

## Lineamientos de inspección de seguridad vial en entornos escolares para el desarrollo de un plan de seguridad vial en su componente de infraestructura para las instituciones educativas oficiales municipales (IEOM) (preescolar, básica y media). Estudio de caso: municipio de Chía (Cundinamarca)

Road safety guidelines in school surroundings to develop a road safety plan for the infrastructure of official educational institutions (K-12 and secondary). Case study: Municipality of Chía (Cundinamarca)

YOHANA CATALINA PARRA GÓMEZ<sup>1</sup> - MARITZA CECILIA VILLAMIZAR ROPERO<sup>2</sup>

1. Magíster en Ingeniería Civil de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia.

2. Directora de la especialización en Diseño, Construcción y Conservación de Vías de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia.

yohana.parra@mail.escuelaing.edu.co - maritza.villamizar@escuelaing.edu.co

Recibido: 17/01/2019 Aceptado: 20/01/2019

Disponible en [http://www.escuelaing.edu.co/es/publicaciones\\_revista](http://www.escuelaing.edu.co/es/publicaciones_revista)  
<http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/reci>

### Resumen

Las instituciones educativas oficiales (IEO) son los lugares donde los niños y jóvenes pueden desarrollarse plenamente, por lo que su ambiente debe brindar bienestar y seguridad. Para esto es necesario que la administración municipal y los actores que se desempeñan en estos ámbitos como profesionales y la comunidad educativa en general se involucren aceleradamente mediante el impulso de políticas escolares saludables, certificando la existencia de entornos físicos apropiados y la creación de un ambiente de bienestar emocional y social positivo.

En el presente documento se caracterizan los entornos educativos oficiales del municipio de Chía y se analizan las prácticas que los centros educativos públicos deben desarrollar para promover entornos escolares seguros y saludables; también se hace un enfoque cualitativo de estudio de caso, mediante el análisis documental (legislación educativa y análisis de documentos institucionales) y las entrevistas semiestructuradas a directivos, estudiantes y profesores de la IEO participante. Los lineamientos trabajados evidencian que la seguridad y salud física, emocional y social son aspectos contemplados en la dinámica de funcionamiento de los centros educativos. Además, existe una coherencia entre el contenido de la legislación educativa, lo explicitado en los

documentos institucionales y lo implementado en los centros a través de programas, proyectos y acciones diarias.

Finalmente, se hizo la auditoría de seguridad vial como caso de estudio en la IEO San Josemaría Escrivá de Balaguer, del municipio de Chía, donde se diagnosticó el problema que presenta la zona de la institución educativa oficial en relación con la seguridad vial, con el objetivo de implementar como política pública los lineamientos de seguridad vial en los entornos escolares por el municipio de Chía.

**Palabras claves:** entornos escolares seguros, institución educativa, bienestar, estudiante, docente, siniestros viales, infraestructura segura.

### Abstract

Official educational institutions (OEI) are places where children and young people can fully develop, so their environment should provide welfare and safety. Therefore, it is necessary for municipal authorities, and other stakeholders who work in these areas, such as professionals and the educational community in general, to get involved through the implementation of healthy school policies, which promote appropriate physical environments and spaces for emotional and social well-being.

This document characterizes official educational environments of the municipality of Chía, including an analysis of practices that public schools must develop to promote safe and healthy school environments. Additionally, a qualitative approach is performed on a case study, through document analysis (educational legislation and analysis of institutional documents) and semi-structured interviews to managers, students, and teachers from the participating OEI.

The analyzed guidelines show that security as well as physical, emotional, and social health are considered in the operation of educational centers. In addition, there is coherence between the content of educational legislation, institutional documents, and what is implemented in the centers through programs, projects, and daily actions.

Finally, an audit of road safety was carried out as a case study at OEI San Josemaría Escrivá de Balaguer in Chía, where the problems related to road safety surrounding the educational institution were diagnosed to implement road safety guidelines in school environments as a public policy by the municipality of Chía.

**Keywords:** safe school environments, educational institution, welfare, student, teacher, road traffic accidents, secure infrastructure.

## INTRODUCCIÓN

La tasa media de mortalidad por lesiones de tránsito de los países de la región es de 19,2, de los cuales siete países tienen tasas por encima de esta media. En promedio, estos países gastan entre 1 y 3 % de su producto interno bruto (PIB) por esta causa. En edades escolares, los traumatismos ocasionados por el tránsito se convierten en uno de los principales escenarios que hay que trabajar, toda vez que se encuentra como la principal causa de defunción entre los 15 y 19 años, y la segunda causa entre los 10 y 14 años.

El mejoramiento del servicio educativo está directamente relacionado con el mejoramiento de las prácticas pedagógicas, de la organización escolar y de las condiciones ambientales de sus instalaciones. En lo referente a las condiciones ambientales, es de gran importancia el componente de la arquitectura escolar, pensada, asumida y desarrollada en concordancia con la calidad pedagógica.

En este trabajo se realiza un estudio de tipo mixto (cuantitativo y cualitativo) a partir de información de las entidades que trabajan en las instituciones educativas oficiales (IEO) del municipio de Chía. Se inicia con el análisis de la base de datos de las IEO, la totalidad de estudiantes y la evolución de los establecimientos educativos; posteriormente, se presentan los lineamientos de la Norma Técnica Colombiana 4595. La Secretaría de Movilidad del Municipio de Chía hizo la encuesta a los estudiantes y profesores de la institución educativa (IE) del municipio de Chía con el objetivo de obtener

información para analizar las dificultades, modo de transporte del estudiante, lugar de residencia, tiempo de viaje, entre otras, dentro del marco de las mesas técnicas que se realizan con las IEO del municipio de Chía.

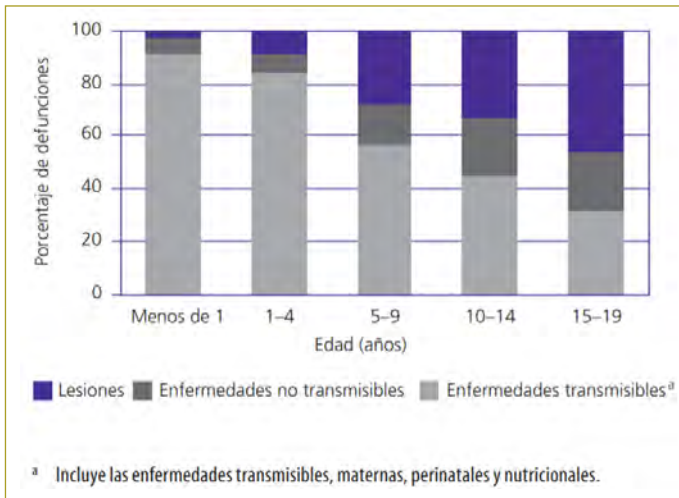
Con esta encuesta se busca obtener información específica sobre la población atendida por las IEO, así como hacer análisis para optar por las mejores opciones para mejorar los entornos escolares con el objetivo de establecer acciones preventivas.

En la IE San Josemaría Escrivá de Balaguer hay déficits claros de área de aulas de clases (hacinamiento en ambiente A), al igual que el índice de ocupación e índice de construcción, de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana 4595, de marzo de 2006, expedida por el Ministerio de Educación Nacional (NTC 4595). Sumado a esto, los colegios deben migrar a la jornada única, lo que aumentará el déficit al atender simultáneamente a los estudiantes de ambas jornadas.

## RESULTADOS

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), los siniestros viales causan más de 100.000 muertes en la región, y además de muchas lesiones graves (World Health Organization [WHO], 2013), América Latina y el Caribe aportan aproximadamente 9 % de todas las muertes por siniestros viales en el mundo. La tasa media de mortalidad por lesiones de tránsito de los países de la región es de 19,2, de los cuales siete países tienen tasas por encima de esta media. En promedio, los países de la región gastan entre 1 y 3 % de su producto interno bruto (PIB) por esta causa. La Organización Mundial de la Salud (2013) ha logrado identificar las áreas en las que necesitamos duplicar esfuerzos y las estrategias que han demostrado funcionar. Por ejemplo, mejorar la legislación existente y su aplicación.

En el mundo, una de las principales causas de muerte infantil son las lesiones a los niños, por lo que esta causa se convierte en uno de los principales problemas de salud pública que requieren atención urgente. Las lesiones provocan cada año cerca de 950.000 defunciones en niños y jóvenes menores de 18 años (OMS, Carga mundial de morbilidad: actualización del 2004). Las lesiones no intencionales representan casi el 90 % de estos casos, y son la principal causa de defunción entre los niños y niñas (Peden, Oyegbite, Ozanne-Smith, Hyder, Branche, Rahman & Bartolomeos, 2012). En



**Figura 1.** Principal causa de muerte en los niños del mundo. Fuente: OMS, 2004.

edades escolares, los traumatismos ocasionados por el tránsito se convierten en uno de los principales esce-

narios que hay que trabajar, toda vez que se encuentra como la principal causa de defunción entre los 15 y 19 años, y la segunda causa entre los 10 y 14 años. En el caso de los niños de 0 a 14 años, los traumatismos producidos por el tránsito y las caídas se encuentran entre las quince causas principales (figura 1).

**Metodología de trabajo**

A continuación se listan las entidades y dependencias que facilitaron la información:

- Dirección de Sistemas de Información para la Planificación (Dirsip) de la Alcaldía Municipal de Chía.
- Secretaria de Movilidad del Municipio de Chía (SMMCH).
- Secretaría de Educación del Municipio de Chía (Semch).

**Tabla 1**  
Principales causas de muerte en los niños, de uno y otro sexo, en el mundo

Lugar	Menores de 1 año	1-4 años	5-9 años	10-14 años	15-19 años	Menores de 20 años
1	Causas perinatales	Infecciones de las vías respiratorias bajas	Infecciones de las vías respiratorias bajas	Infecciones de las vías respiratorias bajas	Traumatismos causados por el tránsito	Causas perinatales
2	Enfermedades diarreicas	Enfermedades diarreicas	Traumatismos causados por el tránsito	Traumatismos causados por el tránsito	Lesiones autoinfligidas	Infecciones de las vías respiratorias bajas
3	Infecciones de las vías respiratorias bajas	Sarampión	Malaria	Ahogamiento	Violencia	Enfermedades diarreicas
4	Malaria	Malaria	Enfermedades diarreicas	Malaria	Infecciones de las vías respiratorias bajas	Malaria
5	Anomalías congénitas	Infección por el VIH/sida	Meningitis	Meningitis	Ahogamiento	Sarampión
6	Tos ferina	Anomalías congénitas	Ahogamiento	Infección por el VIH/sida	Tuberculosis	Anomalías congénitas
7	Infección por el VIH/sida	Malnutrición proteico-calórica	Malnutrición proteico-calórica	Tuberculosis	Quemaduras por fuego	Infección por el VIH/sida
8	Tétanos	Ahogamiento	Sarampión	Enfermedades diarreicas	Infección por el VIH/sida	Traumatismos causados por el tránsito
9	Meningitis	Traumatismos causados por el tránsito	Tuberculosis	Malnutrición proteico-calórica	Leucemia	Tos ferina
10	Sarampión	Meningitis	Infección por el VIH/sida	Lesiones autoinfligidas	Meningitis	Meningitis
11	Malnutrición proteico-calórica	Quemaduras por fuego	Quemaduras por fuego	Leucemia	Hemorragia materna	Ahogamiento
12	Sífilis	Tos ferina	Caldas	Quemaduras por fuego	Caidas	Malnutrición proteico-calórica
13	Trastornos endocrinos	Tuberculosis	Anomalías congénitas	Guerra	Intoxicaciones	Tétanos
14	Tuberculosis	Infecciones respiratorias altas	Epilepsia	Violencia	Aborto	Tuberculosis
15	Infecciones respiratorias altas	Sífilis	Leucemia	Tripanosomiasis	Epilepsia	Quemaduras por fuego

Fuente: OMS, 2004.

- Sistema de Gestión de la Calidad del Municipio de Chía.
- Dirección de Educación y Seguridad Vial de la Secretaría de Movilidad Municipal de Chía.
- Visita de campo a la IEO seleccionada.

Se hace el análisis de la base de datos de las IEO, la totalidad de estudiantes y la evolución de los establecimientos educativos.

Se presentan los lineamientos de la Norma Técnica Colombiana 4595, de marzo de 2006, expedida por el Ministerio de Educación Nacional para establecer el cumplimiento de los requisitos de las áreas escolares. La distribución de los accidentes y la descripción de la malla vial permiten identificar la magnitud del problema de choques que existen en el municipio.

Un análisis más amplio de las IEO permite identificar un ejemplo crítico para mostrar los problemas que surgen en cuanto a la seguridad vial. Este procedimiento se apoya en un análisis de representación gráfica y un análisis de riesgo.

Finalmente, se realiza la caracterización de la IEO seleccionada como caso de estudio y se analiza el entorno escolar, para sacar una conclusión sobre el problema explorado en este trabajo.

### Información secundaria o existente

A continuación se hace una breve descripción de la información secundaria requerida para el análisis que hay que desarrollar.

Con el objetivo de evaluar los ambientes escolares en su componente arquitectónico se crea un *shape* con polígonos para identificar las instituciones educativas, el área del predio, su área construida, índice de ocupación (IO), índice de construcción (IC), entendiendo el índice de ocupación como el cociente que resulta de dividir el área construida del primer piso por el área total de un predio donde se encuentra localizada la IEO y el índice de construcción como el cociente que resulta de dividir el área total construida por el área total del predio.

Para la evaluación del componente arquitectónico conforme a los lineamientos de la NTC 4595, “Norma Técnica Colombiana 4595, de marzo de 2006, expedida por el Ministerio de Educación Nacional, ingeniería civil y arquitectura. Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares”, adicionalmente a lo expuesto en el párrafo anterior se requieren los datos del censo

escolar, número de alumnos por sede, por jornada, por grado, por sede, total del municipio de Chía, para hacer la evaluación de las instalaciones escolares existentes.

**Tabla 2**  
Censo estudiantes IEO

Nombre IEO por sede	Número de estudiantes
<b>IE Bojacá</b>	<b>934</b>
IE Bojacá, sede principal	779
Sede Mercedes de Calahorra	155
<b>IE Cerca de Piedra</b>	<b>878</b>
IE Cerca de Piedra, sede principal	878
<b>IE Diosa Chía</b>	<b>984</b>
IE Diosa Chía, sede principal	984
<b>IE Diversificado</b>	<b>2680</b>
IE Diversificado, sede principal	1417
Sede Jardín Infantil Luna Nueva	195
Sede Santa Lucía	1068
<b>IE Fagua</b>	<b>1303</b>
IE Fagua, sede principal	687
Sede Tíquiza	616
<b>IE Fonquetá</b>	<b>762</b>
IE Fonquetá, sede principal	762
<b>IE Fusca</b>	<b>702</b>
IE Fusca, sede principal	150
Sede El Cerro	357
Sede La Caro I	195
<b>IE José Joaquín Casas</b>	<b>1569</b>
IE José Joaquín Casas, sede principal	1342
Sede General Santander	227
<b>IE La Balsa</b>	<b>675</b>
IE La Balsa, sede principal	675
<b>IE Laura Vicuña</b>	<b>1193</b>
IE Laura Vicuña, sede principal	997
Jardín Infantil Los Niños y su Mundo	196
<b>IE San Josemaría Escrivá de Balaguer</b>	<b>1765</b>
IE San Josemaría Escrivá de Balaguer, sede principal	1208
Sede Samaria	557
<b>IE Santa María del Río</b>	<b>902</b>
IE Santa María del Río, sede principal	902
(En blanco)	
(En blanco)	
<b>Total general</b>	<b>14.347</b>

Fuente: Semch, 2018.

**Tabla 3**  
Censos estudiantes IEO

Nombre IEO por sede	Número de estudiantes
<b>IE Bojacá</b>	<b>757</b>
IE Bojacá, sede principal	644
Sede Mercedes de Calahorra	113
<b>IE Cerca de Piedra</b>	<b>642</b>
IE Cerca de Piedra, sede principal	642
<b>IE Diosa Chía</b>	<b>737</b>
IE Diosa Chía, sede principal	737
<b>IE Diversificado</b>	<b>2283</b>
IE Diversificado, sede principal	1058
Sede Jardín Infantil Luna Nueva	181
Sede Santa Lucía	1044
<b>IE Fagua</b>	<b>1098</b>
IE Fagua, sede principal	471
Sede Tíquiza	627
<b>IE Fonquetá</b>	<b>621</b>
IE Fonquetá, sede principal	621
<b>IE Fusca</b>	<b>489</b>
IE Fusca, sede principal	99
Sede El Cerro	243
Sede La Caro I	147
<b>IE José Joaquín Casas</b>	<b>1171</b>
IE José Joaquín Casas, sede principal	923
Sede General Santander	248
<b>IE La Balsa</b>	<b>528</b>
IE La Balsa, sede principal	528
<b>IE Laura Vicuña</b>	<b>1006</b>
IE Laura Vicuña, sede principal	819
Jardín Infantil Los Niños y su Mundo	187
<b>IE San Josemaría Escrivá de Balaguer</b>	<b>1444</b>
IE San Josemaría Escrivá de Balaguer, sede principal	975
Sede Samaria	469
<b>IE Santa María del Río</b>	<b>802</b>
IE Santa María del Río, sede principal	802
(En blanco)	
(En blanco)	
<b>Total general</b>	<b>11.578</b>

Fuente: Semch, 2017.

De conformidad con las cifras del reporte histórico del periodo 2013 - 2016, se tiene que el mayor número de establecimientos educativos en el municipio de Chía

está representado en el sector no oficial (privado); se observa un incremento en el año 2015 con 77 establecimientos educativos privados, mientras que para el año 2016 y 2017 se registra un leve descenso de los establecimientos educativos privados.

**Tabla 4**  
Evolución de los establecimientos educativos en el municipio de Chía

Sector	2013	2014	2015	2016	2017**
Oficial	13	12	12	12	12
No oficial	70	70	77	76	76
Total	83	82	89	88	88

(\*\*) 2017. Corte Simat abril. Subdirección de Acceso MEN.

Fuente: Caracterización y perfil del sector educativo del municipio de Chía, 2016-2017.

Esto se hace teniendo en cuenta los lineamientos de la Norma Técnica Colombiana 4595, de marzo de 2006, expedida por el Ministerio de Educación Nacional, ingeniería civil y arquitectura. Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares, toda vez que si bien esta norma establece los requisitos para el planeamiento y diseño físico-espacial de nuevas instalaciones escolares, también se puede usar para la evaluación y adaptación de las instalaciones escolares existentes.

Por otro lado, la base de datos de siniestros viales sirve como insumo para evaluar las condiciones generales del municipio de Chía en cuanto a seguridad vial, con el objetivo adicional de puntualizar las condiciones de riesgo de las IEO frente a los siniestros viales y realizar un análisis espacial de los siniestros viales. Accidentes reportados por comparendos del periodo comprendido entre enero de 2017 y agosto del 2018, agentes de tránsito adscritos a la Secretaría de Movilidad y Policía Nacional de Carreteras.

Con el fin de procesar los datos entregados por la Secretaría de Movilidad, se efectuó la siguiente caracterización:

#### Por año

El periodo analizado para este trabajo corresponde al comprendido entre el 1.º de enero de 2017 y agosto de 2018, lo que corresponde a un total de siniestros viales de 1135 registros en la base de datos, discriminados así:

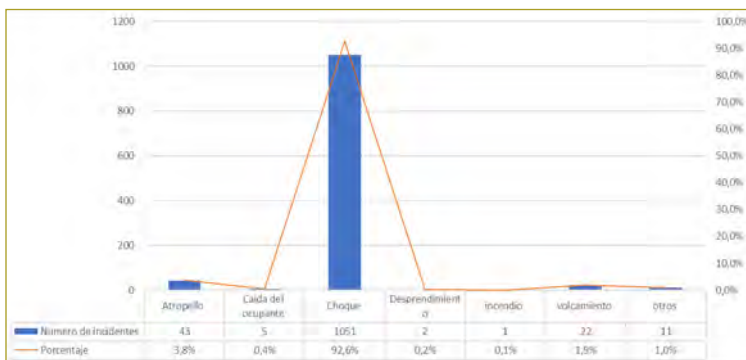
734 incidentes para el año 2017 y 401 incidentes para el año 2018. Comparando el mismo periodo de tiempo (enero - agosto) para los dos años, se tiene que en el 2018 han disminuido los accidentes en un 13,8 %, toda vez que entre enero y agosto de 2017 se presentaron 465 incidentes.

**Por área**

En la zona rural del municipio de Chía se han presentado 686 siniestros viales, lo que corresponde al 60,4 %, en tanto que en la zona urbana ha habido 449, lo que corresponde al 39,6 %.

**Por clase de accidente**

Del total de siniestros viales presentados en el municipio de Chía, el choque ocupa el primer lugar al concentrar 1051 incidentes, lo que corresponde a 92,6 %, seguido por el atropello con 43 incidentes reportados, que corresponden al 3,8 %; continúa en ese orden el volcamiento, con 22 incidentes, lo que corresponde al 1,9 %; otros, con 11 incidentes, corresponde al 1 %; caída del ocupante, con 5 incidentes, que corresponde al 0,4 %; desprendimiento, con 2 incidentes, que corresponde al 0,2 %, y finalmente incendio, con 1 incidente, que corresponde al 0,1 %.

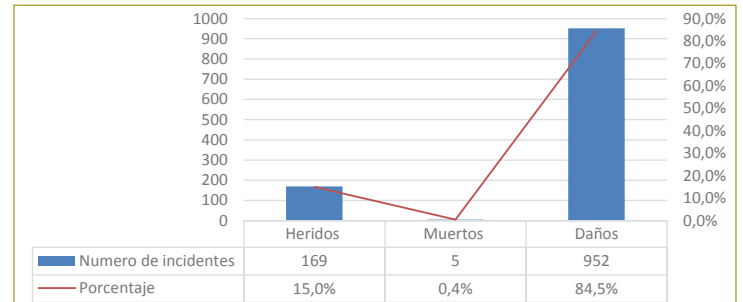


**Figura 2.** Incidentes por clase de siniestro vial en el municipio de Chía. Fuente: Base de datos SMMCH 2017-agosto 2018. Elaboración propia.

**Por gravedad**

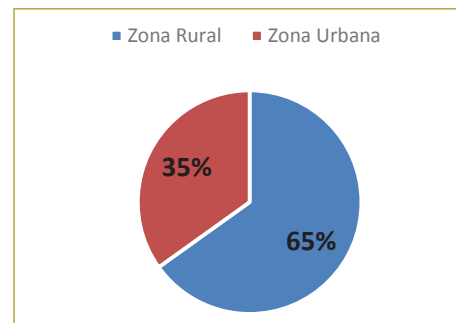
De los siniestros viales ocurridos en el municipio de Chía, teniendo en cuenta que la gravedad de los accidentes es más alta cuando compromete la vida humana o la integridad física de las personas, se observa que hubo 5 incidentes con fallecidos, lo que corresponde

al 0,4 %; 169 incidentes ocurrieron con heridos, lo que corresponde a un 15 %; 952 incidentes fueron con daños materiales, y 9 incidentes no reportan.

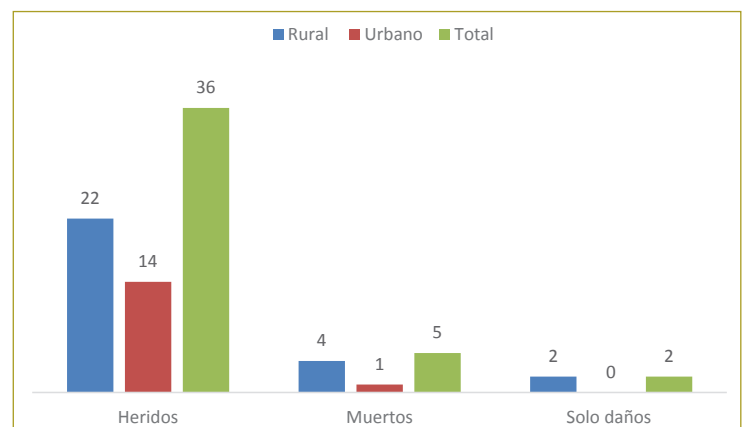


**Figura 3.** Incidentes por gravedad en el municipio de Chía. Fuente: Base de datos SMMCH 2017-agosto 2018. Elaboración propia.

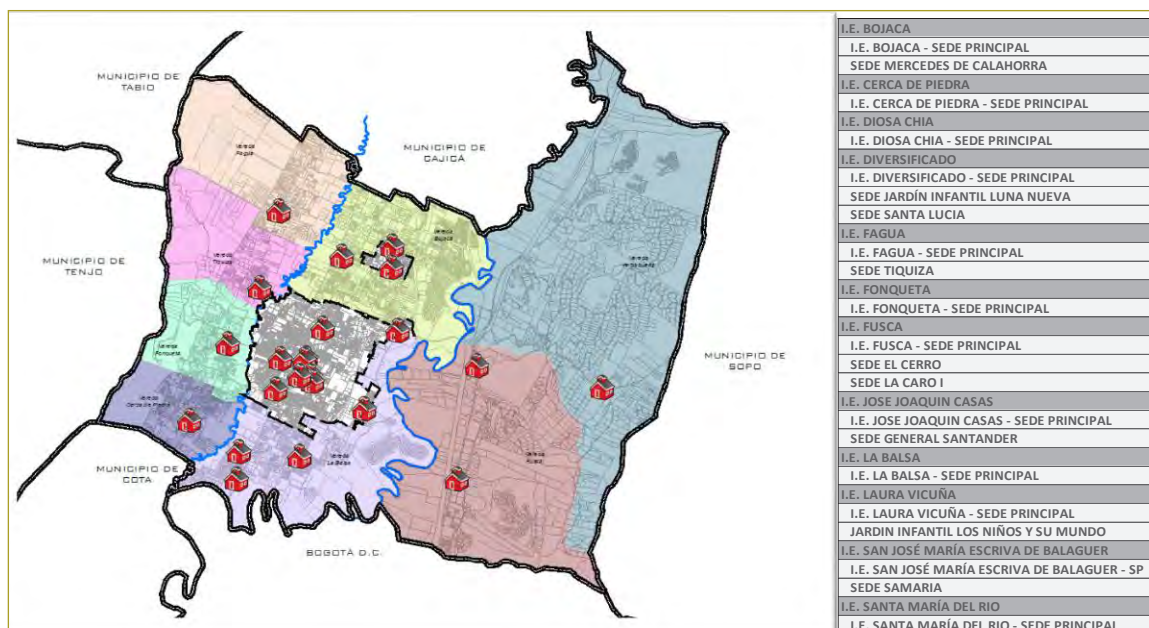
En cuanto a los incidentes que por su gravedad involucran la vida humana, se observó en la base de datos que hubo 43 incidentes, discriminados así: 28 atropellos en zona rural, lo que corresponde al 65 % y 15 atropellos en zona urbana, que corresponden al 35 %.



**Figura 4.** Análisis de atropellos por zona. Fuente: SMMCH, 2018. Elaboración propia.



**Figura 5.** Análisis de atropellos por zona. Fuente: SMMCH, 2017-2018. Elaboración propia.



**Figura 6.** Localización general de las IEO del municipio de Chía.  
**Fuente:** Base de datos Dirsip del municipio de Chía. Elaboración propia.

Entre los incidentes en que se involucra el peatón está el atropello. Para el municipio de Chía se identificaron los siguientes incidentes dentro de la base de datos (figura 5).

En cuanto al atropello, se observa que 22 de los 36 incidentes presentados ocurrieron en la zona rural, lo que corresponde al 61 %, y 14 incidentes ocurrieron en la zona urbana; al igual que los incidentes con muerto el mayor número se concentra en la zona rural, debido a que las principales vías que muestran este comportamiento son las que se encuentran concesionadas por la nación y el departamento de Cundinamarca, localizadas en la zona rural del municipio de Chía.

**Información general de IEO**

El municipio de Chía cuenta con 12 IEO y 21 sedes, de las cuales 9 son urbanas y 12 son rurales, dando así cobertura tanto en el casco urbano como en las veredas del municipio de Chía.

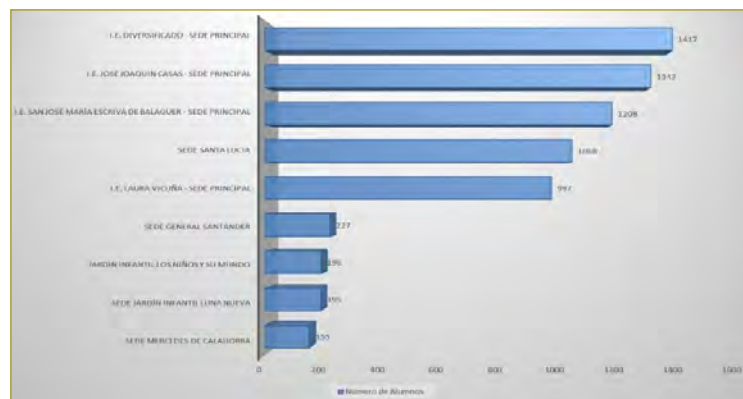
Para el año 2018, de los 14.347 alumnos atendidos por las IEO del municipio de Chía el 47 % corresponde a la zona urbana con un total de 6805 alumnos y el 53 % corresponde a la zona rural con un total de 7542 alumnos.

Para el año 2017, de los 11.578 alumnos atendidos por las IEO del municipio de Chía el 48 % correspon-

de a la zona urbana con un total de 5548 alumnos y el 52 % corresponde a la zona rural con un total de 6030 alumnos.

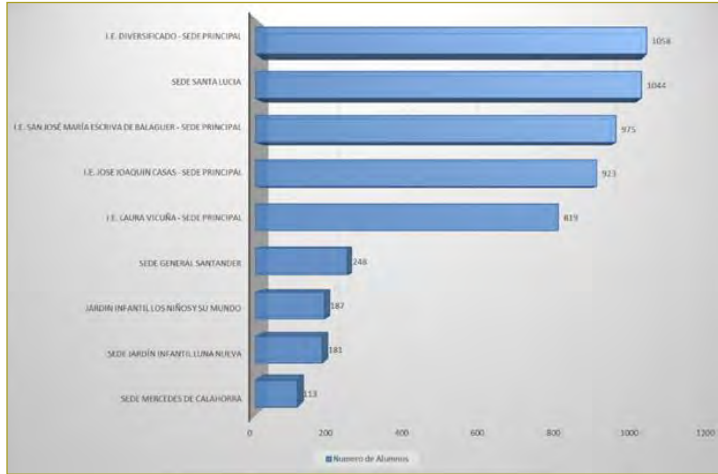
En la zona urbana se evidencia que las tres IEO con mayor número de estudiantes son la IE San Josemaría Escrivá de Balaguer (sede principal) con 1208 alumnos, equivalente al 18 %; la IE José Joaquín Casas (sede principal) con 1342 alumnos, equivalente al 20 %; la IE Diversificado (sede principal) con 1417 alumnos, lo que equivale al 21 % (cifras de 2018).

En la zona urbana se evidencia que las tres IEO con mayor número de estudiantes son la IE San Josemaría Escrivá de Balaguer (sede principal) con 975 alumnos,



**Figura 7.** Censo de estudiantes en la zona urbana, año 2018.

equivalente al 18 %; la sede Santa Lucía con 1044 alumnos, equivalente al 19 %, y la IE Diversificado (sede principal) con 1058 alumnos, equivalente al 19 %. Esto para el año 2017.



**Figura 8.** Censo de estudiantes en la zona urbana, año 2017.

Fuente: Elaboración propia.

En los últimos dos años, las IEO en la zona urbana que por volumen de estudiantes atendidos se encuentran entre los primeros puestos son la IE San Josemaría Escrivá de Balaguer (sede principal) y la IE Diversificado (sede principal). Sin embargo, las IEO en esta zona que han presentado mayor crecimiento en número de alumnos con respecto al año inmediatamente anterior son la IE José Joaquín Casas (sede principal) con un aumento del 31 %; la sede Mercedes de Calahorra con

un incremento del 27 %; la IE Diversificado (sede principal) con un aumento del 25 %, y la IE San Josemaría Escrivá de Balaguer (sede principal) con un incremento del 19 %. Es oportuno aclarar que la sede Mercedes de Calahorra, con un aumento del 27 % (42 estudiantes nuevos), no representa sino el 3% de crecimiento con respecto al total de alumnos matriculados nuevos en la zona urbana.

Por otro lado, en relación con el número de niños matriculados nuevos en el total de las IEO de la zona urbana, correspondiente a 1257 alumnos, las IEO que presentaron mayor crecimiento fueron la IE José Joaquín Casas (sede principal) con el 33 %, la IE Diversificado (sede principal) con el 29 % y la IE San Josemaría Escrivá de Balaguer (sede principal) con el 19 %. Se observa que en ambos casos la IE San Josemaría Escrivá de Balaguer (sede principal), se encuentra localizada dentro de las tres IEO que tuvieron mayor crecimiento.

### Volumen

Los volúmenes utilizados para el caso de estudio lo suministró la Secretaría de Obras Públicas (SOP), resultados obtenidos dentro del marco del contrato de consultoría 214-2013. Estudios y diseños para el mejoramiento y ampliación de la avenida Pradilla primera etapa, en el municipio de Chía (Cundinamarca). Capítulo 4: Estudios de tránsito y transporte. Cálculo de TPDS, capacidad y niveles de servicio, entregados el 24 de marzo de 2015.

**Tabla 5**  
Análisis del número de niños matriculados en la zona urbana (2017-2018)

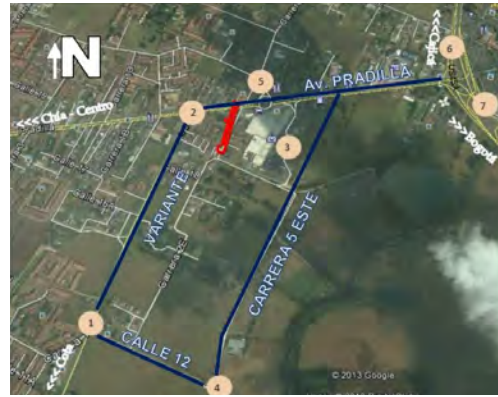
Nombre de la IEO zona urbana	Número de alumnos 2017	Número de alumnos 2018	Diferencia de estudiantes matriculados	% de estudiantes matriculados con respecto al total de la IEO	% de estudiantes matriculados con respecto a cada IEO
IE José Joaquín Casas (sede principal)	923	1342	419	33	31
Sede Mercedes de Calahorra	113	155	42	3	27
IE Diversificado (sede principal)	1058	1417	359	29	25
IE San Josemaría Escrivá de Balaguer (sede principal)	975	1208	233	19	19
IE Laura Vícuña (sede principal)	819	997	178	14	18
Sede Jardín Infantil Luna Nueva	181	195	14	1	7
Jardín Infantil Los Niños y su Mundo	187	196	9	1	5
Sede Santa Lucía	1044	1068	24	2	2
Sede General Santander	248	227	-21	-2	-9

Fuente: Secretaría de Educación del municipio de Chía, 2018. Elaboración propia.



Para efectos del caso de estudio se extrajo el capítulo correspondiente a volúmenes vehiculares de la avenida Pradilla, entre la glorieta de la calle 21 y la ruta 45A (Troncal Central o camino de los Zipas); los volúmenes obtenidos corresponden a los días 15 (viernes), 16 (sábado), 17 (domingo) y 18 (lunes) de noviembre de 2013, aforos obtenidos a partir de los conteos realizados en los puntos 6 y 7.

En la siguiente tabla se muestra el tránsito promedio diario de las 24 horas aforadas, obtenido a partir de los volúmenes vehiculares contabilizados en las calzadas norte y sur de la avenida Pradilla, en el tramo definido en el párrafo anterior (tabla 6).



**Figura 9.** Localización de los puntos de aforo.  
Fuente: SOP Consultoría, 2015.

**Tabla 6**

Volumen promedio 24 horas de la avenida Pradilla entre la ruta 45A (camino de los Zipas) y la glorieta Cra. 2.<sup>a</sup> Este

Calzada norte - Av. Pradilla										
Día	Fecha	Autos	Buses	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	Total
1	15/11/2013	15.736	1788	674	1637	212	70	121	286	20.524
2	16/11/2013	15.987	944	375	750	52	39	42	166	18.355
3	17/11/2013	16.804	1080	307	347	30	12	37	87	18.704
4	18/11/2013	15.790	1809	375	1186	123	95	82	304	19.764
Prom. típico		15.763	1799	525	1412	168	83	102	295	20.144
Prom. atípico		13.396	1012	341	549	41	26	40	127	18.530
TPD		15.944	1574	473	1165	132	67	84	247	19.686
Composición		81,0 %	8,0 %	2,4 %	5,9 %	0,7 %	0,3 %	0,4 %	1,3 %	
		81,0 %	8,0 %	11,0%						
Calzada sur - Av. Pradilla										
Día	Fecha	Autos	Buses	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	Total
1	15/11/2013	16.048	1918	599	3005	488	170	241	546	23.015
2	16/11/2013	15.254	1543	383	2185	215	156	217	445	20.398
3	17/11/2013	15.025	1132	199	652	31	35	82	180	17.336
4	18/11/2013	17.165	2057	670	3118	532	211	287	624	24.664
Prom. típico		16.607	1988	635	3062	510	191	264	585	23.840
Prom. atípico		15.140	1338	291	1419	123	96	150	313	18.867
TPD		16.188	1802	537	2593	400	164	232	508	22.424
Composición		72,2 %	8,0 %	2,4 %	11,6 %	1,8 %	0,7 %	1,0 %	2,3 %	
		72,2 %	8,0 %	19,8%						
Ambas calzadas										
Día	Fecha	Autos	Buses	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	Total
1	15/11/2013	31.784	3706	1273	4642	700	240	362	832	43.539
2	16/11/2013	31.241	2487	758	2935	267	195	259	611	38.753
3	17/11/2013	31.829	2212	506	999	61	47	119	267	36.040
4	18/11/2013	32.955	3866	1045	4304	655	306	369	928	44.428
Prom. típico		32.370	3786	1159	4473	678	273	366	880	43.984
Prom. atípico		31.535	2350	632	1967	164	121	189	439	37.397
TPD		32.132	3376	1009	3757	531	230	316	754	42.105
Composición		76,3 %	8,0 %	2,4 %	8,9 %	1,3 %	0,5 %	0,8 %	1,8 %	
		76,3 %	8,0 %	15,7 %						
<b>Direccionalidad occidente - oriente</b>										53,3 %

Fuente: SOP Consultoría, 2015.

De la anterior tabla se tiene que el 53,3 % de los vehículos transitan por el carril sur (en sentido occidente-oriente). La participación por tipo de vehículo es de 76,3 % para autos, 8,0 % para buses y el 15,7 % restante corresponde a los camiones.

El porcentaje de la hora pico respecto al promedio total es del 6,93 %, que corresponde a los 2918 vehículos mixtos de la hora máxima de las 16:45 a 17:45, dividido por el valor medio de los siete días en vehículos mixtos de la tabla anterior (42.105 vehículos mixtos/día), valor que utilizó el consultor para el cálculo del nivel de servicio.

La demanda está representada por los volúmenes vehiculares, distribuidos por movimiento para cada intersección y el tipo de regulación en cada nodo. Para alimentar el modelo se dispuso de la información de campo registrada durante la hora pico.

A continuación se muestra el nivel de servicio de cada una de las intersecciones evaluadas, por medio de la modelación efectuada por el consultor de la SOP, de acuerdo con la geometría de las vías analizadas y el tránsito actual en la hora de mayor demanda, mediante procesos de modelación estática y dinámica, basados en el HCM-2000 (tabla 7).

**Tabla 7**

Nivel de servicio de las intersecciones evaluadas. Situación actual

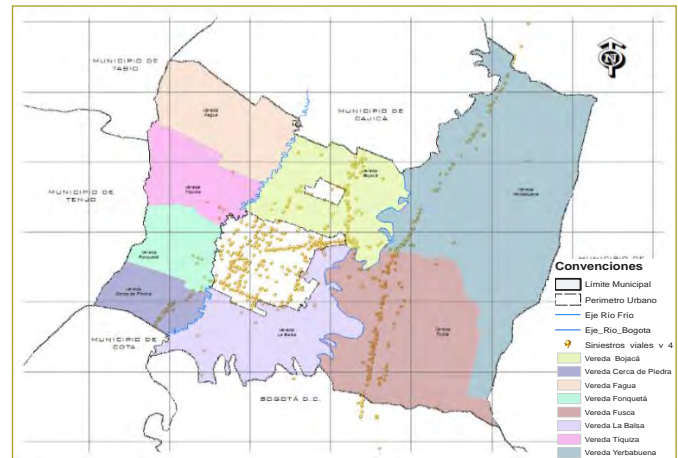
Intersección	Nivel de servicio
Avenida Pradilla por variante Cota-Chía	F
Calle 12 por variante Cota-Chía	F
Glorieta de la avenida Pradilla	C

Fuente: SOP Consultoría, 2015.

Tomando en consideración que actualmente la avenida Pradilla opera en niveles de servicio F, con la proyección normal de volúmenes vehiculares y la implantación de los proyectos urbanísticos, generará mayores inconvenientes en la movilidad de la vía. Por tal razón, es indispensable contar con una solución de infraestructura que permita generar mejoras en la circulación vehicular del municipio, como las troncales previstas por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT).

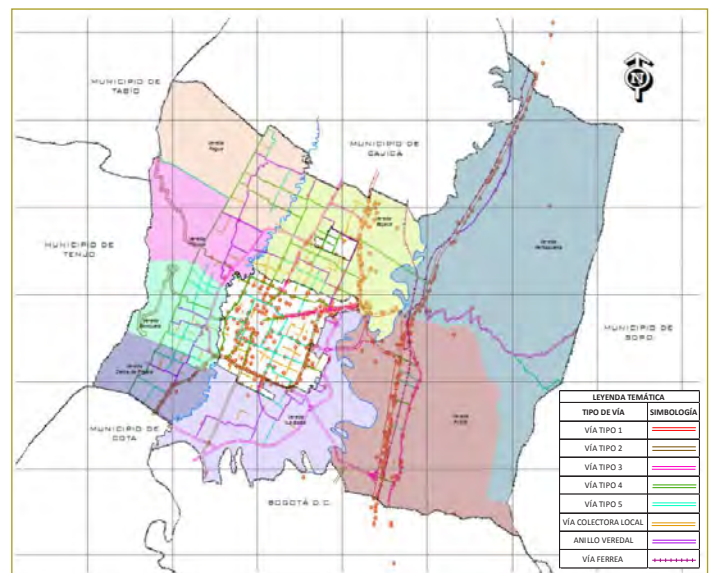
### Análisis de la representación gráfica

Se obtiene la georreferenciación de los siniestros viales en el municipio de Chía, como puntos localizados en el territorio, y la zona urbana en blanco, definida por el Plan de Ordenamiento Territorial, Acuerdo 100 de 2016. La zona rural está organizada administrativamente por veredas.



**Figura 10.** Plano del municipio de Chía con la localización de los siniestros viales.

Fuente: Base de datos SMMCH, 2018. Elaboración propia.



**Figura 11.** Plano del municipio de Chía con la localización de los siniestros viales.

Fuente: Base de datos SMMCH y el plan vial POT. Acuerdo 100 de 2016 del municipio de Chía. Elaboración propia.

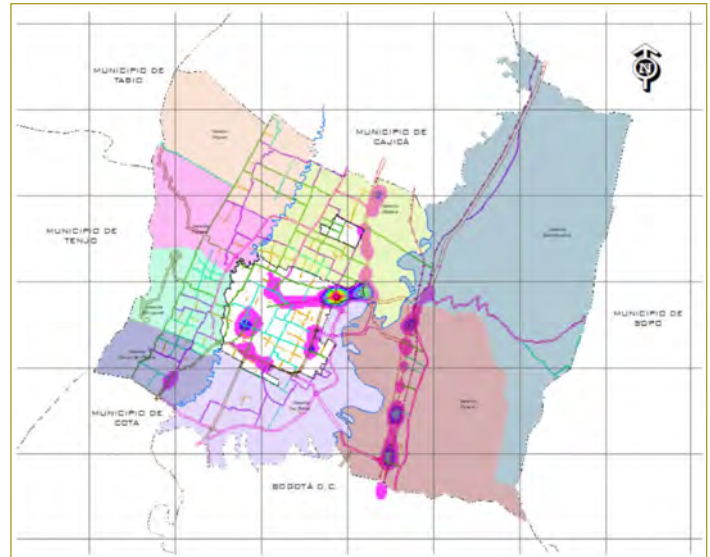
## Análisis de riesgo

Con el objetivo de realizar un análisis de densidad para poder localizar los puntos de calor donde la concentración de los accidentes es mayor, con la ayuda de la herramienta de análisis de densidad (*spatial analyst tools - density - Kernel density*) de Arcgis se obtuvo la figura 14. El análisis de densidad toma cantidades conocidas de algunos fenómenos y las expande a través del paisaje, basándose en la cantidad que se mide en cada ubicación y la relación espacial de las ubicaciones de las cantidades medidas. Las superficies de densidad muestran dónde se concentran las entidades de punto o línea (Esri, 2018).

Se observa que la principal concentración de siniestros viales que se presentan en la zona urbana es en la avenida Pradilla, en la glorieta con carrera 2.<sup>a</sup> Este (frente a Jumbo).

Producto de la inspección visual al lugar, se identificaron las causas de esta concentración de siniestros viales. Por ejemplo, el tramo de vía conecta una vía nacional como la autopista Norte, vía Chía-Cajicá, con la variante Chía-Cota; su diseño geométrico presenta una dificultad de giro o da la sensación de que la vía la tiene el que está en la avenida Pradilla y no el que se encuentra dentro de la glorieta; adicionalmente, transitan por

este tramo varias rutas de transporte público urbano, intermunicipal, escolar, etc. También hay superposición de rutas y pasos peatonales con dificultad.



**Figura 12.** Plano del municipio de Chía con análisis de densidad de los siniestros viales.

Fuente: Base de datos SMMCH, 2018. Elaboración propia.

Otros sectores en la zona urbana que presentan concentración de siniestros viales son la intersección



**Figura 13.** Plano de la zona urbana del municipio de Chía con análisis de densidad de los siniestros viales.

Fuente: Base de datos SMMCH, 2018. Elaboración propia.

de la calle 7 con carrera 12, donde se encuentran localizados varios equipamientos públicos, como la plaza de mercado, el terminal de transporte intermunicipal y el urbano colectivo, la intersección del camino de los Zipas, vía Chía-Cajicá y la avenida Pradilla, y el intercambiador de Centro Chía, concesionado Accenorte, de carácter nacional.

### Determinación de IEO para caso de estudio

La IEO que formara parte de la caracterización para definir los lineamientos es la IE San Josemaría Escrivá de Balaguer (sede principal), localizada en el municipio de Chía, y de conformidad a los siguientes lineamientos:

Por cobertura, la IE San Josemaría Escrivá de Balaguer (sede principal), para el año 2017 atendió a 975 estudiantes y para el año 2018 atendió a 1208 estudiantes, lo que corresponde a un crecimiento del 19%; esto significa un total de 233 estudiantes nuevos, recibidos durante el año 2017 - 2018 en el municipio de Chía, lo que la clasifica dentro de las tres IEO que más cobertura tienen en el municipio de Chía. Ver tabla 5. Análisis del número de niños matriculados Zona Urbana (2017 -2018).

En cuanto al alto nivel de riesgo, la IE San Josemaría Escrivá de Balaguer (sede principal) se encuentra ubica-

da a menos de 400 metros de dos de los lugares donde se concentran el mayor número de siniestros viales en la zona urbana del municipio de Chía: la glorieta de la avenida Pradilla con carrera 2.ª Este y el intercambiador frente a Centro Chía.

### Caracterización de IEO. Caso de estudio

Aplicación del manual

IE San Josemaría Escrivá de Balaguer (sede principal)

Fase 1. Clasificación de centros escolares y entornos

Según tipo de población

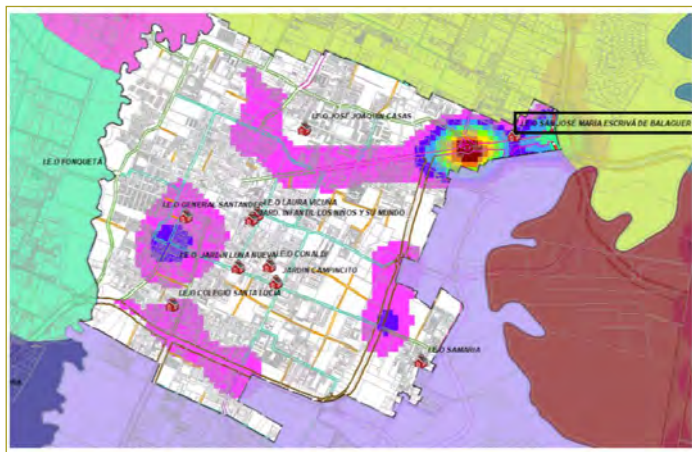
Por el tipo de población que tiene el municipio de Chía, la IE San Josemaría Escrivá de Balaguer (sede principal) se encuentra dentro de la zona urbana del municipio de Chía. Tiene una población proyectada de conformidad con los datos del DANE (DANE, 2018) y una población estimada de 135.752 para el 2018, acorde con centros escolares de ciudades medianas.

El municipio de Chía, situado a 10 kilómetros al norte de Bogotá, D.C., forma parte de los 116 municipios del departamento de Cundinamarca; su cabecera urbana principal está localizada a los 4° 52' latitud norte y 74° 04' longitud oeste, y a una altura sobre el nivel medio del mar de 2550 metros.

### División político-administrativa

El municipio de Chía tiene una extensión de 80 kilómetros cuadrados, aproximadamente; limita por el norte con el municipio de Cajicá, por el oriente con el municipio de Sopó, por el sur con Bogotá, Distrito Capital y con el municipio de Cota, por el occidente con los municipios de Tenjo y Tabio. La mayor parte de su territorio corresponde a la estructura orográfica de sus cerros orientales y occidentales, y en menor proporción a la zona del valle con terrenos planos, donde se enmarcan ocho veredas: Bojacá, Yerbabuena, Fusca, La Balsa, Cerca de Piedra, Fonquetá, Tíquiza, Fagua, y dos zonas urbanas.

El sistema educativo colombiano lo conforman la educación inicial, la educación preescolar, la educación básica (primaria cinco grados y secundaria cuatro grados), la educación media (dos grados y culmina con el título de bachiller) y la educación superior.



**Figura 14.** Localización de las IEO del municipio de Chía en la zona urbana versus el análisis de densidad de los siniestros viales.

**Fuente:** Base de datos SMMCH y Secretaría de Educación, 2018. Elaboración propia.



**Figura 15.** División administrativa del municipio de Chía.

Fuente Osiae, 2016.

Teniendo en consideración el sistema educativo colombiano, el contenido del manual estará enfocado en centros educativos en los que se imparta al menos uno de los siguientes niveles:

- Educación preescolar
- Educación básica
- Educación media

### Según la distancia a la que se encuentre la residencia de los alumnos

Una de las variables más importantes que hay que tomar en cuenta es la distancia existente entre el colegio y las residencias de los alumnos. En este sentido, se van a establecer cuatro zonas:

#### Zona 1

La distancia máxima entre el colegio y la residencia del alumno es de 400 a 500 metros.

En la auditoría se analizarán las condiciones de accesibilidad y seguridad vial en el entorno inmediato del colegio, así como en los caminos de acceso, para que sea factible el acceso seguro de los alumnos a pie o en bicicleta, sin que sea necesario que un adulto los acompañe.

La IE San Josemaría Escrivá de Balaguer (sede principal) se encuentra localizada sobre la avenida Pradilla

y la Cra. 5A Este. Dentro de esta zona se encuentran localizadas adicionalmente la Cra. 2 Este, la calle 24, vía Chía - Cajicá, y la avenida Chilacos. La señalización en esta zona es deficiente, los andenes se encuentran en mal estado, discontinuos, y en otros sectores la franja para el andén no existe; en otras palabras, no hay una red de infraestructura segura para el peatón, ni se tienen las condiciones de infraestructura segura, como sardineles. En algunos tramos los andenes se encuentran al mismo nivel de la rasante de la vía, lo que permite el parqueo y obstaculiza el paso peatonal. Los dos tramos de ciclorruta dentro de la zona están localizados en la Cra. 2 Este con 531 m y la avenida Chilacos con 140 m dentro de la zona 1, los cuales no tienen conexión con la IE; es decir, que sobre la avenida Pradilla y la Cra. 5 Este no se dispone de infraestructura para este medio de transporte.



**Figura 16.** Zona 1 de la IE San Josemaría Escrivá de Balaguer (sede principal).

Fuente: Inspección 2018.

Se requiere mejorar las condiciones de accesibilidad en el entorno escolar. Se sugiere, como medida a corto plazo, la implementación de un circuito de vías ciclo-adaptadas, identificadas en la *Guía de cicloinfraestructura para ciudades colombianas*, que se reglamentó mediante la Resolución 3258 del 3 de agosto de 2018, expedida por el Ministerio de Transporte. Para este caso de estudio se adoptaría la banda ciclopreferente, espacio de la calzada dedicado a la bicicleta, pero que excepcionalmente puede ser utilizado por el resto de los vehículos. Esta ciclorruta se puede implementar sobre las vías



**Figura 17.** Bandas ciclopreferentes.

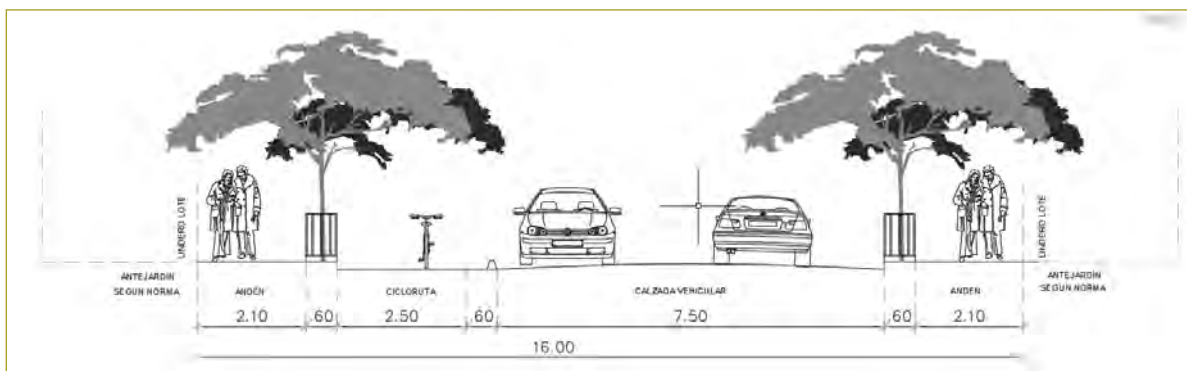
Fuente: Guía de cicloinfraestructura para ciudades colombianas.

que conectan las vías que cuentan con carril exclusivo para bicicleta (avenida Chilacos y Cra 2.<sup>a</sup> Este) con las vías que conectarían a la institución (avenida Pradilla, calle 24, Cra. 5.<sup>a</sup> Este y vía camino de los Zipas Chía-Cajicá), lo que aumentaría en 2,4 km la infraestructura para ciclistas. Esto se puede implementar con el uso de la misma infraestructura actual, unidireccionales y señalizándola mediante una línea discontinua.

A largo plazo, hay que ampliar las vías en las condiciones estipuladas en el Plan de Ordenamiento Territorial:

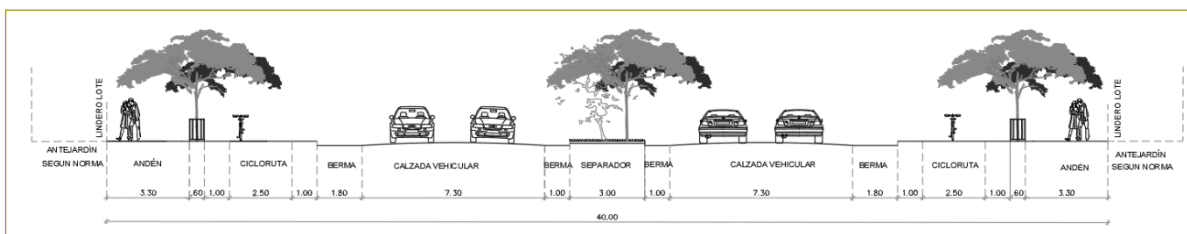
Carrera 2.<sup>a</sup> Este, entre la avenida Pradilla y la avenida camino de los Zipas (vía Chía-Cajicá), denominada en el Plan de Ordenamiento Territorial como un anillo veredal de 16,00 m. De conformidad con la Resolución 3177 de 2017, el caso 1 sección vial de andenes será de 2,70 m a cada costado, calzada vehicular de 7,50 m y ciclorruta a un costado de 3,0 m a nivel de calzada.

Avenida Pradilla desde Centro Chía hasta el parque Ospina, denominada en el Plan de Ordenamiento Territorial como un arterial V-3, tramo Centro Chía - carrera 2.<sup>a</sup> Este de 43,00 m. De conformidad con la Resolución



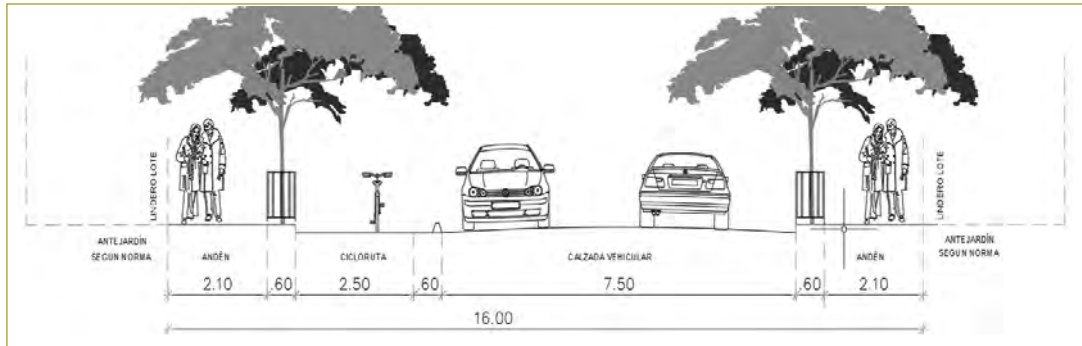
**Figura 18.** Sección transversal típica del anillo veredal.

Fuente: Resolución 3177 del 27 de septiembre de 2017 del municipio de Chía.



**Figura 19.** Sección transversal típica del arterial V3, caso 4.

Fuente: Resolución 3177 del 27 de septiembre de 2017 del municipio de Chía.



**Figura 20.** Sección transversal típica, local V4, caso 1.

Fuente: Resolución 3177 del 27 de septiembre de 2017 del municipio de Chía.

3177 de 2017, habrá una sección vial de andenes de 3,90 m en ambos costados, calzadas vehiculares de 7,30 m en los dos sentidos, bermas de 2,80 m, separador central de 3,00 m y ciclorruta de 4,50 m en ambos costados.

Calle 24 entre la avenida Paseo de los Zipas y carrera 2 Este, denominada en el Plan de Ordenamiento Territorial como una vía local V4 de 16,00 m, que de conformidad con la Resolución 3177 del 27 de septiembre de 2017 debe tener una sección vial de andenes de 2,70 m a cada costado, calzada vehicular de 7,50 m y ciclorruta de 3,10 m.

En cuanto a las condiciones de seguridad vial en el entorno inmediato del colegio, de acuerdo con el análisis de densidad hecho se observa que los dos núcleos generadores del mayor número de siniestros viales en el municipio de Chía están localizados a menos de 500 m de la institución educativa: en la glorieta de la avenida Pradilla con carrera 2 Este y la intersección de la avenida Pradilla con el intercambiador del camino de los Zipas, frente al Centro Comercial Centro Chía.

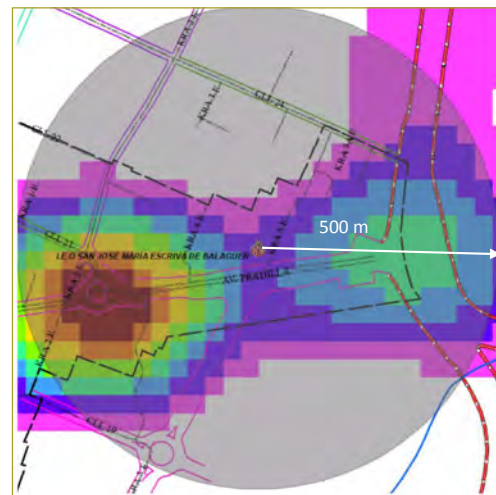
De la misma forma se observa que frente al colegio hay un semáforo de peatones y zona peatonal definida, lo que ha mejorado notablemente la seguridad de los alumnos y la reducción de los siniestros viales en este sector.

## Zona 2

La distancia máxima entre el colegio y la residencia del alumno es de 1000 metros.

En este caso, la auditoría estará enfocada en analizar los corredores peatonales usados por los alumnos que se desplazan a pie acompañados por adultos, en mejorar sus condiciones, así como en buscar corredores peatonales más seguros en ese entorno.

En la zona 2 se observa una deficiente red de infraestructura segura; en algunos tramos está consolidada la zona peatonal, en otros se halla en buen estado y continua como el tramo de la avenida Chilacos, y en otro se encuentra deteriorada, como la avenida Pradilla, donde se identifica la zona peatonal pero con deficiencia, ya que no cuenta con la continuidad; en algunos tramos se encuentra al mismo nivel de la vía, lo que permite el parqueo de vehículos motorizados. Además, carece de elementos de seguridad y de señalización adecuada en las intersecciones; en la Cra. 2.<sup>a</sup> Este los andenes existentes son los de algunos paramentos de casas o conjuntos, pero no se encuentran articulados, por lo que existen zonas donde los andenes están suspendidos o eliminados. Por esto los peatones compiten con los vehículos motorizados y las bicicletas, que cuentan con su infraestructura.



**Figura 21.** Densidad de siniestros viales versus zona 1. Entorno escolar IEO San Josemaría Escrivá de Balaguer.

Fuente: SMMCH y SEMCH.



**Figura 22.** Zona 2 de la IE San Josemaría Escrivá de Balaguer (sede principal).

Fuente: Inspección 2018. Elaboración propia.

En cuanto a la infraestructura para bicicletas, existe ciclorruta bidireccional en los tramos que corresponden al camino de los Zipas, vía Chía-Cajicá, costado occidental; la autopista Norte, frente a Centro Chía, en el costado oriental, y en la Cra. 2.<sup>a</sup> Este en el costado occidental, y un tramo de la ciclorruta unidireccional en ambos costados (norte y sur) de la avenida Chilacos, tramos que no se encuentran interconectados entre sí ni con pasos seguros en las intersecciones. Como se observó en la zona 1, esta infraestructura no tiene conexión con la IEO San Josemaría Escrivá de Balaguer.

En esta zona se requiere dar continuidad a la propuesta que se presentó en la zona 1 dentro de las actividades propuestas a mediano plazo. A corto plazo se pretende eliminar los obstáculos de la ciclorruta

de la avenida Chilacos, como los pompeyanos de los paraderos, y generar las conexiones seguras entre los otros tramos de ciclorrutas, para así ir armando una red eficiente.

### Zona 3

La distancia máxima entre el colegio y la residencia del alumno es de 3000 metros.

La auditoría de seguridad vial estará enfocada en el análisis, en su caso, del estado de conservación de carriles bici, y en caso contrario, en la valoración del establecimiento de posibles rutas en bicicleta seguras para los alumnos.

### Zona 4

La distancia entre el centro escolar y la residencia es mayor de 3000 metros.

La auditoría se centrará en el estudio de posibles áreas de aparcamiento en el ámbito cercano al colegio, desde donde sea posible enlazar con los caminos seguros usados por los alumnos que se desplazan a pie.

Así mismo, se analizarán tanto las condiciones de seguridad vial en que se desarrollan las rutas escolares si ya estén implantadas, y en caso contrario, se llevará a cabo una valoración en términos de seguridad vial para la implantación de una o varias rutas escolares, tanto en lo que se refiere a las rutas como a las paradas.

### Análisis e interpretación del entorno escolar IEO. Caso de estudio

Teniendo en cuenta la metodología planteada y la aplicación del caso de estudio, se identifican los lineamientos

**Tabla 8**  
Lineamientos de auditoría

LINEAMIENTOS AUDITORIA Análisis e Interpretación del Entorno Escolar IEO Caso de Estudio	<p><b>Fase I:</b> Recopilación de datos de la Institución Educativa Oficial IEO SAN JOSÉ MARIA ESCRIVA DE BALAGUER - SEDE PRINCIPAL</p>	<p>• <b>Actividad 1:</b> Recopilación de la información de la IEO SAN JOSÉ MARIA ESCRIVA DE BALAGUER - SEDE PRINCIPAL aplicando el instrumento descriptivo, mediante el cual se obtuvieron los datos generales de la IEO.</p>	<p>dirección de la IEO SAN JOSÉ MARIA ESCRIVA DE BALAGUER - SEDE PRINCIPAL y su entorno, con el fin de establecer las características y la situación de la institución con respecto al entorno de seguridad vial.</p>		
	<p><b>Fase II:</b> Realización de la inspección a detalle para determinar las condiciones en las que se encuentra IEO SAN JOSÉ MARIA ESCRIVA DE BALAGUER - SEDE PRINCIPAL en materia de seguridad vial.</p>	<p>• <b>Actividad 1:</b> Identificar la muestra a la cual fue aplicado el instrumento, teniendo en cuenta el tipo de población representada por el número de habitantes de la IEO SAN JOSÉ MARIA ESCRIVA DE BALAGUER - SEDE PRINCIPAL.</p>	<p>• <b>Actividad 2:</b> Aplicar y analizar el instrumento evaluativo según las respuestas obtenidas a la encuesta realizada.</p>	<p>• <b>Actividad 3:</b> Diagnosticar la situación actual con relación a la seguridad vial en la IEO SAN JOSÉ MARIA ESCRIVA DE BALAGUER - SEDE PRINCIPAL de los datos obtenidos en la encuesta.</p>	
	<p><b>Fase III:</b> Realización de la Auditoría de Seguridad Vial para identificar los factores de riesgo detectados.</p>	<p>• <b>Actividad 1:</b> Identificar el área de estudio</p>	<p>• <b>Actividad 2:</b> Realizar y aplicar la lista de control a fin de inspeccionar los elementos requeridos en la auditoría de seguridad vial.</p>	<p>• <b>Actividad 3:</b> Diagnosticar la situación de seguridad vial a través del análisis de los datos obtenidos en la lista de chequeo.</p>	<p>• <b>Actividad 4:</b> Identificar los factores de riesgos a partir de los resultados obtenidos en la fase anterior con el objetivo de entrega las recomendaciones y las posibles soluciones a las deficiencias encontradas en el sistema de seguridad vial.</p>

Fuente: SEMCH, 2018. Fundación Mapfre, 2014. Manual de Inspecciones de Seguridad Vial en Entornos Escolares.



que hay que considerar al hacer una evaluación en un entorno escolar, los cuales se presentan a continuación.

## CONCLUSIONES

Los siniestros viales presentan una localización, de acuerdo con el análisis de densidad, mayor en algunos sectores. Estos puntos críticos, como la glorietta de la avenida Pradilla con carrera 2 Este, la avenida Pradilla e intercambiador de Centro Chía, autopista Norte en el peaje de los Andes, ingreso al predio denominado Aguapanes Internacional y la intersección de La Caro, se deberán analizar específicamente para determinar cuáles son las causas principales y adoptar las medidas que se puedan implementar con el objeto de reducir el riesgo, tema que no se ahondó en este proyecto por no estar dentro del objetivo de la tesis, pero que se puede desarrollar en otros estudios de caso.

El municipio de Chía tiene varias actividades económicas reconocidas, como la vivienda campestre y recientemente las edificaciones en altura, las cuales la han identificado como una ciudad dormitorio; esto también hace que sea una ciudad que genera una alta demanda de servicios para sus habitantes, como la educación y la infraestructura vial, que no son caso de este estudio, por lo que se observa que la población ha tenido un crecimiento significativo pero las IEO y las vías no, lo que ha generado un déficit en áreas, IO e IC, en los equipamientos de las IEO y en las vías que garantizan una movilidad segura para uno de los sectores de la población más vulnerables, como los estudiantes (peatones y ciclistas).

En la IE San Josemaría Escrivá de Balaguer hay déficits claros de área de aulas de clases (hacinamiento en ambiente A), al igual que el índice de ocupación e índice de construcción de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana 4595, de marzo de 2006, expedida por el Ministerio de Educación Nacional NTC 4595. Sumado a esto, los colegios deben migrar a la jornada única, lo que aumentará el déficit al atender simultáneamente a los estudiantes de ambas jornadas.

Por otro lado, gran parte de la población educativa, es decir, el 26 % y 18 % de los estudiantes de este mismo colegio, se movilizan a pie y en bicicleta, respectivamente, por lo que representan la población más vulnerable y superan la tasa de los transportados en ruta escolar (38 %). En cuanto al medio de transporte motorizado

más utilizado por la población encuestada, el primero es el transporte escolar, que corresponde al 38 %, seguido por el transporte público con el 13 %, pero si valoramos juntos los medios de transporte no motorizados, como la bicicleta y los viajes a pie, se tendría que el 44 % de la población encuestada se moviliza a través de estos medios de transporte sostenible, por lo que ocuparía el primer lugar

A corto plazo la solución al déficit de espacios está dada, ya que se ha contemplado el traslado de la institución educativa. De la misma manera, se sugiere como medida a corto plazo la implementación de un circuito de vías cicloadaptadas, identificadas en la *Guía de cicloinfraestructura para ciudades colombianas*, que se reglamentó mediante la Resolución 3258 del 3 de agosto de 2018, expedida por el Ministerio de Transporte. Para este caso de estudio se adoptaría la banda ciclopreferente, espacio de la calzada dedicado a la bicicleta, pero que excepcionalmente puede ser utilizado por el resto de los vehículos. Esta ciclorruta se puede implementar sobre las vías que conectan las vías que cuentan con carril exclusivo para bicicleta (avenida Chilacos y Cra. 2.<sup>a</sup> Este) con las vías que conectarían a la institución (avenida Pradilla, calle 24, cra. 5.<sup>a</sup> Este y vía camino de los Zipas Chía-Cajicá), lo que aumentaría en 2,4 km la infraestructura para ciclistas, la cual se puede implementar con el uso de la misma infraestructura actual, unidireccionales y señalizándola mediante una línea discontinua.

A mediano plazo, se propone hacer un análisis de las rutas escolares. Por último, a largo plazo se plantea ejecutar las vías como están proyectadas en el Plan de Ordenamiento Territorial, dándoles prioridad a las vías que conectan las instituciones educativas.

Este estudio permite identificar algunos elementos que hay que entrar a evaluar, y las dependencias e instituciones que deben evaluar la expedición de la licencia de nuevos proyectos educativos.

Uno de los beneficios tangibles y generales de adoptar medidas de movilidad sostenible es que en la medida en que se disponga de infraestructura que garantice la seguridad de los usuarios que se desplazan caminando y en bicicleta, se tendrá una continuidad de los usuarios actuales, además de que se incentivará el uso de estos medios alternativos de transporte, en vez de medios motorizados. Adicionalmente, permite priorizar el uso de los recursos públicos mediante la sustentación téc-

nica de las inversiones más importantes que debe hacer la administración pública.

Así las cosas, se propone hacer un manual de auditorías de seguridad vial utilizando los lineamientos expuestos en el presente trabajo de grado, con el propósito de que las IEO del municipio de Chía puedan evaluar las condiciones en las cuales se encuentran y el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes acerca del tema.

## REFERENCIAS

- BID (2013). *Avances en seguridad vial en América Latina y el Caribe, 2010-2012*. (A. D.-I.-P.-I.-P. Taddia, Ed.). Banco Interamericano de Desarrollo.
- DANE (5 de diciembre de 2018). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>.
- De la Peña, E., Millares, E., Díaz, L., Taddia, A., & Bustamante, C. (2016). *Experiencias de éxito en seguridad vial en América Latina y el Caribe: resumen ejecutivo*.
- De la Peña, E., Millares, E., Taddia, A. P., & Bustamante, C. (2016). *Experiencias de éxito en seguridad vial en América Latina y el Caribe: resumen ejecutivo*.
- Esri (4 de diciembre de 2018). *ArgisPRO*. Obtenido de <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/tool-reference/spatial-analyst/understanding-density-analysis.htm>.
- Laria-del-Vas, J., Monclús-González, J., & Ortega-Perez, J. (2014). *Manual de Inspecciones de Seguridad Vial en Entornos Escolares*. Fundación Mapfre. Trabajo elaborado en colaboración con la Asociación Española de la Carretera.
- Mignot, D. (2017). *Topical collection on human factors and safety*.
- Municipio de Chía (3 de diciembre de 2018). *Consulta de procesos Secop*. Obtenido de <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=18-12-7584027>.
- Peden, M. (2004). *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito (N.º 599)*. Pan American Health Org.
- Peden, M., Oyegbite, K., Ozanne-Smith, J., Hyder, A. A., Branche, C., Rahman, A. F., & Bartolomeos, K. (2012). *Informe mundial sobre prevención de las lesiones en los niños*. Washington, DC: Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud, Unicef.
- Sanz, A. (2004). Pasos adelante: ideas para recuperar el protagonismo del peatón en la movilidad. *Revista de Colegios de Ingenieros de Camino, Canales y Puertos IT*, 69, 61, 62.
- Semch (2017). *Caracterización del perfil sector educativo 2016-2017*. Chía: Municipio de Chía.
- World Health Organization (WHO) (2013). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial: apoyo al decenio de acción*.