



Instituto Politécnico Nacional
Centro de Investigación en Computación

**Visualización de indicadores y
tendencias delictivas a partir de
informes gubernamentales**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

PRESENTA

LIC. MIGUEL ANGEL CASTILLO ORTA

DIRECTORES DE TESIS:
DR. GILBERTO LORENZO MARTÍNEZ LUNA
DR. ADOLFO GUZMÁN ARENAS



México, D.F. Julio 2015



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

SIP-14 bis

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México, D.F. siendo las 11:00 horas del día 16 del mes de junio de 2015 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación del:

Centro de Investigación en Computación

para examinar la tesis titulada:

"Visualización de indicadores y tendencias delictivas a partir de informes gubernamentales"

Presentada por el alumno:

CASTILLO
Apellido paterno

ORTA
Apellido materno

MIGUEL ANGEL
Nombre(s)

Con registro:

A	1	3	0	2	4	5
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de: **MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA
Directores de Tesis

Dr. Adolfo Guzmán Arenas

Dr. Gilberto Lorenzo Martínez Luna

Dr. Grigori Sidorov

Dr. René Luna García

Dr. Jesús Manuel Olivares Ceja

Dr. Salvador Godoy Calderón

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

Dr. Luis Alfonso Villa Vargas
DIRECCION



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México, D.F. el día 19 del mes Junio del año 2015, el que suscribe Miguel Angel Castillo Orta alumno del Programa de Maestría en Ciencias de la Computación con número de registro A130245, adscrito al Centro de Investigación en Computación, manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de Dr. Gilberto Lorenzo Martínez Luna y Dr. Adolfo Guzmán Arenas y cede los derechos del trabajo titulado Visualización de indicadores y tendencias delictivas a partir de informes gubernamentales, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección mcastillo66@prodigy.net.mx. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Miguel Angel Castillo Orta

Nombre y firma

Resumen

En esta tesis se pretende modelar uno de los principales problemas que aqueja hoy en día a nuestro país, *la inseguridad y delincuencia*, por tal motivo se trata el registro, procesamiento y visualización de datos relacionados con delitos.

Hasta ahora se han desarrollado diversas propuestas para el registro y atención a delitos, apoyadas en sistemas de información geográfica, algunas en un ámbito de ciudad y otras abarcando un país. Los datos en estos sistemas se obtienen en la mayoría de los casos por las autoridades de seguridad pública, mientras que en otros, también la ciudadanía participa registrando los incidentes delictivos de los cuales haya sido víctima.

En esta tesis se desarrolla un sistema de información geográfica que tiene como propósito proveer a la ciudadanía de información geo-referenciada de delitos que ocurren en la Ciudad de México, la información a considerar es: tipo de delito, ubicación geográfica y fecha, cada tipo de delito se identifica por una imagen única que indica según el tamaño la frecuencia delictiva y muestra su ubicación en mapas interactivos por medio de la API de google Maps, también se visualizan gráficas de acumulados de frecuencia de delitos por periodos de tiempo, los cuales indican la tendencia que sigue la delincuencia en zonas y periodos de tiempo establecidos, para conocer más a detalle la ocurrencia de delitos y tomar medidas de prevención delictiva. Este recurso también puede ser de utilidad a la autoridad responsable de la seguridad pública para hacer un seguimiento de la actividad delictiva.

Los incidentes delictivos se registran en el sistema y se almacenan en una base de datos, a partir de esta se genera un cubo de datos tipo estrella, con tres dimensiones: tipo de delito, ubicación y tiempo; los datos se procesan para mostrarse visualmente en mapas que permiten a las personas que revisan la información presentada generar hipótesis de patrones delictivos en espacio o tiempo.

PALABRAS CLAVES: Sistema de Información Geográfica, Visualización Geográfica, Visualización de la Información.

Abstract

In this thesis the intention is to model one of the main problems today afflicts our country, insecurity and crime, Therefore it's about the recording, processing and displaying data related to crimes.

So far there were several different proposals for the registration and attention to crimes, supported by GIS, some in an area of town and other covering a country. The data in these systems are obtained in most cases by public security authorities, while in others, citizens participate also recorded criminal incidents of which has been the victim.

This thesis develops a geographic information system that aims to provide citizens of geo-referenced information of crimes in Mexico City the information to consider is: type of crime, geographical location and date, each type of crime is identified by a unique image that indicates size the crime rate and displays your location on interactive maps through the Google Maps API, also displayed graphs of cumulative frequency of offenses for periods of time, which indicate trend of crime areas, to learn in detail the occurrence of crime and take prevention measures. This resource can also be of use to the authority responsible for public security to track criminal activity.

Criminal incidents are recorded in the system and stored in a database, from content recorded is generated a data cube, star type, with three dimensions: type of crime, location and time; the data is processed to be displayed visually on maps that allow people who review the information submitted generate hypothesis of crime patterns in space or time.

KEYWORDS: Geographic information systems, Geographic visualization, Information visualization.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por todas sus bendiciones y permitirme llegar hasta este momento logrando uno de mis mayores anhelos.

Agradezco a toda mi familia, por su apoyo y cariño. En especial a mi esposa Aida por su amor y comprensión; y a mis padres Miguel Castillo y Amparo Orta(†) por sus consejos, enseñanzas y apoyo que son invaluable para mí.

Agradezco de manera especial a mis directores de tesis, Dr. Gilberto Lorenzo Martínez Luna y Dr. Adolfo Guzmán Arenas por sus enseñanzas, su guía, tiempo y continuo apoyo durante el desarrollo de esta tesis.

Agradezco a los miembros de mi comité tutorial, Dr. Grigori Olegovich Sidorov, Dr. René Luna García, Dr. Jesús Manuel Olivares Ceja y al Dr. Salvador Godoy Calderón por sus aportaciones y críticas constructivas para la realización del presente trabajo.

Agradezco a mis compañeros de la generación A13, por el apoyo y la amistad brindados en estos dos años y medio, en especial a Érica, Armando, Mauricio, Emanuel, Carolina y Noel.

Agradezco al Instituto Politécnico Nacional (IPN), al Centro de Investigación en Computación (CIC), al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y a la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP-IPN), por el apoyo otorgado durante la realización de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	4
Abstract.....	6
Agradecimientos.....	7
Glosario de Términos	11
Índice de Ilustraciones.....	12
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 INSEGURIDAD.....	15
1.2 ANTECEDENTES	18
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.4 OBJETIVO GENERAL.....	19
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
1.6 JUSTIFICACIÓN	20
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	22
2.1 MINERÍA DE DATOS	22
2.2 VISUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN	24
2.3 CONCEPTO DE INDICADORES.....	25
2.4 DEFINICIÓN DE TENDENCIA.....	26
2.5 DEFINICIÓN DE BASE DE DATOS	27
2.6 DEFINICIÓN DE CUBO DE DATOS OLAP.....	28
2.7 CLASIFICACIÓN DE LOS DELITOS	28
2.8 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	30
2.9 ANÁLISIS DELICTIVO.....	31
2.10 PREVENCIÓN DELICTIVA	32
2.11 CARTOGRAFÍA.....	32
2.12 PATRÓN DELICTUAL.....	32
CAPÍTULO 3: ESTADO DEL ARTE.....	33
3.1 ANÁLISIS DELICTIVO EN MÉXICO.....	34
3.2 SISTEMAS DE ANÁLISIS DELICTIVO EN EL MUNDO	42

3.2.1 SISTEMA DE ANÁLISIS DELICTIVO EN HONDURAS.....	42
3.2.2 SISTEMA DE ANÁLISIS DELICTIVO EN E.U.A.	43
3.2.3 SISTEMA DE ANÁLISIS DELICTIVO EN CANADÁ.....	46
CAPÍTULO 4: DESARROLLO DEL SISTEMA DE VISUALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE DELITOS (VISGEDE)	48
4.1 DISEÑO.....	48
4.1.1 ELEMENTOS A CONSIDERAR	49
4.1.2 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.....	49
4.1.3 DISEÑO DE VISGEDE	52
4.2 DESARROLLO DE VISGEDE	57
4.2.1 SOPORTE DE COMUNICACIONES	58
4.2.2 API DE GOOGLE MAPS	60
4.2.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA BASE DE DATOS.....	61
4.2.4 DESARROLLO DEL MÓDULO DE CARTOGRAFÍA DEL DELITO	61
4.2.5 REGISTRAR DELITO.....	65
4.2.6 PATRONES TEMPORALES.....	70
4.2.7 ZONA GEOGRÁFICA.....	73
4.2.8 ACUMULADOS	75
4.2.8.1 ACUMULADOS SEMANALES.....	75
4.2.8.1.1 MODELO DE CLASIFICACIÓN DE ACUMULADOS SEMANALES.....	79
4.2.8.2 ACUMULADOS MENSUALES	84
4.2.8.2.1 MODELO DE CLASIFICACIÓN DE ACUMULADOS MENSUALES.....	84
4.2.9 REQUERIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE VISGEDE.....	88
CAPÍTULO 5: PRUEBAS EXPERIMENTALES.....	90
5.1 CREACIÓN DE DATOS SEMI-SINTÉTICOS	90
5.2 PRUEBA 1 (VALIDAR REPRESENTACIÓN GEOGRÁFICA)	97
5.3 PRUEBA 2 (IDENTIFICANDO ZONAS PELIGROSAS)	99
5.4 PRUEBA 3 (VERIFICANDO LA CLASIFICACIÓN DE ZONAS)	102
5.5 PRUEBA 4 (VERIFICANDO EL REGISTRO DE DELITOS)	105
CONCLUSIONES	109
TRABAJO FUTURO	110

Referencias.....	111
Páginas de Internet.....	113

Glosario de Términos

Averiguación previa. Es una etapa del procedimiento penal. En ella, el Ministerio Público lleva a cabo las investigaciones necesarias para obtener las pruebas que permitan acreditar o demostrar la existencia del delito y la probable responsabilidad del indiciado, es decir, de la persona señalada como autora o responsable del delito. [7]

Datos sintéticos. Son "cualquier producción de datos aplicables a una situación que no se obtienen por medición directa". Estos datos se utilizan en una variedad de campos para obtener información que de otro modo comprometería la confidencialidad de determinados aspectos de los mismos. [Hill 2009]

Delito. Es el acto u omisión que sancionan las leyes penales. [Código 2000]

Incidencia. Cosa que se produce en el transcurso de un asunto, un relato, entre otros y que repercute en él alterándolo o interrumpiéndolo. [8]

Incidencia delictiva. Se refiere a la presunta ocurrencia de delitos registrados en averiguaciones previas iniciadas. [17]

Patrón temporal delictivo. Son los ciclos de actividad e inactividad delictiva en zonas geográficas determinadas para un período de tiempo que puede ir desde horas, días, meses e incluso años. [Kurland 2012]

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1. Percepción sobre la seguridad pública ENVIPE 2012 y 2013</i>	16
<i>Ilustración 2. Cifra Negra 2010 - 2012</i>	17
<i>Ilustración 3. Causas de la NO denuncia</i>	17
<i>Ilustración 4. Tasa de Delitos 2010 - 2012</i>	18
<i>Ilustración 5. El proceso de descubrir conocimiento</i>	23
<i>Ilustración 6. Ejemplo de Minería de Datos</i>	24
<i>Ilustración 7. Ejemplo de Visualización de Información</i>	25
<i>Ilustración 8 Ejemplo de Indicadores</i>	26
<i>Ilustración 9. Ejemplo de Tendencia</i>	27
<i>Ilustración 10. Reporte del índice Delictivo de la Ciudad de México del 2010 al 2014.</i>	34
<i>Ilustración 11. Incidencia delictiva de alto impacto de enero a junio del 2013 y 2014</i>	35
<i>Ilustración 12. Robo de vehículo automotor C/V y S/V del 2010 al 2014.</i>	36
<i>Ilustración 13. Reporte de la PGJDF correspondiente al mes de febrero del 2015.</i>	37
<i>Ilustración 14. Homicidios denunciados en Honduras en 2014</i>	43
<i>Ilustración 15. Resultados de Análisis Delictivos STAC</i>	45
<i>Ilustración 16. Delitos en la Ciudad de Los Ángeles en Junio 2015</i>	46
<i>Ilustración 17. Sistema Delictivo de Calgary, Canadá</i>	47
<i>Ilustración 18. Esquema de la base de datos de Delitos</i>	50
<i>Ilustración 19. Diagrama de esquema de la base de datos de Delitos.</i>	51
<i>Ilustración 20. Relación Delitos</i>	52
<i>Ilustración 21. Módulos del Sistema VISGEDE</i>	52
<i>Ilustración 22. Arquitectura de VISGEDE [24]</i>	60
<i>Ilustración 23. Pantalla de Filtrado para el módulo de Cartografía del Delito</i>	62
<i>Ilustración 24. Consulta SQL Cartografía del Delito</i>	63
<i>Ilustración 25. Cartografía del Delito en la delegación Cuauhtémoc para el mes de mayo del 2014</i>	63
<i>Ilustración 26. Tamaños de Iconos</i>	64
<i>Ilustración 27 Seleccionar tipo de delito</i>	65
<i>Ilustración 28 Ubicación geográfica del delito</i>	66
<i>Ilustración 29 Dirección del delito</i>	67
<i>Ilustración 30 Fecha del delito</i>	67
<i>Ilustración 31 Horario del delito</i>	68
<i>Ilustración 32 Validación de Captcha</i>	69
<i>Ilustración 33. Operación de Inserción en la base de datos de Delitos</i>	69
<i>Ilustración 34 Opciones de Filtrado para el módulo de Patrones Temporales</i>	70
<i>Ilustración 35 Lista de delitos del Módulo de Patrones Temporales</i>	71
<i>Ilustración 36. Consulta SQL de Patrones Temporales</i>	72
<i>Ilustración 37 Patrón Temporal de Robo a Transeúnte en la vía Pública para la delegación Cuauhtémoc</i>	72
<i>Ilustración 38 Opciones de Filtrado para el módulo de Zona Geográfica</i>	73
<i>Ilustración 39. Selección de Zona Geográfica</i>	74
<i>Ilustración 40. Consulta SQL para las Zonas Geográficas</i>	76
<i>Ilustración 41 Robo de Vehículo Automotor en Zona Geográfica.</i>	76
<i>Ilustración 42. Cubo de Datos (Delegación, Semana, Delito)</i>	77

<i>Ilustración 43. Colonias de todo el país</i>	78
<i>Ilustración 44 Colonias del Distrito Federal</i>	79
<i>Ilustración 45 Opciones de Filtrado para los Acumulados Semanales</i>	80
<i>Ilustración 46. Consulta SQL para obtener los Acumulados Semanales</i>	82
<i>Ilustración 47 Ejemplo de Acumulados Semanales para el Robo a Transeúnte</i>	83
<i>Ilustración 48. Detalle de Acumulados Semanales de Robo a Transeúnte</i>	83
<i>Ilustración 49. Cubo de Datos (Delegación, Mes, Delito)</i>	84
<i>Ilustración 50. Consulta SQL para obtener los Acumulados Mensuales</i>	86
<i>Ilustración 51. Opciones de Filtrado para los Acumulados Mensuales</i>	87
<i>Ilustración 52. Ejemplo de Acumulados Mensuales para el Robo a Transeúnte</i>	87
<i>Ilustración 53. Detalle de Acumulados Mensuales de Robo a Transeúnte</i>	88
<i>Ilustración 54. Atributos requeridos de los Delitos</i>	91
<i>Ilustración 55. Ejemplo de noticia sobre delitos</i>	93
<i>Ilustración 56. Delitos de Alto Impacto en Álvaro Obregón 2012 y 2013</i>	94
<i>Ilustración 57. Porcentajes de Delitos para la Delegación Álvaro Obregón</i>	94
<i>Ilustración 58 Reporte mensual de la PGJDF del mes de enero del 2014</i>	95
<i>Ilustración 59. Delitos del mes de enero del 2014 en la Delegación Álvaro Obregón</i>	95
<i>Ilustración 60. Las 25 Colonias más Delictivas del Distrito Federal</i>	96
<i>Ilustración 61. Distribución de Delitos por Colonias</i>	97
<i>Ilustración 62. Cartografía de homicidio doloso en la delegación Álvaro Obregón para el mes de Enero 2014</i>	98
<i>Ilustración 63. Patrones Temporales para el delito de robo a repartidor en la delegación Álvaro Obregón en el mes de enero 2014</i>	99
<i>Ilustración 64. Cartografía del Delito para el robo a transeúnte en la delegación Cuauhtémoc para el mes de enero del 2014</i>	101
<i>Ilustración 65. Delitos en la Agrícola Oriental del mes de Mayo del 2014</i>	101
<i>Ilustración 66. Delitos de la colonia Guerrero del mes de Mayo del 2014</i>	102
<i>Ilustración 67. Acumulados semanales para el delito de robo a transeúnte para 4 semanas del mes de enero del 2014</i>	103
<i>Ilustración 68. Detalle de los Acumulados semanales para el delito de robo a transeúnte para las 4 semanas del mes de enero del 2014</i>	104
<i>Ilustración 69. Registro de Delito Parte 1</i>	106
<i>Ilustración 70. Registro de Delito Parte 2</i>	107
<i>Ilustración 71. Delitos de la Zona Geográfica Centro</i>	108

CAPÍTULO 1:

INTRODUCCIÓN

El rápido crecimiento en la información ha creado la necesidad de desarrollar herramientas de análisis de datos en escala creciente, ya que varias organizaciones son ricas en datos pero pobres en información y conocimiento. En muchas ocasiones los datos capturados y almacenados superan la capacidad humana para comprenderlos y analizarlos sin el uso de herramientas computacionales.

Por otra parte, el crecimiento de la población en las zonas urbanas ha traído como consecuencia el incremento en el número de delitos, por lo cual se ha visto la necesidad de utilizar herramientas informáticas para su registro y seguimiento como ocurre en países de Norteamérica, Centroamérica; entre otros. Estas herramientas tienen una base de datos con una interfaz de listas de datos y en ocasiones también mapas interactivos; permiten a las autoridades encargadas de la seguridad pública y en algunos casos a la ciudadanía, identificar la actividad delictiva por zona geográfica. Con estas aplicaciones es posible realizar consultas por tipo de delito, período de tiempo o zona geográfica. A cada categoría se le asigna un símbolo para facilitar a los usuarios la identificación de los delitos que acontecen en su comunidad en los periodos de tiempo indicados en la consulta.

1.1 INSEGURIDAD

El problema de la inseguridad es un campo fértil para aplicar procesos de minería de datos y de visualización de la información dado que es un tema que preocupa a la mayoría de la población generalmente mayores de 18 años según la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2013 (ENVIPE) [9] (ilustración 1).

Con la *Minería de Datos* [Han 2006] es posible caracterizar, clasificar y elaborar hipótesis predictivas del comportamiento del crimen. La Minería de Datos y la *Visualización de Información* son dos áreas de la Ciencia de la Computación que se han aplicado en múltiples disciplinas en los últimos años, debido al constante crecimiento de datos que se genera día con día y a la necesidad de convertirlos en información y preferiblemente en conocimiento. Estas dos áreas, son útiles en el análisis de delitos, para mejorar la manera en que se analizan, procesan y visualizan.

La Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) [9], publicó que el porcentaje de delitos no denunciados (aproximadamente 90%) también denominado cifra negra, este valor se ha mantenido desde el 2010 sin una variación significativa según se puede ver en la ilustración 2, el ENVIPE muestra que el 61.9% de los encuestados, como se aprecia en la ilustración 3 que fueron víctimas de la delincuencia no denunciaron; principalmente por considerar la denuncia una pérdida de tiempo y por falta de confianza en las autoridades.



INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

5) Percepción sobre la seguridad pública

- La ENVIPE estima a nivel nacional que el 57.8% de la población de 18 años y más considera la **Inseguridad y delincuencia** como el problema más importante que aqueja hoy en día a su entidad federativa, seguido del **Desempleo** con 46.5%, y la **Pobreza** con 33.7%.

Distribución porcentual de los principales problemas

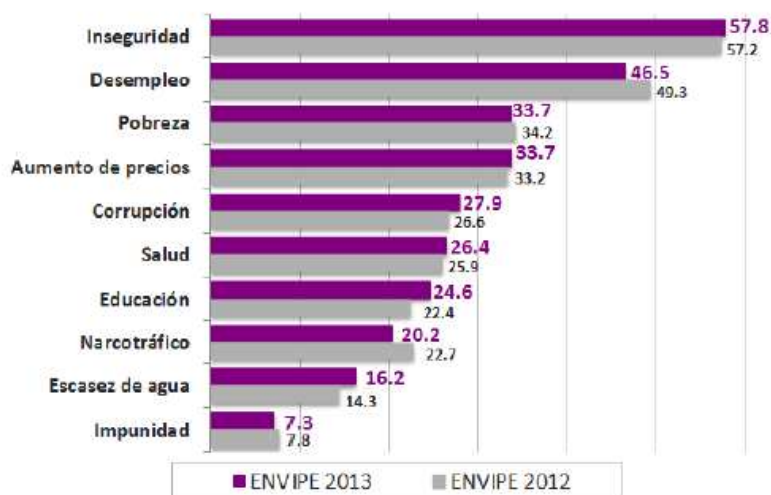


Ilustración 1. Percepción sobre la seguridad pública ENVIPE 2012 y 2013

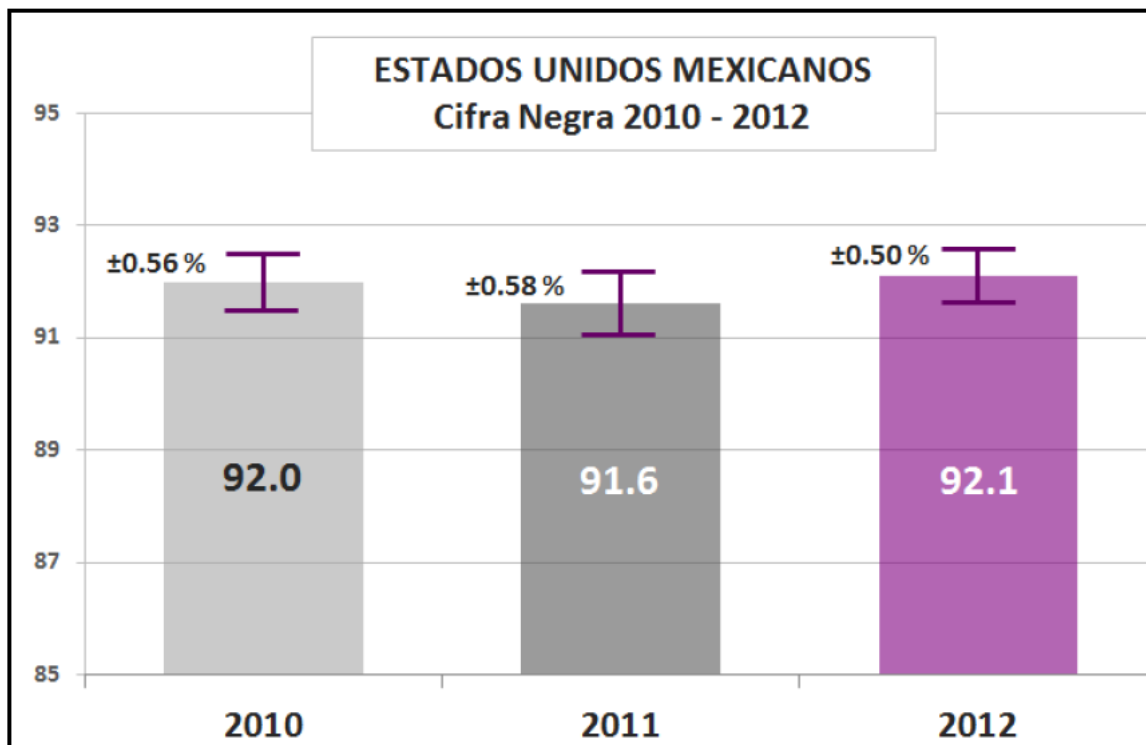


Ilustración 2. Cifra Negra 2010 - 2012

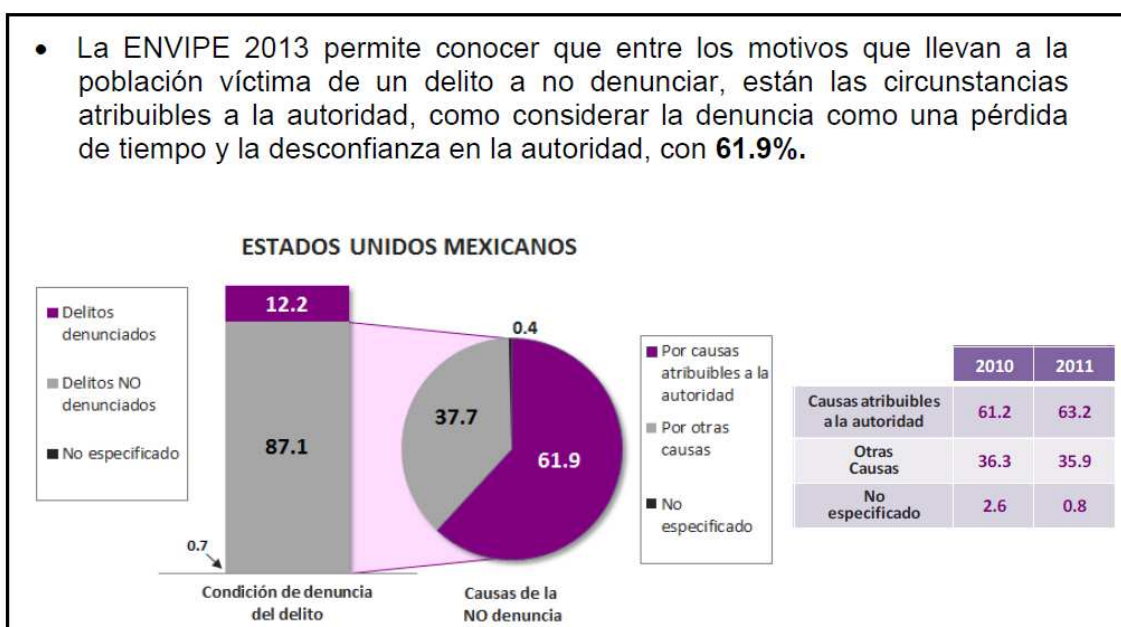


Ilustración 3. Causas de la NO denuncia

1.2 ANTECEDENTES

El aumento de la delincuencia en México ha presentado un crecimiento alarmante en los últimos 5 años, lo que ha generado un incremento en la preocupación de los habitantes; sobre todo en la Ciudad de México, Monterrey, Tijuana, entre otras [Martínez 2009]. Como se muestra en la ilustración 4; la tasa de delitos por cada 100,000 habitantes tuvo un crecimiento considerable en el año 2012. Estos datos estadísticos se publican con un retraso de hasta 6 meses lo cual impide contar con información oportuna.

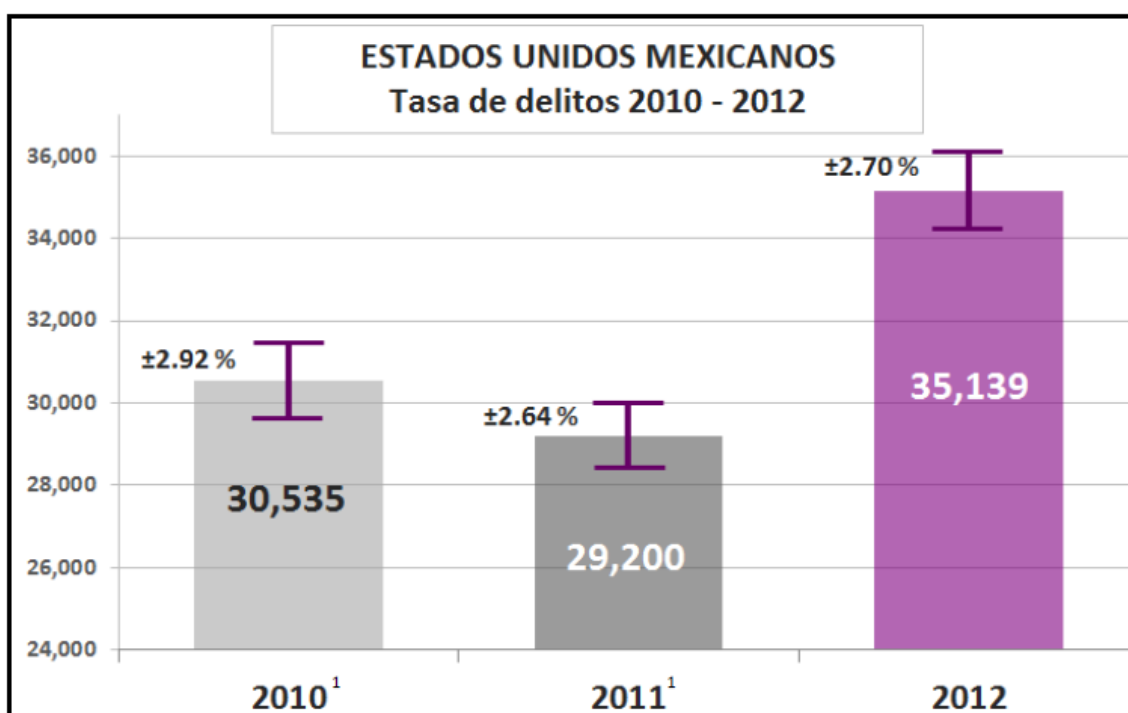


Ilustración 4. Tasa de Delitos 2010 - 2012

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como se ha mencionado, por una parte, la mayoría de las personas no quieren denunciar los incidentes delictivos ante las autoridades correspondientes; y por la otra, solamente se da seguimiento a pocos delitos que acontecen. Además los

reportes que se ponen a disposición de la población no están actualizados, ni permiten seleccionar áreas de interés específicas (reportes dinámicos) para entender el fenómeno o describirlo y tomar decisiones por parte de la población o del mismo gobierno.

En la actualidad está aceptado que los delitos ocurren principalmente en el medio urbano, considerado como su espacio de operaciones. Es por tanto que en las ciudades emergen los principales problemas de seguridad y donde deben ponerse a disposición los recursos teóricos académicos de análisis y de respuesta institucional a las disfunciones sociales que generan los fenómenos que inciden en la seguridad y en su percepción [Lahosa 2002].

Con base en lo anterior y en los trabajos que se conocen de sistemas de información geográfica aplicados al registro, procesamiento y análisis de datos delictivos; en este documento, se desarrolla un sistema de información en el cual se registran incidentes delictivos por parte de los ciudadanos; los datos se volverán anónimos para elaborar resúmenes e informes concentrados que se pondrán a disposición de la población. Se espera que estos informes sean útiles a la población para tomar decisiones de asistencia a lugares y transitar por rutas que sean lo más confiables posible; además de proveer información útil a las personas encargadas de la seguridad pública.

1.4 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de esta tesis es desarrollar un sistema de información geográfica denominado VISGEDE que permita el registro de incidentes delictivos en una base de datos. Los datos se visualizarán mediante una interfaz Web para que los ciudadanos seleccionen áreas de interés en mapas del Distrito Federal y puedan conocer los índices de delincuencia, así como su ocurrencia en el tiempo.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer los modelos, herramientas y sistemas de información que se han desarrollado acerca del fenómeno de la delincuencia.
- Elaborar un esquema lógico de base de datos para el registro de incidentes delictivos incluyendo el lugar de ocurrencia.
- Elaborar una propuesta para clasificar zonas con base en los tipos de delitos y su frecuencia.
- Elaborar la arquitectura de procesos para la interacción con el usuario usando mapas.
- Elaborar una propuesta de organización de datos en un cubo con las dimensiones de tiempo, área geográfica y delitos para reducir el tiempo de obtención de las respuestas.
- Desarrollar un módulo de consultas por tipo de delito, período de tiempo y área geográfica cuyos resultados se presenten en mapas interactivos.
- Desarrollar un módulo generador de gráficas de la actividad delictiva en diferentes periodos de tiempo y áreas geográficas.
- Integrar los módulos en una aplicación para su acceso mediante un navegador Web.

1.6 JUSTIFICACIÓN

Los reportes que publica la Procuraduría General de Justicia del Gobierno del Distrito Federal con información de la ocurrencia de incidentes delictivos, que se ponen a disposición de la población, actualmente muestran únicamente cifras generales por tipo de delito; se presentan las cifras de un semestre y en el siguiente semestre se comparan indicando si hubo aumento o reducción sin precisar los días o ubicaciones a nivel de colonia o delegación, solo se menciona a nivel Distrito Federal desde 2010.

De acuerdo a las estadísticas que publica el INEGI, la situación que presenta la Ciudad de México es similar en otros estados. Aunado a esto, la

población que habita o visita nuestro país que sufre algún incidente delictivo tiene problemas para reportarlo y darle seguimiento por el tiempo y recursos que se requieren; por lo tanto más del 90 por ciento de los delitos que suceden en nuestro país no se denuncian, esto implica que ni las autoridades de seguridad ni la ciudadanía conoce la ubicación donde acontecen los delitos que día a día ocurren en nuestra ciudad.

Actualmente, los avances en la Informática y las redes de comunicaciones permiten proponer aplicaciones que llegan a la población a través de diferentes dispositivos conectados a Internet como las PCs, tabletas, celulares, entre otros.

Existe la oportunidad de utilizar la tecnología actual para desarrollar un sistema de información de registro y consulta de incidentes delictivos que sirva a la ciudadanía y las autoridades de seguridad pública para contar con información preferentemente en tiempo real, debido a que algunos de los incidentes deberán pasar por un proceso de comprobación y autenticación de la veracidad de ocurrencia; en caso que no se valide y existan personas que registren eventos falsos por parte de personas malintencionadas podrían estarse generando cifras equivocadas.

Esta propuesta intenta almacenar y procesar información de un problema actual que se presenta principalmente en las ciudades del mundo, cuyas causas se encuentran en la falta de empleo, desintegración familiar, drogadicción y otros problemas sociales.

VISGEDE deberá considerar el nivel elemental del uso de aplicaciones que tiene la población en general y el uso de esta información está destinada a que la población pueda contar con recursos para implementar medidas preventivas.

CAPÍTULO 2:

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presentan algunos conceptos teóricos usados en el desarrollo de esta tesis.

2.1 MINERÍA DE DATOS

Minería de Datos es la extracción de conocimiento de un volumen significativo de datos [Han 2006], es decir la extracción de patrones interesantes, útiles y previamente desconocidos. Muchas personas tratan el concepto “Minería de Datos” como sinónimo de otro término utilizado popularmente conocido como “Descubrimiento de Conocimiento a partir de Datos” «KDD, "Knowledge Discovery from Data"», en realidad la Minería de Datos forma parte del Descubrimiento de Conocimiento a partir de Datos, ya que es el proceso de descubrir el conocimiento interesante usando grandes cantidades de datos almacenados en bases de datos, almacenes de datos u otros repositorios de información.

El Descubrimiento de Conocimiento a partir de Datos (ilustración 5) [Han 2006] es un proceso compuesto por una secuencia iterativa de pasos:

1. Limpieza de datos (para eliminar el ruido y los datos inconsistentes).
2. La integración de datos (en que múltiples fuentes de datos se combinan).
3. Selección de datos (se recuperan de la base de datos los datos relevantes a la tarea de análisis).

4. Transformación de datos (los datos se transforman o consolidan de forma adecuada para la minería mediante operaciones de resumen o agregación).
5. La minería de datos (es un proceso para intentar encontrar patrones y correlaciones entre variables a partir de los datos).
6. Evaluación del patrón (permite identificar patrones que verdaderamente representan el conocimiento con base en algunas medidas de interés).
7. Presentación del conocimiento al usuario (mediante técnicas de representación y visualización).

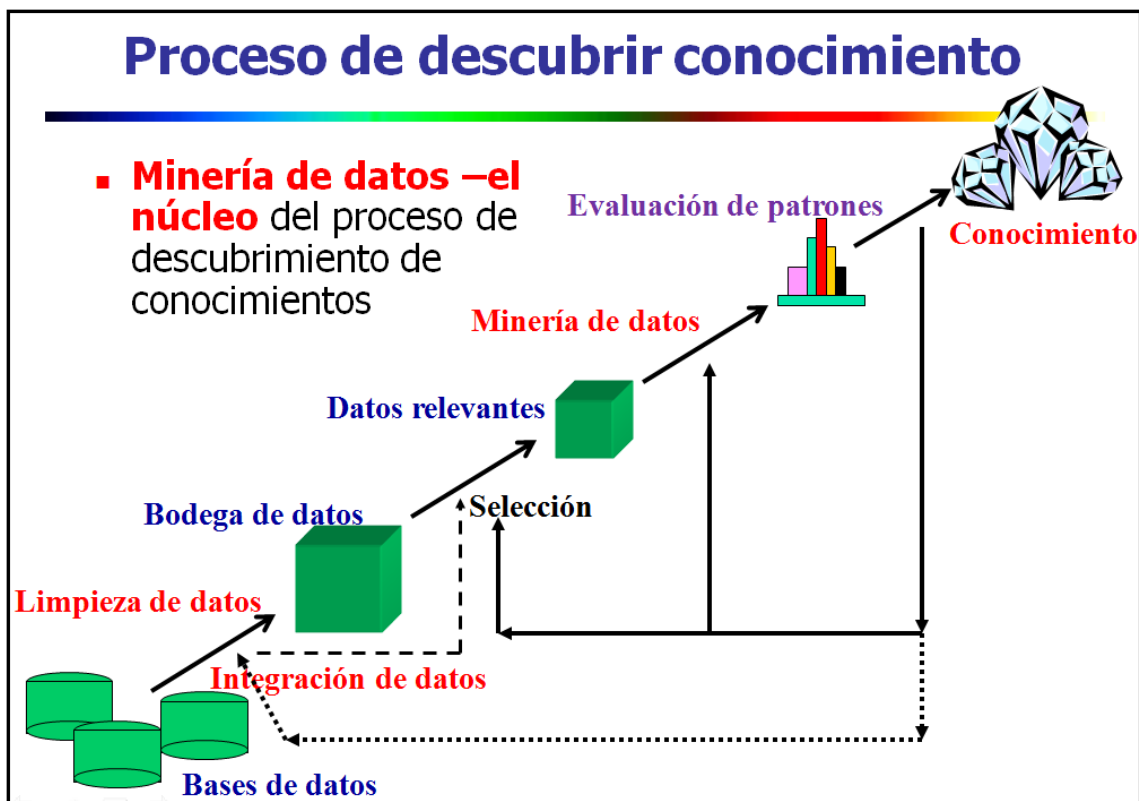


Ilustración 5. El proceso de descubrir conocimiento

Como se mencionó anteriormente, la Minería de Datos permite descubrir correlaciones entre diferentes variables, por ejemplo en la ilustración 6 se muestra la relación que existe entre las horas de sueño que tienen los estudiantes de una

maestría en Minería de Datos con respecto a las tazas de café que necesitan consumir durante el primer año de sus estudios [22].

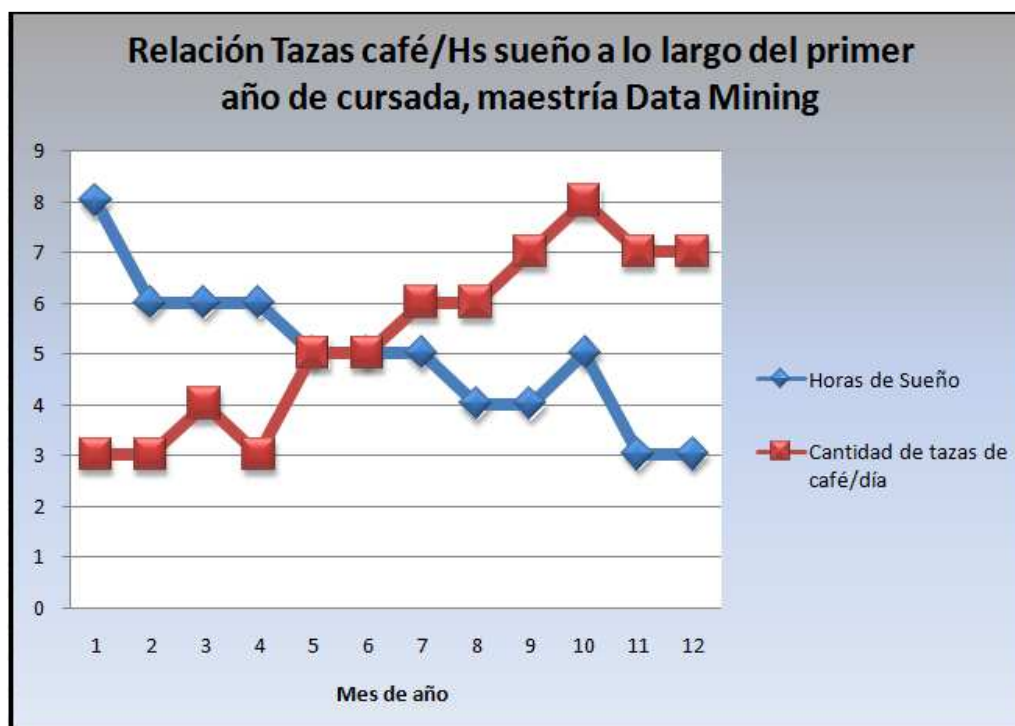


Ilustración 6. Ejemplo de Minería de Datos

2.2 VISUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN

En [Dürsteler 2002] se menciona que existen varias definiciones sobre “*Visualización de la Información*”, a pesar de eso no existe una definición formal universal sobre este tema. *Visualización* es la formación en la mente de una persona, de la imagen de un concepto, esto es, la representación gráfica de variables asociadas al concepto que se quiere visualizar. *La Visualización de Información* [Dürsteler 2002] la define como la representación en imágenes claras y fáciles de ser captadas por el ojo humano de un conjunto de datos organizados y procesados para su análisis. Con la Visualización de Información se pueden observar las relaciones entre objetos cuando los datos son demasiados para la percepción humana.

Con base en lo anterior, la *Visualización Delictiva* es la transformación en imágenes de datos organizados y procesados relacionados con delitos.

Existen diferentes formas de Visualización, por ejemplo en la ilustración 7 se muestra un comparativo entre Estados Unidos y Vietnam del índice de natalidad y promedio de vida [23], se aprecia como en Vietnam las familias van disminuyendo su natalidad y a su vez van aumentando su promedio de vida, hasta llegar en el 2003 a índices similares a los que tenía Estados Unidos en el año de 1974.



Ilustración 7. Ejemplo de Visualización de Información

2.3 CONCEPTO DE INDICADORES

La palabra “*indicadores*” es el plural del término indicador. Un *indicador* [1] es un elemento que se utiliza para indicar o señalar algo, puede ser tanto concreto como abstracto: una señal, un presentimiento, una sensación o un objeto u elemento de la vida real. Podemos encontrar indicadores en varios tipos de espacios y momentos, así como también cada ciencia tiene sus indicadores. El principal indicador que se utiliza en esta tesis es la frecuencia de delitos. Por ejemplo en el reporte que emite mensualmente la PGJDF muestra la tasa de delitos de alto impacto por cada 100,000 habitantes para las delegaciones del Distrito Federal de

enero a junio del 2015, dicha tasa es un indicador de la actividad delictiva de esa demarcación: En la ilustración 8 se observa que la delegación Cuauhtémoc cuenta con el mayor índice delictivo, mientras que Milpa Alta presenta el menor en el Distrito Federal.

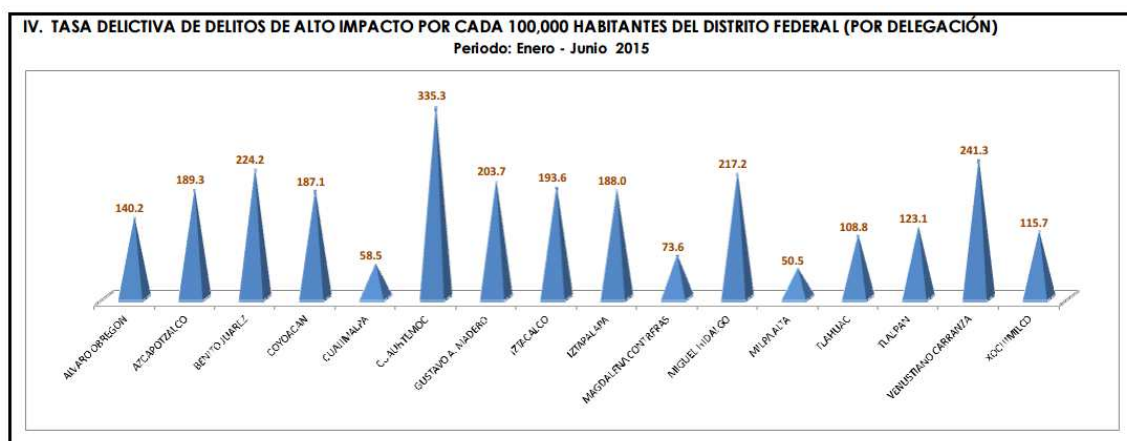


Ilustración 8 Ejemplo de Indicadores

2.4 DEFINICIÓN DE TENDENCIA

El concepto “*tendencia*” [12], es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período. Con base en la definición anterior, la *tendencia delictiva* es el patrón de comportamiento de la ocurrencia de incidentes delictivos en intervalos de tiempo. Un ejemplo de tendencia se aprecia en la gráfica que publica el Consejo Ciudadano del Distrito Federal sobre el promedio diario de delitos de alto impacto y con violencia para los años del 2000 al 2014, donde se ve una clara tendencia a la baja de ambos delitos (Ilustración 9) ya que en el año 2000 el promedio de ambos delitos era superior a los 200 delitos diarios mientras que en el 2014 esta cifra disminuyó a menos de la mitad.

2.5 DEFINICIÓN DE BASE DE DATOS

Una *base de datos* [Silberschatz 2010] es una colección de datos relacionados entre sí, generalmente de gran tamaño y de importancia para una empresa, industria, gobierno, escuelas y otras organizaciones. Se pretende en esta tesis diseñar e implementar una base de datos que almacene los diferentes tipos de delitos que se generan día a día junto con sus datos de ocurrencia y referencias geográficas.

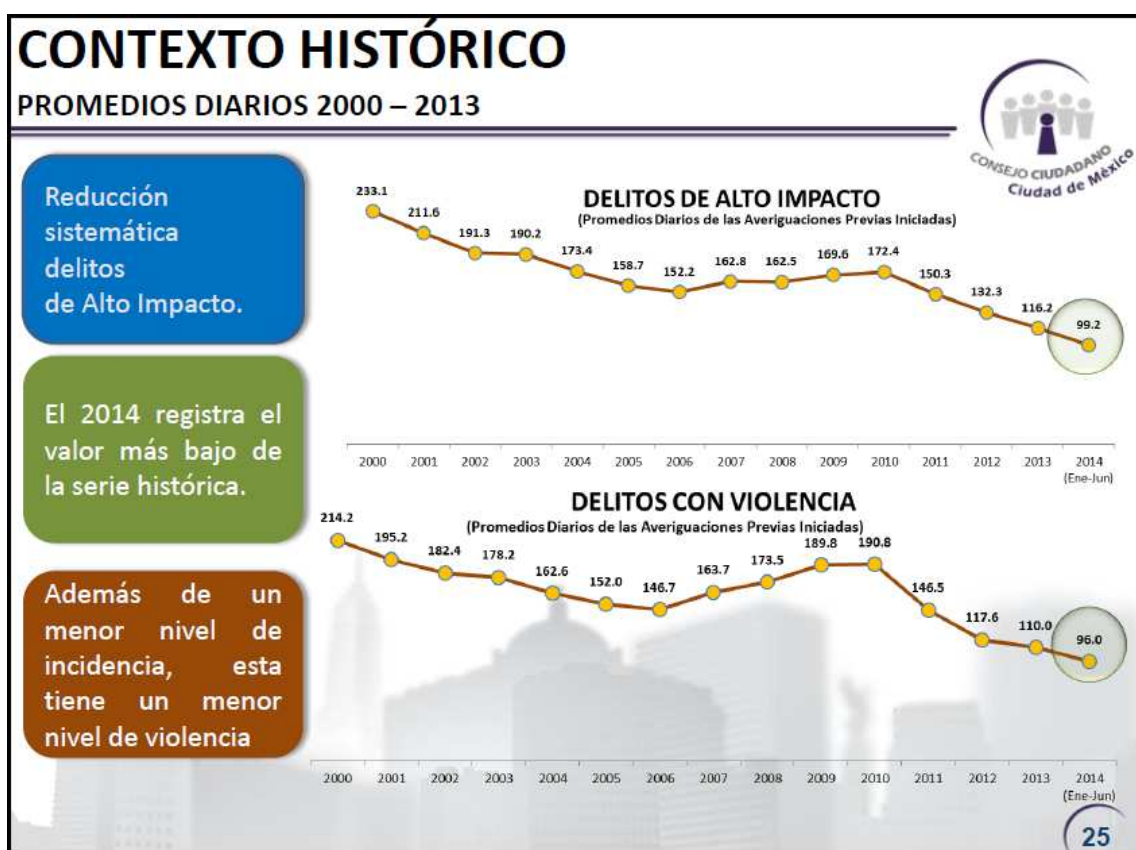


Ilustración 9. Ejemplo de Tendencia

2.6 DEFINICIÓN DE CUBO DE DATOS OLAP

Un *cubo OLAP* [6], "*OnLine Analytical Processing*" o procesamiento Analítico en Línea, término acuñado por Edgar Frank Codd de "*EF Codd & Associates*", encargado por Arbor Software (en la actualidad Hyperion Solutions), es una base de datos multidimensional, en la cual el almacenamiento físico de los datos se realiza en un vector multidimensional. Los *cubos OLAP* se pueden considerar como una ampliación de las dos dimensiones de una hoja de cálculo. Se utilizan en esta tesis los cubos OLAP para la generación de acumulados usando tres dimensiones: Tipo de Delito, Zona y Período de Tiempo; ya que proporcionan una mayor rapidez en el acceso y manipulación de los registros de la base de datos.

La propuesta de Codd consta de una disposición de datos en vectores para permitir un análisis rápido. Estos vectores son llamados cubos. Disponer los datos en cubos, evita una limitación de las bases de datos relacionales, que no son muy adecuadas para el análisis de grandes cantidades de datos en intervalos de tiempo de algunos segundos.

En un sistema OLAP puede haber más de tres dimensiones, por lo que a los cubos OLAP también reciben el nombre de hipercubos.

2.7 CLASIFICACIÓN DE LOS DELITOS

El consejo ciudadano del Distrito Federal, así como la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal (PGJDF), Clasifican a los delitos en dos tipos: Alto impacto social y bajo impacto social.

Los delitos de alto impacto social son:

- Homicidios dolosos.
- Violación.
- Secuestro.
- Robo de Vehículo automotor.
- Robo a transeúnte en vía pública.

-
- Robo a cuentahabiente.
 - Robo a casa habitación con violencia.
 - Robo a transportista.
 - Robo a repartidor.
 - Robo al interior del metro.
 - Robo a bordo de taxi.
 - Robo a bordo de microbús.
 - Robo a negocio con violencia.
 - Lesiones por disparo de arma de fuego.

Por su parte, los delitos de bajo impacto social son:

- Homicidios culposos.
- Delitos sexuales.
- Robos.
- Lesiones.
- Daño en propiedad ajena.
- Fraude.
- Portación de armas prohibidas.
- Falsedad en declaraciones.
- Falsificación y uso de documentos falsos.
- Encubrimiento.
- Privación ilegal de la libertad.
- Tentativas.
- Otros delitos.

En esta tesis solo se consideran los delitos de alto impacto social.

2.8 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Un *Sistema de Información Geográfica* (SIG) «GIS, Geographical Information System» [2] es un conjunto de diversos componentes que permite la captura, almacenamiento, manipulación, análisis y visualización de grandes cantidades de datos procedentes del mundo real que están vinculados a una referencia espacial.

La tecnología de los SIG se utiliza en: Investigaciones científicas, la gestión de los recursos, la gestión de activos, la arqueología, la evaluación del impacto ambiental, la planificación urbana, la cartografía, la sociología, la geografía histórica, el marketing, la logística; por nombrar unos pocos. En esta tesis se desarrolla un sistema SIG para visualizar, analizar y almacenar los delitos del Distrito Federal, para que se informe a la ciudadanía de la actividad delictiva en su comunidad.

Un SIG funciona con una base de datos con información geográfica que se encuentra asociada por medio de coordenadas espaciales a los mapas digitales. De esta forma, consultando un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía.

Un SIG tiene cinco componentes principales [Flores 2014]; hardware, software, datos, recursos humanos y métodos:

1. *Hardware*: Conjunto de equipos empleados en el almacenamiento y procesamiento de los datos contenidos en el sistema.
2. *Software*: Son los programas necesarios para manejar el hardware y manipular la información. Debe proveer funcionalidades para capturar, almacenar, manipular, analizar y visualizar información referenciada geográficamente.
3. *Datos espaciales*: Probablemente el componente más importante de un SIG son los datos. La característica principal de los SIG es el manejo de datos complejos basados en datos geográficos y datos nominales.

-
4. *Recursos Humanos*: Son las personas encargadas de desarrollar, administrar y operar el sistema. Se identifican roles como director de proyecto, desarrolladores y usuarios.
 5. *Métodos*: Se refiere a las técnicas con la cual la información será procesada.

2.9 ANÁLISIS DELICTIVO

En la actualidad, no existe una definición universalmente aceptada de lo que es "*Análisis Delictivo*". En algunos departamentos de policía es considerado como el estudio de reportes policiacos y la extracción de información que permita la captura de delincuentes. En otras agencias, el análisis delictivo consiste en extraer datos estadísticos de las bases de hechos delictivos que ocurren en un área y dividirlos en familias delictivas y épocas del año. Una de las definiciones más usadas sobre este concepto es:

"*Análisis Delictivo* es el conjunto de procesos y técnicas de análisis dirigidos a proveer información oportuna y pertinente relativa a hechos y correlaciones de tendencia delictiva al personal operativo y administrativo durante la planeación de acciones tendientes a prevenir y evitar actividades delictivas, ayudar en los procesos de investigación, incrementar las aprehensiones de delincuentes, asignación de recursos y esclarecer los casos" [Osborne 2006].

Cualquier estudio u observación por sencillo que sea que se lleve a cabo sobre la actividad delictiva ocurrida dentro de una región de estudio y en un período de tiempo determinado puede ser considerado como Análisis Delictivo. Por otra parte esa sencillez del concepto, ha provocado que en la actualidad el simple hecho de determinar el incremento o decremento de una cierta actividad delictiva dentro de una región de estudio y plasmar esta información en un informe sea considerado como Análisis Delictivo en ciertos departamentos de policía.

2.10 PREVENCIÓN DELICTIVA

Actualmente, no existe un consenso, nacional o internacional, sobre el concepto de *Prevención Delictiva*. Son múltiples las definiciones existentes y cada una de ellas enfatiza aspectos diferentes. Como ejemplo de esto basta con mencionar dos de las consideradas más representativas. En primer lugar, el investigador catalán Soria Verde, en su tratado sobre Victimología, define la Prevención Delictiva como:

"La acción social dirigida a la mejora de la calidad de vida, mediante acciones tendientes a que un determinado problema no aparezca o atenúe sus efectos" [Soria 1993].

Otra definición importante es la de Rodríguez Manzanera, en su obra "Criminología" que define la Prevención Delictiva como:

"Prevenir es conocer con anticipación la probabilidad de una conducta criminal, disponiendo de los medios para evitarla" [Rodríguez 1993].

2.11 CARTOGRAFÍA

Cartografía es la ciencia que se encarga del estudio y la elaboración de los mapas geográficos, territoriales y de diferentes dimensiones lineales y demás [16]. Por extensión, también se denomina cartografía a un conjunto de documentos territoriales referidos a un ámbito concreto de estudio.

2.12 PATRÓN DELICTUAL

Un *patrón delictual* [IACA 2011] es un grupo único de dos o más delitos reportados o descubiertos por la policía, porque cumple cada una de las siguientes condiciones:

1. Comparten al menos una coincidencia en el tipo de delito, comportamiento de los delincuentes o las víctimas; características del agresor, víctimas o blancos; bienes o especies afectadas (propiedad) o el lugar de ocurrencia;

-
2. No existe relación conocida entre víctimas e infractores (es decir, desconocido sobre delito desconocido);
 3. Los elementos comunes hacen del conjunto de delitos una configuración identificable y distinta de otras actividades delictuales que se producen en el mismo período;
 4. La actividad delictiva es generalmente de duración limitada, que puede ir desde semanas a meses; y
 5. El conjunto de delitos relacionados es tratado como una unidad de análisis y abordado a través de tácticas y de la acción policial focalizada.

CAPÍTULO 3: ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se presenta el estado del arte, la realidad actual exige un cambio en la forma de percibir, analizar y juzgar los programas y operaciones de prevención y combate a la delincuencia. La situación económica mundial evidencia la necesidad de detener o incluso revertir el constante incremento en los presupuestos destinados a la seguridad pública [Martínez 2009].

3.1 ANÁLISIS DELICTIVO EN MÉXICO

Las autoridades del Distrito Federal han empezado a informar a los ciudadanos de la evolución de los delitos en nuestra ciudad, desde el 2010 el Consejo Ciudadano de la Ciudad de México y la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal generan reportes informativos de la evolución de los delitos que se dan a conocer a la población.

El Consejo Ciudadano emite un Reporte del Índice Delictivo (RINDE) de la Ciudad de México semestralmente [5], el cual muestra la siguiente información:

- *Tendencias Globales.* Proporciona un comparativo del total de delitos de alto impacto para un período semestral, donde podemos apreciar una reducción del total de delitos año con año (ilustración 10).

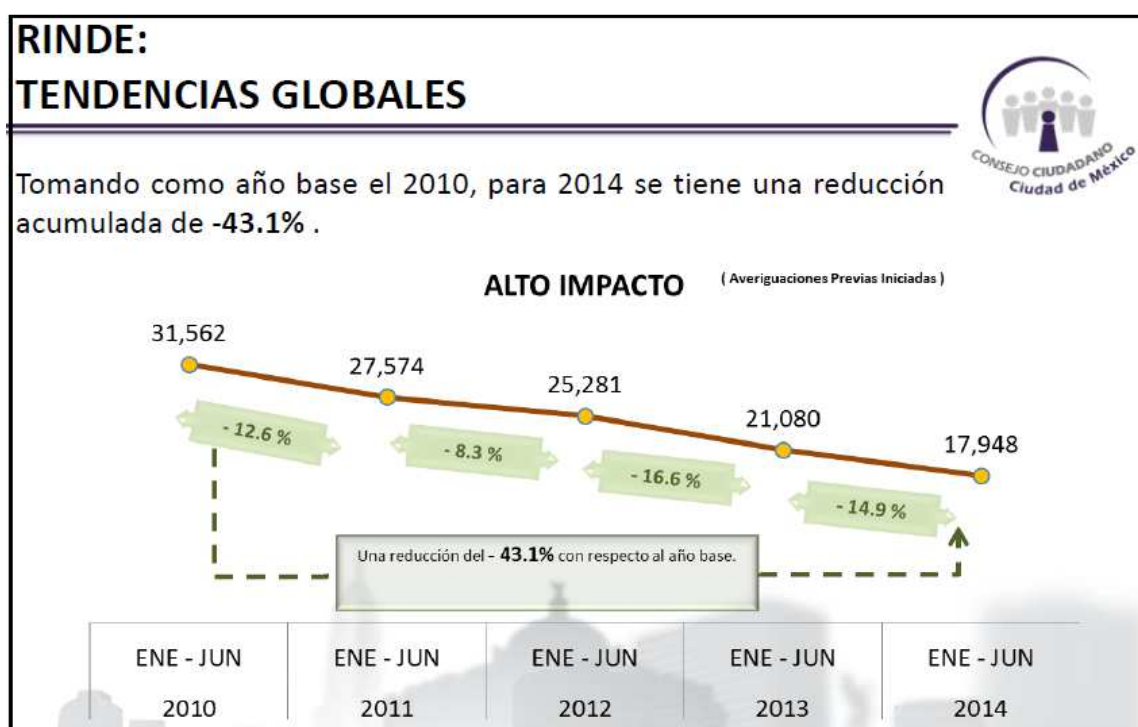


Ilustración 10. Reporte del índice Delictivo de la Ciudad de México del 2010 al 2014.

- *RINDE (Reporte de Índice Delictivo).* En la siguiente gráfica se muestra el comparativo del total de la incidencia delictiva de alto impacto para un

período semestral con respecto al mismo período del año anterior (ilustración 11).

- *Gráficas por Delito.* Estas gráficas muestran un comparativo semestral del total de cada delito de alto impacto para los últimos 5 años. Por ejemplo para el delito de Robo de Vehículo Automotor C/V y S/V podemos observar una disminución acumulada del 2010 al 2014 del 35.3% (ilustración 12).

Por su parte, La Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal genera un reporte mensual donde se informa del total de delitos de alto impacto social que fueron denunciados ante la autoridad correspondiente (ilustración 13) [15].

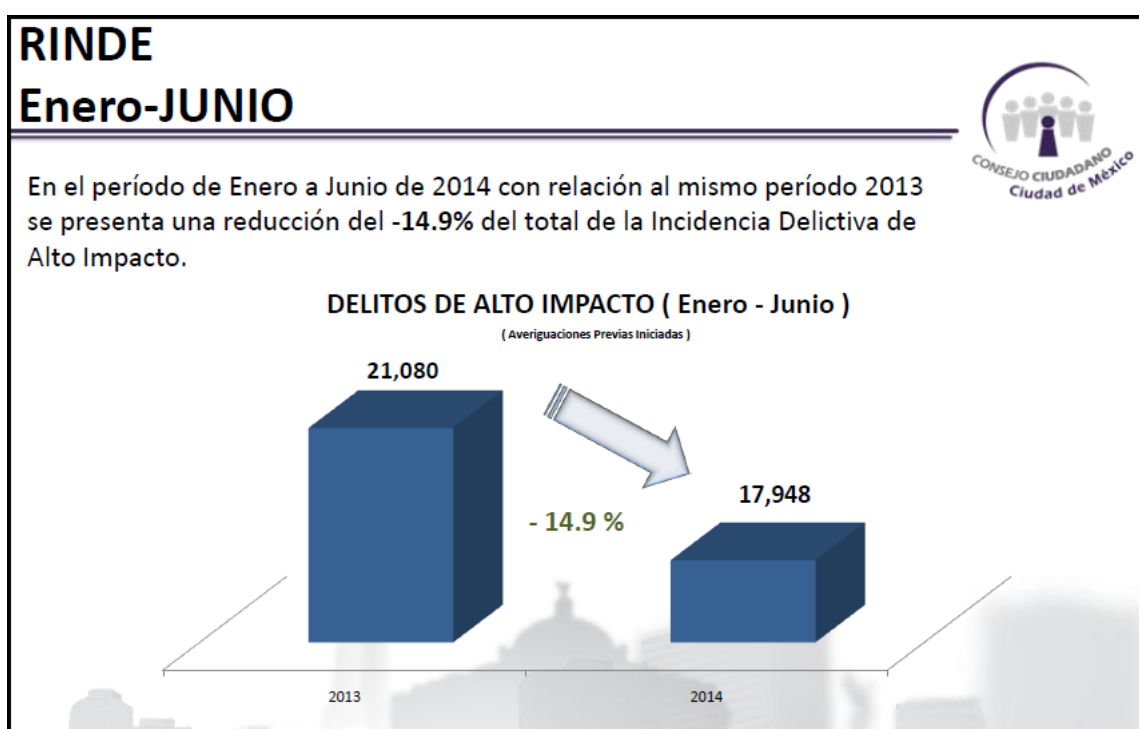


Ilustración 11. Incidencia delictiva de alto impacto de enero a junio del 2013 y 2014

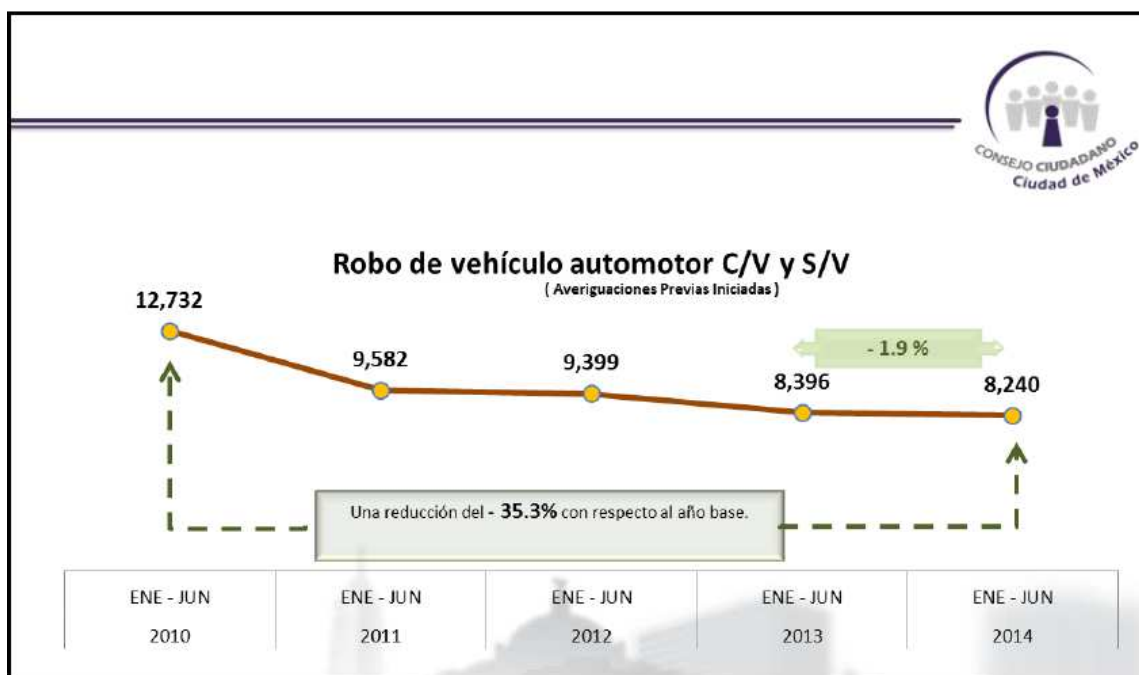


Ilustración 12. Robo de vehículo automotor C/V y S/V del 2010 al 2014.

En la actualidad, las organizaciones policiacas en México presentan muchas deficiencias en la metodología para la realización de Análisis Delictivo, tradicionalmente el trabajo en este campo es realizado por oficinas denominadas de "Análisis Delictivo", las cuales generalmente no cuentan con personal capacitado y únicamente se limitan al conteo y clasificación de los delitos que ocurren en su región de responsabilidad para posteriormente ser mostrados mediante gráficas en informes que son enviados a sus jefes inmediatos o distribuidos a las áreas operativas en forma de información que en teoría debería de ayudar a estos en la prevención del delito [Martínez 2009].

1.1.2.a. AVERIGUACIONES PREVIAS Y CARPETAS DE INVESTIGACIÓN DEL FUERO COMÚN DE DELITOS DE ALTO IMPACTO SOCIAL	FEBRERO 2015	
	TOTAL	Promedio
	2,521	90.0
HOMICIDIOS DOLOSOS	62	2.2
VIOLACIÓN	39	1.4
SECUESTRO ³	4	0.1
ROBO DE VEHÍCULO AUTOMOTOR ¹ C/V y S/V	1,088	38.9
ROBO A TRANSEÚNTE EN LA VÍA PÚBLICA ² C/V y S/V	604	21.6
ROBO A CUENTAHABIENTE SALIENDO DE CAJERO Y/O SUCURSAL BANCARIA C/V	63	2.3
ROBO A CASA HABITACIÓN C/V	46	1.6
ROBO A TRANSPORTISTA C/V y S/V	9	0.3
ROBO A REPARTIDOR C/V y S/V	161	5.8
ROBO A PASAJERO AL INTERIOR DEL METRO C/V y S/V	10	0.4
ROBO A PASAJERO A BORDO DE TAXI C/V	15	0.5
ROBO A PASAJERO A BORDO DE MICROBUS C/V y S/V	73	2.6
ROBO A NEGOCIO C/V	267	9.5
LESIONES DOLOSAS POR DISPARO DE ARMA DE FUEGO	80	2.9

Ilustración 13. Reporte de la PGJDF correspondiente al mes de febrero del 2015.

El Instituto Ciudadano de Estudios sobre Inseguridad (ICESI) publicó en junio del 2008 el artículo titulado "Generación de Información en Seguridad Pública" [ICESI 2008] donde plantea los principales problemas que actualmente tiene México para recolectar información adecuada para la realización de Análisis Delictivo. Los problemas tomados del artículo se describen a continuación:

1. Maquillaje de origen

Actualmente los sistemas de información captan únicamente los datos relacionados a la averiguación previa (AP) y la hacen equivalente a un delito. Es decir que si en un incidente delictivo ocurren más de un delito (por ejemplo en un robo puede haber sucedido también lesión por disparo de arma de fuego) en la AP que inicia el agente del ministerio público (MP) registra estadísticamente un solo delito, por lo general el que considera más grave.

2. Problemas relacionados con la información

Cantidad de la información: No existe una norma que señale a las entidades cuanta y qué tipo de información se debe generar de cada uno de los delitos denunciados.

Tipo de información: Aunque existe el formato CIEISP (Comité Interinstitucional de Estadística e Información en Seguridad Pública), que podría servir como base para la generación de información estadística, las entidades terminan por reportar con diferentes niveles de agregación y de conceptos, que incluso internamente cambian de un año a otro.

Homogenización: El problema anterior está ligado con el de la estandarización de la información. Algunas entidades o dependencias reportan por mes, otros por trimestre, otros por año, algunas por día, aunque de un momento a otro cambian conceptos y agregan o desagregan información sin que nadie regule los cambios.

Falta de confiabilidad: En muchas ocasiones la información se maneja para alcanzar ciertos propósitos. Así por ejemplo si es para dar a conocer a la población los resultados en materia de seguridad o para presentar informes de gobierno se reportan datos a la baja; si es para solicitar más recursos por parte del Sistema Nacional de Seguridad Pública los datos son más altos.

Disponibilidad: En el mejor de los casos la información se hace pública hasta con dos años de retraso y, en el peor, la información nunca llega a hacerse pública. Por ejemplo, un caso típico donde no se cuenta con mayor información, la que corresponde a aquel en donde las AP se "resuelven" por prescripción, es decir extinción de la acción penal por el paso del tiempo que hace que por ley las AP pasen al archivo de asuntos concluidos sin que se haya resuelto nada al respecto.

Temporalidad. A nivel nacional, con la información por entidad federativa, no se sabe nada del día y la hora en que se cometen los delitos, si estos

son mayores en quincenas o días de pago, los fines de semana, si ocurren por la mañana o por la tarde, si se dan en días de fiesta patronales, etc.

3. *Contextualización de los delitos*

No es posible elaborar políticas de prevención si los delitos no se contextualizan. Por ejemplo, en el caso de un homicidio interesa, entre otras cosas, conocer el contexto, es decir, si había o no relación previa entre víctima y victimario, si el homicidio ocurrió en el interior de una vivienda o negocio, si se dio en la calle, si se utilizó o no un arma y qué tipo de arma, si se dio bajo el influjo del alcohol o alguna otra droga, si participaron una o varias personas, si fue en riña.

Por ejemplo, es sabido que no se pueden hacer políticas de prevención del homicidio cuando existe relación previa entre víctima y victimario. Es decir, cuando una persona quiere matar a otra por cuestiones afectivas no hay poder que lo impida. Así puede señalarse el caso donde dos conocidos compadres, empiezan tomando en una reunión de amigos, continúan tomando en la casa de uno de ellos y, de repente, uno de ellos ve o cree ver que las miradas que está realizando el compadre sobre la comadre no son las adecuadas, vienen los reclamos, estos suben de tono y uno de ellos acaba matando al otro. Ante esta situación no hay nada que hacer.

Otro delito es el de la violación, donde la contextualización es importante. No sirve de nada tener a 50 policías fuera de la casa de un padre violador, ya que la violación se va a dar en el interior del hogar.

4. *Análisis longitudinal*

En este momento no existe posibilidad de realizar un análisis, a lo largo del tiempo, de lo que sucede con cada asunto que lleva el aparato de seguridad pública en su conjunto (prevención, procuración y administración de justicia, rehabilitación social), debido a que en cada

etapa del proceso se asignan números distintos o a que cada parte del proceso se considera como independiente una de la otra.

Así no se sabe para un evento en particular, si hubo o no intervención policiaca, por qué delitos se inicia una averiguación previa, cuántos y cuáles fueron los delitos por los que se inició, cuántos, cuáles, en su caso, y de qué sexo eran los delincuentes, cuántos, cuáles y de qué sexo eran las víctimas, por qué delitos se consigna una averiguación previa, por qué delitos se procesa, por qué delitos se sentencia, por qué delitos están los delincuentes presuntos o sentenciados en prisión, entre otros.

5. Información faltante

La mayoría de los eventos en que intervienen las fuerzas policiales quedan en el olvido, lo que impide evaluar dónde son eficientes, dónde no lo son y dónde se necesitan pequeños actos de administración para lograr esa eficiencia.

No se conoce el personal policiaco de los tres niveles de gobierno: cuántos son, dónde están, cómo se distribuyen, cuántos y cuáles están capacitados, qué turnos tienen, las edades, sexos, entre otros datos.

Falta información sobre el equipamiento: en qué estado se encuentra, cuánto es, cuántas armas existen, entre otros.

La información de los penales es completamente deficiente, no se conocen flujos de entrada - salida, por delito, tiempo en prisión, sexo, ocupación, reincidencia, entre otros datos de interés.

6. Georeferencia

No es posible ubicar cada hecho delictivo mediante coordenadas geográficas. Asimismo, no se describen las características del espacio donde se cometió el crimen (iluminación, abundancia de árboles, cuadrantes de calles, solo por mencionar algunos).

7. Información de los victimarios

Aunque parezca increíble, de los delincuentes se tiene poca información: no se conoce cuántos son, el sexo, su edad, su apariencia, si actúan o no en grupo, las horas y días preferidos para cometer delitos, las armas que utilizan, el tipo de víctimas que escogen, los lugares donde atacan principalmente, el modus operandi, entre otros.

8. Información de la víctima

Por supuesto que, si la información anterior presenta deficiencias importantes, en la estadística oficial la información de la víctima no existe en lo absoluto.

Así, con esa información, es imposible conocer cuántos hombres y cuántas mujeres son víctimas del delito, los lugares donde han sido victimizados, los horarios más frecuentes, el delito o delitos de que fueron víctimas, las edades que tienen y de mas información de interés.

En conclusión, podemos determinar que mientras en México no exista un sistema unificado de información delictiva que contemple a los tres niveles de Gobierno (Federal, Estatal y Municipal) y no se establezca un canal de comunicación entre los organismos encargados de la seguridad pública y el sector educativo, principalmente con universidades, quienes podrían aportar las herramientas científicas y tecnológicas, será casi imposible realizar un Análisis Delictivo que realmente permita hacer frente a los problemas de inseguridad que actualmente se viven en el país, limitándose como hasta el momento a atacar los delitos una vez que ocurrieron.

3.2 SISTEMAS DE ANÁLISIS DELICTIVO EN EL MUNDO

Los principales sistemas de Análisis Delictivo que se pueden encontrar en la actualidad han sido desarrollados por empresas privadas o por los departamentos de policía de diferentes estados en países como: Estados Unidos de América, Inglaterra, España, Honduras, Canadá, entre otros. A continuación se describen algunos de ellos.

3.2.1 SISTEMA DE ANÁLISIS DELICTIVO EN HONDURAS

Este sistema fue desarrollado por El Instituto Universitario en Democracia Paz y Seguridad (IUDPAS) el cual es el resultado del apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y de la Agencia de Cooperación Sueca para el Desarrollo Internacional, a través del Proyecto Armas Pequeñas y Seguridad y Justicia y en una segunda etapa, El Proyecto Seguridad Justicia y Cohesión Social, cuyo socio de implementación es la Universidad Nacional Autónoma de Honduras [10].

Es un sistema que sigue en desarrollo, ya que algunas páginas no funcionan correctamente aun. En la opción de mapa interactivo podemos visualizar el mapa oficial que muestra las provincias de Honduras coloreando de color verde, amarillo, naranja y rojo según el número de homicidios registrados para un año determinado, los municipios de color verde son aquellos que registraron de 1 a 5 homicidios, los de color amarillo de 6 a 10 homicidios, naranja de 11 a 15 y por último los de color rojo son donde se registraron más de 15 homicidios (ilustración 14).

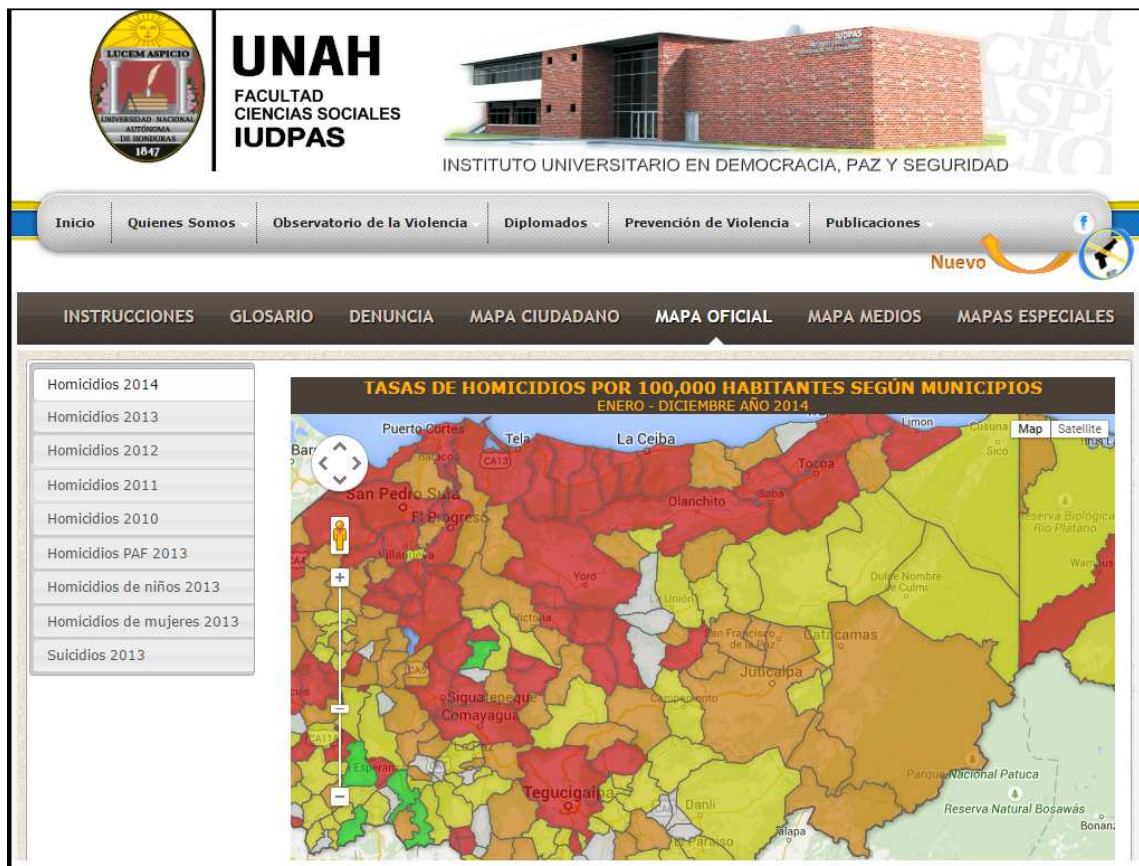


Ilustración 14. Homicidios denunciados en Honduras en 2014

3.2.2 SISTEMA DE ANÁLISIS DELICTIVO EN E.U.A.

Estados Unidos de América, es uno de los países donde la mayoría de sus estados manejan Sistemas de Análisis Delictivos, mostraremos solo algunos de ellos.

- *STAC (Spatial and Temporal Analysis of Crime, 1998).*

STAC es un Sistema de Análisis Delictivo que se compone de dos programas: un analizador temporal y un analizador espacial. El paquete de STAC se completo en 1988, con el apoyo del Departamento de Justicia de Chicago, Illinois [20].

Este paquete fue creado en respuesta a las solicitudes de los organismos policiales locales para mejorar sus capacidades de Análisis Delictivo. Su objetivo principal es localizar agrupaciones de actividad delictiva dentro de una comunidad mediante la automatización de funciones como el análisis de tiempo en los datos de los delitos cometidos y la colocación manual de puntos de interés en mapas.

El analizador temporal ayuda a determinar el momento más probable del día y el día de la semana en que un determinado tipo de delito se produce con mayor frecuencia, incluso cuando la información de que dispone la policía es imprecisa.

El análisis espacial ayuda a encontrar las áreas en una comunidad donde hay focos rojos delictivos (hot Spots). Este analizador no es un paquete de mapas, sino que ayuda a los analistas que ya tienen la capacidad de mapeo en la representación de resultados.

STAC primero encuentra las agrupaciones más densas de puntos en el mapa, y luego ajusta una "elipse de desviación estándar" a cada una de estas agrupaciones. El analista puede entonces hacer comparaciones entre diferentes agrupaciones. La ilustración 15 muestra la forma en que este sistema muestra algunos de los resultados obtenidos de su análisis.

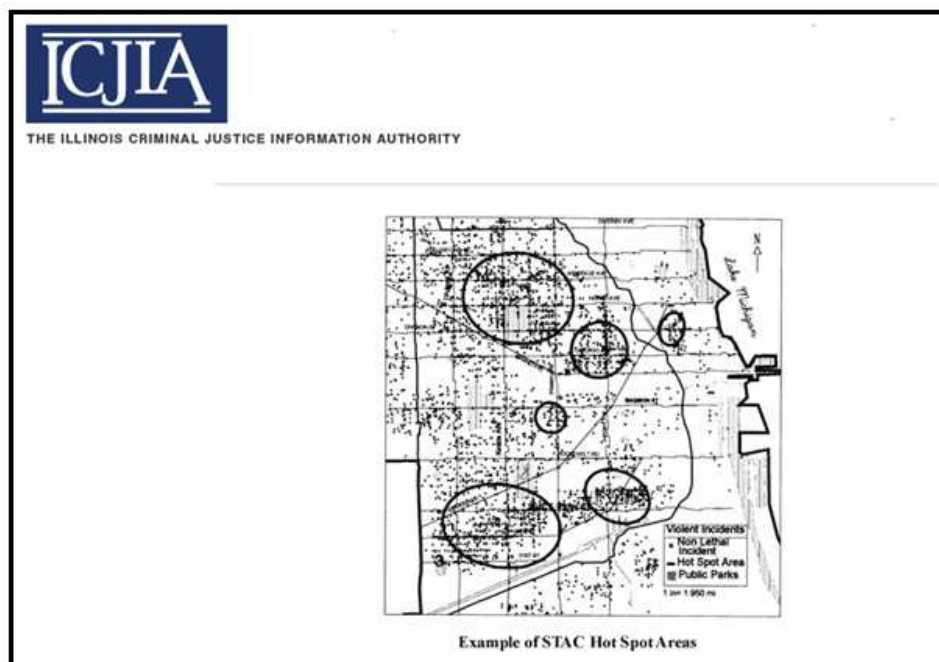


Ilustración 15. Resultados de Análisis Delictivos STAC

- *SpotCrime (Mapa Público Delictivo).*

SpotCrime [18] contiene la información delictiva del más del 80% de los departamentos de policía de los Estados Unidos, SpotCrime alienta a los diferentes departamentos de policía a mantener sus datos en formato abierto para mantener informada a la ciudadanía interesada en conocer los delitos de su comunidad. La ilustración 16 muestra los delitos ocurridos en la ciudad de Los Ángeles en el mes de junio del presente año.

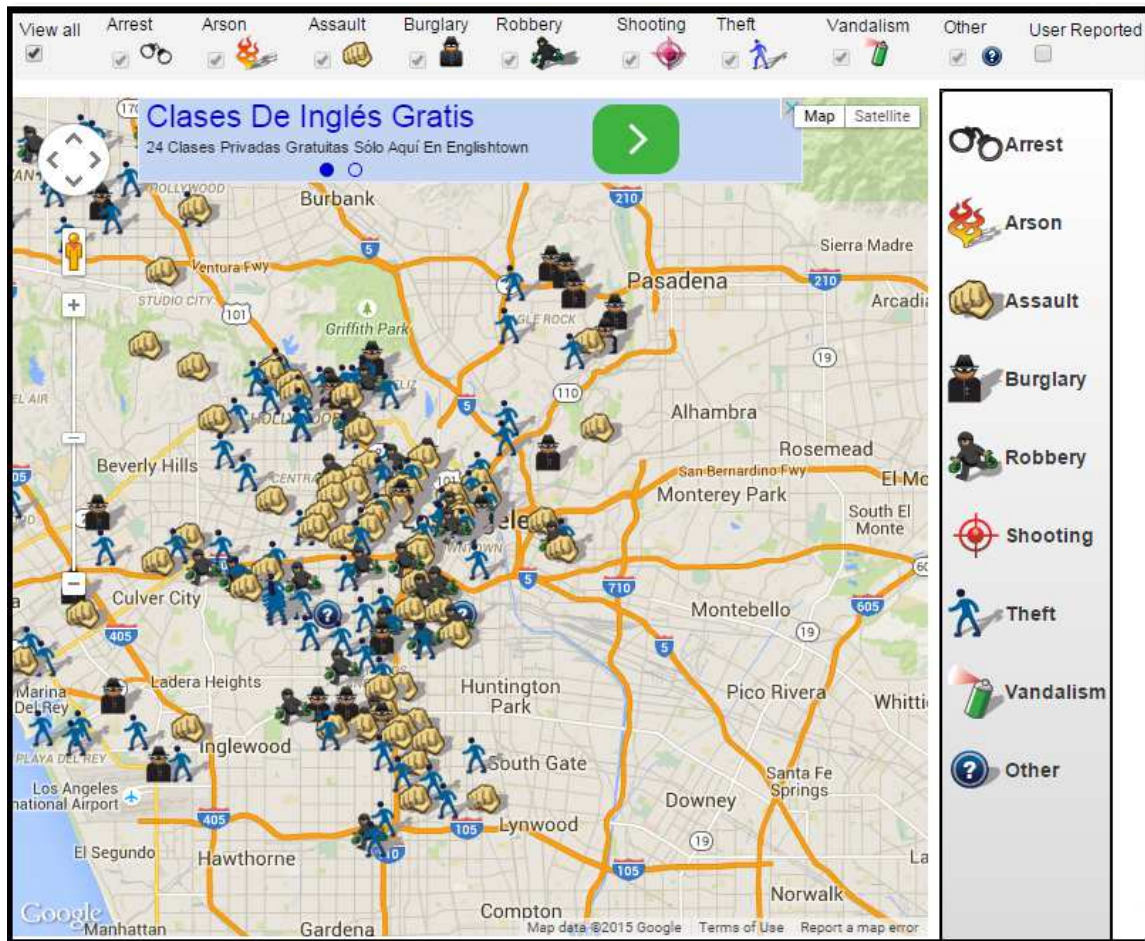


Ilustración 16. Delitos en la Ciudad de Los Ángeles en Junio 2015

3.2.3 SISTEMA DE ANÁLISIS DELICTIVO EN CANADÁ

El Servicio de Policía de Calgary [4] se esfuerza por involucrar a miembros de la comunidad en todos los esfuerzos para mantener a Calgary seguro para sus ciudadanos y visitantes. Esta aplicación web ha sido desarrollada para ofrecer a los ciudadanos de Calgary una herramienta de mapas interactivos, para ayudarles a aprender más acerca de la actividad delictiva en sus comunidades, y para participar en la solución de los problemas. Permite a los usuarios visualizar en mapas los delitos reportados en una o varias categorías de delitos. Los datos se pueden buscar por tipo de delito, período de tiempo, y área o límite de una comunidad. Hay 12 categorías de delitos disponibles para la búsqueda, incluyendo

incendio provocado, asalto, intento de homicidio, robo a negocio, homicidio, robo a casa habitación, robo con violencia, delitos sexuales, robo, robo desde un vehículo, vandalismo y robo de vehículo.

Cada categoría está representada por un símbolo diferente, lo que ayudará a los usuarios a identificar qué crímenes están sucediendo en su comunidad y cuando se están produciendo. La aplicación tiene acceso a la información para el intervalo de fechas especificado, y puede mostrar información de hasta 6 meses de antigüedad. En la ilustración 17 se muestra un ejemplo de la herramienta de mapas interactivos de delitos de Calgary, en la cual seleccionamos 3 tipos de delitos (Asalto, Robo a casa habitación y Vandalismo) para la comunidad de Marlborough Park para el período de los últimos 6 meses.

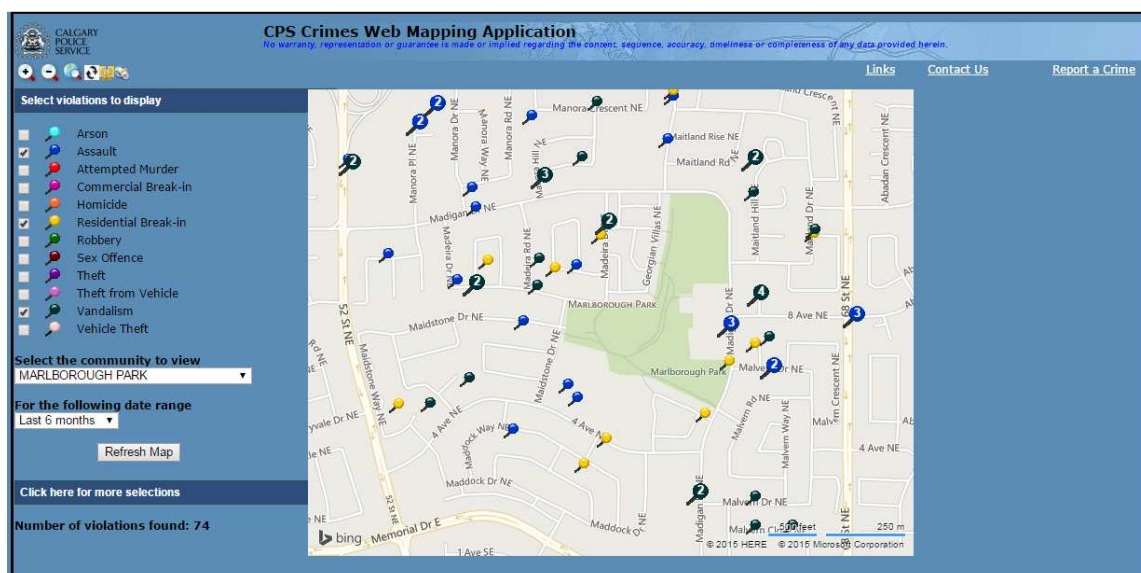


Ilustración 17. Sistema Delictivo de Calgary, Canadá

El Análisis Delictivo es una actividad necesaria no solo para las dependencias responsables de la seguridad pública, sino también para la sociedad interesada en conocer la actividad delictiva de su comunidad para tomar medidas preventivas, este problema no es exclusivo de nuestro país, es un problema que se presenta en muchas ciudades del mundo.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO DEL SISTEMA DE VISUALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE DELITOS (VISGEDE)

En este capítulo se detalla el diseño y desarrollo de VISGEDE.

4.1 DISEÑO

De acuerdo con los objetivos de esta tesis, se desarrolla en esta sección el diseño de VISGEDE.

4.1.1 ELEMENTOS A CONSIDERAR

VISGEDE considera los siguientes elementos:

- Categorización de zonas (Delegaciones y colonias del Distrito Federal) según su frecuencia delictiva.
- Tipos de delitos de alto impacto social.
- Coordenadas geográficas (Latitud y longitud), fecha y horario por cada delito registrado.
- Acumulado de frecuencias de delitos para periodos mensuales y semanales, por cada delegación y colonia del Distrito Federal (Cubos de datos).
- Meses y semanas a considerar.

4.1.2 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

La fase inicial para el diseño de una base de datos, es identificar plenamente las necesidades del usuario, para especificar la estructura conceptual de la base de datos. Éstas son las principales características que un sistema de información geográfica sobre delitos debe considerar:

- Nuestro país se divide en estados, cada estado tiene un identificador único (IdEstado).
- El estado se divide en municipios, cada municipio tiene un identificador único (IdMunicipio), además tiene una coordenada geográfica (Latitud y Longitud) que representa el centro del municipio.
- Cada municipio se divide en zonas geográficas identificadas por un código postal único (CP).
- Un código postal se divide en colonias, cada colonia cuenta con un identificador único (IdColonia). Cada colonia tiene asociada una coordenada geográfica (Latitud, Longitud) que representa el centro de la colonia.

- Los tipos de delitos se identifican por su (Id), cada tipo de delito consta del nombre del delito y tres imágenes, las cuales se usan para representar en mapas la ocurrencia del delito.
- El horario de cuando sucede el delito lo agrupamos en intervalos de tiempo identificados de manera única por su (Id).
- El registro de los delitos se almacena de manera única por su (Id), además cuenta con la fecha, ubicación geográfica (Latitud y Longitud), Estado, municipio, código postal, colonia, horario y tipo de delito.

El esquema resultante de la base de datos que cumple con las características anteriores se muestra en la ilustración 18.

Colonia (IdColonia, Descripcion, CP, Latitud, Longitud)
ColoniaMensual (Mes, Colonia, Delito, Cantidad)
ColoniaSemanal (Semana, Colonia, Delito, Cantidad)
CPxMunicipios (CP, IdMunicipio)
DelegacionMensual (Mes, Delegacion, Delito, Cantidad)
DelegacionSemanal (Semana, Delegacion, Delito, Cantidad)
Delitos (Id, Descripcion, Imagen1, Imagen2, Imagen3)
Estados (IdEstado, Descripcion)
Horarios (Id, Descripcion)
Meses (Mes, Inicio, Final)
Municipio (IdEstado, IdMunicipio, Descripcion, Poblacion, Superficie, Latitud, Longitud, Abreviatura)
Registros (Id, Titulo, Latitud, Longitud, IdEstado, IdMunicipio, IdColonia, CodigoPostal, Fecha, Delito, Horario)

Ilustración 18. Esquema de la base de datos de Delitos

Para el diseño de la base de datos se usa el modelo relacional (ilustración 19). En la ilustración 20, podemos ver que la relación *delitos* tiene cinco atributos: Id, Descripcion, Imagen1, Imagen2 e Imagen3. Utilizamos el término instancia de una relación para referirse al conjunto específico de filas. La instancia de la relación *delitos* se muestra en la ilustración 20 la cual tiene 14 tuplas, que corresponden a 14 delitos.

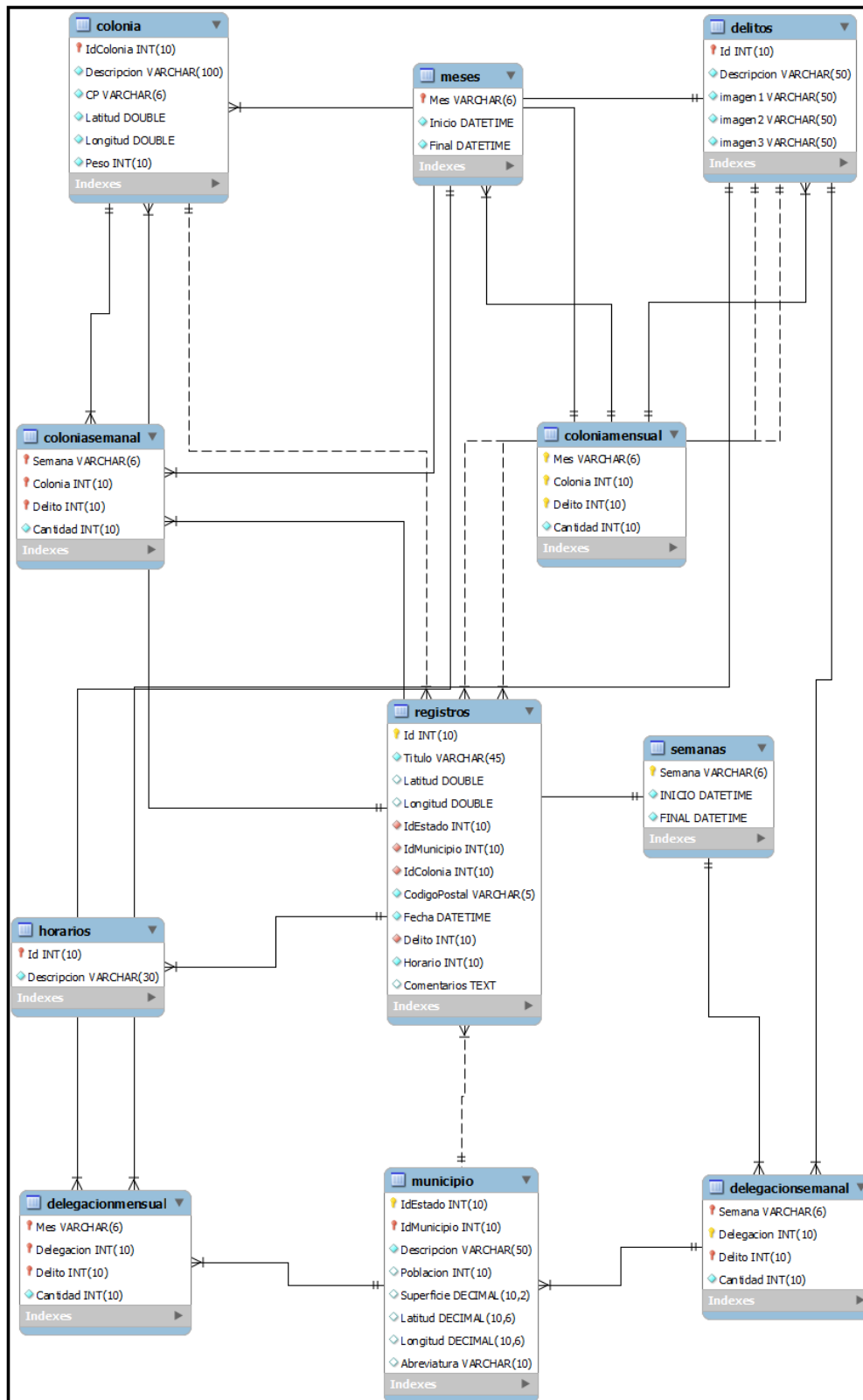


Ilustración 19. Diagrama de esquema de la base de datos de Delitos.

Id	Descripción	imagen1	imagen2	imagen3
1	HOMICIDIOS DOLOSOS	homicidio1.gif	homicidio2.gif	homicidio3.gif
2	VIOLACION	violacion1.gif	violacion2.gif	violacion3.gif
3	ROBO DE VEHICULO AUTOMOTOR	Auto1.gif	Auto2.gif	Auto3.gif
4	ROBO A TRANSEUNTE EN VIA PUBLICA	Transeunte1.gif	Transeunte2.gif	Transeunte3.gif
5	ROBO A CUENTAHABIENTE	Tarjeta1.gif	Tarjeta2.gif	Tarjeta3.gif
6	ROBO A CASA HABITACION CON VIOLENCIA	Casa1.gif	Casa2.gif	Casa3.gif
7	ROBO A TRANSPORTISTA	Transportista1.gif	Transportista2.gif	Transportista3.gif
8	ROBO A REPARTIDOR	Repartidor1.gif	Repartidor2.gif	Repartidor3.gif
9	ROBO AL INTERIOR DEL METRO	Metro1.gif	Metro2.gif	Metro3.gif
10	ROBO A BORDO DE TAXI	taxi1.gif	taxi2.gif	taxi3.gif
11	ROBO A BORDO DE MICROBUS	Microbus1.gif	Microbus2.gif	Microbus3.gif
12	ROBO A NEGOCIO CON VIOLENCIA	negocio1.gif	negocio2.gif	negocio3.gif
13	LESIONES POR DISPARO DE ARMA DE FUEGO	Pistola1.gif	Pistola2.gif	Pistola3.gif
14	OTROS	otros1.gif	otros2.gif	otros3.gif

Ilustración 20. Relación Delitos

4.1.3 DISEÑO DE VISGEDE

El diseño de VISGEDE es de manera modular, el cual contiene 5 módulos (ilustración 21).

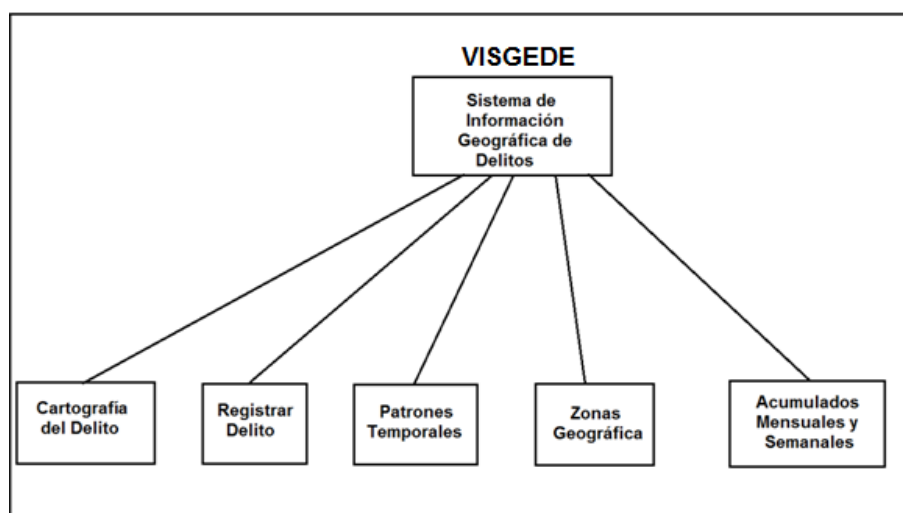


Ilustración 21. Módulos del Sistema VISGEDE

Módulos del sistema VISGEDE

- *Módulo Cartografía del Delito*

Este módulo mostrará en mapas las ubicaciones geográficas de los delitos registrados por la ciudadanía de una o todas las delegaciones del Distrito Federal, para un rango de tiempo y tipos de delitos especificados por el usuario.

Este módulo manejará la información de las siguientes tablas, para generar la visualización:

- Registros. Tabla que almacena los hechos delictivos.
- Delitos. Catalogo de delitos de alto impacto.
- Municipios. Catalogo de Municipios.
- Colonia. Catalogo de colonias.

Los campos utilizados son los siguientes:

- Registros.Latitud. Latitud de la coordenada geográfica de la ubicación.
- Registros.Longitud. Longitud de la coordenada geográfica de la ubicación.
- Registros.Fecha. Fecha del delito.
- Registros.Delito. Tipo de delito.
- Registros.IdColonia. Identificador único de la colonia.
- Registros.IdMunicipio. Identificador único del municipio.
- Colonia.Descripcion. Nombre de la colonia.
- Municipio.IdEstado. Identificador único de la Entidad Federativa.
- Municipio.Descripcion. Nombre del municipio.
- Delitos.Id. Identificador del tipo de delito.
- Delitos.Descripcion. Nombre del tipo de delito.
- Delitos.Imagen1. Imagen para la representación de 1 a 5 delitos.
- Delitos.Imagen2. Imagen para la representación de 6 a 10 delitos.
- Delitos.Imagen3. Imagen para la representación de 11 ó más delitos.

- *Registrar Delito*

En este módulo el usuario podrá registrar el tipo de delito del cual ha sido víctima, almacenando los datos en la tabla siguiente:

- Registros. Tabla de hechos delictivos.

Los campos que se actualizarán son:

-
- Registros.Latitud. Latitud de la coordenada geográfica de la ubicación.
 - Registros.Longitud. Longitud de la coordenada geográfica de la ubicación.
 - Registros.Fecha. Fecha del delito.
 - Registros.Delito. Tipo de delito.
 - Registros.IdColonia. Identificador único de la colonia.
 - Registros.IdMunicipio. Identificador único del municipio.
 - Registros.Comentarios. Comentarios sobre el delito.
 - Registros.CodigoPostal. Código Postal de la ubicación del delito.
 - Registros.Horario. Rango de horario del delito.

- *Patrones Temporales*

Este módulo mostrará al usuario una visualización en movimiento de cómo fueron sucediendo los delitos seleccionados en la delegación o colonia deseada, para un período de tiempo determinado; con lo cual se logra realizar una modelación de la actividad delictiva en tiempo y espacio.

Este módulo manejará la información de las siguientes tablas, para generar la visualización:

- Registros. Tabla de hechos delictivos.
- Delitos. Tipos de delitos.
- Municipios. Catalogo de Municipios.
- Colonia. Catalogo de Colonias.

Los campos utilizados son los siguientes:

- Registros.Latitud. Latitud de la coordenada geográfica de la ubicación.
- Registros.Longitud. Longitud de la coordenada geográfica de la ubicación.
- Registros.Fecha. Fecha del delito.
- Registros.Delito. Tipo del delito.
- Registros.IdColonia. Identificador único de la colonia.
- Registros.IdMunicipio. Identificador único del municipio.
- Colonia.Descripcion. Nombre de la colonia.
- Municipio.IdEstado. Identificador de la Entidad Federativa.

-
- Municipio.Descripcion. Nombre del municipio.
 - Delitos.Id. Identificador único del tipo de delito.
 - Delitos.Descripcion. Nombre del delito.
 - Delitos.Imagen1. Imagen para la representación del delito.

- *Zona Geográfica*

Este módulo al igual que el de patrones temporales, muestra los delitos en orden cronológico, pero en este se delimita la zona geográfica que se desea consultar.

Este módulo manejará la información de las siguientes tablas, para generar la visualización:

- Registros. Tabla de hechos delictivos.
- Delitos. Tipos de delitos.
- Municipios. Catalogo de Municipios.
- Colonia. Catalogo de Colonias.

Los campos utilizados son los siguientes:

- Registros.Latitud. Latitud de la coordenada geográfica de la ubicación.
- Registros.Longitud. Longitud de la coordenada geográfica de la ubicación.
- Registros.Fecha. Fecha del delito.
- Registros.Delito. Tipo de delito.
- Registros.IdColonia. Identificador único de la colonia.
- Registros.IdMunicipio. Identificador único del municipio.
- Colonia.Descripcion. Nombre de la colonia.
- Municipio.IdEstado. Identificador único de la Entidad Federativa.
- Municipio.Descripcion. Nombre del municipio.
- Delitos.Id. Identificador único del tipo de delito.
- Delitos.Descripcion. Nombre del delito.
- Delitos.Imagen1. Imagen para la representación del delito.

- *Acumulados Mensuales y Semanales*

El módulo de acumulados tiene dos opciones que el usuario puede elegir, acumulados mensuales y semanales. Ambos muestran en gráfica de barras la frecuencia de los delitos para periodos mensuales o semanales según sea el caso, así como la categorización de las zonas para cada período.

Este módulo utiliza la información de las siguientes tablas, para generar la visualización:

- Registros. Tabla de hechos delictivos.
- Delitos. Tipos de delitos.
- Municipios. Catalogo de Municipios.
- Colonia. Catalogo de Colonias.
- Semanas. Catalogo de semanas.
- DelegacionSemanal. Cubo de datos (Delegación, Semana, Delito).
- DelegacionMensual. Cubo de datos (Delegación, Mes, Delito).
- ColoniaSemanal. Cubo de datos (Colonia, Semana, Delito).
- ColoniaMensual. Cubo de datos (Colonia, Mes, Delito).

Los campos utilizados son los siguientes:

- Registros.Latitud. Latitud de la coordenada geográfica de la ubicación.
- Registros.Longitud. Longitud de la coordenada geográfica de la ubicación.
- Registros.Fecha. Fecha del delito.
- Registros.Delito. Tipo de delito.
- Registros.IdColonia. Identificador único de la colonia.
- Registros.IdMunicipio. Identificador único del municipio.
- Colonia.Descripcion. Nombre de la colonia.
- Municipio.IdEstado. Identificador único de la Entidad Federativa.
- Municipio.Descripcion. Nombre del Municipio.
- Delitos.Id. Identificador único del tipo de delito.
- Delitos.Descripcion. Nombre del delito.
- Delitos.Imagen1. Imagen para la representación del delito.
- Semanas.Semana. Identificador único de la semana.
- Semanas.Inicio. Fecha de inicio de la semana.

-
- Semanas.Final. Fecha final de la semana.
 - DelegacionSemanal.Semana. Identificador único de la semana.
 - DelegacionSemanal.Delegacion. Identificador único de la delegación.
 - DelegacionSemanal.Delito. Tipo de delito.
 - DelegacionSemanal.Cantidad. Frecuencia de delitos.
 - DelegacionMensual.Mes. Identificador único del mes.
 - DelegacionMensual.Delegacion. Identificador único de la delegación.
 - DelegacionMensual.Delito. Tipo de delito.
 - DelegacionMensual.Cantidad. Frecuencia de delitos.
 - ColoniaSemanal.Semana. Identificador único de la semana.
 - ColoniaSemanal.Colonia. Identificador único de la semana.
 - ColoniaSemanal.Delito. Tipo de delito.
 - ColoniaSemanal.Cantidad. Frecuencia de delitos.
 - ColoniaMensual.Mes. Identificador único del mes.
 - ColoniaMensual.Colonia. Identificador único de la colonia.
 - ColoniaMensual.Delito. Tipo de delito.
 - ColoniaMensual.Cantidad. Frecuencia de delitos.

4.2 DESARROLLO DE VISGEDE

La aplicación se desarrolló a partir de un programa denominado SISREP, el cual es un módulo del sistema RieSis [Guzmán & Wintergerst 2014], Aplicación informática para mejor atender a una contingencia sísmica severa, el cual permite el registro de incidentes después de un sismo de gran intensidad, tales como registro de construcciones dañadas, fugas de agua, árboles caídos, personas heridas, entre otros, permitiendo al usuario ubicar en mapas del Distrito Federal, la ubicación geográfica exacta donde sucedió. Para la construcción de VISGEDE se utilizan las siguientes herramientas: API de Google Maps, Manejador de Base de Datos MySQL y Macromedia Dreamweaver.

SISREP es un programa desarrollado en PHP, por tal motivo seguimos utilizando el mismo lenguaje de programación, este módulo se modificó para que

en lugar de registrar incidentes diversos después de un sismo, la ciudadanía pueda registrar los delitos de alto impacto social de los que haya sido víctima.

PHP (acrónimo recursivo de *PHP: Hypertext Preprocessor*) [14] es un lenguaje de programación de uso general que se ejecuta del lado del servidor, originalmente diseñado para el desarrollo web. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesamiento de PHP que genera la página Web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. Puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo.

4.2.1 SOPORTE DE COMUNICACIONES

El soporte de comunicaciones para el intercambio de datos que se utiliza en VISGEDE, es la arquitectura Cliente-Servidor, desde el punto de vista funcional, se puede definir como una arquitectura distribuida que permite a los usuarios finales obtener acceso a la información en forma transparente aún en entornos multiplataforma [Márquez 2004]. En el modelo cliente servidor, el cliente envía un mensaje solicitando un determinado servicio a un servidor (hace una petición), y este envía uno o varios mensajes con la respuesta (provee el servicio) (ilustración 22). En un sistema distribuido cada máquina puede cumplir el rol de servidor para algunas tareas y el rol de cliente para otras.

El cliente es el proceso que permite al usuario formular los requerimientos y pasarlos al servidor, se le conoce con el término front-end. El Cliente normalmente maneja todas las funciones relacionadas con la manipulación y despliegue de datos, por lo que están desarrollados sobre plataformas que permiten construir interfaces gráficas de usuario (GUI), además de acceder a los servicios distribuidos en cualquier parte de una red.

Las funciones que lleva a cabo el proceso cliente se resumen en los siguientes puntos:

- Administrar la interfaz de usuario.
- Interactuar con el usuario.
- Procesar la lógica de la aplicación y hacer validaciones locales.
- Generar requerimientos de bases de datos.
- Recibir resultados del servidor.
- Formatear resultados.

El Servidor es el proceso encargado de atender a múltiples clientes que hacen peticiones de algún recurso administrado por él. Al proceso servidor se le conoce con el término back-end. El servidor normalmente maneja todas las funciones relacionadas con la mayoría de las reglas del negocio y los recursos de datos.

Las funciones que lleva a cabo el proceso servidor se resumen en los siguientes puntos:

- Aceptar los requerimientos de bases de datos que hacen los clientes.
- Procesar requerimientos de bases de datos.
- Formatear datos para transmitirlos a los clientes.
- Procesar la lógica de la aplicación y realizar validaciones a nivel de bases de datos.

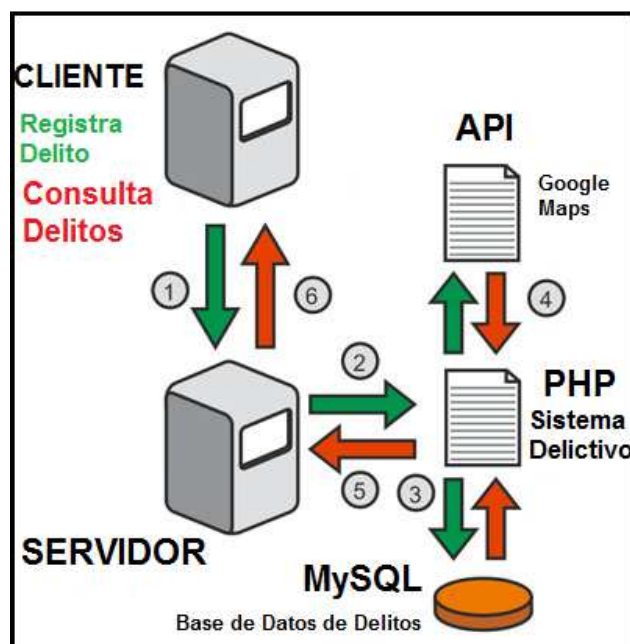


Ilustración 22. Arquitectura de VISGEDE [24]

4.2.2 API DE GOOGLE MAPS

Para el manejo y manipulación de mapas en el sistema VISGEDE se utiliza la API de Google Maps, la cual es un servicio gratuito de Google que ofrece desde principios del 2005 [Flores 2014], a través de la cual podemos visualizar mapas de todo el mundo. Además, Google permite a los programadores la posibilidad de crear sus propias aplicaciones web, utilizando los mapas de Google Maps por medio de la API que ofrece de manera gratuita.

Una API (*Application Programming Interface*) es el conjunto de subrutinas funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software [3]. Con la API de Google Maps, no solamente podemos ingresar mapas en nuestras aplicaciones, sino que además podemos manipularlos, ya que provee la documentación completa de las funciones y objetos que pueden ser utilizados sobre los mapas, de esta forma, nos permite crear aplicaciones de visualización geográfica.

En VISGEDE, se utiliza la API de Google Maps, para visualizar en mapas las delegaciones y colonias del Distrito Federal, agregando los diferentes tipos de delitos que registre la ciudadanía.

4.2.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA BASE DE DATOS

Para la implementación de la base de datos utilizamos el manejador MySQL, el cual es un sistema de gestión de bases de datos relacional y multiusuario, es la base de datos de código abierto de mayor aceptación mundial [13]. MySQL es muy utilizado en aplicaciones Web. Debido principalmente a que es una base de datos muy rápida en la lectura cuando utiliza el motor no transaccional, pero puede provocar problemas de integridad en entornos de alta concurrencia para la actualización de datos. En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones.

4.2.4 DESARROLLO DEL MÓDULO DE CARTOGRAFÍA DEL DELITO

En este módulo el usuario puede visualizar los delitos sobre mapas de Google Maps por medio del uso de la API que integramos en VISGEDE, teniendo la posibilidad de seleccionar, el tipo de delito o delitos, el rango de tiempo, el cual se especifica seleccionando la fecha inicial y final, además, también puede seleccionar la delegación del Distrito Federal que se desea, o dejar la opción por default que indica *la lista completa de Delegaciones* si se prefiere visualizar todos los delitos que se hayan generado en todo el Distrito Federal. La pantalla de filtrado de las opciones mencionadas se muestra en la parte superior de la página de inicio (ilustración 23).

Tipos de Delitos														
☐		HOMICIDIOS DOLOSOS	☐		VIOLACION	☐		ROBO DE VEHICULO AUTOMOTOR	☒		ROBO A TRANSEUNTE EN VIA PUBLICA	☐		ROBO A CUENTAHABIENTE
☐		ROBO A CASA HABITACION CON VIOLENCIA	☐		ROBO A TRANSPORTISTA	☐		ROBO A REPARTIDOR	☐		ROBO AL INTERIOR DEL METRO	☐		ROBO A BORDO DE TAXI
☐		ROBO A BORDO DE MICROBUS	☐		ROBO A NEGOCIO CON VIOLENCIA	☐		LESIONES POR DISPARO DE ARMA DE FUEGO	☐		OTROS			

Fecha Inicial

Fecha Final

Delegación

Ilustración 23. Pantalla de Filtrado para el módulo de Cartografía del Delito

Por ejemplo en la ilustración anterior, se especificó solo un tipo de delito a consultar, el robo a transeúnte en vía pública, para el rango de tiempo se seleccionó del 1 al 31 de mayo del 2014, como se muestra en la fecha inicial y final, por ultimo de la lista de delegaciones seleccionamos la delegación Cuauhtémoc. La consulta que solicita el cliente al servidor con las opciones seleccionadas es:

Consulta = {Delitos | Fecha(Delito) >= '01/Mayo/2014' & Fecha(Delito) <= '31/Mayo/2014' & Zona = 'Cuauhtémoc' & Delito = 'Robo Transeúnte'}

La ilustración 24 muestra la consulta SQL que se ejecuta del lado del servidor en el manejador de base de datos MySQL para obtener los delitos.

```

SELECT r.id, r.titulo, r.latitud, r.longitud, r.fecha, count(*) AS conteo, r.delito, r.idcolonia,
c.descripcion as colonia, m.descripcion as delegacion

FROM registros r

INNER JOIN colonia c on r.idcolonia = c.idcolonia

INNER JOIN municipio m on m.idestado = r.idestado and m.idmunicipio = r.idmunicipio

WHERE r.fecha >= '2014-05-01' AND r.fecha <= '2014-05-31' AND r.latitud > 0 AND
r.delito in (4)

AND r.idmunicipio = 489 GROUP BY r.titulo,r.latitud,r.longitud;

```

Ilustración 24. Consulta SQL Cartografía del Delito

El resultado de esta consulta la procesa el servidor y la devuelve al cliente donde se agregan en mapas por medio de la API de Google Maps para generar la visualización geográfica delictiva solicitada (Ilustración 25).



Ilustración 25. Cartografía del Delito en la delegación Cuauhtémoc para el mes de mayo del 2014

En la ilustración anterior se observa la ubicación geográfica de los delitos de robo a transeúnte en vía pública, que sucedieron en la delegación Cuauhtémoc para el rango de tiempo comprendido del 1 al 31 de mayo del 2014. Donde se puede apreciar que en las colonias del primer cuadro de la ciudad, el delito de robo a transeúnte en vía pública tiene una alta frecuencia. Los iconos que representan la ubicación donde ocurrieron los delitos, tienen tres diferentes tamaños (Ilustración 26).



Ilustración 26. Tamaños de Iconos

La ilustración anterior muestra los tres tamaños de iconos que se utilizan en VISGEDE para la representación de incidentes delictivos sobre mapas en el módulo de Cartografía de Delitos, cada tamaño especifica un rango de frecuencias, el icono pequeño representa de uno a cinco, el mediano de 6 a 10 y el grande lo utilizamos para representar más de 10 delitos. De esta manera es más claro para el usuario ubicar las zonas donde se presenta mayor frecuencia de un determinado tipo de delito, con lo cual estará informado de la actividad delictiva que se presenta en su delegación y poder tomar medidas de prevención delictiva.

4.2.5 REGISTRAR DELITO

Este módulo se desarrolló a partir del módulo SISREP, el cual se modificó para que el usuario que haya sido víctima de la delincuencia pueda registrar el incidente de manera anónima, con el fin de informar a la ciudadanía. Cabe señalar que el registro del delito en VISGEDE es solo con fines estadísticos y de análisis delictivo, de ninguna manera se inicia una averiguación previa.

Para registrar un delito el usuario debe seguir los pasos que se describen a continuación:

- Tipo de Delito. Seleccionar de la lista de delitos el que corresponda al delito de que haya sido víctima o en su defecto si no aparece en la lista debe seleccionar la opción *OTROS* la cual se utiliza para registrar delitos no listados (ilustración 27).

The screenshot shows the 'Visualización de Delitos' web application. At the top, there are logos for 'CIUDAD DE MÉXICO' and 'PNH'. The main heading is 'Visualización de Delitos' with the subtitle 'Informando a la ciudadanía de la actividad delictiva en su comunidad'. Below this is a navigation bar with links: 'Cartografía del Delito', 'Registrar Delito', 'Patrones Temporales', 'Zona Geográfica', 'Acumulados', and 'Gráficas'. The main content area is titled 'Nuevo reporte delictivo' and includes instructions: 'Para realizar un reporte, siga los pasos del 1 al 10 en ese orden.' Step 1 is 'Tipo de Delito', with the instruction 'Seleccione el Tipo de Delito'. A dropdown menu is open, showing a list of crime types: 'HOMICIDIOS DOLOSOS', 'VIOLACION', 'ROBO DE VEHICULO AUTOMOTOR', 'ROBO A TRANSEUNTE EN VIA PUBLICA', 'ROBO A CUENTAHABIENTE', 'ROBO A CASA HABITACION CON VIOLENCIA', 'ROBO A TRANSPORTISTA', 'ROBO A REPARTIDOR', 'ROBO AL INTERIOR DEL METRO', 'ROBO A BORDO DE TAXI', 'ROBO A BORDO DE MICROBUS', 'ROBO A NEGOCIO CON VIOLENCIA', 'LESIONES POR DISPARO DE ARMA DE FUEGO', and 'OTROS'. The dropdown is currently showing 'OTROS' as the selected option. Below the dropdown is a map of the area, with a label '¿a donde sucedió el delito?' and a search bar.

Ilustración 27 Seleccionar tipo de delito

- Comentarios. En esta opción se escribe una breve descripción de cómo sucedieron los hechos en el momento del incidente delictivo.
- Ubicación. Se especifica en el mapa donde sucedieron los hechos, arrastrando el marcador a la localización del incidente (ilustración 28). Una vez que se posiciona el marcador sobre la ubicación geográfica donde sucedió el delito, VISGEDE muestra en el rectángulo que se encuentra debajo del mapa la dirección correspondiente a la ubicación seleccionada.
- Estado. Es el estado o entidad federativa de la Republica Mexicana donde sucedió el delito.
- Delegación. Es la delegación o municipio donde aconteció el delito.
- Colonia. La colonia donde se presentó el acto delictivo.
- Código Postal. El código postal de la dirección del delito. La dirección debe corresponder a la ubicación en el mapa como se muestra en la ilustración 29.

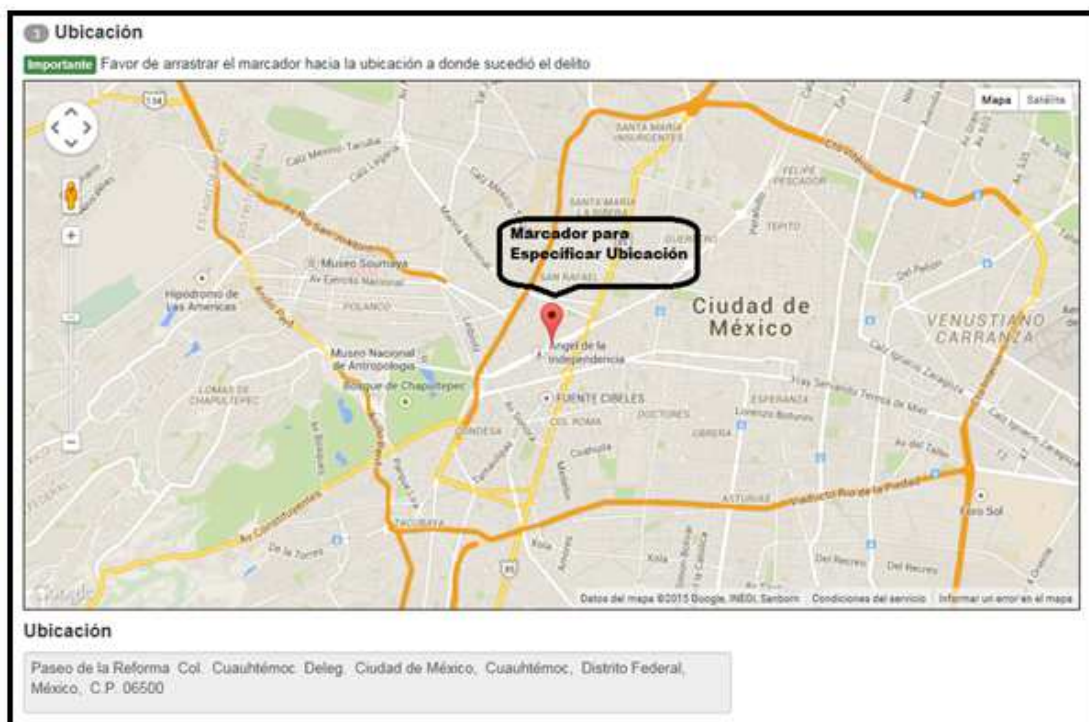


Ilustración 28 Ubicación geográfica del delito

Ubicación

Paseo de la Reforma Col. Cuauhtémoc Deleg. Ciudad de México, Cuauhtémoc, Distrito Federal, México, C.P. 06500

4 Estado

Distrito Federal

5 Delegación

Cuauhtémoc

6 Colonia

Cuauhtémoc (CP 06500)

7 Código Postal

06500

Ilustración 29 Dirección del delito

- Fecha. Se refiere a la fecha en que ocurrió el incidente delictivo, se puede seleccionar de un calendario que muestra VISGEDE, para facilidad del usuario (ilustración 30).

6 Colonia

Cuauhtémoc (CP 06500)

7 Código Postal

06500

8 Fecha

01-05-2015

9 Horario

Seleccione el Horario

Seleccione un Horario...

Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Ilustración 30 Fecha del delito

-
- Horario. Se especifica el horario de una lista que muestra 5 rangos, en los cuales se dividió las 24 horas del día (ilustración 31).

The screenshot shows a web form with the title "Horario" and a sub-label "Seleccione el Horario". A dropdown menu is open, displaying five options: "Seleccione un Horario...", "Mañana (6 - 10)", "Medio Dia (10 - 14)", "Tarde (14 - 18)", and "Noche (18 - 24)". Below the dropdown, there is a text input field with a placeholder "Introduzca su correo electrónico" and a button labeled "[Prueba con otra imagen]". To the right of the input field, there is a note: "Imagen, no se diferencia entre mayúsculas y minúsculas". Below the input field, there is a CAPTCHA image showing the letters "EFRPfg" in a stylized font.

Ilustración 31 Horario del delito

- CAPTCHA. CAPTCHA (es un acrónimo de "Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart") [11] es un tipo de prueba utilizada en computación para determinar si el usuario es humano. El usuario debe escribir las letras que aparecen en la imagen que se muestra (ilustración 32).

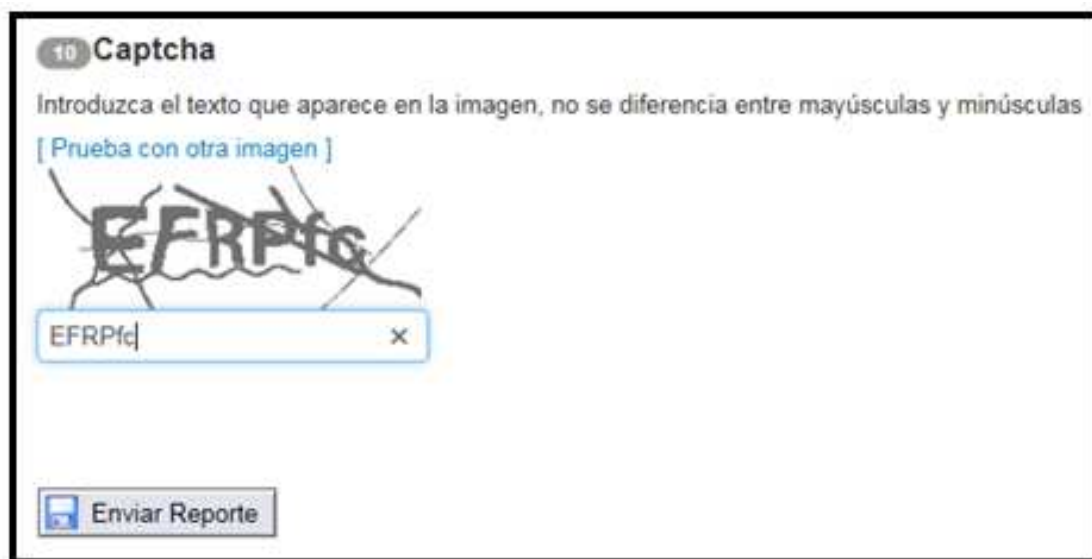


Ilustración 32 Validación de Captcha

Una vez llenado los puntos solicitados, el usuario debe dar un click en el botón Enviar Reporte y el registro del delito se guardará en la base de datos. Con lo cual se concluye el registro del incidente delictivo.

La sentencia SQL que agrega el delito en la base de dato se muestra en la ilustración 33.

```
INSERT INTO Registros
(titulo,latitud,longitud,idestado,idmunicipio,idcolonia
,codigopostal,fecha,delito,comentarios,horario)
VALUES
('ROBO A TRANSEUNTE EN VIA
PUBLICA','19.362074',
'-99.141451','9','84','172','01340', '2012-06-21',
'1','Me amenazaron con arma de fuego', '5')
```

Ilustración 33. Operación de Inserción en la base de datos de Delitos

4.2.6 PATRONES TEMPORALES

En este módulo se muestra a la ciudadanía como fueron sucediendo los delitos seleccionados en orden cronológico, es decir, se modela en tiempo y espacio la actividad delictiva; con lo cual se puede detectar, si es que existen, los delitos que siguen un patrón temporal.

Al igual que en el módulo de Cartografía del Delito, en este módulo contamos con diferentes opciones de filtrado para dar mayor flexibilidad de análisis delictivo al usuario interesado. Se seleccionan los tipos de delitos, la delegación, al elegir una delegación, VISGEDE muestra una lista de todas las colonias que pertenecen a la delegación seleccionada, de esta manera también se puede especificar una sola colonia, según el nivel de detalle que se desea consultar, por ultimo solo resta especificar la fecha inicial y final para determinar el rango de tiempo que se desea analizar. Por ejemplo en la ilustración 34 se muestra la pantalla en la cual se seleccionó un solo tipo de delito, el robo a transeúnte en vía pública, la delegación seleccionada es la Cuauhtémoc, la colonia a consultar son todas lo cual significa que se realizara la visualización a nivel delegación, el período a consultar es del 1 al 3 de Mayo del 2014.

Patrones Temporales

Tipos de Delitos

☐ HOMICIDIOS DOLOSOS	☐ VIOLACION	☐ ROBO DE VEHICULO AUTOMOTOR	☒ ROBO A TRANSEUNTE EN VIA PUBLICA	☐ ROBO A CUENTAHABIENTE
☐ ROBO A CASA HABITACION CON VIOLENCIA	☐ ROBO A TRANSPORTISTA	☐ ROBO A REPARTIDOR	☐ ROBO AL INTERIOR DEL METRO	☐ ROBO A BORDO DE TAXI
☐ ROBO A BORDO DE MICROBUS	☐ ROBO A NEGOCIO CON VIOLENCIA	☐ LESIONES POR DISPARO DE ARMA DE FUEGO	☐ OTROS	

Filtros:

Delegación: Cuauhtémoc
Colonias: Todas las Colonias
Fecha Inicial: 01-05-2014
Fecha Final: 03-05-2014

Ilustración 34 Opciones de Filtrado para el módulo de Patrones Temporales

Con las opciones de filtrado especificadas que se muestran en la ilustración anterior, VISGEDE mostrará una lista de todos los delitos en orden cronológico que cumplen con las opciones seleccionadas (ilustración 35).



Ilustración 35 Lista de delitos del Módulo de Patrones Temporales

Además de la lista cronológica de delitos, VISGEDE muestra una visualización en mapas de la ocurrencia de delitos en orden cronológico, según se fueron generando en el tiempo T1, T2, T3, T4, ... con un intervalo de tiempo entre cada delito de un segundo, para dar oportunidad al usuario que pueda visualizar como fueron sucediendo los delitos en tiempo y espacio, y de esta manera detectar los patrones temporales que siguen algunos delitos, siempre y cuando existan. Por ejemplo, podemos observar en la ilustración 37, el delito de robo a transeúnte en vía pública como se fue presentando a través del tiempo y de esta forma poder identificar las zonas y días de mayor frecuencia delictiva.

El resultado de la consulta del ejemplo anterior nos devolverán los siguientes delitos :

Consulta = {Delitos | Fecha(Delito) >= '01/Mayo/2014' & Fecha(Delito) <= '03/Mayo/2014' & Zona = 'Cuauhtémoc' & Delito = 'Robo Transeúnte'}

La sentencia SQL que se ejecuta en el servidor para obtener los delitos de la consulta anterior se muestra en la ilustración 36.

```
SELECT r.id, d.descripcion as nombredelito, d.imagen1,  
r.latitud, r.longitud, r.fecha, r.delito,  
r.idcolonia,c.descripcion as colonia, m.descripcion as  
delegacion  
  
FROM registros r  
  
INNER JOIN colonia c on r.idcolonia = c.idcolonia  
  
INNER JOIN municipio m on m.idestado = r.idestado and  
m.idmunicipio = r.idmunicipio  
  
INNER JOIN delitos d on d.id = r.delito  
  
WHERE r.fecha >= '2014-05-01' AND r.fecha <= '2014-  
05-03' AND r.latitud > 0 AND r.delito in (4) AND  
r.idmunicipio = 489 ORDER BY r.fecha;
```

Ilustración 36. Consulta SQL de Patrones Temporales

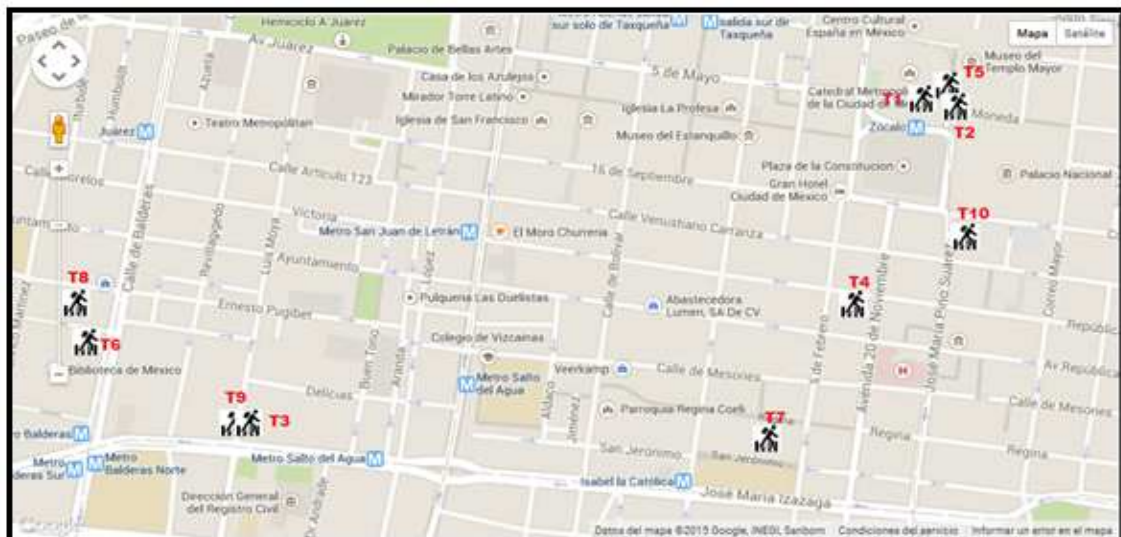


Ilustración 37 Patrón Temporal de Robo a Transeúnte en la vía Pública para la delegación Cuauhtémoc

El delito que se cometió en el tiempo T1 corresponde al día 1 del mes de Mayo, el delito en el tiempo T2 es del día 2 y el delito en el tiempo T5 es del día 3, por lo tanto podemos generar la hipótesis de que cerca del metro Zócalo se produce un robo a transeúnte diariamente. Esta información servirá a la ciudadanía que transita por esta zona a tomar medidas preventivas para no ser víctima de la delincuencia.

4.2.7 ZONA GEOGRÁFICA

Este módulo es similar al de Patrones Temporales, ya que va mostrando en orden cronológico la aparición de los delitos, solo que en este podemos seleccionar una zona geográfica en particular para consultar los delitos que acontecen dentro de esta área, no necesariamente debe ser una delegación o colonia específica, el área seleccionada puede contener partes de diferentes colonias. En este módulo se puede especificar el tipo de delito o delitos que se desea consultar, la fecha inicial y final que determina el rango de tiempo, por ejemplo se especifica para el tipo de delito el Robo de Vehículo Automotor y para el período de tiempo del 1 al 3 de Mayo del 2014 (ilustración 38).

Zona Geográfica

Tipos de Delitos

☐	HOMICIDIOS DOLOSOS	☐	VIOLACION	☒	ROBO DE VEHICULO AUTOMOTOR	☐	ROBO A TRANSEUNTE EN VIA PUBLICA	☐	ROBO A CUENTAHABIENTE
☐	ROBO A CASA HABITACION CON VIOLENCIA	☐	ROBO A TRANSPORTISTA	☐	ROBO A REPARTIDOR	☐	ROBO AL INTERIOR DEL METRO	☐	ROBO A BORDO DE TAXI
☐	ROBO A BORDO DE MICROBUS	☐	ROBO A NEGOCIO CON VIOLENCIA	☐	LESIONES POR DISPARO DE ARMA DE FUEGO	☐	OTROS		

Fecha Inicial **Fecha Final**

Ilustración 38 Opciones de Filtrado para el módulo de Zona Geográfica

En el módulo de Zona Geográfica, además debemos especificar un punto, el cual determina el centro del cuadrado que delimita el área de análisis (ilustración 39).

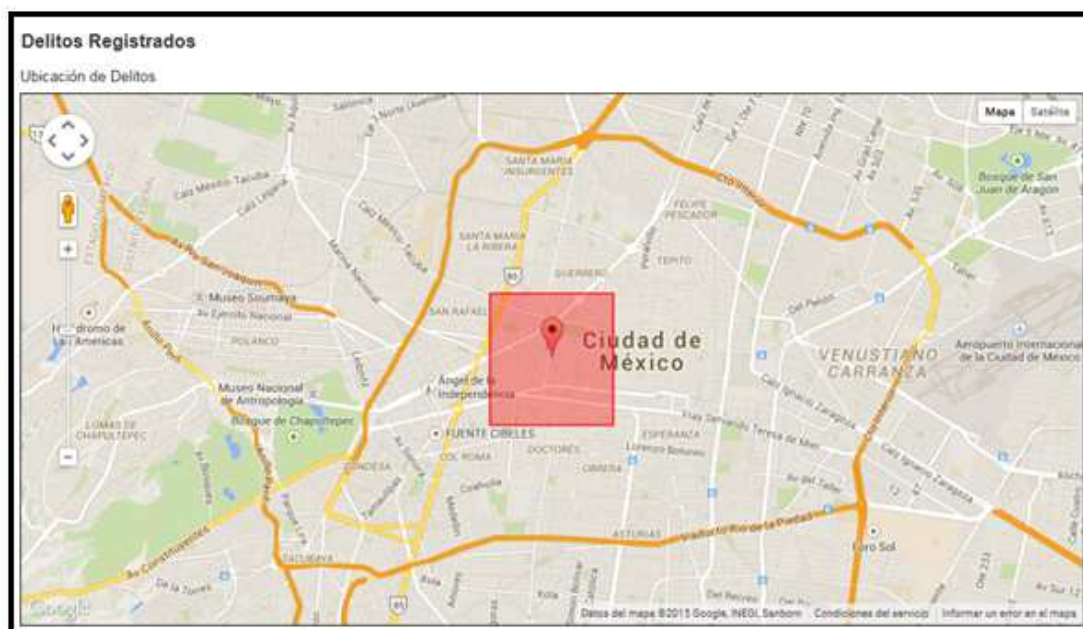


Ilustración 39. Selección de Zona Geográfica

Una vez que el usuario selecciona las opciones de filtrado, solo debe dar un click en el botón de consultar o si desea eliminar todas las opciones especificadas para cambiarlas puede dar un click en el botón limpiar, si las opciones son correctas y el usuario da un click en el botón de consultar VISGEDE mostrará cada delito que cumple con las opciones especificadas por el usuario y se visualizarán sobre el mapa en orden cronológico con un intervalo de tiempo entre cada delito de un segundo, para mostrar al usuario una simulación en tiempo y espacio de como se fueron presentando los delitos en el área sombreada que el usuario eligió (ilustración 41), a cada delito se le agregó una etiqueta Ti para identificar el orden de aparición.

El resultado de la consulta del ejemplo anterior nos devolverán los siguientes delitos :

Consulta = {Delitos | Fecha(Delito) >= '01/Mayo/2014' & Fecha(Delito) <= '03/Mayo/2014' & Zona = 'Especificada por el Usuario' & Delito = 'Robo Vehículo'}

La sentencia SQL que se ejecuta en el servidor para obtener los delitos de la consulta anterior se muestra en la ilustración 40.

4.2.8 ACUMULADOS

VISGEDE maneja dos tipos diferentes de acumulados, semanales y mensuales, ambos tienen la misma finalidad de informar a la ciudadanía, la evolución semanal y mensual de la actividad delictiva para la delegación o colonia especificada.

4.2.8.1 ACUMULADOS SEMANALES

Los acumulados semanales nos muestran cómo evoluciona un determinado tipo de delito o delitos seleccionados a través de un periodo de tiempo agrupado por semanas, para una mayor rapidez en el cálculo de los acumulados semanales, es necesario generar un cubo de datos de tres dimensiones, que totalice los delitos por ubicación, tiempo y tipo de delito. La ubicación considera a cada delegación y colonia del Distrito Federal, para el tiempo se consideran periodos semanales y para el tipo de delito se utilizan los 14 tipos de delitos de alto impacto social; por lo cual VISGEDE maneja dos tipos de cubos uno por delegación y otro por colonia. Para mayor claridad, mostramos el cubo de datos (Delegación, Semana, Delito) de manera gráfica (ilustración 42).

```

SELECT r.id, d.descripcion as nombredelito,
d.imagen1, r.latitud, r.longitud, r.fecha, r.delito,
r.idcolonia, c.descripcion as colonia, m.descripcion
as delegacion

FROM registros r

INNER JOIN colonia c on r.idcolonia = c.idcolonia

INNER JOIN municipio m on m.idestado =
r.idestado and m.idmunicipio = r.idmunicipio

INNER JOIN delitos d on d.id = r.delito

WHERE r.fecha >= '2014-05-01' AND r.fecha <=
'2014-05-03' AND r.latitud >= '19.427114' AND
r.latitud <= '19.444231'

AND r.longitud >= '-99.149594' AND r.longitud <= '-
99.132274'

AND r.delito in (3) order by r.fecha

```

Ilustración 40. Consulta SQL para las Zonas Geográficas



Ilustración 41 Robo de Vehículo Automotor en Zona Geográfica.

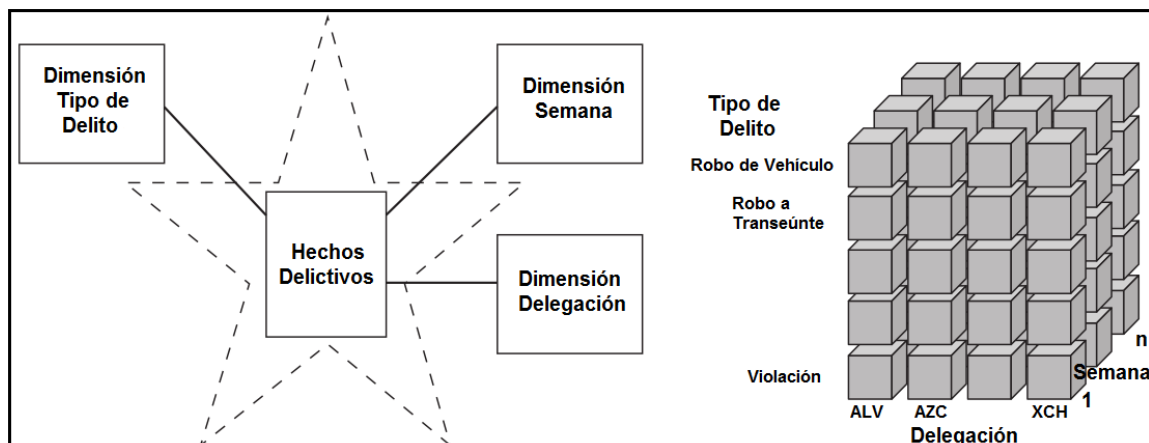


Ilustración 42. Cubo de Datos (Delegación, Semana, Delito)

Ahora veamos el cubo de datos que se genera para los acumulados semanales por Colonia (Colonia, Semana, Delito). En nuestra base de datos tenemos un catalogo de colonias de todo el país, el cual contiene 57,675 registros (ilustración 43).

Los delitos que se desean analizar corresponden a delitos acontecidos en la Ciudad de México, por tal motivo el cubo de datos solo contiene las 2477 colonias del Distrito Federal (ilustración 44).

IdColonia	Descripcion	CP
1	San Angel	01000
2	Villa Obregon	01000
3	Mail Boxes Mbe Post Sa De Cv	01005
4	Los Alpes	01010
5	Guadalupe Inn	01020
6	Secretaria De Contraloria Y Desarrollo Administrativo	01028
7	Infonavit	01029
8	Axotla	01030
9	Florida	01030
10	Mail Boxes Fast Post Sa De Cv	01035
11	Campestre	01040
12	Las Aguilas	01048
13	Tlacopac	01049
14	Agricola	01050
15	Guadalupe Chimalistac	01050
16	Altavista	01060
17	San Angel Inn	01060
18	Chimalistac	01070
19	Ermita	01070
20	Batan Barrio Viejo	01080
21	Progreso	01080
22	Ermita Tizapan	01089
23	La Otra Banda	01090
24	Tizapan	01090

57675 rows fetched in 0.5478s (0.0398s)

Ilustración 43. Colonias de todo el país

IdColonia	Descripcion	CP	descripcion
1	San Angel	01000	Alvaro Obregon
2	Villa Obregon	01000	Alvaro Obregon
3	Mail Boxes Mbe Post Sa De Cv	01005	Alvaro Obregon
4	Los Alpes	01010	Alvaro Obregon
5	Guadalupe Inn	01020	Alvaro Obregon
6	Secretaria De Contraloria Y Desarrollo Administrativo	01028	Alvaro Obregon
7	Infonavit	01029	Alvaro Obregon
8	Axotla	01030	Alvaro Obregon
9	Florida	01030	Alvaro Obregon
10	Mail Boxes Fast Post Sa De Cv	01035	Alvaro Obregon
11	Campestre	01040	Alvaro Obregon
12	Las Aguilas	01048	Alvaro Obregon
13	Tlacopac	01049	Alvaro Obregon
14	Agricola	01050	Alvaro Obregon
15	Guadalupe Chimalistac	01050	Alvaro Obregon
16	Altavista	01060	Alvaro Obregon
17	San Angel Inn	01060	Alvaro Obregon
18	Chimalistac	01070	Alvaro Obregon
19	Ermita	01070	Alvaro Obregon
20	Batan Barrio Viejo	01080	Alvaro Obregon
21	Progreso	01080	Alvaro Obregon
22	Ermita Tizapan	01089	Alvaro Obregon
23	La Otra Banda	01090	Alvaro Obregon
24	Tizapan	01090	Alvaro Obregon

2477 rows fetched in 0.1993s (0.0011s)

Ilustración 44 Colonias del Distrito Federal

4.2.8.1.1 MODELO DE CLASIFICACIÓN DE ACUMULADOS SEMANALES

Como se explicó en el punto anterior, ya hemos generado los dos tipos de cubos (Delegación, Semana, Delito) y (Colonia, Semana, Delito) los cuales se utilizan para generar gráficas de barras en el mapa, el usuario puede seleccionar la semana inicial y final, cada barra corresponde al total de delitos por semana. Los usuarios pueden seleccionar la delegación o colonia a consultar, así como la semana de inicio y final (ilustración 46).

Delitos Acumulados Semanales

Delegación

Colonias

Semana Inicial

Semana Final

Todas las Delegaciones

(2014-01-06 al 2014-01-12)

(2014-01-27 al 2014-02-02)

Delitos Acumulados

Consultar

Tipos de Delitos

☐	 HOMICIDIOS DOLOSOS	☐	 VIOLACION	☐	 ROBO DE VEHICULO AUTOMOTOR	☒	 ROBO A TRANSEUNTE EN VIA PUBLICA	☐	 ROBO A CUENTAHABIENTE
☐	 ROBO A CASA HABITACION CON VIOLENCIA	☐	 ROBO A TRANSPORTISTA	☐	 ROBO A REPARTIDOR	☐	 ROBO AL INTERIOR DEL METRO	☐	 ROBO A BORDO DE TAXI
☐	 ROBO A BORDO DE MICROBUS	☐	 ROBO A NEGOCIO CON VIOLENCIA	☐	 LESIONES POR DISPARO DE ARMA DE FUEGO	☐	 OTROS		

Ilustración 45 Opciones de Filtrado para los Acumulados Semanales

El modelo de clasificación de zonas (delegaciones o colonias del Distrito Federal) que se propone considera las siguientes variables: Tipo de Delito, Frecuencia y Unidad de tiempo (Semana).

$$C(z) = \frac{\sum_{i=1}^n f(s, z, i) * D_i}{\sum_{i=1}^n f(s, i) * D_i}$$

para $\sum_{i=1}^n f(s, i) * D_i > 0$

donde:

n = Número total de tipos de delitos a considerar.

C(z) = Probabilidad de que ocurra el tipo de delito i en la zona z para la semana s.

$f(s, z, i)$ = Frecuencia del tipo de delito i en la zona z para la semana s.

D_i = es 1 si el delito i fue seleccionado y 0 en otro caso.

$f_{(s,i)}$ = Frecuencia del tipo de delito i en todas las zonas para la semana s .

z = zona geográfica de análisis (colonia o delegación).

La función $f_{(s,z,i)}$ obtiene la frecuencia del tipo de delito i para la semana s en la zona z , este valor se obtiene del cubo de datos que se generó anteriormente, si z es una delegación usamos el cubo (Delegación, Semana, Delito) los cuales corresponden a los parámetros de entrada de la función, en caso de que z sea una colonia usamos el cubo (Colonia, Semana, Delito). Esto hace que la consulta sea rápida y la visualización de la gráfica de barras se aprecie mejor. La función $f_{(s,i)}$ devuelve el total de delitos de todas las zonas para el tipo de delito i para la semana s . Como $f_{(s,z,i)} \leq f_{(s,i)}$ ya que $f_{(s,z,i)}$ solo considera la zona z y $f_{(s,i)}$ considera a todas las zonas esto implica que $C(z) \geq 0$ y $C(z) \leq 1$. Teniendo en cuenta el dominio de valores de $C(z)$ se propone crear las siguientes clases para la clasificación de zonas (Delegaciones o Colonias):

[0.0, 0.1] Zona Segura

(0.1, 0.2] Zona Riesgo bajo

(0.2, 0.3] Zona Riesgo medio

(0.3, 1.0] Zona Riesgo Alto

Por ejemplo, usando las opciones especificadas en la pantalla de filtrado de acumulados semanales (ilustración 46), se genera la visualización de acumulados semanales de la ilustración 47.

La consulta que se genera del ejemplo anterior:

Consulta = {Acumulado Semanal | Semana(Delito) $\geq$ '201402' &
Semana(Delito) $\leq$ '201405' & Delito = 'Robo
Transeúnte'}

La consulta SQL que se ejecuta en el servidor para obtener los acumulados semanales es la que se muestra en la ilustración 46.

```
SELECT del.delegacion, mun.descripcion,  
mun.latitud, mun.longitud, del.semata,  
sum(del.cantidad) AS delitos,  
  
(SELECT sum(cantidad) as delitos FROM  
delegacionsemanal WHERE semana = del.semata  
AND delito in (4)) AS total  
  
FROM delegacionsemanal del  
  
INNER JOIN municipio mun on mun.idmunicipio =  
del.delegacion  
  
WHERE del.semata >= '201402' AND del.semata  
<= '201405' AND delito in (4)  
  
GROUP BY del.semata, del.delegacion  
  
ORDER BY del.delegacion, del.semata;
```

Ilustración 46. Consulta SQL para obtener los Acumulados Semanales

En el ejemplo de acumulados semanales para el delito de robo a transeúnte en vía pública (ilustración 47), se observa que en la semana 1 y 2 en las delegaciones Cuauhtémoc e Iztapalapa son clasificadas delegaciones de bajo riesgo, sin embargo, para la semana 3 y 4 en la delegación Iztapalapa se clasifica de riesgo medio, VISGEDE también muestra el detalle de los acumulados semanales (ilustración 48) con el apoyo de VISGEDE se puede visualizar la tendencia delictiva que se presenta en delegaciones y colonias del Distrito Federal.

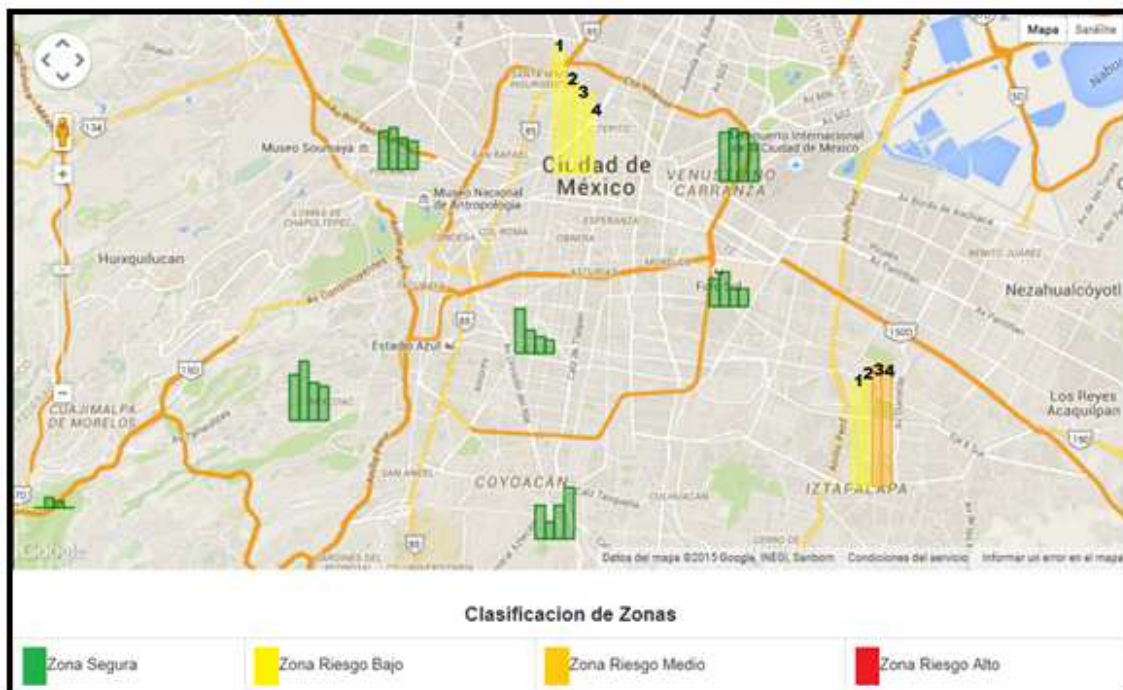


Ilustración 47 Ejemplo de Acumulados Semanales para el Robo a Transeúnte

Delitos Acumulados Semanales			
Delegación	Colonias	Semana Inicial	Semana Final
Todas las Delegación		(2014-01-06 al 2014)	(2014-01-27 al 2014)
Delitos Acumulados			
☐	DELEGACION: Alvaro Obregón - SEMANA: 201402 - DELITOS: 13 de 186		
☐	DELEGACION: Alvaro Obregón - SEMANA: 201403 - DELITOS: 17 de 192		
☐	DELEGACION: Alvaro Obregón - SEMANA: 201404 - DELITOS: 11 de 161		
☐	DELEGACION: Alvaro Obregón - SEMANA: 201405 - DELITOS: 10 de 152		
☐	DELEGACION: Azcapotzalco - SEMANA: 201402 - DELITOS: 6 de 186		
☐	DELEGACION: Azcapotzalco - SEMANA: 201403 - DELITOS: 11 de 192		
☐	DELEGACION: Azcapotzalco - SEMANA: 201404 - DELITOS: 10 de 161		
☐	DELEGACION: Azcapotzalco - SEMANA: 201405 - DELITOS: 4 de 152		
☐	DELEGACION: Benito Juárez - SEMANA: 201402 - DELITOS: 13 de 186		
☐	DELEGACION: Benito Juárez - SEMANA: 201403 - DELITOS: 7 de 192		
☐	DELEGACION: Benito Juárez - SEMANA: 201404 - DELITOS: 5 de 161		
☐	DELEGACION: Benito Juárez - SEMANA: 201405 - DELITOS: 4 de 152		
☐	DELEGACION: Coyoacán - SEMANA: 201402 - DELITOS: 10 de 186		
☐	DELEGACION: Coyoacán - SEMANA: 201403 - DELITOS: 5 de 192		
☐	DELEGACION: Coyoacán - SEMANA: 201404 - DELITOS: 10 de 161		
☐	DELEGACION: Coyoacán - SEMANA: 201405 - DELITOS: 15 de 152		
☐	DELEGACION: Cuajimalpa De Morelos - SEMANA: 201402 - DELITOS: 0 de 186		
☐	DELEGACION: Cuajimalpa De Morelos - SEMANA: 201403 - DELITOS: 3 de 192		
☐	DELEGACION: Cuajimalpa De Morelos - SEMANA: 201404 - DELITOS: 2 de 161		
☐	DELEGACION: Cuajimalpa De Morelos - SEMANA: 201405 - DELITOS: 0 de 152		
☐	DELEGACION: Cuauhtémoc - SEMANA: 201402 - DELITOS: 36 de 186		
☐	DELEGACION: Cuauhtémoc - SEMANA: 201403 - DELITOS: 27 de 192		
☐	DELEGACION: Cuauhtémoc - SEMANA: 201404 - DELITOS: 25 de 161		
☐	DELEGACION: Cuauhtémoc - SEMANA: 201405 - DELITOS: 23 de 152		
☐	DELEGACION: Gustavo A Madero - SEMANA: 201402 - DELITOS: 27 de 186		
☐	DELEGACION: Gustavo A Madero - SEMANA: 201403 - DELITOS: 27 de 192		
☐	DELEGACION: Gustavo A Madero - SEMANA: 201404 - DELITOS: 19 de 161		
☐	DELEGACION: Gustavo A Madero - SEMANA: 201405 - DELITOS: 18 de 152		
☐	DELEGACION: Iztacalco - SEMANA: 201402 - DELITOS: 8 de 186		
☐	DELEGACION: Iztacalco - SEMANA: 201403 - DELITOS: 10 de 192		
☐		ROBO A TRANSEUNTE EN VIA PUBLICA	ROBO A CUENTAHABIENTE
☐		ROBO AL INTERIOR DEL METRO	ROBO A BORDO DE TAXI
☐		OTROS	

Ilustración 48. Detalle de Acumulados Semanales de Robo a Transeúnte

4.2.8.2 ACUMULADOS MENSUALES

Los acumulados mensuales al igual que los semanales muestran las gráficas de frecuencia de los tipos de delitos, solo que estos consideran periodos de tiempo mensuales, para agilizar los cálculos de frecuencia mensual, es necesario generar un cubo de datos de tres dimensiones, que almacene la frecuencia de los delitos por ubicación, tiempo y tipo de delito. La ubicación considera las delegaciones o colonias del Distrito Federal, el tiempo considera los periodos mensuales y el tipo de delito corresponde a los 14 delitos de alto impacto social. La ilustración 51 muestra el cubo de datos (Delegación, Mes, Delito) de manera gráfica.

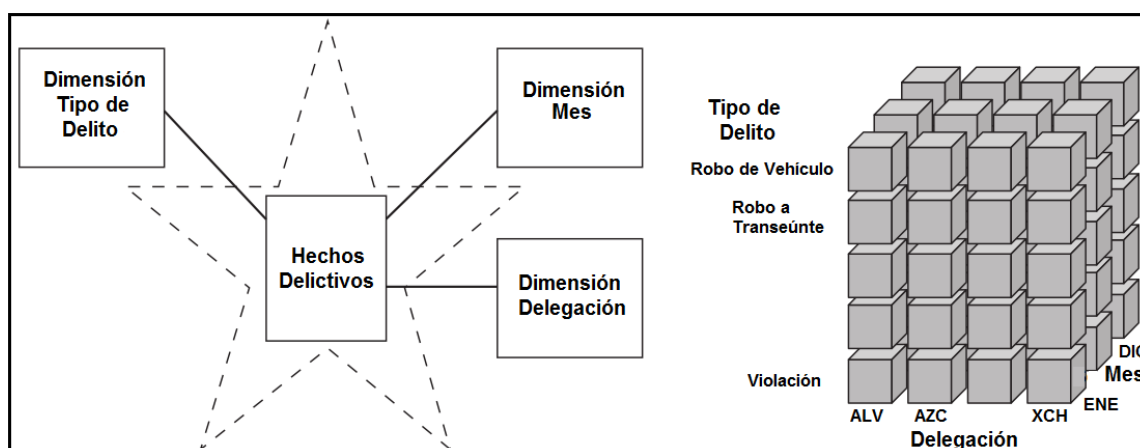


Ilustración 49. Cubo de Datos (Delegación, Mes, Delito)

4.2.8.2.1 MODELO DE CLASIFICACIÓN DE ACUMULADOS MENSUALES

El modelo que se utiliza para la clasificación de zonas (delegación o colonia) en los acumulados mensuales, es similar al usado en acumulados semanales, lo único que cambia es el período de tiempo a considerar. El modelo que integra estas variables es:

$$C(z) = \frac{\sum_{i=1}^n f(m, z, i) * D_i}{\sum_{i=1}^n f(m, i) * D_i}$$

para $\sum_{i=1}^n f(m, i) * D_i > 0$

Donde:

n = Número total de tipos de delitos a considerar.

C(z) = Probabilidad de que ocurra el tipo de delito i en la zona z para el mes m.

$f_{(m,z,i)}$ = Frecuencia del tipo de delito i en la zona z para el mes m.

D_i = es 1 si el delito i fue seleccionado y 0 en otro caso.

$f_{(m,i)}$ = Frecuencia del tipo de delito i en todas las zonas para el mes m.

z = zona geográfica de análisis (*colonia o delegación*).

La función $f_{(m,z,i)}$ obtiene la frecuencia del tipo de delito i para el mes m en la zona z, si z es una delegación se usa el cubo de datos (Delegación, Mes, Delito), o si por el contrario z corresponde a una colonia se usa el cubo de datos (Colonia, Mes, Delito). Para los acumulados mensuales se propone utilizar las mismas clases o categorías que para los acumulados semanales. Las cuales son:

[0.0, 0.1] Zona Segura

(0.1, 0.2] Zona Riesgo bajo

(0.2, 0.3] Zona Riesgo medio

(0.3, 1.0] Zona Riesgo Alto

Para ejemplificar el uso del modelo de clasificación de zonas en los acumulados mensuales, se consideran las opciones de filtrado de la ilustración 51, la delegación especificada son *Todas las Delegaciones*, el tipo de delito

seleccionado es Robo a Transeúnte y el período de tiempo es de enero a marzo del 2014, con estas opciones VISGEDE mostrará las gráficas de acumulados mensuales de la ilustración 52.

La consulta que se genera con las opciones de filtrado del ejemplo anterior para obtener los acumulados de frecuencia de delitos mensual es la siguiente:

Consulta = {Acumulado Mensual | Mes(Delito) >= '201402' &
Mes(Delito) <= '201405' & Delito = 'Robo Transeúnte'}

La sentencia SQL que se ejecuta en el servidor para obtener los acumulados mensuales de la consulta anterior se muestra en la ilustración 50.

```
SELECT del.delegacion, mun.descripcion,  
mun.latitud, mun.longitud, del.mes,  
sum(del.cantidad) AS delitos,  
  
(SELECT sum(cantidad) AS delitos FROM  
delegacionmensual WHERE mes = del.mes AND  
delito in (4)) AS total  
  
FROM delegacionmensual del  
  
INNER JOIN municipio mun on mun.idmunicipio =  
del.delegacion  
  
WHERE del.mes >= '201401' AND del.mes <=  
'201403' AND delito in (4)  
  
GROUP BY del.mes, del.delegacion  
  
ORDER BY del.delegacion, del.mes
```

Ilustración 50. Consulta SQL para obtener los Acumulados Mensuales

Delitos Acumulados Mensuales

Delegación: Colonias: Mes Inicial: Mes Final:

Delitos Acumulados

Tipos de Delitos

☐	 HOMICIDIOS DOLOSOS	☐	 VIOLACION	☐	 ROBO DE VEHICULO AUTOMOTOR	☒	 ROBO A TRANSEUNTE EN VIA PUBLICA	☐	 ROBO A CUENTAHABIENTE
☐	 ROBO A CASA HABITACION CON VIOLENCIA	☐	 ROBO A TRANSPORTISTA	☐	 ROBO A REPARTIDOR	☐	 ROBO AL INTERIOR DEL METRO	☐	 ROBO A BORDO DE TAXI
☐	 ROBO A BORDO DE MICROBUS	☐	 ROBO A NEGOCIO CON VIOLENCIA	☐	 LESIONES POR DISPARO DE ARMA DE FUEGO	☐	 OTROS		

Ilustración 51. Opciones de Filtrado para los Acumulados Mensuales

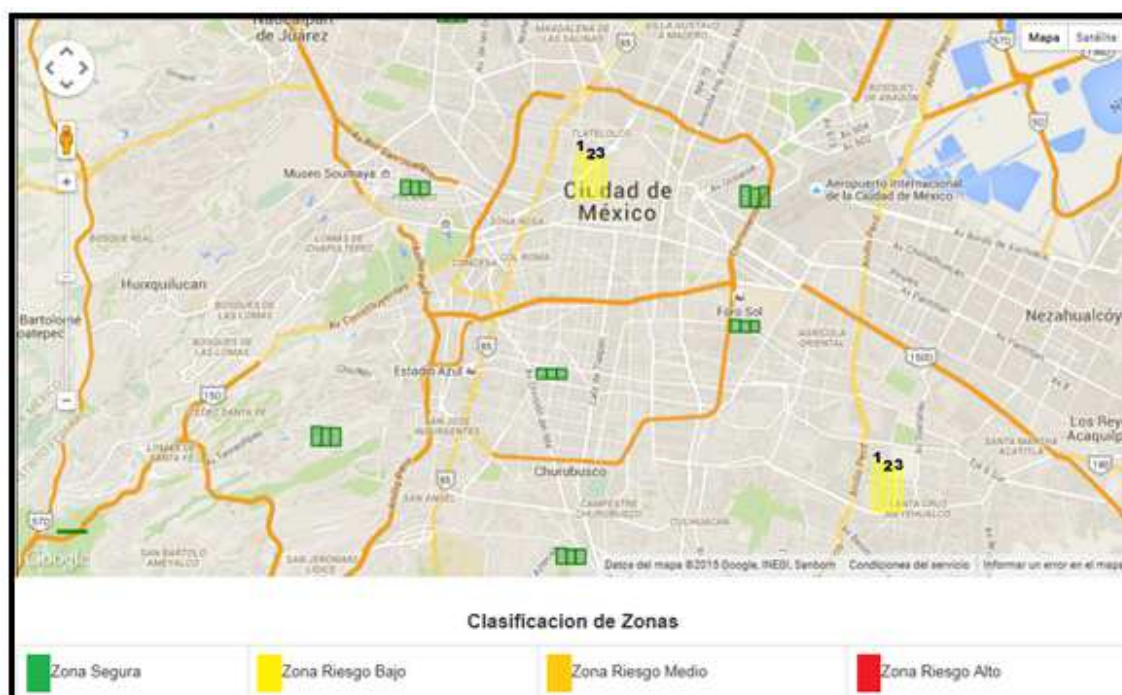


Ilustración 52. Ejemplo de Acumulados Mensuales para el Robo a Transeúnte

En la ilustración anterior se observa que el delito de Robo a Transeúnte en Vía Pública, se presenta con mayor frecuencia en la delegación Cuauhtémoc e Iztapalapa manteniendo un nivel constante para los primeros tres meses del 2014. Este nivel delictivo clasifica ambas delegaciones como zonas de riesgo bajo para el delito de Robo a Transeúnte, al igual que en los acumulados semanales en los mensuales también podemos ver el detalle de estos como se puede apreciar en la ilustración 53, esta información es la que proporciona las consultas de acumulados mensuales , la cual se considera de utilidad para identificar la tendencia delictiva que se presenta en las delegaciones o colonias del Distrito Federal y de esta manera tomar medidas de prevención.

Delitos Acumulados Mensuales

Delegación: Colonias: Mes Inicial: Mes Final:

Delitos Acumulados

☐	DELEGACION: Alvaro Obregon - MES: 201401 - DELITOS: 53 de 767	☐	ROBO A TRANSEUNTE EN VIA PUBLICA	☐	ROBO A CUENTAHABIENTE
☐	DELEGACION: Alvaro Obregon - MES: 201402 - DELITOS: 49 de 705	☐	ROBO AL INTERIOR DEL METRO	☐	ROBO A BORDO DE TAXI
☐	DELEGACION: Alvaro Obregon - MES: 201403 - DELITOS: 50 de 723	☐	OTROS		
☐	DELEGACION: Azcapotzalco - MES: 201401 - DELITOS: 39 de 767				
☐	DELEGACION: Azcapotzalco - MES: 201402 - DELITOS: 35 de 705				
☐	DELEGACION: Azcapotzalco - MES: 201403 - DELITOS: 36 de 723				
☐	DELEGACION: Benito Juarez - MES: 201401 - DELITOS: 32 de 767				
☐	DELEGACION: Benito Juarez - MES: 201402 - DELITOS: 30 de 705				
☐	DELEGACION: Benito Juarez - MES: 201403 - DELITOS: 30 de 723				
☐	DELEGACION: Coyoacan - MES: 201401 - DELITOS: 47 de 767				
☐	DELEGACION: Coyoacan - MES: 201402 - DELITOS: 43 de 705				
☐	DELEGACION: Coyoacan - MES: 201403 - DELITOS: 44 de 723				
☐	DELEGACION: Cuajimalpa De Morelos - MES: 201401 - DELITOS: 5 de 767				
☐	DELEGACION: Cuajimalpa De Morelos - MES: 201402 - DELITOS: 5 de 705				
☐	DELEGACION: Cuajimalpa De Morelos - MES: 201403 - DELITOS: 5 de 723				
☐	DELEGACION: Cuauhtemoc - MES: 201401 - DELITOS: 130 de 767				
☐	DELEGACION: Cuauhtemoc - MES: 201402 - DELITOS: 119 de 705				
☐	DELEGACION: Cuauhtemoc - MES: 201403 - DELITOS: 122 de 723				
☐	DELEGACION: Gustavo A Madero - MES: 201401 - DELITOS: 99 de 767				
☐	DELEGACION: Gustavo A Madero - MES: 201402 - DELITOS: 92 de 705				
☐	DELEGACION: Gustavo A Madero - MES: 201403 - DELITOS: 94 de 723				
☐	DELEGACION: Iztacalco - MES: 201401 - DELITOS: 35 de 767				
☐	DELEGACION: Iztacalco - MES: 201402 - DELITOS: 32 de 705				
☐	DELEGACION: Iztacalco - MES: 201403 - DELITOS: 33 de 723				
☐	DELEGACION: Iztapalapa - MES: 201401 - DELITOS: 140 de 767				
☐	DELEGACION: Iztapalapa - MES: 201402 - DELITOS: 129 de 705				
☐	DELEGACION: Iztapalapa - MES: 201403 - DELITOS: 132 de 723				
☐	DELEGACION: La Magdalena Contreras - MES: 201401 - DELITOS: 8 de 767				
☐	DELEGACION: La Magdalena Contreras - MES: 201402 - DELITOS: 7 de 705				
☐	DELEGACION: La Magdalena Contreras - MES: 201403 - DELITOS: 8 de 723				

Ilustración 53. Detalle de Acumulados Mensuales de Robo a Transeúnte

4.2.9 REQUERIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE VISGEDE

VISGEDE se pretende esté disponible al público en general, por tal motivo no se está considerando aspectos de seguridad tales como: Usuarios y contraseñas,

Seguridad en redes, entre otros. Solamente se especifica los requerimientos mínimos con los cuales puede funcionar de manera adecuada el sistema [25].

Servidor:

- Tarjeta de red con conexión a Internet.
- Procesador Core i3 4 GHz.
- 4 GB de Memoria RAM.
- Disco duro con 100 GB libres.
- Windows Server 2008.
- Navegador Internet Explorer 8.

Para visualizar correctamente la página, el cliente deberá tener en su dispositivo, los siguientes componentes instalados:

- Servicio de Internet.
- Navegador Explorer 8.

CAPÍTULO 5: PRUEBAS EXPERIMENTALES

En este capítulo se realizan diferentes pruebas experimentales de visualizaciones que permiten verificar el buen funcionamiento de VISGEDE, sobre un conjunto de datos semi-sintéticos.

5.1 CREACIÓN DE DATOS SEMI-SINTÉTICOS

Para realizar las pruebas experimentales es necesario contar con datos delictivos, por tal motivo se solicitó al Consejo Ciudadano del Distrito Federal la información de delitos denunciados, por lo que se tuvo varias reuniones para realizar un convenio de confidencialidad pero desgraciadamente no se autorizó, también se solicitó a la PGJDF y a cada delegación del Distrito Federal pero en todas la respuesta fue negativa ya que se considera información confidencial, por lo que se pretende obtenerlos de las noticias en medios impresos, desafortunadamente la información que muestran la mayoría de estas es incompleta, ya que no contempla los atributos necesarios que VISGEDE necesita (ilustración 54). Por ejemplo, en la ilustración 55 observamos una noticia de robo a casa habitación la cual menciona que han robado 200 hogares pero no se detalla la ubicación exacta ni las fechas en que sucedieron cada uno de los delitos, por tal motivo la

información es incompleta para el fin que se pretende alcanzar, el cual es informar de la actividad delictiva, ya que si los vecinos de las casas donde empezaron los robos se hubieran enterado del problema que ocurría en su comunidad podrían ver tomado medidas preventivas.

Dato	Descripción
Folio	Numero consecutivo del delito registrado.
Tipo	Tipo de delito, el cual puede ser uno de los 14 tipos de delitos de alto impacto social.
Coordenadas geográficas	Ubicación geográfica donde aconteció el delito.
Descripción	Breve descripción de los hechos, al momento del incidente delictivo.
Fecha	Fecha del delito.
Calle	Dirección del delito
Colonia	
Delegación	
Código Postal	
Horario	Horario en que se genero el delito

Ilustración 54. Atributos requeridos de los Delitos

Como las noticias no proveen datos completos de los atributos requeridos, se plantea otra alternativa, obtener los delitos a partir de los reportes que publica mensualmente la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal (PGJDF), por tal motivo se obtienen todos los reportes publicados por este organismo de justicia de los últimos 3 años (2012, 2013 y 2014). Estos reportes publican mensualmente el total de cada tipo de delito de alto impacto que se denunció en todo el Distrito Federal. Para determinar del total de delitos cuantos corresponden a cada una de las 16 Delegaciones, se solicitó por medio de la ley de transparencia y acceso a la información, los delitos mensuales por cada delegación para los años 2012 y 2013, la respuesta que proporcionó la PGJDF fue de manera totalizada por año (ilustración 56) con estos datos se obtienen los porcentajes de cada tipo de delito por delegación, por ejemplo en la ilustración 57 se muestra los porcentajes obtenidos de cada delito para la delegación Álvaro Obregón, de la misma manera se procede con las delegaciones restantes.

Una vez que se tienen los porcentajes de delitos para cada delegación, se aplican a los reportes mensuales de la PGJDF para obtener un total aproximado de delitos por delegación. Para ejemplificar el proceso de distribución de los delitos a partir de los informes mensuales que publica la PGJDF, se considera el reporte del mes de enero del 2014 (ilustración 58) en el cual se muestra que se denunciaron un total de 63 Homicidios Dolosos en todo el Distrito Federal, de estos Homicidios Dolosos se sabe que a la Delegación Álvaro Obregón le corresponde un porcentaje del 7.48%, aplicando este porcentaje se asignan 4.7124 Homicidios Dolosos, como no se puede asignar a una delegación una fracción de un delito lo redondeamos al entero más cercano. Siguiendo este mismo procedimiento para el resto de los delitos se obtiene la asignación que le corresponde a la delegación Álvaro Obregón para el mes de enero del 2014 (ilustración 59). Estos datos no son reales pero proporcionan una aproximación de los delitos que sucedieron en la delegación Álvaro Obregón, siguiendo el mismo procedimiento para los meses de enero a diciembre del 2012, 2013 y 2014 para cada una de las delegaciones del Distrito Federal se obtiene la distribución de delitos por delegación.

Ahora que ya se tiene los delitos mensuales por cada delegación, se deben distribuir entre las colonias que la integran. Para hacer una asignación por colonia que refleje la actividad delictiva acorde a la realidad, se consultó en noticias periodísticas las colonias que se consideran de mayor incidencia delictiva, a las cuales se les asignó una mayor probabilidad de ser seleccionadas cuando se aplique el algoritmo de asignación aleatorio y con esto poder representar de una manera más real la ocurrencia de delitos en cada delegación del Distrito Federal. En la ilustración 60 se observa la publicación que hizo el Grupo Reforma [19], en la cual muestra las 25 colonias que registraron mayor actividad delictiva según datos de la Secretaría de Seguridad Pública de nuestra ciudad para el período del 1° de Enero al 19 de Mayo del 2013.

En resumen, a cada reporte mensual publicado por la PGJDF se le aplica el porcentaje que le corresponde a cada delegación y el valor obtenido se distribuye

de manera aleatoria entre las colonias pertenecientes a esa delegación, dando una probabilidad mayor a las colonias de mayor peligrosidad.

Banda criminal vacía casas en Coyoacán

David Fuentes | El Universal
Martes 14 de abril de 2015

Twitter 53 Me gusta 337

En la colonia Romero de Terreros ladrones se disfrazan con uniformes de Telmex, CFE e incluso del área de Servicios Urbanos. Han robado 200 hogares en un año

david.fuentes@eluniversal.com.mx

Romero de Terreros, una de las pocas colonias tradicionales en la delegación Coyoacán donde aún se respira un ambiente tranquilo y familiar, habitada principalmente por profesionistas así como personas de la tercera edad que dejan sus domicilios para vacacionar en alguna entidad cercana, vive en la zozobra y el miedo a raíz del abandono de las autoridades y la incursión de una banda bien organizada de delincuentes que, en un año, han robado 200 casas en el sector.

Este grupo criminal utiliza uniformes de Telmex, Cablemás, CFE e incluso del departamento de Servicios Urbanos de la delegación para detectar, observar y elegir los domicilios que robarán. Para la operación utilizan incluso hasta camiones de mudanza, pues cuando incursionan a la vivienda literalmente se llevan todo lo que encuentran y puedan vender en tianguis o casas de empeño.

La familia Rodríguez, como pidió ser identificada para evitar represalias, vivió en carne propia esta situación. En febrero pasado, los papás, ambos médicos de profesión, y tres de sus hijos, todos mayores de edad, salieron a Valle de Bravo a festejar a la mamá durante el fin de semana, cuando regresaron se llevaron la sorpresa de su vida.

"Fue algo muy desagradable, se llevaron todas nuestras pertenencias, absolutamente todo, literalmente nos dejaron sin nada, incluso en los videos de vigilancia que nosotros mismos instalamos se ve cómo los delincuentes regresan para llevarse más cosas.



Según la Coordinación Territorial de la PGJDF, en la delegación Coyoacán el fraccionamiento Romero de Terreros es de los preferidos por los delincuentes, las denuncias en el delito de robo a casa habitación que se registran en toda la zona son al menos de tres por semana; las de robo a vehículos estacionados en las calles son de dos cada siete días. (Foto: YADIN XOLALPA)

Ilustración 55. Ejemplo de noticia sobre delitos

PROCURADURIA GENERAL DE JUSTICIA DEL DISTRITO FEDERAL
DIRECCIÓN GENERAL DE POLITICA Y ESTADISTICA CRIMINAL

AVERIGUACIONES PREVIAS INICIADAS DEL FUERO COMUN
DELITOS: DE ALTO IMPACTO

PERIODO: ENERO 2012 - DICIEMBRE 2013
AVERIGUACIONES PREVIAS INICIADAS

DELEGACION / DELITO DE ALTO IMPACTO	2012	2013
ALVARO OBREGON		
Homicidio doloso	50	56
Lesiones dolosas por disparo de arma de fuego	61	87
Robo a casa habitacion C/V	49	47
Robo a cuentahabiente saliendo de cajero y/o suc. bancaria C/V	42	34
Robo a negocio C/V	265	327
Robo a pasajero a bordo de microbus C/V y S/V	58	71
Robo a pasajero a bordo de taxi C/V	46	25
Robo a pasajero al interior del Metro C/V y S/V	3	4
Robo a repartidor C/V y S/V	197	184
Robo a transeunte en via publica C/V y S/V	940	791
Robo a transportista C/V y S/V	11	5
Robo de vehiculo automotor C/V y S/V	1045	1006
Violacion	61	35

Ilustración 56. Delitos de Alto Impacto en Álvaro Obregón 2012 y 2013

Delitos	Álvaro Obregón
Homicidio doloso	7.48%
Lesiones dolosas por disparo de arma de fuego	5.84%
Robo a casa habitación C/V	6.48%
Robo a cuentahabiente saliendo de cajero y/o suc. bancaria C/V	4.86%
Robo a negocio C/V	7.61%
Robo a pasajero a bordo de microbus CV y S/V	6.20%
Robo a pasajero a bordo de taxi C/V	6.98%
Robo a pasajero al interior del Metro C/V y S/V	1.07%
Robo a repartidor C/V y S/V	6.09%
Robo a transeunte en vía pública C/V y S/V	6.97%
Robo a transportista C/V y S/V	1.71%
Robo de vehículo automotor C/V y S/V	5.82%
Violación	6.31%

Ilustración 57. Porcentajes de Delitos para la Delegación Álvaro Obregón

1.1.2.d. AVERIGUACIONES PREVIAS DEL FUERO COMÚN DE DELITOS DE ALTO IMPACTO SOCIAL	ENERO 2014	
	TOTAL	Promedio
	3,248	104.8
HOMICIDIOS DOLOSOS	63	2.0
VIOLACIÓN	31	1.0
SECUESTRO ³	4	0.1
ROBO DE VEHÍCULO AUTOMOTOR ¹ C/V y S/V	1,548	49.9
ROBO A TRANSEÚNTE EN LA VÍA PÚBLICA ² C/V y S/V	767	24.7
ROBO A CUENTAHABIENTE SALIENDO DE CAJERO Y/O SUCURSAL BANCARIA C/V	30	1.0
ROBO A CASA HABITACIÓN C/V	48	1.5
ROBO A TRANSPORTISTA C/V y S/V	14	0.5
ROBO A REPARTIDOR C/V y S/V	196	6.3
ROBO A PASAJERO AL INTERIOR DEL METRO C/V y S/V	19	0.6
ROBO A PASAJERO A BORDO DE TAXI C/V	21	0.7
ROBO A PASAJERO A BORDO DE MICROBUS C/V y S/V	97	3.1
ROBO A NEGOCIO C/V	305	9.8
LESIONES DOLOSAS POR DISPARO DE ARMA DE FUEGO	105	3.4

Ilustración 58 Reporte mensual de la PGJDF del mes de enero del 2014

Delitos	Álvaro Obregón
Homicidio doloso	5
Lesiones dolosas por disparo de arma de fuego	6
Robo a casa habitación C/V	3
Robo a cuentahabiente saliendo de cajero y/o suc. bancaria C/V	1
Robo a negocio C/V	23
Robo a pasajero a bordo de microbús CV y S/V	6
Robo a pasajero a bordo de taxi C/V	1
Robo a pasajero al interior del Metro C/V y S/V	0
Robo a repartidor C/V y S/V	12
Robo a transeúnte en vía publica C/V y S/V	53
Robo a transportista C/V y S/V	0
Robo de vehículo automotor C/V y S/V	90
Violación	2
Totales	202

Ilustración 59. Delitos del mes de enero del 2014 en la Delegación Álvaro Obregón

Colonia	Delitos	Delegación
Centro	2,989	Cuauhtémoc
Doctores	1,509	Cuauhtémoc
Del Valle	1,299	Benito Juárez
Roma	1,039	Cuauhtémoc
Narvarte	975	Benito Juárez
Agrícola Oriental	885	Iztacalco
U.H San Juan de Aragón	795	Gustavo A. Madero
Guerrero	742	Cuauhtémoc
Juárez	668	Cuauhtémoc
Morelos	653	Cuauhtémoc
Obrera	613	Cuauhtémoc
Santa María la Ribera	608	Cuauhtémoc
Pantitlán	582	Iztacalco
Anáhuac	555	Miguel Hidalgo
Portales	542	Benito Juárez
Jardín Balbuena	538	Venustiano Carranza
Pedregal Santo Domingo	499	Coyoacán
Moctezuma 2da Sección	488	Venustiano Carranza
Juan Escutia	453	Iztapalapa
Lindavista	453	Gustavo A. Madero
U. Hab. Obrero CTM Culhuacán	439	Coyoacán
Roma Sur	425	Cuauhtémoc
San Felipe de Jesús	421	Gustavo A. Madero
Tacuba	394	Miguel Hidalgo
Merced Centro	383	Venustiano Carranza

Ilustración 60. Las 25 Colonias más Delictivas del Distrito Federal

Siguiendo el procedimiento descrito anteriormente, para todos los reportes publicados mensualmente por la PGJDF de los años 2012, 2013 y 2014, se generó un total de 126,369 delitos sintéticos distribuidos en las 2,477 colonias del Distrito Federal. La distribución de delitos que se utilizó sigue el mismo comportamiento de la ley de Zipf [21], la cual establece que la mayoría de las palabras tienen una frecuencia baja, mientras que solo algunas son abundantes. De la misma manera se asignaron pocos delitos a la mayoría de colonias mientras que solo algunas tienen abundantes delitos (ilustración 61). Los datos generados servirán de prueba para validar el funcionamiento de nuestra aplicación.

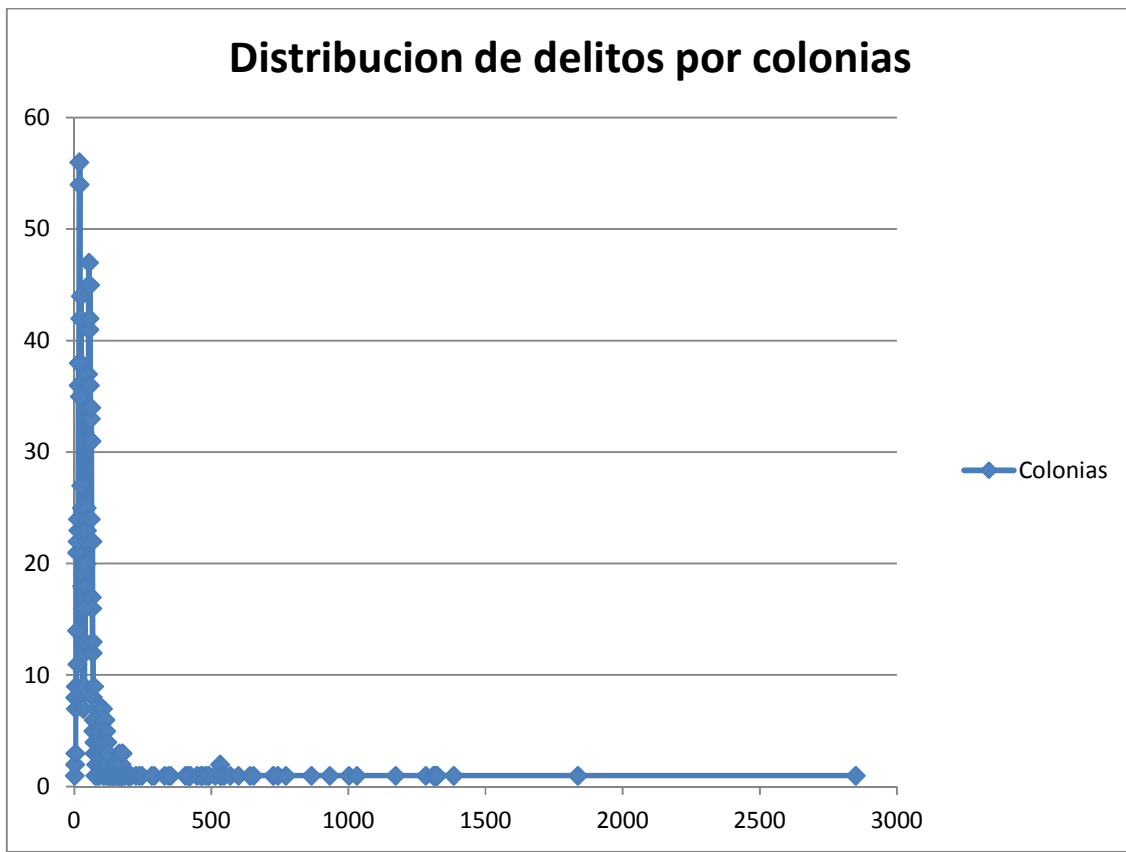


Ilustración 61. Distribución de Delitos por Colonias

5.2 PRUEBA 1 (VALIDAR REPRESENTACIÓN GEOGRÁFICA)

El objetivo de esta prueba es validar que VISGEDE muestre los delitos correctamente, según los datos de prueba que se generaron. Para ello como se menciono en la sección anterior se asignaron 5 homicidios dolosos a la delegación Álvaro Obregón en el mes de enero del 2014 (Ilustración 59). Se consulta en el módulo de cartografía del delito con las opciones anteriores para verificar que VISGEDE muestre los resultados correctos, en la ilustración 62, efectivamente se muestran los 5 homicidios dolosos registrados en la delegación Álvaro Obregón.

Se realiza otra prueba con otro delito diferente, ahora se considera el delito de robo a repartidor el cual se muestra en la ilustración 59 que tiene una

frecuencia de 12 delitos en el mes de enero del 2014, ahora en el módulo de patrones temporales para las opciones mencionadas, el resultado que se observa en la ilustración 63, muestra precisamente 12 delitos. Por lo anterior se comprueba que VISGEDE está mostrando correctamente los delitos que se generaron.

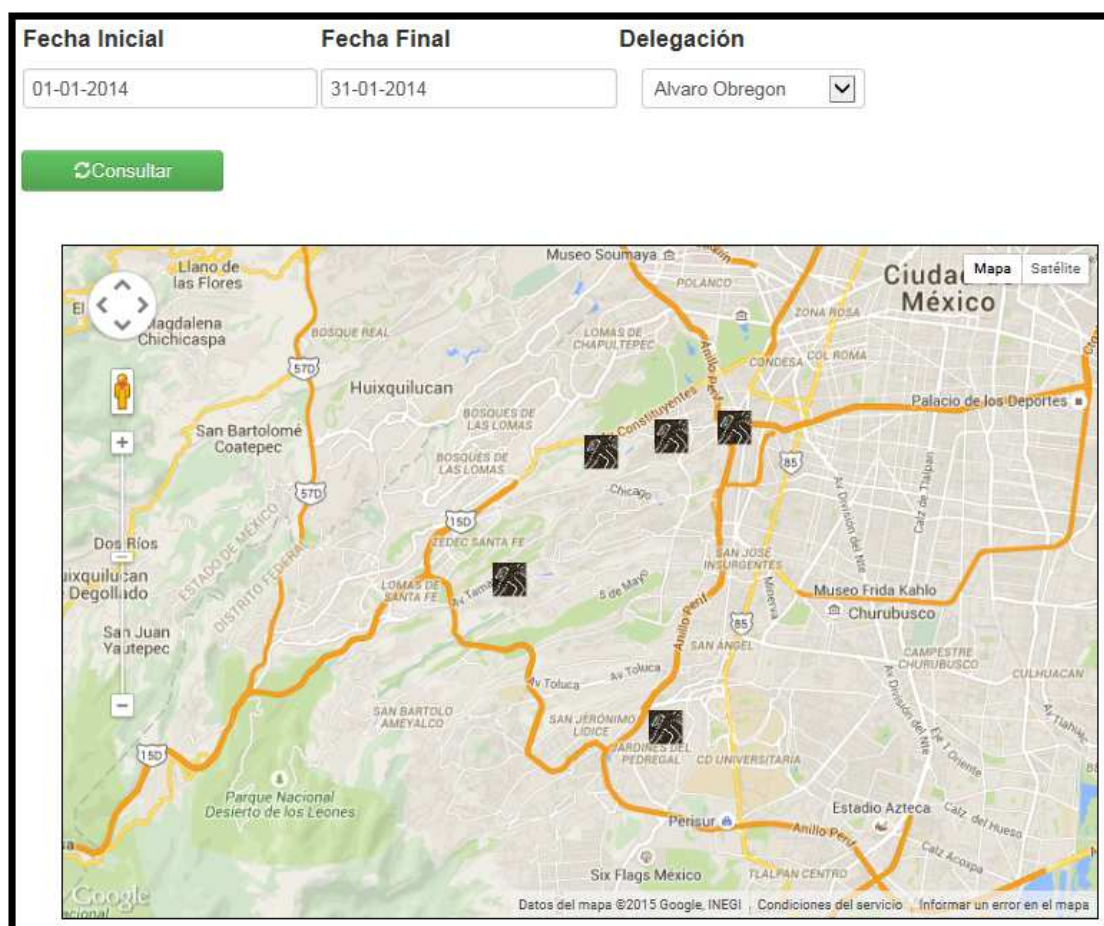


Ilustración 62. Cartografía de homicidio doloso en la delegación Álvaro Obregón para el mes de Enero 2014

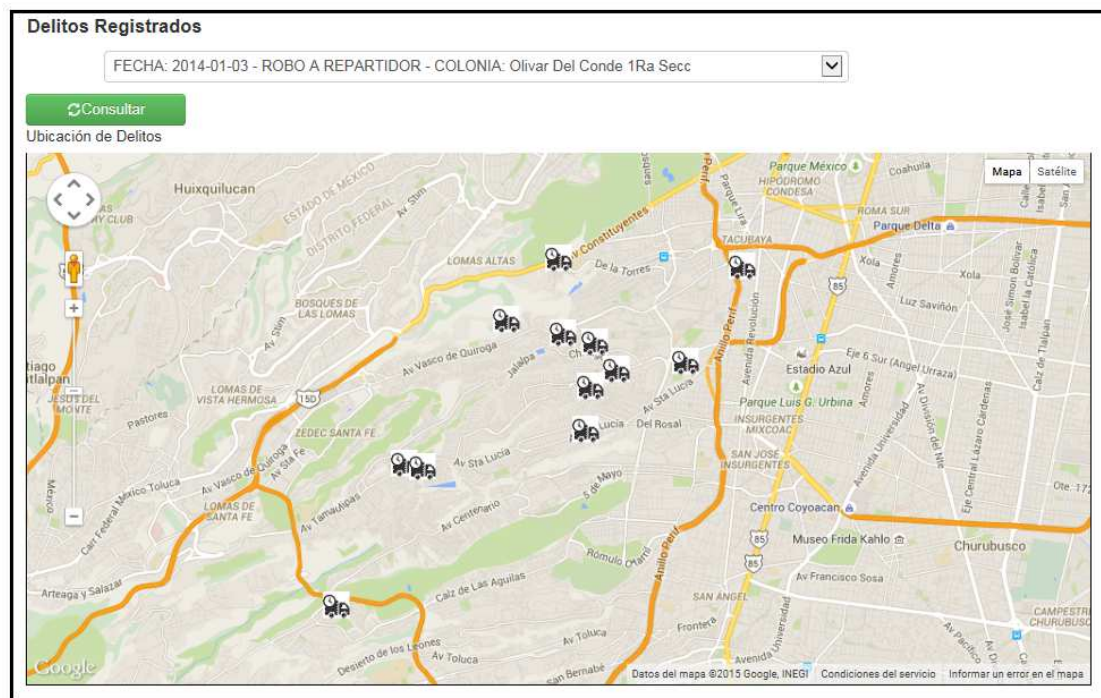


Ilustración 63. Patrones Temporales para el delito de robo a repartidor en la delegación Álvaro Obregón en el mes de enero 2014

5.3 PRUEBA 2 (IDENTIFICANDO ZONAS PELIGROSAS)

El objetivo de esta prueba es validar que las zonas donde se presenta mayor frecuencia de delitos, corresponda a las colonias identificadas como peligrosas (ilustración 60), según el Grupo Reforma la colonia más peligrosa es la colonia centro perteneciente a la delegación Cuauhtémoc, para validar la información se consulta la cartografía del delito para uno de los delitos más frecuentes el Robo a Transeúnte en la delegación Cuauhtémoc para el mes de enero del 2014, el resultado de esta consulta se muestra en la ilustración 64, en la cual se puede apreciar que la zona del primer cuadro de la ciudad es precisamente donde aparecen más delitos.

El Grupo Reforma (ilustración 60) muestra que la colonia Agrícola Oriental se localiza en la sexta posición de las 25 colonias más peligrosas del Distrito Federal, para validar la información de delitos para esta colonia se realiza la

Ilustración 64. Cartografía del Delito para el robo a transeúnte en la delegación Cuauhtémoc para el mes de enero del 2014

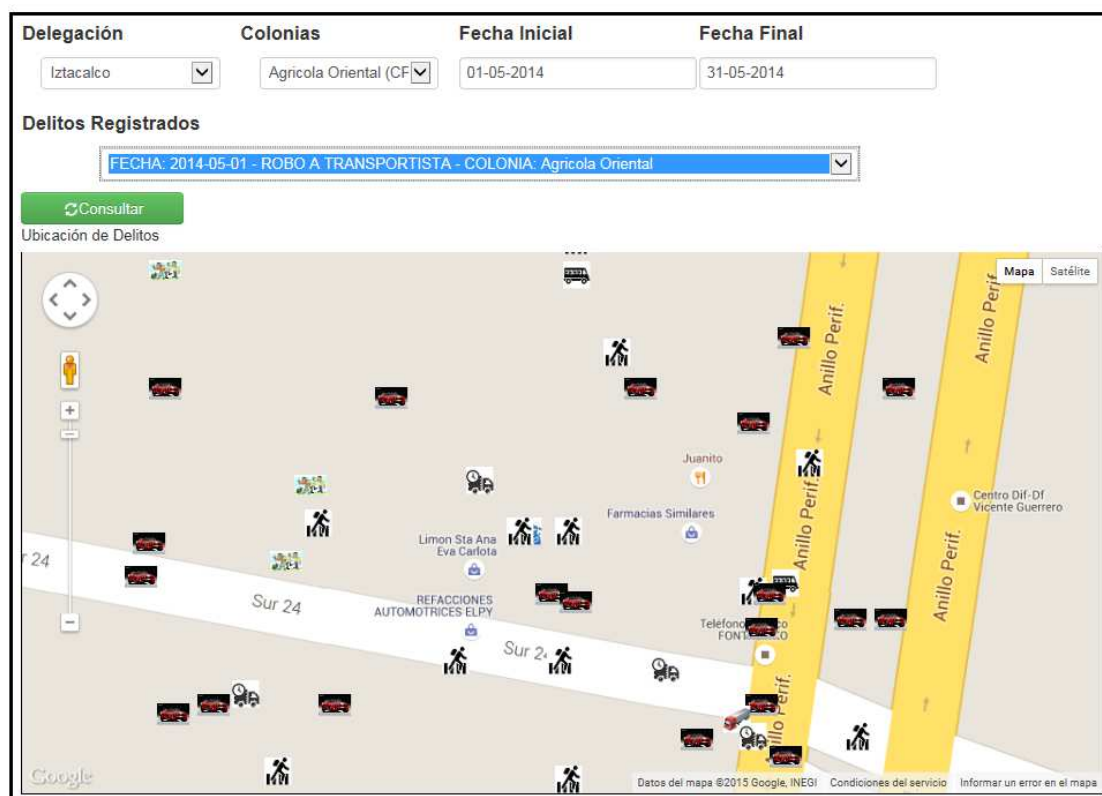


Ilustración 65. Delitos en la Agrícola Oriental del mes de Mayo del 2014

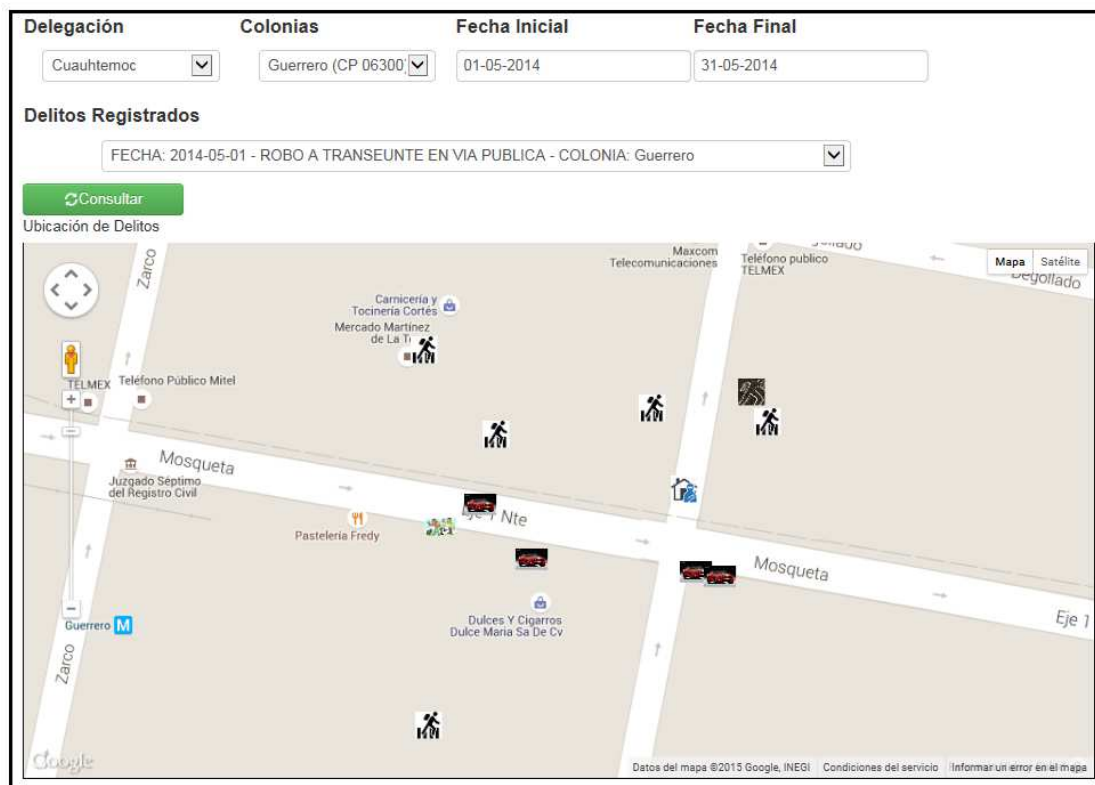


Ilustración 66. Delitos de la colonia Guerrero del mes de Mayo del 2014

5.4 PRUEBA 3 (VERIFICANDO LA CLASIFICACIÓN DE ZONAS)

El objetivo de esta prueba es validar que la clasificación de las zonas que muestra VISGEDE sea correcto, para ello se realiza una consulta de acumulados semanales del delito de Robo a Transeúnte para 4 semanas del mes de enero del 2014 (ilustración 65), en la cual se observa que las delegaciones que tienen mayor actividad delictiva son Iztapalapa y Cuauhtémoc, la delegación Iztapalapa en las dos primeras semanas se clasifican de riesgo bajo y las dos semanas siguientes son de riesgo medio, para determinar si son correctas las clasificaciones se consulta el detalle de los delitos (ilustración 66), y se aplica el modelo de clasificación visto en la sección 4.2.8.1.1.

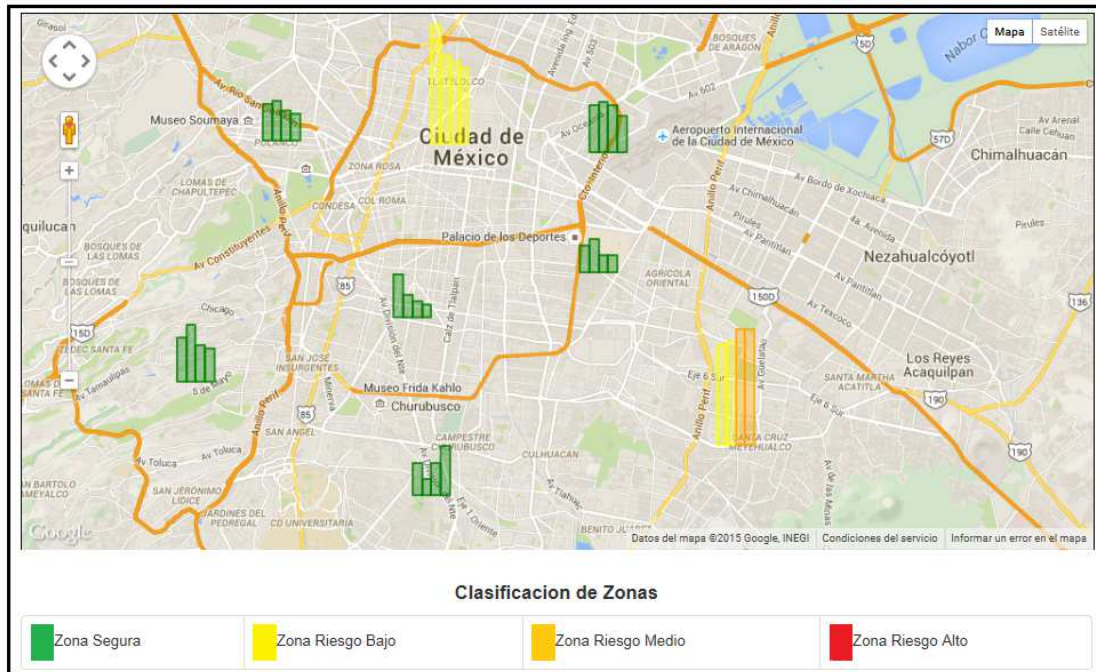


Ilustración 67. Acumulados semanales para el delito de robo a transeúnte para 4 semanas del mes de enero del 2014

$$C(z) = \frac{\sum_{i=1}^n f(s, z, i) * D_i}{\sum_{i=1}^n f(s, i) * D_i}$$

En nuestro ejemplo solo seleccionamos el delito de robo a transeúnte el cual corresponde al delito 4 (ilustración 20) , esto implica que D_i es cero para todas las i excepto para $i = 4$, por lo tanto solo consideramos $f(s, z, i)$ y $f(s, i)$ cuando $i = 4$.

$f(s_{2,i}, 4) = 30$ para $s_2 =$ semana 2 del 2014 y zona = delegación Iztapalapa, según se aprecia en el detalle de los acumulados (ilustración 66).

La cual corresponde a la clase de riesgo bajo ya que su rango esta dado por:

(0.1, 0.2] Zona Riesgo bajo

De la misma manera se obtiene que la probabilidad de que ocurra un Robo a Transeúnte en la delegación Iztapalapa para la semana 4 del 2014 es :

$$C(z) = \frac{35}{161} \Rightarrow C(z) = 0.2173$$

La cual corresponde a la clase de riesgo medio ya que el rango de esta es:

(0.2, 0.3] Zona Riesgo medio

Por lo tanto ambas asignaciones son correctas, lo cual prueba que VISGEDE está funcionando correctamente para la clasificación de zonas. Estas visualizaciones servirán al usuario interesado en conocer la actividad delictiva de su delegación o colonia, para descubrir en que periodos aumenta o disminuye la frecuencia de delitos.

5.5 PRUEBA 4 (VERIFICANDO EL REGISTRO DE DELITOS)

El objetivo de esta prueba es validar que VISGEDE registre los delitos correctamente, para ello se registra un Robo de Vehículo en la colonia centro con fecha 10 de Julio del 2015 (ilustración 69 y 70). Para validar que el registro se guardó correctamente se realiza la consulta en el módulo de Zona Geográfica del 1 al 10 de julio del 2015 para la zona centro (ilustración 71) en la cual se observa el Robo de Vehículo que se acaba de registrar, por tal motivo el sistema VISGEDE esta almacenando correctamente los delitos en la base de datos.

1 Tipo de Delito

Seleccione el Tipo de Delito

ROBO DE VEHICULO AUTO

2 Comentarios

Agregue una descripción sobre como sucedieron los hechos

Robo con violencia.

3 Ubicación

Importante Favor de arrastrar el marcador hacia la ubicación a donde sucedió el delito

Ilustración 69. Registro de Delito Parte 1

Ubicación

Luis Moya Col. Colonia Centro Deleg. Centro, Ejido del Centro, Distrito Federal, México, C.P. 06000

4 Estado

Distrito Federal

5 Delegación

Cuauhtemoc

6 Colonia

Centro De La Ciudad De Mexico Area 1 (CP 06000)

7 Código Postal

06000

8 Fecha

10-07-2015

9 Horario

Seleccione el Horario

Noche (18 - 24)

10 Captcha

Introduzca el texto que aparece en la imagen, no se diferencia entre mayúsculas y minúsculas

[\[Prueba con otra imagen \]](#)

rdVA2s

Ilustración 70. Registro de Delito Parte 2

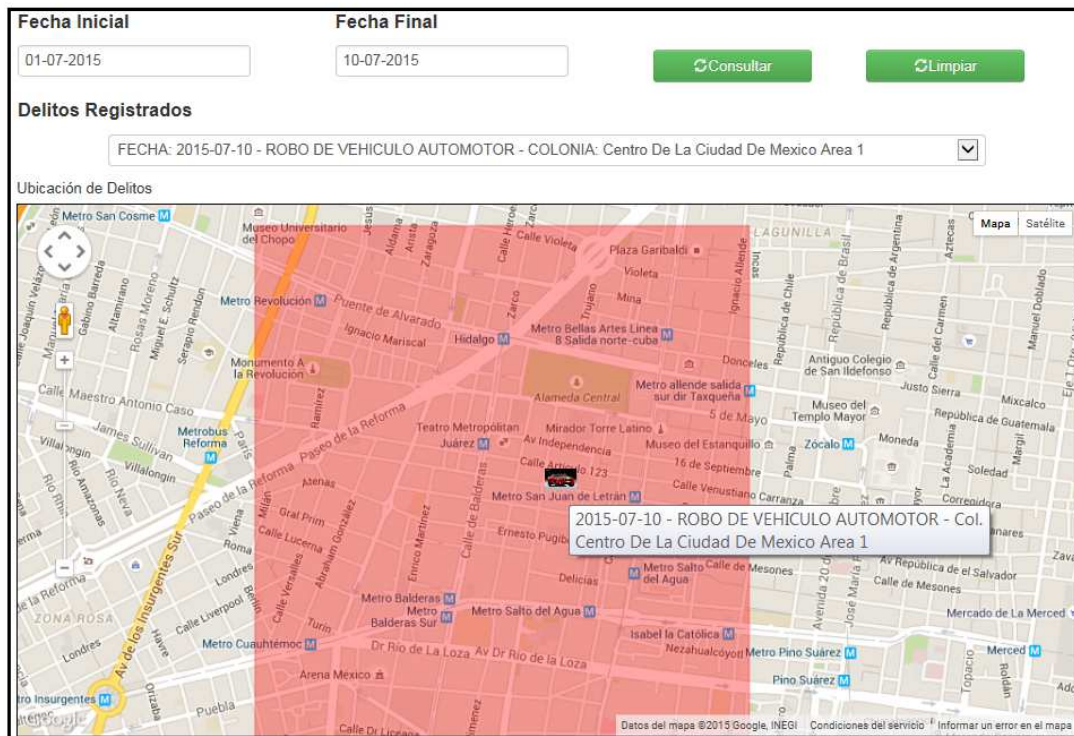


Ilustración 71. Delitos de la Zona Geográfica Centro

CONCLUSIONES

Los delitos que se tienen almacenados en la base de datos se generaron siguiendo los reportes de la PGJDF, asignando la ubicación en colonias según la peligrosidad publicada en medios informativos, con lo cual se obtiene una aproximación a los datos reales.

El desarrollo de VISGEDE se ha llevado a cabo como lo indica la Ingeniería de Software; ya que si se lleva a cabo una alimentación correcta de los datos y por las pruebas desarrolladas a la herramienta esta mostrará los resultados acordes a la realidad y por tanto proporcionará la información útil, con lo cual se cumple el objetivo del sistema de ser una herramienta informativa para las autoridades y la sociedad.

Las conclusiones obtenidas del presente trabajo son:

- El modelo OLAP resulto útil para lograr la visualización de los acumulados mensuales y semanales, permitiendo acceder de manera rápida a los datos.
- La visualización de un patrón temporal se logra con los datos almacenados y ordenados de acuerdo al tipo de delito, ubicación y fecha del delito. De esta manera se visualizan ordenados cronológicamente en las posiciones geográficas sobre el mapa.
- La visualización de los cambios de nivel de peligrosidad de las zonas geográficas, se logra mostrando las frecuencias en varias unidades de tiempo continuas.
- La visualización de zona geográfica definida por el usuario no convencional, es útil para visualizar la movilidad de delitos en áreas contiguas.

Para unas conclusiones completas para la herramienta que se desarrolló para el análisis delictivo, en cuanto a la utilidad total o parcial es necesario que sea aprobada por la ciudadanía que debe de registrar y consultar los delitos en zonas geográficas para el período de tiempo de su interés.

TRABAJO FUTURO

El principal reto es dar a conocer VISGEDE a los habitantes de la Ciudad de México y motivar a la ciudadanía que por desgracia fue víctima de la delincuencia a registrar el incidente delictivo para así, empezar a generar una base de datos de delitos, con ubicación geográfica, tipo de delito y horarios reales.

La aplicación, dado que es de código abierto, permite realizar mejoras como por ejemplo :

- Visualizar rutas entre dos puntos geográficos, de tal manera que no crucen zonas de alto índice delictivo.
- Visualizar rutas de tipos de delitos.
- Realizar consultas de visualizaciones con el criterio del horario en el que sucedió el delito.
- Facilitar el registro de delitos desde dispositivos móviles.
- Adecuar la herramienta para ser utilizada en todos los estados del país, ya que existen los registros de los municipios y colonias de todo el país en la base de datos.
- Visualizar la movilidad de delitos a niveles, de municipios entre diferentes estados.
- Agregar atributos en el registro de delitos tales como: sexo de la víctima y victimario, edad de la víctima, numero de delincuentes, entre otros. Con los cuales se realicen consultas.

Estas son algunas propuestas de mejoras a VISGEDE que junto con la minería de datos y la visualización ayudarán hacer más completa la descripción del fenómeno de la delincuencia.

Referencias

[Código 2000] Código Penal para el Distrito Federal Reforma Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal: 28 de Noviembre de 2000.
<http://www.itch.edu.mx/wp-content/uploads/2013/11/normatividad/cppedf.pdf>.

[Dürsteler 2002] Visualización de Información Juan C. Dürsteler
http://www.sedic.es/documentos_boletin_km/4jornadas_dursteler.pdf .

[Flores 2014] Tesis de Licenciatura del Ingeniero en Informática Alejandra Flores Maldonado titulada "Técnicas para Análisis Espacio-Temporal y Pronóstico de la Actividad Delictiva. Construcción de un Sistema Prototipo", Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas del Instituto Politécnico Nacional.[Directores: Dr. Salvador Godoy Calderón y Dr. Eric Manuel Rosales Peña Alfaro].

[Han 2006] Jiawei Han and Micheline Kamber "Data mining, concepts and techniques" 2nd. Ed.

[Hill 2009] *McGraw-Hill Dictionary of Scientific and Technical Terms*. Retrieved November 29, 2009.

[IACA 2011] International Association of Crime Analysts, IACA. " Definiciones de patrón de crimen para análisis táctico " . [Agosto de 2011].

[ICESI 2008] Instituto Ciudadano de estudios sobre inseguridad pública A.C. "Generación de información en seguridad pública" . [2008].

[Kurland 2012] KURLAND, K. S. (2012). «GIS Tutorial for Crime Analysis». ESRI Press, Redlands.

[Lahosa 2002] Lahosa, Joseph (2002). "Delincuencia y ciudad. Hacia una reflexión geográfica comprometida". En *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales* – Biblio 3w. Vol. VII No. 349 (febrero).

[Márquez 2004] Tesis de Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales de Bertha Mariel Márquez Avendaño titulada "Implementación de un reconocedor de voz gratuito a el sistema de ayuda a invidentes Dos-Vox en español", Universidad de las Américas Puebla.
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/marquez_a_bm/capitulo5.pdf

[Martínez 2009] Tesis de Maestría del Maestro en Ciencias de la Computación Víctor Manuel Martínez Hernández titulada "Caracterización y predicción espacio-temporal de patrones delictivos mediante modelos lógico-combinatorios", Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional.[Directores: Dr. Salvador Godoy Calderón y Dr. Francisco Hiram Calvo Castro].

[Osborne 2006] Osborne Deborah, Wernicke Susan. "Introduction to Criminal Analysis" . [2ed. Routledge, E.U.A. , 2006].

[Rodriguez 1993] Rodriguez Manzanera, Luis. "Criminología" . [8ed. Porrúa, México, 1993].

[Silberschatz 2011] Silberschatz, Abraham. "Database system concepts" 6th Ed.

[Soria 1993] Soria Verde, Miguel Angel "La Víctima: entre la justicia y la delincuencia. Aspectos psicológicos, sociales y jurídicos de la victimización ". [Promociones y Publicaciones Universitarias, Barcelona, 1993].

[Guzmán & Wintergerst 2014] Dr. Adolfo Guzmán Arenas & Wintergerst (2014). "Sistema Informático de riesgo sísmico"
<http://www.oem.com.mx/elsoldemexico/notas/n3258380.htm>.

Páginas de Internet

- [1] Diccionario ABC. <http://www.definicionabc.com/general/indicadores.php>.
- [2] Aceituno, Vicente (2004). "*Seguridad de la Información*"
http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica.
- [3] Interfaz de programación de aplicaciones, Wikipedia.
https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_programaci%C3%B3n_de_aplicaciones.
- [4] The Calgary Police Service (CPS),
<http://crimemap.calgarypolice.ca/content/DisclaimerPage.aspx>.
- [5] Consejo Ciudadano del Distrito Federal, Enero 2010,
<http://www.consejociudadanodf.org.mx/rinde.php>.
- [6] Edgar Frank Codd (1970). "Cubo Olap" http://es.wikipedia.org/wiki/Cubo_OLAP.
- [7] Consejo nacional de educación para la vida y el trabajo
http://www.conevyt.org.mx/cursos/cursos/delito_v2/recursos/antologia/antologia_11.html
- [8] Diccionario de la lengua española,
<http://lema.rae.es/drae/?val=incidencia>.
- [9] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Septiembre 2013,
<http://www.inegi.org.mx>.
- [10] Boletín de Delitos de Alto Impacto, Observatorio de la Violencia, Ciudad Universitaria, Tegucigalpa, Honduras C.A., Teléfono: (504) 2292-1496 Correo: observatorio.violencia@iudpas.com, Pagina Web: www.iudpas.org.
- [11] von Ahn, Luis; Blum, Manuel; Hopper, Nicholas J.; Langford, John (May 2003). *CAPTCHA: Using Hard AI Problems for Security*. EUROCRYPT 2003: International Conference on the Theory and Applications of Cryptographic Techniques.
<http://en.wikipedia.org/wiki/CAPTCHA>.
- [12] Murphy, John (1999) Technical analysis of the Financial Markets.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Tendencia>.
- [13] Oracle. <http://www.oracle.com/es/products/mysql/overview/index.html>.
- [14] The PHP Group (2001) <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>.
- [15] Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, Enero 2010,
<http://www.pgjdf.gob.mx/index.php/procuraduria/procuraduria/estadisticas>.
- [16] *Diccionario de la lengua española* (22.ª edición), Real Academia Española, 2001,
<http://es.wikipedia.org/wiki/Cartograf%C3%ADa>.
- [17] Sistema Nacional de Seguridad Pública, <http://secretariadoejecutivo.gob.mx/incidencia-delictiva/incidencia-delictiva-fuero-comun.php>.

[18] Spotcrime. <http://spotcrime.com/ca/los+angeles+county>.

[19] "Grupo Reforma",
<https://hola-atizapan.com/investigacion-de-la-semana-cuales-son-las-colonias-mas-peligrosas-del-df-y-edomex>" [Publicado el 9 diciembre, 2013].

[20] Spatial and Temporal Analysis of Crime, 1998
http://www.icjia.state.il.us/public/index.cfm?metasection=data&metapage=stac_mapimage.

[21] Ley de Zipf. https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Zipf.

[22] <https://leonardosrocco.files.wordpress.com/2013/03/1er-ac3b1o1.png>

[23] <http://theinnovationenterprise.com/summits/data-visualization-summit-boston-2013>

[24] <https://www.google.de/search?q=imagenes+modelo+cliente+servidor+MySQL&biw=1366&bih=35&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0CCUQsARqFQoTCLLRDI3sYCFQvLgAodRdoO3g>

[25] <http://www.focus.com.ve/qwebReq.php>