

# **SISTEMA PARA GEOLOCALIZAR Y REPORTAR INCIDENTES RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD DE USUARIOS EN UN CAMPUS UNIVERSITARIO**

*A SYSTEM FOR GEO-LOCALIZE AND REPORT USER SECURITY-RELATED EVENTS IN UNIVERSITY CAMPUS*

**Rodrigo Lino Osorio**

Universidad Autónoma Metropolitana  
*royer\_lino@hotmail.com*

**José A. Reyes-Ortiz**

Universidad Autónoma Metropolitana  
*jaro@correo.azc.uam.mx*

**Leonardo Sánchez**

Universidad Autónoma Metropolitana  
*ldsm@correo.azc.uam.mx*

## **Resumen**

Los incidentes relacionados con la seguridad ocurren, cada día, con mayor frecuencia. Particularmente, en un campus universitario, estos incidentes están relacionados con la seguridad de la comunidad de usuarios. Es relevante que estos incidentes se categoricen y se conozca su información sustancial, tal como: ¿qué tipo de incidente ha ocurrido?, ¿dónde ocurrió?, ¿cuándo ha ocurrido? y ¿qué opina la comunidad de este incidente?, de esta manera, este artículo presenta un sistema para reportar ocho tipos de incidentes relacionados con la seguridad de los usuarios de un campus universitario, considerando el lugar y tiempo de ocurrencia, así como un aspecto colaborativo, el cual ayuda a conocer la opinión o la emoción generada en los usuario por dicho incidente. El sistema ha sido evaluado en el caso de estudio de la UAM unidad Azcapotzalco con el ingreso de 147 incidentes y ha mostrado resultados prometedores.

**Palabras Claves:** Clasificación de incidentes, incidentes relacionados con la seguridad, sistema colaborativo.

## **Abstract**

*Security-related incidents happen more frequently daily. In particular, within a university campus, such incidents are related to the security of the user community. It is relevant that incidents are categorized and their substantial information is known, such as: what type of incident has occurred?, where did it occur?, when did it occur? and what does the community think about this incident? Therefore, this paper presents a system to report eight types of incidents related to the security of university campus users, considering the place and time of occurrence, as well as a collaborative aspect, which helps to know the opinion or the emotion generated in the users by such incidents. The system has been evaluated in the study case UAM Azcapotzalco with the entry 147 incidents and it has shown promising results.*

**Keywords:** *Collaborative system, incident classification, security-related incidents.*

## **1. Introducción**

En la actualidad, el tema de seguridad se ha vuelto una de las principales preocupaciones en México, con base en la encuesta elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año 2017, se tiene que la Ciudad de México es uno de lugares donde hay mayor incertidumbre, debido a la alta incidencia delictiva que ocurre todos los días [INEGI, 2017].

En 2012 el INEGI ha creado la Clasificación Estadística del Delito (CED) para México [INEGI, 2012], en la cual define y detalla cada uno de los delitos con la finalidad de caracterizarlos e identificarlos y al mismo tiempo permitir agruparlos en una taxonomía del delito en México con fines útiles, prácticos para facilitar su instrumentación.

De acuerdo con [INEGI, 2012], uno de los incidentes que ocurre con mayor frecuencia es el robo, específicamente, el robo a transeúnte, y éste ocurre en los trayectos a la escuela, a los hogares, a los centros de trabajo, incluso en interiores de inmuebles, como edificios públicos.

La ocurrencia de los incidentes relacionados con la seguridad no es ajena en el interior de un campus universitario, donde suceden incidentes relacionados con la seguridad. Sin embargo, la comunidad universitaria desconoce información sobre

este tipo de sucesos, es decir, información sobre ¿cuándo sucedió el incidente?, ¿dónde sucedió?, ¿quiénes fueron los actores involucrados?, ¿cuál fue la causa del incidente?, así como se desconoce la opinión de la misma comunidad sobre dichos sucesos. Por ello, un sistema que sea capaz de registrar estos incidentes relacionados con la seguridad y su información aledaña, sería de gran utilidad para prevenir los riesgos a los que está expuesta la comunidad universitaria y la reincidencia de estos sucesos.

Existen diversas aplicaciones, sistemas o trabajos que han abordado el tema de incidentes relacionados con la seguridad con un aspecto colaborativo. En [Aguilar, 2010] se presenta un sistema conformado por una red social que almacena datos descriptivos y geográficos de denuncias sobre robos en la Ciudad de México, donde los usuarios comparten sus denuncias de manera colaborativa con el resto de los miembros de la red social. Por su parte, la aplicación móvil llamada CincoD [Krieger Electronics, 2018] proporciona una interface para reportar delitos, incidentes o situaciones de peligro en la delegación Benito Juárez de la CDMX, donde son atendidos por expertos en materia de seguridad y mediante compartir mensajes en la aplicación. El sistema presentado en [Yao-Wen, 2003] es una aplicación web utilizada para la evaluación de la seguridad pública recabando la opinión de los ciudadanos. También, en [Rodríguez, 2017] se presenta una aplicación de seguridad ciudadana orientada al sector turístico que contiene geolocalización de delitos en tiempo real, una clasificación de delitos y es una aplicación colaborativa. Finalmente, se presenta PF Móvil [Policía Federal, 2017] una aplicación que permite realizar reportes de delitos y establecer un vínculo entre la ciudadanía y el Centro Nacional de Atención Ciudadana (CNAC) que es parte de la Comisión Nacional de Seguridad (CNS) de México. Permite enviar reportes en forma de texto con la posibilidad de adjuntar multimedia (audio, foto o video), consultar reportes de incidentes en vías federales y hospitales cercanos; es posible solicitar información acerca de diferentes tópicos y emitir opiniones en las cuentas de diversas redes sociales.

Con el análisis del estado del arte se puede observar que el aspecto colaborativo juega un papel importante. Por lo tanto, en este proyecto se propone un sistema

de información colaborativo para el reporte de incidentes relacionados con la seguridad de la comunidad universitaria de un campus universitario. Como caso de estudio, se toma el campus de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) unidad Azcapotzalco. Además, una característica relevante de este sistema es el aspecto colaborativo, donde miembros de la comunidad universitaria son capaces de emitir sus comentarios opiniones y valoraciones sobre los incidentes reportados.

Para el desarrollo del sistema presentado en este artículo, se toma la taxonomía del delito presentada en [INEGI, 2012], se seleccionan aquellos incidentes que se adaptan a la situación de un campus universitario y, además, se agregan otros incidentes relacionados con la seguridad que son de interés para la comunidad universitaria. Esto genera como resultado los siguientes tipos de incidentes y su definición, considerados en el sistema de información presentado en este artículo:

- Robo a vehículos. Este tipo de incidentes se presenta cuando algún miembro de la comunidad fue víctima de alguna sustracción de cierto objeto que se hallaba dentro o fuera del vehículo estacionado.
- Robo a transeúnte. Hace referencia al incidente en el cual los miembros de la comunidad fueron despojados de algún objeto sin su consentimiento mientras estaban dentro o cerca de la unidad.
- Robo a aulas o instalaciones. Aplica para aquellos incidentes donde miembros de la comunidad fueron víctimas de alguna sustracción de cierto equipo o material de algún inmueble, como laboratorios, auditorios, talleres o cubículos.
- Bloqueos. Miembros de la comunidad o personas externas que impidan el acceso ya sea a algún edificio, pasillo o entradas de la unidad.
- Agresiones. Acontecimientos en los cuales los miembros de la comunidad se encuentran involucrados en un ataque o acto violento que pueda causar daño a los demás miembros.
- Incendios. Este tipo de incidentes se presenta en el caso de que miembros de la comunidad se percatan de un conato de incendio (fuego incipiente o inicial que puede controlarse), deben notificarlo a protección civil y ya

controlado o extinguido el fuego, si desean los usuarios pueden emitir alguna alerta en la aplicación propuesta.

- Fuga de gas u otro químico. Este incidente se presenta cuando algunos miembros de la comunidad perciben una eventualidad relacionada con gas, de la misma manera deben notificarlo a protección civil y si desean pueden registrar dicho suceso con la finalidad de extremar las medidas de precaución necesarias para evitar una explosión.

El resto del artículo se organiza de la siguiente manera. En la sección 2 se presentan los métodos y módulos implementados en el sistema de reporte de incidentes relacionados con la seguridad. Las pruebas realizadas y los resultados obtenidos se muestran en la sección 3. Por su parte, la sección 4 expone las discusiones de los resultados obtenidos. Finalmente, la sección 5 explica las conclusiones y el trabajo a futuro.

## **2. Métodos**

El sistema de reportes de incidentes relacionados con la seguridad puede ser aplicado a cualquier campus universitario. En esta sección se presentan los módulos que pueden ser adaptados a cualquier campus universitario y posteriormente, en la Sección 3 Resultados, se presente el caso de estudio del campus universitario de la UAM Azcapotzalco. De esta manera, este sistema se compone de los siguientes módulos: módulo de información, módulo de registro de incidentes, módulo de consulta de incidentes y módulo colaborativo.

### **Representación de datos**

La información almacenada sobre los incidentes relacionados con la seguridad es de gran importancia ya que con dicha información los usuarios, miembros de la comunidad universitaria, podrán responder a preguntas acerca de los incidentes, tales como:

- ¿Dónde sucedió el incidente? para considerar esta pregunta se considera información sobre el espacio físico, es decir, el lugar de ocurrencia del incidente.

- ¿Cuándo sucedió el incidente? este cuestionamiento es abarcado por los datos sobre fecha y hora del incidente.
- ¿Qué tipo de incidente fue cometido? para lo cual se han considerado los tipos de incidentes presentados anteriormente.
- ¿Cuál fue la causa y el efecto del incidente? así como información adicional es considerada en la descripción libre del incidente, en la cual los miembros de la comunidad que reportan los incidentes emiten una descripción de este.
- Finalmente, la colaboración de la comunidad universitaria, para ello, se considera comentarios de los incidentes en texto libre y una valoración basada en una escala de 1 a 5.

Con la finalidad de que el sistema presentado pueda responder a las preguntas planteadas, se ha diseñado e implementado una base de datos que considera la información necesaria para dicho fin. En la figura 1 se muestra el diagrama entidad-relación de la base de datos a utilizar en nuestro sistema de reportes de incidentes relacionados con la seguridad para el interior de un campus universitario.

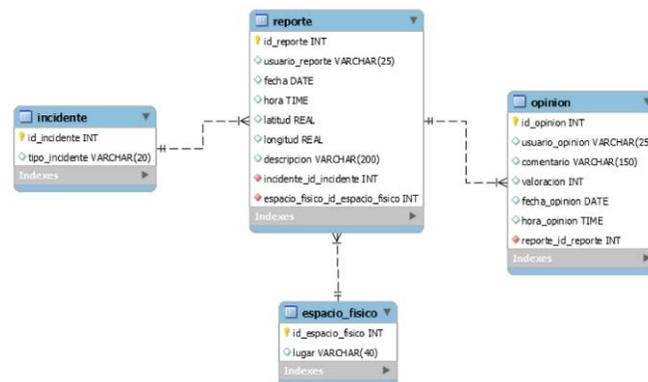


Figura 1 Diagrama Entidad-Relación de la base de datos del sistema.

## Registro de incidentes relacionados con la seguridad

El contar con la información de los incidentes ocurridos dentro del campus universitario, se convierte en una cuestión relevante para el sistema presentado en este artículo. Por lo tanto, en este sistema se ha desarrollado un módulo que permite a los usuarios proporcionar información de algún incidente ocurrido en un

campus universitario. La información solicitada es el tipo de incidente, fecha, hora, latitud, longitud, descripción, espacio físico de la unidad y, opcionalmente, el nombre del usuario que reporta. Esta información es almacenada en la base de datos mediante la implementación de la clase denominada *RegistroReporte.java*, la cual se muestra en la figura 2.

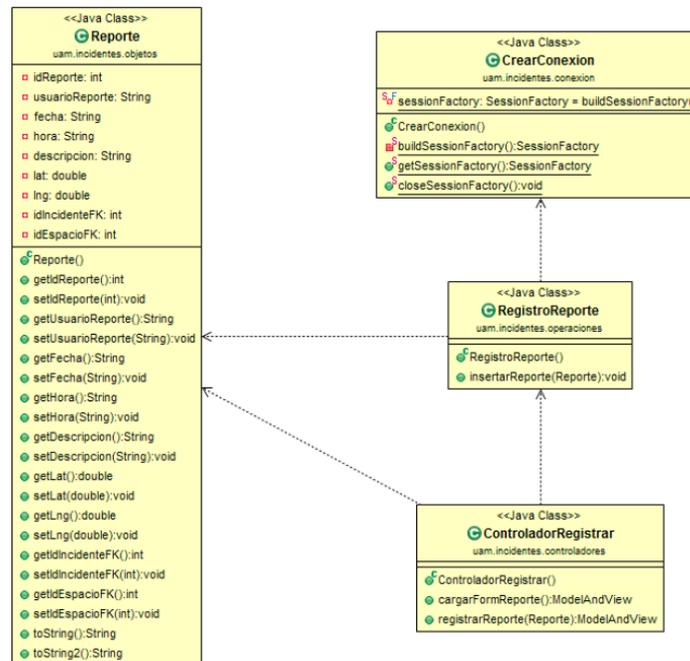


Figura 2 Diagrama de clases del sistema.

El detalle de la información a almacenar en la base de datos se describe a continuación:

- La fecha y hora se obtienen del sistema y, si el usuario desea cambiarlas, se despliega un calendario.
- La descripción y el nombre del usuario que reporta son opcionales y son textos libres.
- Un aspecto relevante y que hace innovador a este sistema es el uso de mapas para la ubicación del lugar donde ha sucedido el incidente. Para ello, se utiliza la *API de Google Maps* [Google Developers, 2018] que permite desplegar un mapa y obtener las coordenadas de un punto de interés a partir de estos datos del mapa de Google, INEGI México [INEGI, 2018].

- Asignación del tipo de incidente. El usuario puede elegir el tipo de incidente a reportar utilizando marcadores de diferentes colores, los cuales se muestran en la figura 3.

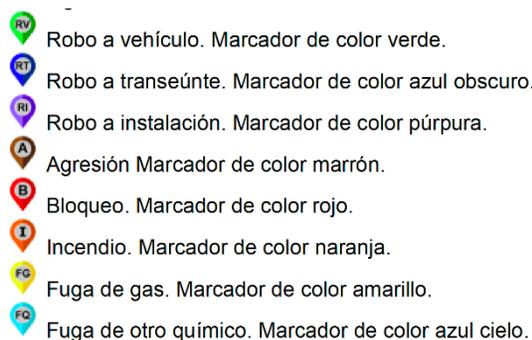


Figura 3 Marcadores para tipo de incidente.

### **Consulta de incidentes relacionados con la seguridad**

En esta sección se presentan las funcionalidades del sistema que permiten a los usuarios conocer con mayor detalle datos sobre los incidentes ocurridos en un campus universitario. El sistema colaborativo para reporte de incidentes relacionados con la seguridad de usuarios en un campus universitario es capaz de proporcionar información relacionada con las preguntas ¿qué tipo de incidente relacionado con la seguridad de usuarios ha ocurrido?, ¿dónde ha ocurrido un incidente específico? y ¿cuándo ha ocurrido un incidente específico?

La consulta de información relacionada al tipo de incidente ocurrido está relacionada con los marcadores para cada tipo de incidente y el mapa, como se muestra en la figura 4, la cual responde a la pregunta ¿qué tipo de incidente relacionado con la seguridad de usuarios ha ocurrido?

Por otro lado, también se cuenta con la consulta del lugar donde han ocurrido incidentes, para ello se utilizan los marcadores de los espacios físicos y el mapa, los cuales se muestran en la figura 5, con la finalidad de responder a la pregunta ¿dónde ha ocurrido un incidente específico? Finalmente, este sistema provee un camino para consultar incidentes por fecha relacionados con la seguridad de la comunidad en un campus universitario. Esta consulta corresponde a la pregunta ¿cuándo ha sucedido un incidente específico?, la cual se muestra en la figura 6.

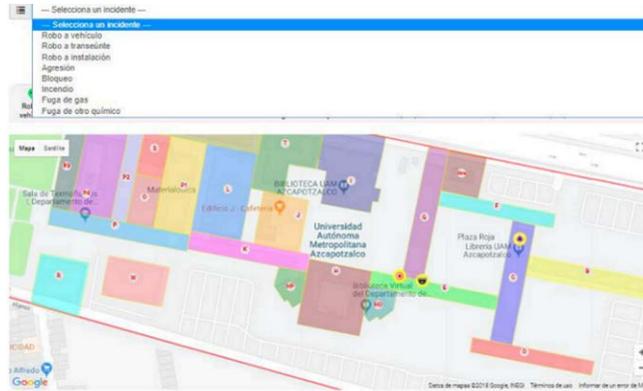


Figura 4 Consulta por tipo de incidente.

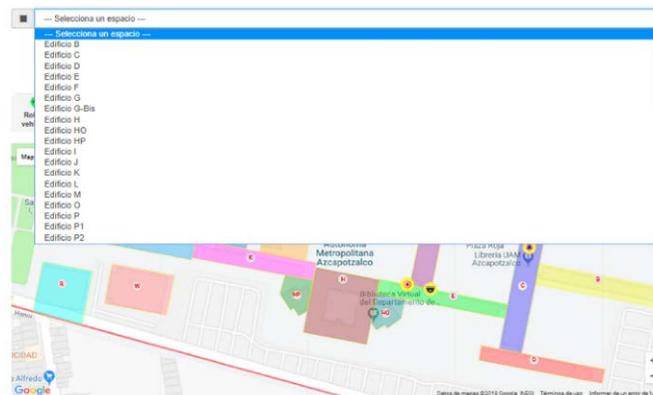


Figura 5 Consulta incidentes por ubicación.

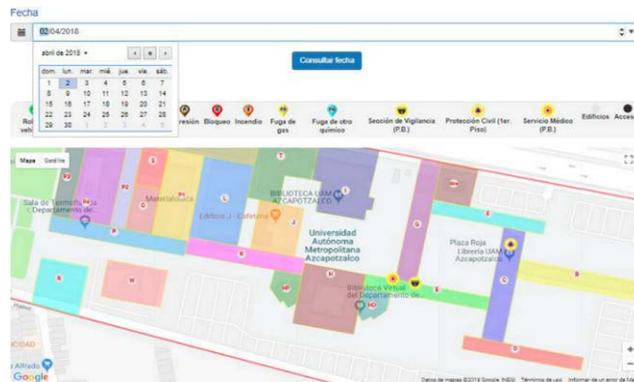


Figura 6 Consulta incidentes basada en tiempo.

### Colaboración de los usuarios

La opinión de los usuarios del sistema, miembros de la comunidad universitaria, sobre los incidentes es de suma importancia para el contexto social, ya que

proporciona una referencia a otros miembros de la comunidad sobre la veracidad, emoción, reacciones, causas o efectos del propio incidente. En este aspecto, el sistema presentado en este artículo permite que los miembros de la comunidad expresen sus opiniones sobre los incidentes en texto y utilizando una escala de valoración con estrellas. La escala de valoración con estrellas significa que el usuario indica la relevancia del incidente, de la siguiente manera: una estrella significa “nada relevante” y cinco estrellas es indicador “muy relevante”.

El miembro de la comunidad localiza su incidente de interés y emite un comentario, para lograr esta funcionalidad se ha implementado las clases mostradas en el diagrama de la figura 7.

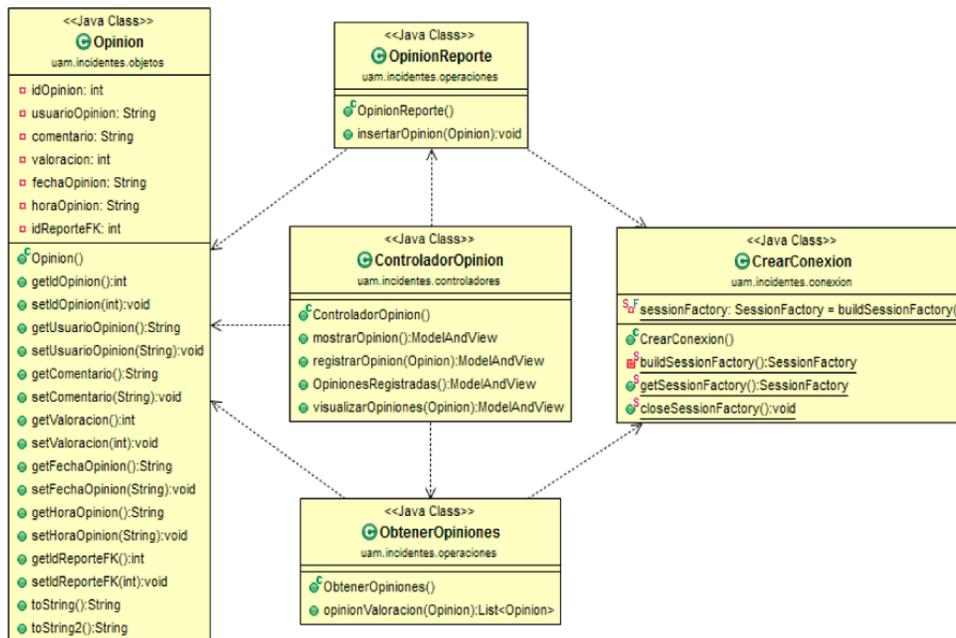


Figura 7 Implementación de la emisión de opiniones.

### 3. Resultados

En esta sección se presenta el caso de estudio de la UAM unidad Azcapotzalco, donde se adapta el sistema de reportes de incidentes relacionados con la seguridad de usuarios de un campus universitario, además se llevan a cabo una serie de pruebas con datos reales sobre espacios físicos, fechas, horas, opiniones, valoraciones y diversos tipos de incidentes.

## Caso de estudio

El sistema para reportar incidentes relacionados con la seguridad de usuarios de un campus universitario presentado en la Sección 2, se ha desplegado en el campus universitario de la UAM unidad Azcapotzalco como un caso de estudio. Para ello se han instanciado los mapas de este campus universitario con identificadores de 55 espacios físicos, entre los que destacan: edificios, plazas, áreas verdes, estacionamientos, puntos de venta y áreas deportivas. Un ejemplo de un identificador para una plaza pública, específicamente “Plaza de Biblioteca” se muestra en la figura 8. De cada identificador se obtiene su valor de latitud y longitud para su ubicación exacta en el mapa, lo cual se puede observar en la figura 8.



Figura 8 Espacios físicos del campus universitario UAM-Azcapotzalco.

Los tipos de incidentes a reportar y que están relacionados con la seguridad de la comunidad universitaria para el caso de estudio de la UAM-Azcapotzalco son: robo a vehículo, robo a transeúnte, robo a instalación, agresión, bloqueo, incendio, fuga de gas, fuga de otro químico. Para la consulta de incidentes el usuario puede seleccionar el tipo de incidente, el espacio físico o la fecha del mismo. En la figura 9, se muestra una consulta de incidente en un espacio físico específico dentro del caso de estudio de la UAM-Azcapotzalco, a saber: “Edificio H”.

Como parte esencial, el sistema presentado en este artículo proporciona la opción de que los usuarios del campus universitario expresen sus opiniones o emociones

generados por algún incidente relacionado con su seguridad. Este módulo otorga un valor agregado a este sistema ya que los demás usuarios pueden tomar decisiones basadas no solo en la información sustancial del incidente como la fecha, el lugar y el tipo, sino también, considerando las emociones de otros usuarios.



Figura 9 Consulta de incidentes por espacio físico de la UAM-Azcapotzalco.

Para ello, este sistema proporciona dos tipos de opiniones, como se puede observar en la figura 10:

- El usuario puede colocar un texto libre.
- El usuario puede calificar el incidente en “nada relevante” (una estrella) hasta “muy relevante” (cinco estrellas).

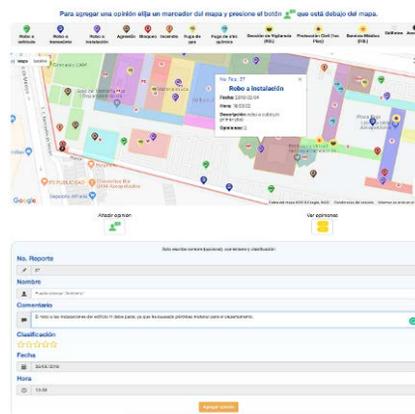


Figura 10 Opiniones de los usuarios sobre incidentes en la UAM-Azcapotzalco.

El sistema se ha implantado y puesto en marcha por dos meses en la UAM unidad Azcapotzalco. Durante este periodo de tiempo, en el sistema se han logrado reportar 147 incidentes relacionados con la seguridad.

#### **4. Discusión**

Durante el periodo de tiempo que se ha dejado funcionando el sistema y que ha logrado recabar información de 147 incidentes, no se ha reportado algún error, sobrecarga del mismo.

Estos 147 incidentes están distribuidos de la siguiente manera: 24 incidentes relacionados con el robo a vehículos, 30 reportes de robo a transeúnte, 30 robos a instalaciones, 33 agresiones a usuarios, 24 bloqueos, 3 incendio, 3 fugas de gas o algún químico. A partir de estos 147 incidentes, se generaron 76 opiniones escritas y valoraciones con estrellas.

El sistema ha estado desempeñando correctamente sus funcionalidades sustanciales: registrar incidentes, consultas incidentes por tipo, fecha y lugar del mismo. Por lo tanto, se considera que el sistema ha mostrado resultados prometedores, los cuales se miden por la precisión de las pruebas ejecutadas. Estas pruebas son evaluadas con la fórmula de precisión que es la razón de dividir el número de incidentes/opiniones correctamente almacenados o consultados entre el número total de incidentes/opiniones. En la tabla 1 se muestran los resultados de precisión para cada funcionalidad del sistema.

Tabla 1 Resultados de precisión de las funcionalidades del sistema.

<b>Funcionalidad</b>	<b>Precisión</b>
Registrar reportes	96 %
Consultar reportes	100 %
Agregar opiniones	97 %
Mostrar opiniones	100 %
Promedio	98 %

Los resultados mostrados por este sistema dan cuenta que existen incidentes relacionados con la seguridad que han perjudicado a diversos miembros de los campus universitarios, y prueba de ello, es el caso de estudio reportado en este

artículo, donde los usuarios del campus UAM Azcapotzalco han opinado o expresado emociones con sentimientos negativos hacia los incidentes.

Por lo anterior, con esta aplicación se espera proporcionar la información para que los usuarios tomen sus decisiones sobre evitar transitar por ciertos espacios físicos a determinadas horas.

## **5. Conclusiones**

En este artículo se ha presentado un sistema para reportar incidentes relacionados con la seguridad de los usuarios en un campus universitario. Se ha logrado su despliegue, como caso de uso, en el campus universitario de la UAM unidad Azcapotzalco. El sistema es capaz de responder las siguientes preguntas sobre los incidentes: ¿dónde ha ocurrido?, ¿cuándo ha ocurrido?, ¿qué tipo de incidente ha sucedido? y ¿qué opina la comunidad sobre algún incidente?, nuestro sistema ha estado en funcionamiento durante dos meses continuos generándose 147 incidentes y 76 opiniones de los mismos. Los resultados son prometedores, logrando una precisión promedio de 98 % de todo el sistema presentado.

El uso del sistema presentado en este artículo proporciona certidumbre e información oportuna a los miembros de la comunidad universitaria, a quienes les permite tomar decisiones sobre sus traslados dentro de un campus universitario basadas en los incidentes ocurridos. Así como evitar determinados espacios físicos en algunas horas del día. Por su parte, a las autoridades de vigilancia del campus universitario, este sistema les proporciona información sobre donde es necesaria mayor vigilancia o puntos de seguridad como la colocación de extintores. Como trabajo a futuro, el sistema de reporte de incidentes relacionados con la seguridad de usuarios de un campus universitario presentado en este artículo podría extenderse a otros casos de estudio, por ejemplo, el resto de unidades académicas de la Universidad Autónoma Metropolitana. El manejo de material visual, como audio, video o imágenes dentro de la funcionalidad de colaboración de usuarios, es decir, que los usuarios puedan emitir una opinión o alguna emoción mediante imágenes, es un aspecto a mejorar en el sistema. Por su parte, el sistema se podría extender a otros reportes de eventos relacionados con los usuarios, tales

como: eventos académicos, eventos deportivos y eventos culturales. Finalmente, es necesario llevar a cabo una evaluación centrada en el usuario, es decir, medir el impacto que está generando el aspecto colaborativo en el dominio de los incidentes relacionados con la seguridad de los usuarios de un campus universitario.

## **6. Bibliografía y Referencias**

- [1] Google Developers. (2018). "Overview | Maps JavaScript | Google Developers", Maps JavaScript API: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/tutorial>.
- [2] INEGI, 2012. Clasificación Estadística de Delitos (CED): <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/clasificaciones/delitos.aspx>.
- [3] INEGI. (2017). Departamento de comunicación social, "Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana (ENSU)". México: [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2017/ensu/ensu2017\\_10.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2017/ensu/ensu2017_10.pdf).
- [4] INEGI, 2018, API de Google Maps: [https://www.beta.inegi.org.mx/servicios/api\\_google\\_maps.html](https://www.beta.inegi.org.mx/servicios/api_google_maps.html).
- [5] Krieger Electronics. (2018). CincoD - Vecino vigilante 1.0 [Aplicación móvil]: <https://www.cinco-d.com/>.
- [6] Policia Federal. 2017. [PF Móvil]: <https://www.gob.mx/policiafederal/articulos/aplicacion-pf-movil>.
- [7] Rodriguez, F. (2017). Woofic [Aplicación móvil]: <http://woofic.com/>.
- [8] Rodriguez, J. A. E., & Tapia V. H. (2010). Red social para la detección de zonas de riesgo y participación ciudadana para dispositivos móviles y computadoras personales. Tesis de licenciatura. Instituto Politécnico Nacional.
- [9] Yao-Wen, H., Shih-Kun, H., Tsung-Po, L., & Chung-Hung, T. (2003). Web application security assessment by fault injection and behavior monitoring. Proceedings of the 12th international conference on World Wide Web ACM. New York, NY, USA, 148-159.