).

Una vez que los requerimientos funcionales del sistema eran conocidos, así como los diversidad de usuarios de las aplicaciones a desarrollar: *ciudadanos, trabajador de campo y trabajador de oficina*, se procedió al desarrollo de las dos aplicaciones de software, la primera basada en una plataforma web y la segunda en una plataforma móvil.

Como cualquier sistema informático que cuenta con sus reglas o restricciones en cuanto a qué usuarios utilizan el sistema o como lo pueden

utilizar, a continuación se describen los usuarios de las aplicaciones que se desarrollaron:

Usuario trabajador de campo: es el trabajador que ejecuta las labores propias como albañilería, recolección de basura, arreglo de lámparas, etcétera según sea el caso. Este usuario es el que puede cambiar el *estatus* de la denuncia a través de la aplicación móvil.

Usuario ciudadano: es el encargado de reportar o denunciar las anomalías que se encuentran en la vía pública.

Usuario trabajador de oficina: es el trabajador que por lo regular lleva labores administrativas dependiendo de las dependencias que resuelvan la anomalía, actualmente es el encargado de canalizar a las dependencias que

resuelven la situación. Este usuario se contempla para tener representantes de las dependencias.

Las dos aplicaciones que fueron desarrolladas son descritas a continuación:

Aplicación móvil

El funcionamiento correcto de esta aplicación es sobre un dispositivo electrónico portable como un teléfono celular o *tablet* que soporten el sistema operativo Android, siempre que tenga acceso a Internet. El acceso a la aplicación móvil es mediante el uso de un nombre de usuario previamente registrado. Una vez que el *usuario ciudadano* inicie sesión, se presentan las opciones de *Denunciar*, *Apoyar*, *Mis*

datos y *Cerrar*. En la opción de *Denunciar* se puede denunciar el hecho a través de una fotografía. En la opción de *Apoyar* el ciudadano puede sumarse a una denuncia colectiva.

El *trabajador de campo* puede iniciar sesión con su usuario y contraseña siempre y cuando se encuentre registrado en el sistema. Cuando este usuario acceda a la aplicación móvil puede visualizar los reportes o denuncias con las opciones *Priorización* y *Recientes*.

Una vez resueltas las anomalías o situaciones, el trabajador de campo puede enviar información al sistema web respecto del estatus de la anomalía si ésta se encuentra en un estado pendiente, ejecución o si está terminada. En la Figura 1, se muestra la pantalla principal de la aplicación móvil.

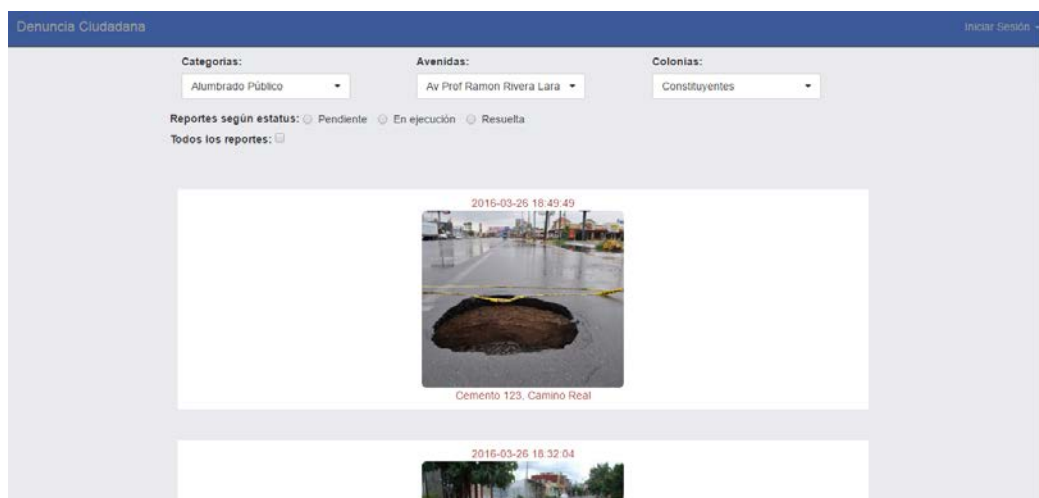


Figura 1. – Pantalla principal de la *app móvil*

Aplicación web

Al acceder al sistema web, el ciudadano y el trabajador de oficina pueden iniciar sesión con su usuario y contraseña, previamente registrado. Una vez iniciada la sesión con su cuenta, estos usuarios podrán visualizar opciones de búsqueda como: *Reportes según estatus*, *Dependencia*, *Avenida* y *Colonia*. Además, incluye dos opciones llamadas: *Comentar* y *Apoyar*. Estas opciones se incluyen en la visualización de los reportes para que el ciudadano tenga más participación con su gobierno. La Figura 2 muestra la pantalla principal de la *app web*.

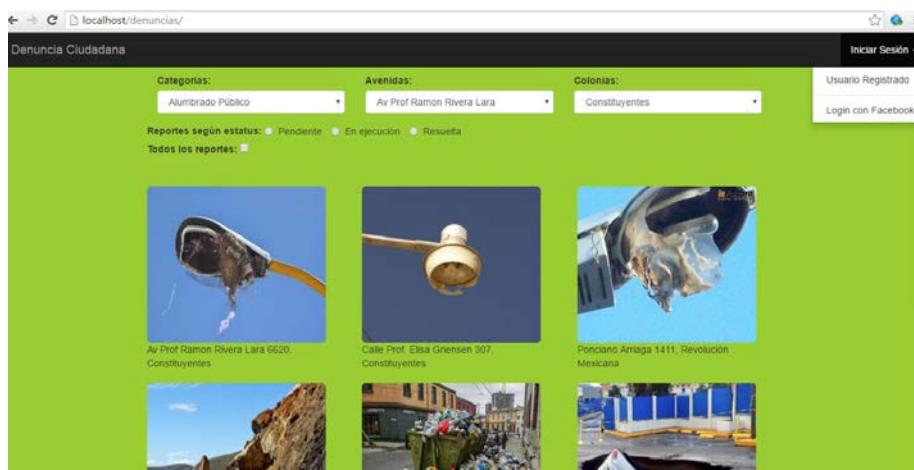


Figura 2.-Pantalla principal de la *app web*.

El trabajador de oficina se incluyó porque es importante contar representantes de las dependencias. En la Figura 3 se pueden ver de forma general los requerimientos funcionales del sistema.

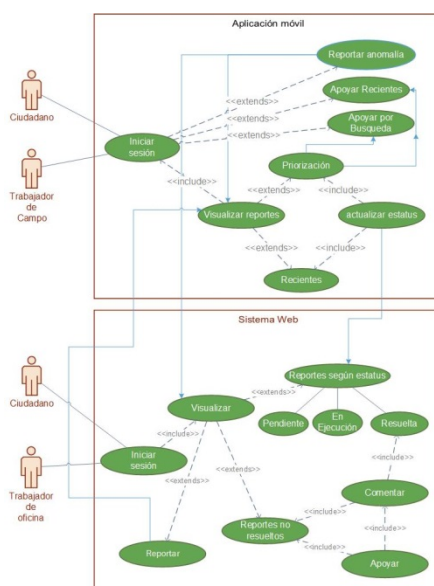


Figura 3.- Caso de uso general del sistema desarrollado.

El sistema propuesto pretende resolver la problemática de efectuar denuncias relacionadas al mal estado de la infraestructura urbana, como por ejemplo: alumbrado público, árboles caídos, fugas de aguas, etc. Por otra parte se delimita la validación únicamente con el servicio de alumbrado público. En el caso de la aplicación móvil, el desarrollo y las pruebas del mismo se delimita al sistema operativo Android versión 4.4.2.

Metodología

El desarrollo del sistema se realizó siguiendo el modelo de desarrollo de software incremental porque se acopla a los requerimientos funcionales del sistema. Estos se obtuvieron inicialmente por técnicas de elicitación como la observación, lectura de documentos y pruebas de aplicaciones existentes de la problemática.

El modelo incremental como menciona Pressman (2010) se apoya principalmente en que en muchas situaciones los requerimientos iniciales están razonablemente bien definidos, pero el alcance general del esfuerzo de desarrollo imposibilita un proceso lineal. En la Figura 4, se muestra claramente cómo se sigue el modelo incremental.

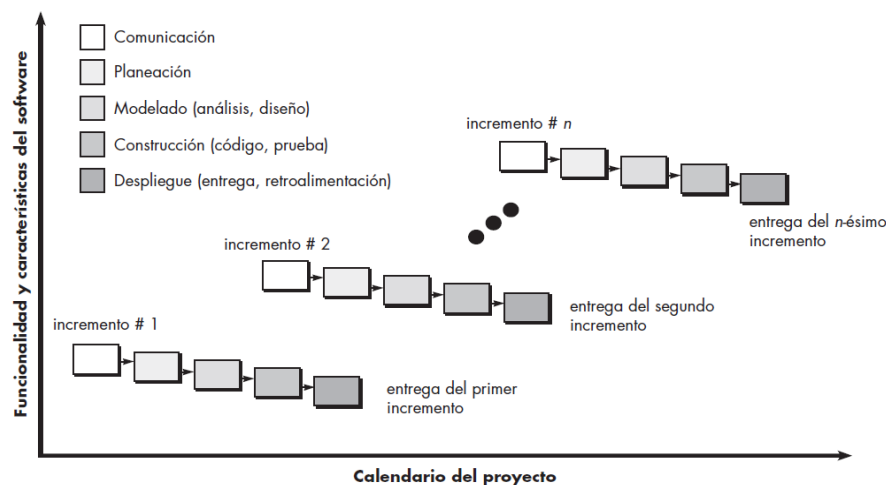


Figura 4: Modelo Incremental (Pressman, 2010).

La mayor parte del modelo incremental es basado en elementos de los flujos de proceso lineal y paralelo. Dado que el modelo incremental es una metodología cambiante, estos pasos pueden variar según algunas variables, como puede ser el tipo de incremento a entregar, la

experiencia del desarrollador o incluso los tiempos de entrega.

A continuación, se explican los pasos que se siguieron para el modelo incremental:

1. Comunicación. Este fue el primer acercamiento con el cliente para tratar con el producto a entregar, aunque en realidad en el presente proyecto, estas reuniones fueron llevadas a cabo con la persona experta en el uso de TIC's en aspectos de Gobierno Abierto. Fueron llevadas a cabo varias reuniones con él, hasta lograr el entendimiento de los requerimientos del sistema.

2. Planeación. En este punto, se hizo una calendarización de las actividades a desarrollar y las fechas de entrega.

3. Modelado. En este paso se analizaron y diseñaron los requerimientos del sistema para una mejor implementación en la construcción. Es un paso importante ya que aquí se revisó toda la lógica del negocio.

4. Construcción. La codificación del software fue llevada a cabo, basándose en el modelado del sistema. Todos los aspectos técnicos de cómo construir el software y las pruebas necesarias para el éxito de los requerimientos fueron considerados.

5. Despliegue. En este paso es la entrega al cliente algún requerimiento importante que proporcione funcionalidad al usuario y también la evaluación del mismo.

Los pasos se repitieron después de lograr la entrega correspondiente en cada incremento, hasta terminar el producto final.

Pruebas y validación

Para la validación del sistema en la primera etapa se realizaron pruebas de funcionalidad de caja negra para cada requerimiento desarrollado. Éstas en su mayoría fueron exitosas debido al resultado ponderado de cada prueba. Para la validación del sistema en la segunda etapa se realizaron pruebas de usabilidad y de rendimiento con usuarios simulados (*usuario ciudadano* y *usuario trabajador*). Lamentablemente no fue posible contar con la participación de personas de la dependencia de alumbrado público o alguna otra dependencia pública debido a la dificultad que representó contar con la disponibilidad de la mayoría de ellos. Las pruebas de usabilidad se realizaron debido a que es importante contar con una interfaz de usuario amigable, característica importante que todo sistema web debe tener. Durante el desarrollo del sistema se mantuvo un enfoque de visualización simple con colores no llamativos y una estructura ordenada como si las denuncias fueran publicaciones de usuarios. La finalidad de estas pruebas fue identificar deficiencias de usabilidad y errores existentes.

Respecto a las pruebas de usabilidad, Shengjie Zhang (2016) explica cómo Nielsen Norman Group demuestra que para pruebas de usabilidad es suficiente con una cantidad mínima de participantes, ya que cada vez que se evalúa un participante más, los hallazgos que estos últimos encuentran tienden a ser los mismos encontrados por los primeros (Zhang, 2016). Para este sistema se

desarrolló una prueba de usabilidad de tipo evaluación que consideró una muestra con 9 personas anónimas de la UACJ–DMCU con previo acuerdo verbal entre los participantes y el facilitador. Ya que los datos o situaciones expuestos serían simulados los participantes fueron distribuidos en roles: seis para *usuarios ciudadanos* y tres para *usuarios trabajadores*.

Las pruebas fueron realizadas en la UACJ – DMCU, en un salón donde se favoreció la comunicación y permitió aprovechar y llevar a cabo las pruebas de rendimiento. Se les explicó a los participantes cómo explorar el sistema para que se registrarán y levantarán una denuncia. Enseguida de que utilizaron el sistema se le aplicó una encuesta dependiendo el rol que se le asignó al participante.

Los detalles de estas encuestas se encuentran en el Anexo C (páginas 110 a 124) del reporte descargable desde la URL correspondiente (Montelongo-Herrera, 2016).

Los resultados de las pruebas de usabilidad fueron las siguientes: para la aplicación web 5 participantes con el rol de *usuario ciudadano* la consideraron como *Muy bien* y 1 la considera *Excelente* según nos indica la *Tabla 1*. Para la aplicación móvil 3 usuarios ciudadanos eligieron *Muy bien*, 2 eligieron *Excelente* y solo 1 en *Regular* (ver *Tabla 2*). El resultado que se obtuvo del *usuario trabajador* en la aplicación móvil fue 2 para *Muy bien* y 1 para *Regular* tal y como se muestra en la *Tabla 3*.

<i>Usuario ciudadano: app web</i>				
Pregunta	Excelente	Muy bien	Regular	Mala
8	1	5	0	0

Tabla 1: Resultados de encuesta – pregunta 8

<i>Usuario ciudadano: app móvil</i>				
Pregunta	Excelente	Muy bien	Regular	Mala
16	2	3	1	0

Tabla 2: Resultados de encuesta – pregunta 16

<i>Usuario trabajador: app móvil</i>				
Pregunta	Excelente	Muy bien	Regular	Mala
9	0	2	1	0

Tabla 3: Resultados de encuesta – pregunta 9

Por otro lado, las pruebas de rendimiento se realizaron para conocer el tiempo en que los usuarios realizan ciertas tareas

como: registrarse en el sistema, subir una denuncia y cambiar el estatus de la

denuncia, para esto se utilizó un cronometro para medir el tiempo.

Los resultados de las pruebas de rendimiento fueron los siguientes: para la aplicación web en la tarea *registrar usuario ciudadano* se obtuvo un promedio de 54 segundos y un rango 24 a 75 segundos según se muestra la *Tabla 4*.

El promedio para reportar desde la aplicación web es de 1min11s y un rango de 47 a 140 segundos como se muestra en la *Tabla 5*.

La *Tabla 6* nos muestra los resultados de la aplicación móvil cuando un ciudadano levanta una denuncia. El promedio fue de 1min04s con un rango de 50 a 80 segundos.

Mientras que 54 segundos es el promedio para la tarea de registrarse en los usuarios trabajadores y 22 segundos de promedio para cambiar de estatus una denuncia en la aplicación móvil, (ver *Tabla 7* y *Tabla 8*).

Aplicación web – usuario ciudadano: Registrar	
Participante	Tiempo (min:seg)
P ₁	01:15
P ₂	00:53
P ₃	01:20
P ₄	00:57
P ₅	00:40
P ₆	00:24
Promedio	00:54

Tabla 4: Tarea Registrar – app web

Aplicación web – usuario ciudadano: Denunciar	
Participante	Tiempo (m:s)
P ₁	02:20
P ₂	00:59
P ₃	01:00
P ₄	01:00
P ₅	01:05
P ₆	00:47
Promedio	01:11

Tabla 5: Tarea Denunciar - app web

Aplicación móvil – usuario ciudadano: Denunciar	
Participante	Tiempo(m:s)
P ₁	00:50
P ₂	00:50
P ₃	01:05
P ₄	01:20
P ₅	01:10
P ₆	01:10
Promedio	01:04

Tabla 6: Tarea *Denunciar* - app móvil

Aplicación móvil – usuario trabajador: Registrar	
Participante	Tiempo (m:s)
P ₁	00:50
P ₂	00:60
P ₃	00:51
Promedio	00:54

Tabla 7: Tarea *Registrar* – app móvil

Aplicación móvil – usuario trabajador: Cambiar estatus	
Participante	Tiempo(m:s)
P7	00:30
P8	00:17
P9	00:20
Promedio	00:22

Tabla 8: Tarea *Cambiar estatus* – app móvil

Resultados y Discusión

Durante la etapa de evaluación, unos de los patrones más importantes que fueron observados fueron los referidos a la duración para efectuar una denuncia una anomalía de la vía pública. También hubo interés en la usabilidad del sistema web ya que es uno de las principales

características que se debe de cumplir para que la ciudadanía se vea motivada a utilizar el sistema.

Una de las relaciones entre los resultados obtenidos de la aplicación web y aplicación móvil es que son similares en

tiempo al realizar ciertas tareas como *Denunciar* o *Registrar*, estas herramientas fueron desarrolladas para el uso mayor de la ciudadanía e ir adaptando en más plataformas para que en un futuro ningún ciudadano se quede sin la oportunidad de denunciar.

Respecto a las preguntas de investigación planteadas al inicio de este proyecto:

1.- ¿Esta herramienta coadyuva en la reducción en tiempo para efectuar una denuncia? Cabe hacer mención que en Cd. Juárez para reportar anomalías de la vía pública con el sistema tradicional se necesita un tiempo de 3 a 5 minutos cuando se conocen los números telefónicos. Sin embargo, con el sistema web desarrollado se obtiene un promedio de 1.04 (un minuto y cuatro segundos) con la aplicación móvil y 1.11 (un minuto con once segundos) con la aplicación web. Por ello, es posible afirmar que el sistema web tiene la capacidad de reducir el tiempo al realizar una denuncia en comparación con el sistema tradicional de llamadas. Por otro lado, cabe destacar que el sistema web y la aplicación móvil desarrollado tiene la posibilidad de

informar al usuario trabajador en menos tiempo los reportes pertinentes a la dependencia en comparación con la aplicación *Vigila*.

2. ¿Esta herramienta tecnológica realmente promueve la cultura de la denuncia?

La única forma de conocer realmente si promueve o no la cultura sería implementando y evaluando el sistema en el ayuntamiento de Cd. Juárez, por un tiempo considerable.

3. Los usuarios acostumbrados a efectuar una denuncia con los medios tradicionales, ¿encontrarían en esta nueva herramienta una opción alternativa para efectuar denuncias de anomalías en la vía pública?

A pesar de que los participantes involucrados en el proceso de evaluación de este proyecto son una muestra mínima todos ellos respondieron de manera positiva, sin embargo, la puesta en marcha del sistema y pruebas del sistema tendría que hacer por un periodo de tiempo mayor a fin de evaluar la preferencia de los ciudadanos para utilizar el sistema web desarrollado por encima del sistema tradicional.

Conclusiones

Al inicio de este proyecto, se planteó sobre la necesidad de contar con un sistema web para denunciar anomalías de la vía pública de una forma fácil y sencilla para Ciudad Juárez, Chihuahua.

El objetivo del proyecto fue logrado ya que después del proceso de investigación, aprendizaje, desarrollo y adaptación de las tecnologías como es el caso de los *frameworks*, el sistema web de denuncia ciudadana fue desarrollado, la cual

permite denunciar anomalías desde una aplicación móvil o en la web. Además en la aplicación web se cuenta con la forma de buscar para encontrar algún reporte que convenga ya sea por dependencia, por estatus de la denuncia o por la dirección (colonia o avenida/calle).

Cabe destacar que uno de los logros importantes del proyecto fue desarrollar la solución a partir de casos de uso. Esto permite que los módulos desarrollados sean base un sistema web de denuncia ciudadana completo para un Gobierno Abierto, ya que se deben de contar con más elementos para que ambos lados ciudadano-gobierno confíen en su función.

Trabajo futuro

Una vez que fueron analizados resultados de las encuestas que contienen las opiniones y sugerencias por parte de los

usuarios se identificaron los siguientes problemas y mejoras que necesita el sistema web/móvil y que son considerados a mejorarse como trabajo futuro inmediato.

Respecto a la aplicación móvil:

- Eliminar los datos de la denuncia una vez esta ha sido enviada
- Cambiar el mensaje desplegado al generar el *Reporte*
- Agregar más instrucciones en la pestaña *Denunciar*
- Utilizar iconos más grandes

Respecto a la aplicación web:

- Agregar más elementos visuales en el menú principal
- Agregar una imagen para indicar que una anomalía ha sido resuelta
- Agregar notificaciones

Referencias

Plan AGA.2014. «Plan De Acción 2013-2015 México,» Alianza Para El Gobierno Abierto En México

AGA, *ALIANZA PARA EL GOBIERNO ABIERTO*. Gobiernoabierto.mx.Org, 14 Agosto 2015. [En Línea]. Available: Gobabierto.mx.Org/Noticias/Consulta-Tercer-Plan-De-Accion-De-Mexico/

Gobierno Municipal. 2013. *Plan Municipal de Desarrollo 2013-2016*. Gobierno Municipal 2013-2016, Cd. Juárez, Chihuahua

Municipio Interactivo Juárez. 2014. *Municipio interactivo Juárez*. <http://mi.juarez.gob.mx/mijuarez/home>

J. L. Cendejas Valdéz. 2014. *Implementación del modelo integral colaborativo (MDSIC) como fuente de innovación para el desarrollo ágil de software en las*

empresas de la zona centro - occidente en México. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

R. S. Pressman. 2010 *Modelos de Proceso de Ingeniería de Software Un enfoque práctico*. México: Mc Graw Hill

AFC. Machinery. 2016. *Advancing Computing as a Science & Profession*. ACM

S. Zhang. «blog.prototypr.io,» blog.prototypr.io, 17 Abril 2016. [En línea]. Available: <https://blog.prototypr.io/why-you-only-need-to-test-with-5-users-cfe22171397#.y87hdjb7t>.

Montelongo-Herrera, J. Ángel. 2016. *Sistema Web de Denuncia Ciudadana para un Gobierno Abierto en Servicios Públicos en Ciudad Juárez, Chihuahua*. Reporte técnico de proyecto de titulación del programa de Ingeniería de Software