

**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DEL
DELITO (SIGADE) EN ÁREAS URBANAS**

**GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR THE MANAGEMENT AND CRIME
ANALYSIS (SIGADE) IN URBAN AREAS**

Ramiro Walter Garbarini¹

Alejandro Perugorría²

Yasnalla Rivero Peña³

María Florencia Pollo Cattaneo⁴

1 Facultad Regional Buenos Aires Universidad Tecnológica Nacional, Argentina,
rgarbarini@frba.utn.edu.ar

2 Instituto de Enseñanza Superior del Ejército, Argentina,
alejandro.perugorria@infosigargentina.com

3 Universidad de Holguín, Cuba, yasnalla@uho.edu.cu

4 Facultad Regional Buenos Aires Universidad Tecnológica Nacional, Argentina,
flo.pollo@gmail.com

Resumen: Ante el incremento de las actividades delictivas, principalmente en áreas urbanas, se plantea la construcción de un sistema software basado en Sistemas de Información Geográfica (SIG) que permite a los gobiernos locales generar el seguimiento de hechos delictivos desde su concepción hasta su probable resolución, a fin de analizar patrones de comportamiento que permitan combatir este flagelo. El sistema software propuesto, Sistema de Gestión y Análisis de Delitos (SIGADE) en áreas urbanas, brinda información clave para la toma de decisiones a los responsables de planificar, elaborar y ejecutar políticas de seguridad ciudadana. El producto permite visualizar el impacto de los delitos geográficamente, pudiendo estimar la población, escuelas, hospitales, comercios e industrias; que se encuentran afectados por los delitos y en conjunto con variables socio-espaciotemporales descubrir tendencias y patrones de delito, utilizando regresiones multivariadas. De esta manera se busca definir un plan de Demanda del

Servicio de Seguridad, aspecto relevante para la prevención de delitos. El Sistema para la Gestión y Análisis del Delito (SIGADE) se ha desarrollado con herramientas open-source y está compuesto por 3 (tres) módulos: (i) Sistema desktop de gestión y geo-procesamiento de delitos; (ii) Sistema web de visualización y análisis de delitos; (iii) Atención al Ciudadano, aplicación para dispositivos móviles destinada a los ciudadanos. Para su validación, SIGADE se implementa en el municipio de Pergamino, Argentina, ajustado a sus protocolos de seguridad. Los resultados alcanzados son satisfactorios, demostrando la potencialidad de este sistema software en el aseguramiento de la información clave durante la toma de decisiones y la formulación de planes y políticas para prevenir y combatir el delito.

Palabras Clave: Análisis del delito; Delitos; Inteligencia Criminal; Sistema de Información Geográfica.

Abstract: In view of the increase in criminal activities, mainly in urban areas, the construction of a software system based on Geographic Information Systems (GIS) is proposed, which allows local governments to generate the follow-up of criminal acts from their conception to their probable resolution, in order to analyze patterns of behavior that allow to combat this scourge. The proposed software system (SIGADE), provides key information for decision making to those responsible for planning, elaborating and executing citizen security policies. The product allows to visualize the impact of crimes geographically, being able to estimate the affectation of population, schools, hospitals, shops and industries, among others, and together with socio-spacetime variables discover trends and patterns of crime using multivariable regressions. The aim is to define a Demand Plan for the Security Service, a relevant aspect of crime prevention. SIGADE, was developed with open-source tools, is composed of 3 (three) modules:(i) Desktop system for crime management and geo-processing; (ii) Web system for the visualization and analysis of crimes; (iii) Citizen Service, application for mobile devices for citizens. For its validation, SIGADE is implemented in the municipality of Pergamino, Argentina, adjusted to its security protocols. The results achieved are satisfactory, demonstrating the power of this software system to quickly provide key information for decision making and formulation of plans and policies to prevent and combat crime.

Keywords: Crime; Crime Analysis; Criminal Intelligence; Geographic Information System.

Recibido: 07/08/2022

Aprobado: 10/10/2022

INTRODUCCIÓN

En el mundo actual es creciente el número de delitos y de hechos violentos en los últimos años, principalmente en los grandes centros urbanos, lo que genera en la población una permanente sensación de inseguridad (Sozzo, 2009). Es importante para los gobiernos locales trabajar en la prevención del delito y minimizar la ocurrencia de este, y en caso de que sucedan, tener identificado claramente el lugar de estos a fin de analizar el contexto, sus probables causas y consecuencias, y de esta manera, poder tomar acciones que permitan la mitigación en aquellas zonas más comprometidas. Dado el carácter territorial de cada hecho delictivo, la tecnología SIG es propicia para representar estos hechos, los cuales no se distribuyen de forma homogénea en tiempo y espacio, adicionalmente permite analizar e interpretar las conductas delictivas. Estas conductas han sido objeto de investigación a lo largo de años por la criminología, que ha tenido como objetivo la búsqueda del dónde y cuándo sucede el delito. En este contexto, la delincuencia tiene un claro carácter geográfico, por lo que más que una explicación aleatoria y de azar, estaría explicada por la geo-referenciación de los delitos (Albaladejo-García & Campos-Cotanda, 2017).

Así mismo, distintos actores de la sociedad, gobierno, políticos, asociaciones civiles han implementado tecnología SIG para publicar mapas de delitos o de inseguridad, cada uno de ellos persiguiendo distintos fines: Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Mapa del Delito, publicación de estadísticas (Aires, 2019). Centro de Integración Ciudadana de Monterrey, México, CIVIX, participación ciudadana que permite enlazar a ciudadano y gobierno (Monterrey, 2019). Instituto para la Seguridad y la Justicia, Buenos Aires, participación ciudadana (Clarín.com, 2008). Este tipo de soluciones generan repositorios de datos de delitos georeferenciados y los publican para acceso público, pero no articulan la acción colaborativa entre el estado y la participación ciudadana.

Si bien es muy valiosa la aportación geo-referencial que proporcionan estas soluciones, debe tenerse en cuenta que dicho apoyo no se trata simplemente de visualizar puntos rojos o amarillos en un mapa digital. Tampoco de identificar la concentración estadística de puntos. Se trata de conocer los pormenores del crimen para romper la cadena del delito. Y para lograr dicha ruptura y superar las debilidades del Estado, los gobiernos locales apuntan a la acción colaborativa entre Estado y participación ciudadana (Consortium, 2019).

En este marco, se plantea la construcción de un sistema de información basado en tecnología SIG que permita a los gobiernos locales y a sus analistas de delitos, registrar y analizar geográficamente el impacto real o potencial de un delito en forma individual y en conjunto con otros hechos y

realizar geo procesos que permitan detectar zonas vulnerables para la ocurrencia de nuevos delitos y el impacto sobre la población. La característica particular de este sistema consiste en un sistema que integra todos los actores que tienen responsabilidad primaria en la seguridad, tales como, fuerzas de seguridad; agencias gubernamentales de seguridad y fiscalías, incluyendo la participación ciudadana, como un actor más del sistema.

METODOLOGÍA

El SIGADE permite, a partir de una denuncia dar de alta el registro de un delito y sumado a información histórica, estimar el impacto puntual y general que este provoca dentro de un espacio geográfico determinado, contribuyendo a tener una visión de tiempo espacio del comportamiento y evolución de la situación delictual. El SIGADE tiene por objeto ser un sistema de apoyo para la toma de decisiones de quiénes tienen responsabilidad primaria sobre la gestión de la seguridad ciudadana.

La distribución de la información se realiza en varios niveles, por ejemplo, público e institucional y a su vez, sectorizado dentro de lo institucional, de manera que la información distribuida, sea visualizada solo por aquellos agentes que tengan real necesidad de acceder a los datos. La distribución en tiempo real de la información facilita el análisis en un territorio determinado y contribuye a la toma de decisiones.

En la Figura 1 se resumen las etapas y funcionalidades del SIGADE para el tratamiento de la información de un delito: denuncia, procesamiento y análisis; distribución. El sistema brinda las funcionalidades para satisfacer estas etapas y así cubrir los distintos procesos del tratamiento de la información de un delito, desde su creación hasta la distribución de los análisis y estadísticas generadas a los responsables de la gestión de la seguridad, fiscalías y ciudadanos. El sistema permite trabajar en distintos niveles jurisdiccionales (municipal; provincial; nacional).

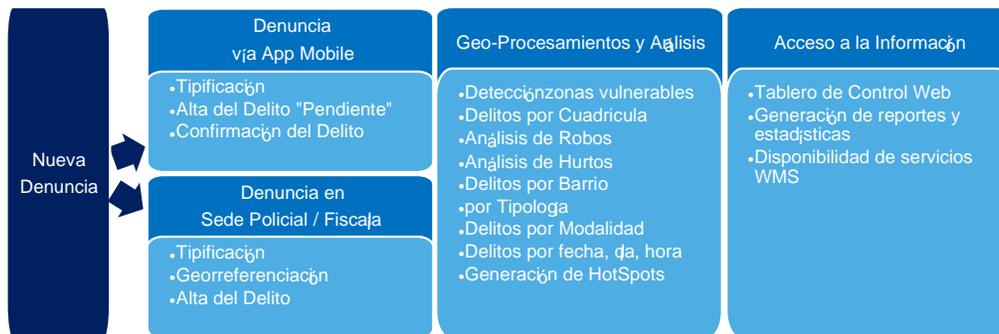


Figura 1. Etapas y funcionalidades del SIGADE. Figura de elaboración propia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Etapas del tratamiento de la información delictual

1. Nueva denuncia de delito

El sistema admite 3 (tres) fuentes de denuncias: policía; fiscalías de turno; ciudadano. Un ciudadano puede registrar una denuncia de delito mediante la aplicación móvil “Atención al Ciudadano”, estas denuncias quedan en estado pendiente hasta que el ciudadano se presente a la sede policial o fiscalía, a confirmar la denuncia. Para poder dar de alta un delito, es necesario detallar la información correspondiente a la denuncia, tipificar el delito y geo referenciar el lugar del hecho.

2. Análisis y Geo-procesos

Los analistas de información aplican diferentes geo-procesos desarrollados a los efectos de precisar los análisis y obtener los resultados esperados. Dado que el sistema está concebido para trabajar sobre la prevención del delito, permite analizar la información con datos históricos, y a medida que se actualizan los mismos, permite una mayor precisión, e ir perfeccionando los resultados. El sistema almacena y deja disponible todos los análisis realizados.

3. Acceso a la información

La información generada queda disponible para ser accedida por aquellos interesados que requieran de la misma. SIGADE tiene 3 (tres) formas para acceder a la informa:

- a) Servicio WMS (web map service) (Aguirre Sala, 2016), este servicio permite la publicación de los análisis geoespaciales resultantes de la ejecución de los geo-procesos.
- b) El sistema genera reportes y estadísticas, los cuales se almacenan y quedan disponibles en un repositorio privado de documentos.
- c) Tablero de control, presenta información resumida e indicadores sobre la evolución en el tiempo y espacio del delito, ese tablero está dirigido hacia los responsables primarios sobre la gestión de la seguridad ciudadana.

Componentes del SIGADE

Para satisfacer las etapas y características presentadas anteriormente, el SIGADE cuenta con los siguientes subsistemas:

- a. Alta de denuncias de delitos, sistema desktop desarrollado en Visual.net para registrar un nuevo delito. Permite tomar una denuncia de un delito, tipificar, registrar y determinar el

lugar del hecho mediante geo-referenciación o geo-codificación. Permite ubicar el punto en el lugar en el cual se cometió el delito y cargarle distintos atributos. El sistema genera en forma automática y asigna un número de expediente o parte, que permite su integración con el sistema judicial y hacer un seguimiento de este.

- b. Atención al Ciudadano, es una aplicación para dispositivos móviles (Android). La aplicación móvil ofrece distintas funcionalidades al ciudadano para facilitar la comunicación directa con los centros de atención y emergencias al ciudadano. Entre estas funcionalidades se encuentra la denominada “Denuncia On-Line”, esta funcionalidad permite que los ciudadanos puedan realizar una denuncia en forma online, y obtener el número de parte y la sede policial o fiscalía donde debe confirmar la misma.
- c. Gestión y Procesamiento de delitos, sistema desktop desarrollado en Python sobre QGIS (QGIS, 2019).

A partir de las denuncias recibidas, ofrece diferentes tipos de análisis geográficos con el objeto de observar en un territorio y tiempo determinado la evolución y comportamiento de los delitos. Adicionalmente, es posible realizar consultas sobre el historial de delitos; gestionar zonas o recorridos de vigilancia; determinar puntos calientes o hotspots; determinar zonas vulnerables a nuevos delitos; generación de alertas, reportes y estadísticas. Entre los geo-procesos desarrollados se pueden mencionar el análisis de delitos por cuadrícula, zona policial o barrio, el análisis de delitos por tipo de delito (modalidad o modus operandi) y el geo-proceso de tipificación del delito por fecha día y hora.

- d. Tablero de Control Web

El Tablero de Control, permite una visualización de los delitos cometidos por zona policial y barrios, y posee un indicador que marca en forma permanente el crecimiento o decrecimiento del delito. La información se visualiza en el mismo momento de la carga del dato.

El SIGADE cuenta con un servidor SIG basado en tecnología GeoServer (QGIS, 2019) con el cual interactúan los sistemas para la atención de denuncias y el tablero de control. La información del sistema se almacena en una base de datos PostgreSQL (PostgreSQL, 2019) con la extensión PostGIS (PostgreSQL, 2019) para gestionar información espacial.

Interfaces del SIGADE

1. Nueva denuncia

Teniendo en cuenta que una denuncia de delito puede ser generada por la policía y fiscalías de turno desde el subsistema de Alta de denuncias de delitos, o por un ciudadano desde la aplicación móvil de Atención Ciudadana, se presentarán interfaces de ambos sistemas.

Para registrar un delito en el sistema se deben definir los siguientes datos:

- ✦ Fecha / Día / Hora
- ✦ Número de Parte
- ✦ Jurisdicción / Localidad / Barrio / Zona Policial
- ✦ Tipo de delito / Modalidad
- ✦ Datos del Denunciante
- ✦ Datos del Autor (Detenidos)
- ✦ Ubicación Geográfica del Hecho

2. Atención Ciudadana

La aplicación móvil permite a los ciudadanos generar denuncias, las cuales luego deben ser ratificadas en una sede policial o judicial.

3. Procesamiento y análisis geográfico

A continuación, un listado de algunos de los análisis o consultas del sistema.

- ✦ Análisis por unidad geográfica (provincia, municipio, barrio, zona policial, etc.). Figura 2.
- ✦ Analizar los puntos en los cuales existe la probabilidad de ocurrencia de un delito.
- ✦ Crear circuitos de patrullaje policial.
- ✦ Control de los patrullajes.
- ✦ Análisis espacial para determinar puntos de ubicación de cámaras de seguridad.
- ✦ Consultar por tipo de delito, fecha, hora, día de la semana, cantidad de personas afectadas.
- ✦ Generar mapas de calor que permiten analizar la evolución del delito en función de tiempo y espacio. Figura 3.

4. Generación de Informes y publicación de la Información:

La aplicación cuenta con 4 formas de mostrar la información a saber:

La primera es por medio de un Tablero de Control (Dashboard) cuyo destinatario son los responsables primarios de la seguridad y toman decisiones.

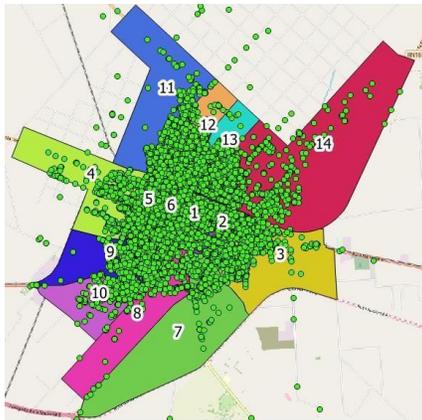


Figura 2. Interfaz de análisis de delito por zona policial. Figura de elaboración propia.



Figura 3. Mapas de calor de evolución del delito en tiempo-espacio. Figura de elaboración propia.

El segundo sitio es por medio de una aplicación de escritorio, la cual se conecta a la base de datos geográfica, y permite ver los distintos análisis. En este caso también, permite la generación de algunos procesos.

Una tercera forma de visualizar los datos es por medio de un visor de datos geográfico Web, el cual también se alimenta de la base de datos geográfica. Permite además agregar servicios WMS. Por el momento este visor geográfico, solo permite la impresión de mapas y cuenta con herramientas de análisis limitadas. Solo se ingresa con usuario y clave otorgado por el administrador del sistema. A su vez, las diferentes capas se encuentran también seguras, a los efectos que solamente vea la información aquel agente que tiene competencia sobre la misma.

Validación del sistema

En el año 2016, el SIGADE fue implementado en el partido de Pergamino, provincia de Buenos Aires, Argentina y a la fecha (octubre de 2019) es la principal herramienta de análisis y consulta de datos criminales utilizada en este.

Una de las principales características de esta implementación es la integración e interacción entre los diferentes actores responsables de la seguridad a través del SIGADE que centraliza y consolida la información de delitos en un único repositorio de datos.

Tanto la policía, como fiscalías y la Secretaria de Seguridad, alimentan y explotan esta única base de datos geográfica, siendo esta una práctica novedosa dentro de los partidos de la provincia.

A partir de la información generada por las herramientas de Gestión y Procesamiento de delitos, se pudo observar cómo es el comportamiento del delito, cuáles son los puntos y momentos críticos en el espacio geográfico del partido, lo que facilitó la planificación de políticas públicas y acciones para combatir el delito. En el Sistema Nacional de Estadística Criminal (SINIC) (Sistema Nacional de Estadística Criminal, 2019), se puede observar un considerable descenso de delitos ocurridos desde el año 2016 hasta el año 2018 en el partido de Pergamino, alcanzando una disminución de un 8,7% entre el período mencionado, mientras que a nivel provincial (Buenos Aires) se han incrementado en un 17%. Lo mismo sucede en los casos particulares de hurtos, robos y homicidios dolosos.

CONCLUSIONES

En primer lugar, los resultados del presente trabajo comprenden un sistema de información geográfica para la gestión y análisis del delito en áreas urbanas, que no solo posibilita a los gobiernos locales generar el seguimiento de hechos delictivos desde su denuncia, sino también, a partir de geo-procesamientos obtener información espacial para el análisis de patrones de comportamiento común que permitan establecer políticas y acciones para combatir el delito.

Este sistema está basado en tecnologías SIG, web y móvil, y pensado para ofrecer a los afectados por los delitos (ciudadanos, policía, poder judicial y poder ejecutivo) una solución software que facilite el registro y análisis de denuncias delictuales en un único repositorio de datos, y de esta forma, ofrecer un acceso consolidado a esta información.

Los resultados obtenidos durante la validación del sistema, nos permiten concluir que la forma de trabajo y la tecnología que provee SIGADE facilita la planificación y toma de decisiones en materia

de políticas públicas de seguridad y acciones para combatir el delito; y que la proyección de desarrollo de sistemas de información geográfica con herramientas open-source en el campo de la seguridad es amplia, y se proyecta con gran potencial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguirre Sala, J. F. (2016). La tecnología de información y comunicación en prevención del delito. URVIO, Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad (18), 90-103.
2. Aires, G. d. I. C. A. d. B. (2019, 18/10/2019). Mapa del Delito. Recuperado de <https://mapa.seguridadciudad.gob.ar/>
3. Albaladejo-García, J. A., & Campos-Cotanda, M. J. I. G. (2017). Descripción del fenómeno delictivo en la ciudad de Murcia a partir de herramientas SIG. (67), 215-227.
4. Clarin.com. (2008, 18/10/2019). Presentaron un mapa de la in-seguridad bonaerense online. Recuperado de https://www.clarin.com/ultimo-momento/presentaron-mapa-inseguridadbonaerense-online_0_BJ5mhQoCpFe.html
5. Consortium, O. G. (2019, 18/10/2019). Web Map Service. Recuperado de <https://www.opengeospatial.org/standards/wms>
6. Monterrey, C. d. I. C. d. (2019, 18/10/2019). Mapa del Delito. Recuperado de <http://www.cic.mx>.
7. PostgreSQL, P. (2019, 18/10/2019). Recuperado de <https://postgis.net/>
8. QGIS. (2019, 18/10/2019). Recuperado de <https://qgis.org/es/site/>
9. Sistema Nacional de Estadística Criminal, M. d. S., Presidencia de la Nación, Argentina. (2019). Estadísticas Criminales de la República Argentina. Recuperado de <https://estadisticascriminales.minseg.gob.ar/>
10. Sozzo, M. J. U. R. L. d. E. d. S. (2009). Gobierno local y prevención del delito en la Argentina. (6), 58-73.