



Revista de El Colegio de San Luis  
ISSN: 1665-899X  
revista@colsan.edu.mx  
El Colegio de San Luis, A.C.  
México

Bárcenas Castro, Mayra Angélica; Aguilera Ontiveros, Antonio  
Análisis del servicio de bomberos y riesgos de siniestros en la zona metropolitana de San  
Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez  
Revista de El Colegio de San Luis, vol. II, núm. 3, enero-junio, 2012, pp. 88-105  
El Colegio de San Luis, A.C.  
San Luis Potosí, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=426239575005>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

■ MAYRA ANGÉLICA BÁRCENAS CASTRO Y ANTONIO AGUILERA ONTIVEROS

## Análisis del servicio de bomberos y riesgos de siniestros en la zona metropolitana de San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez

### RESUMEN

El artículo estudia el cuerpo de bomberos voluntarios de San Luis Potosí. Se establecen sus problemas, su estructura organizacional, el equipamiento y la distribución espacial de las estaciones de bomberos. La forma en que funciona este servicio público se aborda mediante el análisis de datos espaciales. Los resultados muestran una clara debilidad tanto organizacional como en equipamiento, lo que genera una situación de riesgo para la ciudad en el medio plazo.

**PALABRAS CLAVE:** GESTIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS, LOCALIZACIÓN ESPACIAL DE SERVICIOS PÚBLICOS, ANÁLISIS ESPACIAL, CUERPO DE BOMBEROS DE SAN LUIS POTOSÍ-SOLEDADE DE GRACIANO SÁNCHEZ.

### ABSTRACT

We present a study of the volunteer fire department of San Luis Potosí. Their problems, organizational structure, equipment and spatial distribution of fire stations are established. The way that works this public service is studied using spatial data analysis. The results show a clear weakness in both organizational and equipment, which creates a risk for the city in the medium term.

**KEYWORDS:** MANAGEMENT OF PUBLIC SERVICES, SPATIAL LOCATION OF PUBLIC SERVICES, SPATIAL ANALYSIS, FIRE DEPARTMENT OF SAN LUIS POTOSÍ-SOLEDADE DE GRACIANO SÁNCHEZ.

Recibido en la redacción de la revista el 15 de julio. Enviado a dictamen el 17 de julio.  
Dictámenes recibidos con modificaciones menores el 25 y 30 de agosto.  
Recibido en su formato definitivo el 18 de septiembre.

# ANÁLISIS DEL SERVICIO DE BOMBEROS Y RIESGOS DE SINIESTROS EN LA ZONA METROPOLITANA DE SAN LUIS POTOSÍ-SOLEDAD DE GRACIANO SÁNCHEZ

MAYRA ANGÉLICA BÁRCENAS CASTRO Y ANTONIO AGUILERA ONTIVEROS<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

En México la prestación del servicio de bomberos es una laguna legal tanto en términos constitucionales como en lo establecido en Ley General de Protección Civil, así como en las legislaciones estatales y municipales. En estos términos, el ayuntamiento carece de facultades y obligación para prestar este importante servicio público de índole local, lo que deja a la mayoría de los servicios de bomberos en manos de las iniciativas de la sociedad civil y con una obvia falta de marco legal para su actuación. La excepción es el Distrito Federal, que cuenta con una ley que institucionaliza este tipo de servicio, aunque su creación data de 1998.

Esta falta de responsabilidad por parte del Estado mexicano con respecto al servicio de bomberos presenta una diversidad de problemas concretos que hacen que el servicio prestado por las asociaciones civiles sea deficiente e inoportuno. Los problemas más notorios son la falta de recursos económicos tanto para el pago de salarios como para la compra y mantenimiento de equipo, además de la capacitación. Todo lo anterior repercute en cuerpos de bomberos con muy poco personal, ya que, en realidad, este servicio público se convierte en una labor altruista más que en un trabajo. Uno de los problemas no visibles es la carencia de una adecuada planeación del servicio. Si bien algunos departamentos llevan registro de sus actividades y servicios, la falta de personal calificado para emplear estos datos en un adecuado sistema de gestión impide que esta información sea usada para mejorar el servicio a la ciudadanía y, en su caso, gestionar mayores recursos ante la sociedad civil y las autoridades gubernamentales.

El objeto de este estudio es examinar al cuerpo de bomberos voluntarios de San Luis Potosí con el fin de conocer sus problemas y su actuación concreta en servicio de la ciudadanía. Se recurrirá al uso de técnicas de análisis estadístico y de

<sup>1</sup> Antonio Aguilera Ontiveros: doctor en Ciencias Aplicadas por la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí; investigador del Programa de Estudios Políticos e Internacionales de El Colegio de San Luis. Mayra Angélica Bárcenas Castro: becaria de investigación en El Colegio de San Luis, 2010-2011.

análisis espacial para tener una mejor visión y cuantificación de la acción de dicho cuerpo de bomberos. Se analiza la estructura organizativa, el equipamiento y la distribución espacial de las estaciones de bomberos. Además, se muestran mapas temáticos sobre las emergencias que se presentaron durante el año 2010.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente análisis parte de un estudio longitudinal con unidades de observación mensuales y espaciales. Se recurre a técnicas estadísticas descriptivas que sustentan los resultados de tipo espacial. Los datos que se usaron son los correspondientes a la estructura organizacional del cuerpo de bomberos voluntarios de San Luis Potosí, así como los tipos de emergencia presentados en la zona metropolitana de San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez (ZMSLP-SGS). En ambos casos la información fue proporcionada por el cuerpo de bomberos voluntarios de San Luis Potosí.

Los datos referentes a la organización del cuerpo de bomberos se muestran de forma descriptiva. Con respecto a las emergencias atendidas por el cuerpo de bomberos, que se usaron para la elaboración de mapas temáticos, se consideraron: tipo de emergencia, colonia y área estadística geográfica básica (AGEB).

Para este trabajo se empleó la técnica de mapas temáticos o de coropletas para el análisis de los incidentes que se presentaron en la ciudad con respecto a las emergencias principales, es decir, incendios y riesgos de explosión por gas. El mapa temático es una representación visual de un área en donde el énfasis se da con respecto a un fenómeno espacial concreto. Los mapas temáticos ilustran un tópico espacial en particular, en contraste con los mapas generales, en los que se representa una gran variedad de fenómenos geográficos tales como características geológicas, hidrológicas, vías de comunicación, etcétera. Para su construcción, el mapa temático utiliza una base de datos asociada a características espaciales tales como áreas o puntos, los cuales se representan mediante mapas de coropletas o símbolos gráficos. En ambos casos se puede representar la presencia, la magnitud o cantidad de un fenómeno con componente espacial.

La técnica para la construcción de los mapas temáticos sigue los pasos establecidos por Buzai (2003: 107-131). Los datos referentes a los incidentes totales de emergencia, los referentes a los incendios en sus dos modalidades (incendio y conato) y los datos referidos al riesgo de explosión por gas se agruparon en una matriz de datos originales (MDO), cada elemento  $d_{ij}$  de dicha matriz corresponde a la *iésima*

AGEB y al *jotaésimo* incidente. En nuestro caso, se tienen 273 AGEB, por lo que i toma los valores de 1 a 273 y se tienen tres incidentes para considerar; entonces, j toma los valores de 1 a 3. Estos datos se estandarizaron a valores Z. En donde:

$$z = \frac{d_{ij} - \bar{d}_j}{\sigma}$$

En donde  $d_{ij}$  es el valor del *iésima* AGEB con respecto al suceso j;  $\bar{d}_j$  es la media de los valores del *jotaésimo* suceso;  $\sigma$  es la desviación estándar de los datos correspondiente al *jotaésimo* evento. Con esta transformación, cada dato bruto se convierte en un puntaje positivo o negativo con media y desviación estándar  $\sigma = 1$ . Con estos nuevos datos se construyó la matriz de puntajes estándar (MPZ). Una de las virtudes de hacer este procedimiento es que los datos estandarizados se comportarán como una distribución normal. Esto será de gran utilidad para poder encontrar las AGEB de riesgo toda vez que su puntaje estándar z esté por encima de lo que corresponde a una probabilidad fuera del rango esperado de aleatoriedad del 95%, con lo que se puede afirmar que el suceso en dicha AGEB no es atribuible al azar sino que existen causas concretas que lo generan y vuelven de riesgo al área.

Los datos usados en el análisis fueron proporcionados por el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de San Luis Potosí con respecto a los servicios de emergencia prestados en el año 2010, mes por mes. Con los datos estandarizados se construyó una base de datos relacional utilizando el software *Microsoft Access* 2003. Se eligió este software por razones tanto de disponibilidad, al ser parte de la suite *Office*, como por su capacidad de manejar el lenguaje SQL, lo que permite realizar consultas de forma sencilla y precisa. El tipo de sucesos aparecen en la Tabla 1.

TABLA 1.

Situaciones de emergencia		
1. Abejas	15. Conato	29. Incendio
2. Abrir puertas	16. Corto circuito	30. Inundación
3. Accidente de tránsito	17. Derrames	31. Olor a gas
4. Antena caída	18. Derrumbes	32. Olor a gasolina
5. Anuncio por caer	19. Descarrilamiento	33. Olores
6. Apoyo	20. Explosión	34. Rescates
7. Árbol caído	21. Falsa alarma	35. Ruidos extraños
8. Atascamientos	22. Flamazo	36. Sacar animal

Situaciones de emergencia		
9. Bajar animal	23. Fuga de agua	37. Sobrecalentamiento
10. Basurero	24. Fuga de amoníaco	38. Traslado de enfermos
11. Bóiler sobrecalentado	25. Fuga de cloro	39. Viaje de agua
12. Cables caídos	26. Fuga de gas	40. Volcadura
13. Caída de espectacular	27. Fuga de nitrógeno	41. Bajar cable
14. Causas naturales	28. Fuga de oxígeno	

No se tomaron en cuenta las situaciones relacionadas con capacitación, simulacros e inspección. Únicamente, los incidentes en las áreas urbanas de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez. Se analizaron estos para cada mes del año 2010 y se muestra el resultado global del año. Usando el software GIS *Mapinfo*, se procedió a generar los mapas temáticos brutos en función del número de incidentes totales en el año, el número de incendios-conatos y los riesgos de explosión por gas. También se construyeron los mapas temáticos de riesgo a partir de los datos estandarizados mayores a la media más dos veces la desviación estándar. La unidad de análisis de los mapas es la AGEB. Para el proceso de georreferencia de los incidentes, se relacionó cada uno con su colonia correspondiente y esta con su respectiva AGEB. Para esto, se recurrió al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2010 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Esto permitió contar con una tabla mapeable adecuada para proceder a la representación visual de los incidentes en un mapa del área metropolitana de San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez, estructurado por AGEB.

## RESULTADOS

El cuerpo de bomberos voluntarios de San Luis Potosí remonta su historia al año de 1856, cuando el entonces gobernador Joaquín López Hermosa firmó dos decretos para la atención de siniestros en el estado de San Luis Potosí. El primero, sobre la prevención de incendios; y el segundo, sobre la atención pública a los mismos (Montejano 1991). Montejano señala que ya en el siglo XX, más específicamente en los años 1923 a 1939, se intentó crear en la ciudad de San Luis Potosí un cuerpo de bomberos, pero todas las iniciativas resultaron en fracasos. No fue hasta el 3 de mayo de 1945 que el gobernador del estado Gonzalo N. Santos Rivera aprobó la creación del cuerpo de bomberos del municipio de San Luis Potosí. Pero, refiere el

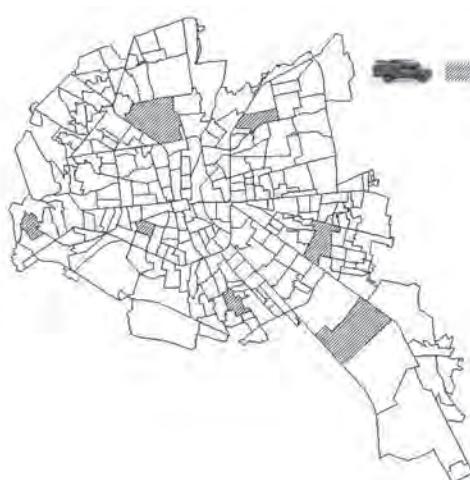
mismo Montejano, dicha acción no prosperó y la ciudad siguió sin un cuerpo de bomberos como tal. Fue por fin en el año de 1951 cuando los esfuerzos de la cámara de comercio de San Luis Potosí cristalizaron en el actual cuerpo de bomberos de la ciudad (Montejano 1991).

El cuerpo de bomberos voluntarios de San Luis Potosí está organizado espacialmente en siete estaciones, las cuales se estructuran de la siguiente forma: el departamento de operaciones, el cual comparte instalaciones con la estación principal, ubicada en la calle de Mariano Jiménez 810, y seis estaciones más, ubicadas en las siguientes calles (se muestran también en el Mapa 1):

1. Estación 2, Eje 118 y Av. Promoción.
2. Estación 3, lateral y carretera a Matehuala, frente al rancho de Pavón.
3. Estación 4, Ricardo B. Anaya 2416.
4. Estación 5, Cordillera Arakán 606.
5. Estación 6, Fray Diego de la Magdalena s/n, a un costado del parque Tangamanga II.
6. Estación 7, América del Sur 1500.

Cabe resaltar que, de todas las estaciones, solo la número tres se ubica en el área urbana del municipio de Soledad de Graciano Sánchez.

MAPA I.  
UBICACIÓN POR AGEB DE LAS ESTACIONES DE BOMBEROS



El área de responsabilidad del cuerpo de bomberos de San Luis Potosí no solo se circumscribe los municipios de San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez, sino que también atiende, en teoría, a los siguientes municipios (Mapa 2):

- Mexquitic de Carmona
- Guadalcázar
- Villa de Hidalgo
- Tierra Nueva
- Villa de Zaragoza
- Santa María del Río
- Villa de Arriaga
- Ahualulco
- Santo Domingo
- Villa de Ramos
- Salinas de Hidalgo
- Venado
- Moctezuma
- Villa de Reyes
- Villa de Arista
- Ciudad de Maíz
- Armadillo de los Infante
- Cerro de San Pedro

MAPA 2.

REGIÓN DE RESPONSABILIDAD DE LOS BOMBEROS DE SAN LUIS POTOSÍ



En términos de recursos materiales, el cuerpo de bomberos cuenta con 46 unidades, cuatro lanchas y dos herramientas hidráulicas de rescate (*quijadas de la vida*), las cuales se distribuyen de la siguiente manera (Tabla 2):

TABLA 2.  
EQUIPAMIENTO DEL CUERPO DE BOMBEROS DE SAN LUIS POTOSÍ

Estación Central	1 camión de carga para herramientas. 1 motobomba de ataque rápido. 3 motobombas de clase A. 1 camión cisterna de 3 000 litros. 1 camión cisterna de 20 000 litros. 1 camión con escalera. 2 unidades de rescate. 1 unidad de equipos de aire. 1 unidad de restablecimiento (heridos). 1 autobús (centro de comando). 1 tractocamión. 1 remolque. 1 retroexcavadora. 5 camionetas para el área administrativa. 1 unidad de monitoreo del área administrativa. 2 camiones de bombero (reservas). 1 camión con escalera (reservas). 4 lanchas con motor fuera de borda para operaciones de rescate.
Estación Zona Industrial	1 camión de bomberos clase A. 1 camión cisterna de 15 000 litros. 1 ambulancia. 2 camiones de bomberos clase A (reserva). 1 camión de bomberos combate de incendios en aeropuerto (reserva).
Estación Zona Norte	1 camión de ataque rápido. 1 camión de clase A. 1 camión de cisterna de 8 000 litros.
Estación Lomas	1 camión de ataque rápido. 1 camión cisterna de 3 000 litros.
Estación Abastos	1 camión de ataque rápido. 1 camión de clase A. 1 camión cisterna de 8 000 litros. 2 herramientas hidráulicas de rescate.
Estación Tangamanga	1 camión de ataque rápido. 1 camión de clase A. 1 camión cisterna de 8 000 litros.
Estación Satélite	1 camión de ataque rápido. 2 camiones de clase A. 1 camión cisterna de 8 000 litros.

En cuanto a los recursos humanos, cuenta con 26 bomberos más un jefe de bomberos y cuatro administrativos. En la Tabla 3 se muestra con cuánto personal cuenta cada estación y el número de guardias:

TABLA 3.

## ESTACIONES DE BOMBEROS, PERSONAL ADSCRITO Y TIEMPO DE ATENCIÓN

Estación	Número de personas	Número de guardias	Horas de atención
Central	4	2	365 días del año
Zona Industrial	2	2	365 días del año
Zona Norte	4	2	365 días del año
Abastos	4	2	365 días del año
Lomas	2	2	365 días del año
Tangamanga	4	2	365 días del año
Satélite	3	2	365 días del año

Las operaciones que realiza el cuerpo de bomberos se dividen en tres tipos: capacitación y simulacros, inspección, y servicios de auxilio. En la estación central se reciben las llamadas para acudir a tomar acción. Según datos del mismo cuerpo de bomberos, al día se recibe un promedio de 250 llamadas, de las cuales 80 son verídicas, y las restantes, bromas. A continuación se mencionan algunos de los servicios de auxilio que con más frecuencia se realizan:

- Fuego
- Árboles caídos
- Ahogados
- Auxilio para sacar unidades en ríos
- Salvar gente en estado depresivo
- Destapar alcantarillado
- Quitar enjambres de abejas.
- Socorrer animales atorados.

A continuación se muestra en la siguiente tabla los incidentes totales por estación en el periodo de enero a diciembre del 2010.

TABLA 4.

EVENTOS DE EMERGENCIA, CAPACITACIÓN, SIMULACROS E INSPECCIÓN PARA EL AÑO 2010

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGS	SEP	OCT	NOV	DIC
E1	224	306	304	194	249	267	254	185	199	280	170	414
E2	13	6	12	19	10	17	14	6	11	2	18	49
E3	40	22	39	40	63	47	47	50	39	49	48	74
E4	53	41	65	74	67	58	30	38	58	100	70	138
E5	36	6	18	22	23	33	17	20	14	24	22	134
E6	50	33	52	47	45	38	32	24	32	66	41	23
E7	16	25	20	32	31	11	20	21	17	50	33	87
TOTAL	432	439	510	428	488	471	414	344	370	571	402	919

E1: Central; E2: Zona Industrial; E3: Zona Norte; E4: Abastos; E5: Lomas; E6: Tangamanga; E7: Satélite

Con respecto a las emergencias durante el año 2010, se contabilizaron 1 327 incidentes relacionados con la prestación de auxilio a la población. El promedio de situaciones de emergencia es de 110.58% con una desviación estándar de 148.66. Con respecto a los incidentes, los meses críticos son los de enero, febrero y diciembre, que concentran el 73.02% de las emergencias en el año 2010 (Tabla 5).

TABLA 5.

EVENTOS DE EMERGENCIA POR MES DURANTE EL AÑO 2010

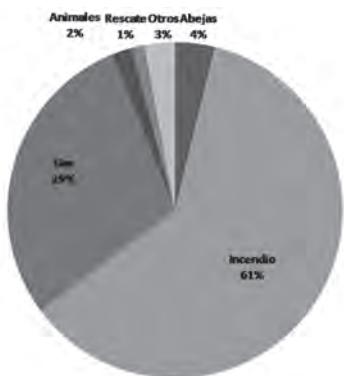
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGS	SEP	OCT	NOV	DIC
TOTAL	258	160	41	18	59	38	36	25	34	38	69	551

Sin embargo, al estandarizar los datos se encuentra que solo el mes de diciembre es significativo estadísticamente, en un 95% con respecto a la distribución de los datos Z. Lo que entonces nos permite afirmar que, para el año 2010, el mes de riesgo únicamente fue diciembre.

La emergencia más recurrente durante el año fue el incendio en sus dos modalidades: el incendio con pérdida material o humana y el incendio sin pérdidas materiales o humanas, el cual se denomina conato. Este presenta el 61% de los casos atendidos en el año 2010. De estos, el 34.66% fueron intencionales. En lo referente a incidentes de emergencia relacionados con peligro de explosión por gas (fugas de gas doméstico u otros gases), se tiene que les corresponde el 29% de los casos. El tercero más recurrente fue el relacionado con el manejo de enjambres de abejas, con 4% de los casos. Los siguientes dos incidentes más recurrentes fueron los rescates

de animales y de personas, con el 2% y 1%, respectivamente. El resto de los casos corresponde solo al 1%. Todo lo anterior se sintetiza en la Gráfica 1.

GRÁFICA 1.  
DISTRIBUCIÓN DE LOS EVENTOS DE EMERGENCIA EN EL AÑO 2010



Al analizar a través de los datos estandarizados los incendios, el peligro de explosión por gas, abejas y otros se encuentra que ninguno de ellos tiene significancia estadística mayor al 95%, por lo que se puede afirmar que en términos globales la ciudad no presentó riesgo en el año 2010 (véase la Tabla 6).

TABLA 6.  
TASAS DE LAS PRINCIPALES EMERGENCIAS DEL AÑO 2010

Incidente	Incendios	Riesgo de explosión por gas	Abejas	Otros
Tasa	0562923888	0.290128109	0.038432555	0.108515448

Al analizar la distribución espacial de las emergencias en la ZMSLP-SGS se encontró que, de las 273 AGEB que conforman la zona, 192 fueron escenario de algún tipo de emergencia, esto es el 70.32% del área urbana (Mapa 3). En cuanto al número de emergencias por AGEB, se puede ver que 72.91% de estos tuvieron de una a siete emergencias durante el año 2010, mientras el resto se mantuvo con una mayor incidencia. En el Mapa 4 se pueden observar las áreas de la ciudad que presentaron más de ocho incidentes al año.

MAPA 3.  
TOTAL DE EMERGENCIAS POR AGEBS EN 2010



MAPA 4.  
AGEB CON MÁS DE OCHO INCIDENTES EN 2010



Lo anterior no nos da una información acertada acerca de cuáles fueron en realidad las AGEBS a las cuales se les pudiera considerar de riesgo. El método de estandarización, en cambio, sí nos da dicha información. Sabemos que la distribución Z tiene media cero y desviación estándar uno; al aplicar el criterio de considerar como fuera del rango de aleatoriedad natural a los incidentes que se alejan dos

veces la desviación estándar de la media, tenemos que para la distribución Z todos aquellos  $z \geq 2$  serán considerados de riesgo. Con este cambio, al analizar la distribución espacial de las emergencias estandarizadas en la ZMSLP-SGS, se encontró que solo 12 AGEB presentaron un valor  $z \geq 2$ , lo que los hace de riesgo (Mapa 5). Podemos afirmar, entonces, que el 6.25% de las AGEB son de verdadero riesgo, lo que contrasta con el 27% encontrado al tomar en cuenta únicamente los datos brutos.

MAPA 5.

AGEB DE MAYOR RIESGO DE EMERGENCIA DURANTE EL 2010



La distribución espacial de los incendios se muestra en el Mapa 6. Existieron 128 AGEB con este tipo de incidente. El 66.40% de las AGEB con incendios presentaron de dos a cinco incidentes de este tipo durante el año 2010. El 33.60% de las AGEB tuvieron de seis a 29 incendios.

Al utilizar la estandarización para calcular las AGEB con riesgo de incendio, encontramos que de las 128 AGEB que tuvieron un incidente por incendio solo el 10.94%, es decir 14, presentaron un valor  $z \geq 2$ , por lo que los consideramos como de riesgo. Esto se puede ver en el Mapa 7. Nótese que si se hubieran tomado en cuenta los datos brutos se tendría que 43 AGEB podrían ser consideradas como de riesgo.

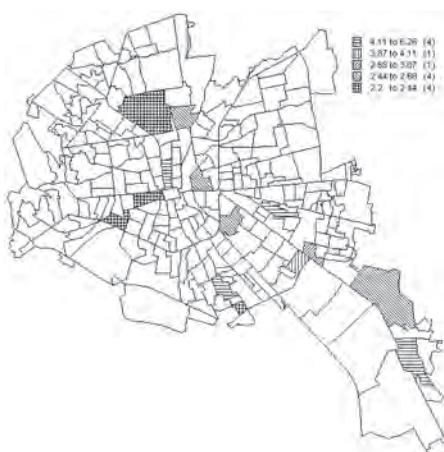
La distribución espacial de los riesgos por explosión de gas se muestra en el Mapa 8. Se presentaron 125 AGEB con este incidente. El 82.40% de las AGEB con riesgo por explosión por gas presentaron de uno a cuatro eventos de este tipo durante el año 2010. El 17.60% de las AGEB tuvieron de cinco a 17 incidentes de riesgo de

explosión por gas. Usando los datos estandarizados para calcular las AGEBS con riesgo con respecto a los riesgos por explosión de gas, encontramos que de las 125 AGEBS que tuvieron este tipo de emergencia solo el 12% tuvieron un valor  $z \geq 2$ . Esto se puede ver en el Mapa 9.

MAPA 6.  
TOTAL DE INCENDIOS DURANTE EL 2010



MAPA 7.  
AGEB DE MAYOR RIESGO DE INCENDIO DURANTE EL 2010



MAPA 8.  
TOTAL DE RIESGOS POR EXPLOSIÓN DE GAS EN EL 2010



MAPA 9.  
AGEB DE MAYOR RIESGO DE PRESENTAR EXPLOSIÓN DE GAS DURANTE EL 2010



Para identificar en términos de direcciones geográficas la ciudad, partimos de un eje cartesiano imaginario que corta a la ciudad en cuatro cuadrantes. Dicho eje tiene como centro la alameda Juan Sarabia. Con esto se pueden identificar las orientaciones de las AGEBS y de las colonias que contienen. Las colonias en la parte correspondiente al municipio de San Luis Potosí identificadas como de riesgo fueron las siguientes:

1. En el centro de la ciudad, las colonias Librado Rivera, Centro, Barrio de Tlaxcala.
2. Hacia el noreste de la ciudad, las colonias Los Álamos, Industrial Aviación, Mártires de la Revolución, Arboleda de Tangamanga II, La Tuna.
3. Hacia el sureste, Españita, Valle Dorado, Prados primera sección, ejido de la Libertad.
4. En el oeste de la ciudad, las colonias Tequisquiapan, Alamitos y Centro, siendo mayoritaria la colonia Tequisquiapan.
5. Hacia el sur, las colonias Barrio de San Juan de Guadalupe, San Antonio y Satélite. Hacia el sureste, la zona industrial y las colonias Industrias.

En el municipio de Soledad se tiene que las colonias Centro de Soledad y Rivas Guillén Sur son las identificadas como de riesgo.

Con respecto a los incendios, dos nuevas colonias también presentaron riesgo, las cuales se ubican hacia el sureste de la ciudad y en el municipio de San Luis Potosí. Dichas colonias son Orquídeas, Puertas del Sol, Simón Díaz y Lomas de Satélite.

La situación cambia con las AGEB con riesgo de explosión de gas. Las nuevas colonias se ubican hacia el poniente de la ciudad y son Lomas primera sección, Lomas de los Filtros, Burócrata del Estado. El noroeste tiene las colonias Barrio de Santiago, Huertas Real Plus, Bugambilias, Virreyes, Las Huertas. Mientras que en el centro, el Barrio de San Sebastián. Al sureste, la colonia Progreso, Obispado, Minas del Real, Residencial de las Cumbres y Cumbres, José de Gálvez, Ricardo B. Anaya, Central de Abastos, Foresta, Villa Jardín, Prados segunda sección, Villas del Sol. Hacia el noroeste, las colonias Jacarandas y Tecnológico.

## DISCUSIÓN

El presente estudio se enmarca dentro del área de la planeación urbana. En este sentido, contribuye al conocimiento de un aspecto poco trabajado en México relacionado con el servicio público de bomberos. Este servicio público es de extrema relevancia para la sociedad ya que es el instrumento inmediato de auxilio a la población frente a desastres naturales o atribuibles a la acción humana. Los bomberos atienden una gran variedad de contingencias, algunas triviales como el auxilio a animales en riesgo y otras de gran relevancia como el combate a incendios y la prevención de catástrofes como explosiones de gas y otros combustibles.

El conocer tanto las deficiencias como las fortalezas de la organización, así como su actuación concreta en un periodo de tiempo y a partir de esta identificar áreas de riesgo, permite al planificador urbano establecer prioridades tanto en la forma de distribuir los recursos humanos y materiales como en las acciones de prevención.

Las limitaciones de nuestro estudio radican principalmente en que únicamente se analizó un año para la construcción de los mapas de riesgo. Obviamente, esto no permite valorar una probabilidad de riesgo más amplia que permita identificar las áreas problemáticas basados en una evidencia multianual. Otra limitación es que, debido a la forma en que el cuerpo de bomberos voluntarios de San Luis Potosí lleva sus registros, no nos fue posible conocer la ubicación de la estación u estaciones que prestaron el servicio. Esto nos limitó a presentar únicamente los mapas de riesgos y a no generar la contraparte de los mapas de servicio con los que se pudo haber construido un indicador más fino para calcular los óptimos. Otro punto importante que limitó el cálculo de un mejor índice de riesgo con el cual desarrollar los mapas de riesgo fue la falta de datos relacionados con el número de muertos, heridos y daños materiales en los incendios. Con respecto a los conatos, el dato relevante sería la especificación del tipo de predio en donde se dio dicho incidente, con lo que se podría identificar lotes baldíos, parques o bien otro tipo de lugares en donde establecer las posibles causas de los mismos.

Hemos mostrado cómo el uso de herramientas computacionales de alta disponibilidad como las bases de datos relacionales pueden coadyuvar a la planeación urbana y, en específico, a la planeación de servicios públicos como el de los bomberos. Queremos hacer hincapié en que, si bien el sistema de información geográfica (SIG) empleado es de tipo comercial, existen sistemas de información geográfica distribuidos de forma gratuita en la internet. Un ejemplo de ellos es el sistema SIG-EPI distribuido por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y que se puede utilizar para este tipo de estudios. Asimismo, queremos subrayar que lo más importante para realizar este tipo de estudios es la calidad y especificidad de los datos que se recopilen.

No obstante las limitaciones enunciadas, creemos que el presente estudio será útil para mejorar el servicio del cuerpo de bomberos de San Luis Potosí y para hacerle ver a este la relevancia de mejorar sus estadísticas e instaurar un SIG que les permita la realización de la planeación de sus actividades y, en su momento, reducir el número de incidentes de riesgo en su zona de responsabilidad. Confiamos además que este trabajo permita que otros cuerpos de bomberos en México empleen la metodología aquí presentada para realizar estudios similares en sus áreas de trabajo.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó con el apoyo financiero del programa de becas 2011 de El Colegio de San Luis, A.C. y el fondo CONACYT-SEP Ciencia Básica. N.<sup>o</sup> de Ref. de Proyecto: 101366.

## REFERENCIAS

- BUZAI, G. D., 2003, *Mapas sociales urbanos*, Buenos Aires, Lugar Editorial.
- Diretorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENU), 2010, México, INEGI. Disponible en [[www.inegi.org.mx/Sistemas/denue/Default.aspx](http://www.inegi.org.mx/Sistemas/denue/Default.aspx)], consultado en noviembre de 2010.
- Ley del Heroico Cuerpo de Bomberos del Distrito Federal, 1998, *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, 24 de diciembre. Disponible en [[www.aldf.gob.mx/archivo/c1f6686ae0f9202e256fee563d34f433.pdf](http://www.aldf.gob.mx/archivo/c1f6686ae0f9202e256fee563d34f433.pdf)].
- MONTEJANO, R, 1991, *H. Cuerpo de Bomberos Voluntarios (1951-15 de diciembre de 1991), 40 años de servicio a la comunidad potosina*, Mimeo.