

ARTÍCULO

**Características de la distribución urbana de mercancías
por giro de establecimiento y distribuidor, en una zona centro.
Caso de estudio: Santiago de Querétaro**

**Urban goods distribution characteristics of the retail trade,
by type and supplier, in a central business district.
Case study: Santiago de Querétaro**

SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Ingeniería

Santiago de Querétaro, México

 <https://orcid.org/0000-0001-6915-4671>

 saul.obregon@uaq.mx

Resumen. El transporte urbano de carga ocasiona desafíos en la gestión de los centros históricos, debido a su particular dinámica urbana y a las características de su infraestructura vial. Esta investigación tiene como objetivo proponer un sistema de gestión del transporte urbano de carga (TUC) adecuado a las características, demanda y patrones de comportamiento del transporte de mercancías al realizar sus entregas, considerando, por un lado, el giro del establecimiento comercial y, por el otro, el tipo de distribuidor. Los resultados obtenidos, mediante entrevistas a los responsables de los establecimientos y un estudio observacional, muestran las principales características en la entrega, y a partir de ellos se definen propuestas de gestión vial para ordenar la distribución.

Palabras clave: política y planificación del transporte, operaciones de transporte, transporte terrestre, transporte de mercancías, comercio minorista, distritos de negocios.

Abstract. Urban freight transport in the historic central business districts show management challenges, due their urban dynamics and their road infrastructure characteristics. For the above, this research aims to analyze the characteristics, demand and behavioral patterns of the urban freight transport in its deliveries, considering, on the one hand, the type of retail trade and, on the other, the supplier. Through interviews in the establishments and an observational study, the data are analyzed by statistical methods. The results shown the delivery characteristics and road management proposals are defined to improve the distribution.

Keywords: transport policy and planning, transport operations, land transport, goods transport, retail trade, central business districts.

1. Introducción

El transporte urbano de carga (TUC) se define en Dablanc (1997) como “la organización de los desplazamientos de materiales y productos dentro de las áreas urbanas”, mientras que en Campagna et al. (2017) se propone considerar la definición de MDS Transmodal Ltd. (2012), “el movimiento de vehículos de carga cuyo objetivo principal es transportar mercancías hacia, desde y dentro de las áreas urbanas”. Así, en un contexto general, el transporte de carga puede definirse como el movimiento de materiales de un punto a otro para satisfacer una demanda. Dablanc (2006) menciona que aproximadamente un cuarto del volumen en una vialidad urbana normal es ocupado por vehículos para el transporte de carga, los cuales, debido a sus particularidades de operación, se caracterizan por la complejidad de su amplia gama de procesos de distribución, y que, junto con la interacción entre los diferentes actores involucrados, induce a una serie de efectos ambientales y sociales negativos como la congestión, la contaminación del aire y acústica, la inseguridad y el desgaste del pavimento. Las problemáticas suelen intensificarse en el contexto urbano, en donde los factores sociales y ambientales se contraponen a la alta demanda de mercancías (Carter et al., 2011), además de que pocas ciudades cuentan con una estrategia de logística urbana integral y bien desarrollada, debido a que generalmente las autoridades centran su atención en el transporte de pasajeros (Campagna et al., 2017).

Dichas externalidades se reflejan con mayor incidencia en los centros históricos de las ciudades, en donde los transportistas contribuyen en la congestión, debido a la limitada infraestructura de estacionamiento y carga, y el gran número de vehículos de entrega. En este sentido, Jaller et al. (2013) destacan que la mala accesibilidad de las calles en los centros históricos de las ciudades, las cuales en su mayoría son antiguas, estrechas y con una gran concentración de zonas peatonales, condiciona a los transportistas, quienes tienen que cumplir con el requisito de puntualidad en las entregas a los destinatarios. Como enfatizan Campagna et al. (2017), los distribuidores procuran realizar entregas rápidas y puntuales, pues los minoristas requieren un surtido completo y entregas frecuentes, mientras que los ciudadanos desean tener fácil acceso a los productos sin perder su tiempo y calidad de vida. Por lo tanto, las autoridades municipales deben enfrentar dichas externalidades negativas.

De acuerdo con Ogden (1992), el TUC presenta una alta heterogeneidad y complejidad, lo que dificulta la identificación de los requerimientos comunes de los diversos usuarios y operadores de vehículos, quienes enfrentan grandes desafíos para poder realizar la entrega en los centros de las ciudades, en donde la problemática se exacerba considerablemente (Aljohani y Thompson, 2019). Por ejemplo, Antún et al. (2018) exponen que en estas áreas la complejidad es debida a la naturaleza diversa y conflictiva de la demanda de carga, la estructura física del área, los usos circundantes, los peatones, así como la alta densidad de los puntos de entrega y paradas. Es por ello que Butrina et al. (2017) sostienen que existe una falta de comprensión respecto a las características de la distribución de carga en el último ciento de metros de la entrega, principalmente dentro de las áreas

congestionadas y densas de los centros de las ciudades, mientras que Betanzo et al. (2015) destacan la necesidad de fortalecer la investigación relacionada con las características de los establecimientos y la actividad del transporte de mercancías.

Por lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo proponer un sistema de gestión del TUC a partir de analizar las características, demanda y patrones de comportamiento del transporte de mercancías, considerando el giro del establecimiento comercial, y tomando como área de análisis la zona centro de una ciudad. En este artículo, el caso de estudio es el Centro Histórico de Santiago de Querétaro, ciudad que forma parte de la Zona Metropolitana de Querétaro y que ha sido distinguida en años recientes por ser una de las urbes mexicanas con mayor dinámica y crecimiento económico; desde 1966 su Centro Histórico se inscribe como “Zona de monumentos históricos” por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). El análisis pretende responder tres preguntas de investigación: la primera, ¿qué variables presentan significación para estimar la frecuencia en la entrega de mercancías en el establecimiento? La segunda, ¿cuáles son las variables que presentan significación para estimar el número de clientes en el establecimiento? La tercera, ¿cuáles son las características en la recepción de mercancías en la zona centro de una zona metropolitana, por tipo de establecimiento? El considerar el centro de un área metropolitana, de acuerdo a lo expuesto en Aljohani y Thompson (2019), se debe a que a menudo constituye el centro financiero, comercial, turístico y de servicios más importante de toda el área metropolitana, con cientos de miles de trabajadores, visitantes y residentes que viajan y visitan ese punto de la ciudad. Dicha atracción de actividades enfoca la atención en la gestión de la movilidad, y parte de ella es el transporte de carga.

2. Marco de referencia

De acuerdo con Betanzo et al. (2013), el transporte de bienes vincula los sitios de producción y distribución con los de consumo, enfocándose en satisfacer las necesidades de la población y, con ello, dicha actividad se convierte en necesaria para el sostenimiento y desarrollo de las ciudades, transformando sus formas de organización y gestión. Los centros de las ciudades, de acuerdo con Marcucci et al. (2015), representan destinos de relevancia para las actividades de entrega y recogida en la última milla, con una oferta muy limitada de terrenos disponibles y asequibles para establecer y operar instalaciones logísticas.

Dentro de la actividad económica de las zonas urbanas, el sistema de transporte de mercancías representa la última transacción física hacia el consumidor final (Muñuzuri et al., 2012; Holguín-Veras et al., 2020). Dicha distribución urbana aporta del 15 al 25% del volumen de tráfico en ciudades de países emergentes (Herzog, 2011), y del 10 al 15% en las urbes de países desarrollados (Muñuzuri et al., 2012; Alho et al., 2018). Por lo anterior, se han definido políticas públicas para la gestión del transporte de carga, enfocándose

principalmente en restricciones al tamaño y peso del vehículo, y en regularizaciones sobre el tiempo y los espacios de distribución en la vía pública (Muñuzuri et al., 2012). Otro enfoque se ha centrado en aumentar la conciencia respecto a los problemas del transporte urbano de mercancías y en la comprensión de la logística de la ciudad (Quak et al., 2014; Betanzo et al., 2013; Balm et al., 2014). Campagna et al. (2017) exponen que, para tener una clara comprensión de la distribución urbana de mercancías, es necesario contar con información específica para identificar y mapear todos los elementos involucrados: actores, bienes distribuidos, rutas que se siguen, datos sobre la demanda y la oferta, estructura de la ciudad y marco legal. Es por ello que a continuación se presentan algunas de las aproximaciones y enfoques realizados en dichos ámbitos.

2.1. Características de las entregas

Para la entrega urbana efectiva, es necesario considerar que la distancia máxima a pie es relativa a la capacidad de servicio que puede ofrecer una zona de carga y descarga; por ello, la capacidad del servicio se representa como área de influencia (también denotada como área de servicio) con un radio igual a la distancia máxima a pie de 20, 50, 70 y 200 metros (Aiura y Taniguchi, 2006; Muñuzuri et al., 2012; Alho et al., 2014). Una encuesta realizada con transportistas de carga en el centro de Londres y reportada en Allen et al. (2018) mostró que la distancia promedio a pie para entregar bienes a los destinatarios era de 105 metros por cliente, además de que los vehículos estaban estacionados alrededor del 62% de su tiempo en ruta. En el distrito central de negocios de Melbourne (Australia), Aljohani y Thompson (2018) observaron que el 29% de los vehículos de carga se tenían que estacionar a más de 60 metros del receptor. Mientras en Kioto (Japón), empleando encuestas a transportistas, Aiura y Taniguchi (2006) exponen que hasta 50 metros es una distancia aceptable entre el espacio de carga en la calle y la dirección del receptor. Mayores distancias a pie son significativas cuando se realizan múltiples entregas, sin embargo, el realizar muchas entregas en cierta zona puede obligar al transportista a permanecer más tiempo del permitido en las zonas de carga y descarga.

En el centro de Turín (Italia), Pronello et al. (2017) reportan que un transportista de carga suele operar alrededor de tres furgonetas de reparto para entregar productos a sus clientes, y con una tasa de ocupación del vehículo de entre 50 y 75%. En el centro de Londres (Reino Unido), Allen et al. (2018) exponen que una furgoneta de reparto suele realizar una media de 37 paradas para entregar 118 artículos a 72 clientes por ronda. Mientras que en la zona de Manhattan, en Nueva York (Estados Unidos), Jaller et al. (2013) observaron que un transportista de carga (excluyendo paquetes exprés) realiza, en promedio, entre 15 y 18 entregas por camión.

Desde las necesidades del establecimiento, en el centro de la ciudad de Parma (Italia), Tozzi et al. (2013) muestran que las tiendas reciben cinco paquetes (de 45 kg de media)

por entrega, con una frecuencia de entre dos y siete veces por semana, mientras que las empresas fuera del centro de la ciudad reciben en promedio 13 paquetes (con 161 kg de media). En el centro de la ciudad de Oslo (Noruega), Eidhammer et al. (2016) reportan que los establecimientos atraen alrededor de 4.7 a 5.3 envíos por semana.

2.2. El transporte urbano de carga en Latinoamérica y México

El transporte urbano de carga en Latinoamérica se ha enfocado en las políticas públicas para mitigar sus externalidades (Díaz et al., 2003; Sanches et al., 2009), por ejemplo, en las normas para limitar el riesgo en el movimiento de productos peligrosos (MTT, 2000; MPFIPS, 2009), en el registro de vehículos de carga en zonas urbanas (Leal et al., 2009), y en la modelación de servicios logísticos aplicados a la distribución (Oliveira et al., 2010).

El tema del transporte urbano de carga es amplio en sus aspectos funcionales, económicos, ambientales, tecnológicos y sociales (Boudoin y Morel, 2002), y como Betanzo et al. (2013) sostienen, su manifestación más visible es el acelerado incremento en el número de vehículos de reparto en las ciudades, con sus inherentes externalidades negativas como la congestión vial, el consumo energético, las emisiones polucionantes y la gravedad de los accidentes de tráfico en donde participa un vehículo de carga. En México, el transporte de carga enfrenta retos específicos principalmente alrededor de los centros históricos (Sedesol, 2001), debido a que la distribución de mercancías altera la circulación vehicular, ya que se carece de condiciones apropiadas de funcionamiento, principalmente por la carencia de zonas para realizar maniobras de carga y descarga en la vía pública (Betanzo et al., 2013). Por ello, los aspectos de diagnóstico, gestión y control son relevantes ante la creciente escasez del espacio público (Sedesol, 2001).

2.3. Regulaciones al transporte de carga en el municipio de Querétaro

Con la finalidad de satisfacer las necesidades de movilidad y, sobre todo, de seguridad de los habitantes del municipio de Querétaro, a partir del 28 de agosto de 2020 entró en vigor la restricción de circulación para los vehículos de transporte de carga de las 6:30 horas a las 9:00 horas y de las 17:30 a las 20:30 horas. Lo anterior quedó estipulado en el artículo 57 del Reglamento de Tránsito y Movilidad del Municipio de Querétaro, y aplica a todos aquellos vehículos de transporte de carga con una configuración de más de dos ejes o con distancia entre eje delantero y trasero de más de 4.5 metros, estando exceptuados de dicha restricción: vehículos con baja emisión de contaminantes, revolvedoras y bombas de concreto, mensajería y paquetería, unidades con sistema de refrigeración, transporte de materiales y residuos peligrosos, y vehículos de emergencia y servicios públicos.

Además, se generó un registro de empresas foráneas y locales para permitir su circulación y no impactar el suministro de bienes ni las actividades económicas. En cuanto a las empresas foráneas, el registro aplica a personas físicas o morales que cuenten con permiso federal de carga emitido por la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes de Servicio Público Federal de Carga, o Transporte Privado de Carga, y que trasladen mercancías cuyo origen o destino se encuentre en la Zona Metropolitana de Querétaro y requieran ingresar, circular y transitar por vialidades de competencia municipal. Mientras que, para las empresas locales, el registro aplica a las personas físicas o morales que brinden o tengan servicio de carga, o transporte privado de carga, y acrediten su constitución, domicilio, unidad de negocio o terminal en el municipio de Querétaro o municipios de la Zona Metropolitana y que tengan un alto grado de integración funcional.

3. Metodología

La presente sección se divide en tres apartados. En el primero se define y sustenta la delimitación de la zona de estudio. El segundo especifica el número de establecimientos a ser entrevistados, así como las características del cuestionario y del estudio observacional. La tercera parte expone las herramientas para realizar el análisis de los datos.

3.1. Delimitación de la zona de estudio

El estudio se realizó en el municipio de Querétaro y, debido a la extensión de esta área política administrativa, se analizó la concentración de las unidades económicas empleando el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENU) reportado por el INEGI (2019). Coincidiendo con los resultados registrados en otros ámbitos geográficos (Antún et al., 2018), la mayor concentración de unidades económicas se presenta en la denominada zona centro (con una extensión de 8.8 kilómetros cuadrados), por lo que ésta se eligió como la zona a ser analizada, la cual se presenta en el Mapa 1. Dicha área está físicamente delimitada por las vialidades de boulevard Bernardo Quintana (al este), avenida 5 de febrero (al oeste), avenida Constituyentes (al sur) y las vías del Ferrocarril (al norte).

3.2. Número de establecimientos y variables para análisis

Dentro del polígono especificado en el Mapa 1, existen alrededor de 10 000 unidades económicas, de las cuales 4 094 están dedicadas al comercio al por mayor y al por menor. Sin embargo, se omiten de la muestra unidades que estaban dentro de plazas o mercados

Mapa 1

Mapa de calor por densidad de unidades económicas en el polígono del área de estudio



Fuente: Elaboración propia.

(el DENUe las agrupa todas en un mismo punto), así como las unidades que no reciben carga mediante camiones (joyerías, bisutería, puestos de revistas, tiendas de esoterismo, peluquerías, ópticas, entre otras). El tipo de establecimiento se define en coincidencia con lo reportado en Betanzo et al. (2015), quienes proponen los giros de comercio al por mayor y al por menor debido a que presentan patrones recurrentes, lo que permite tener una idea del comportamiento general del transporte de carga urbano.

A partir de dichas consideraciones, se observaron 2 208 unidades económicas dedicadas al comercio al por mayor y al por menor, de las cuales 1 490 comercios accedieron a participar en el estudio y fueron entrevistados. Se obtuvo, por un lado, información relacionada al comercio como su ubicación, hora de apertura y cierre, su giro de acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), superficie del establecimiento, número promedio de clientes al día, día de la semana con mayor número de clientes, si cuenta con cajones de estacionamiento y número de éstos. Por otro lado, se recabó información relativa al proceso de distribución de mercancías, como el horario de entrega, el tipo de vehículo con el que se realizan las entregas, la duración de la entrega, la distancia a la que se estacionan los vehículos, si se cuenta con zona exclusiva para carga y descarga, la frecuencia de entrega, el número de veces al día que se entrega mercancía, y el día de la semana con mayor número de entregas.

Con el objetivo de reforzar los datos reportados por los comercios, se realizaron 454 estudios observacionales de la operación de los vehículos de carga, enfocados en identificar los tiempos de carga o descarga, las problemáticas para hacer su distribución y los vehículos empleados. Dicha información complementa lo reportado por los comercios, y fueron realizados entre las 10:00 y 14:00 horas, de acuerdo a lo reportado en

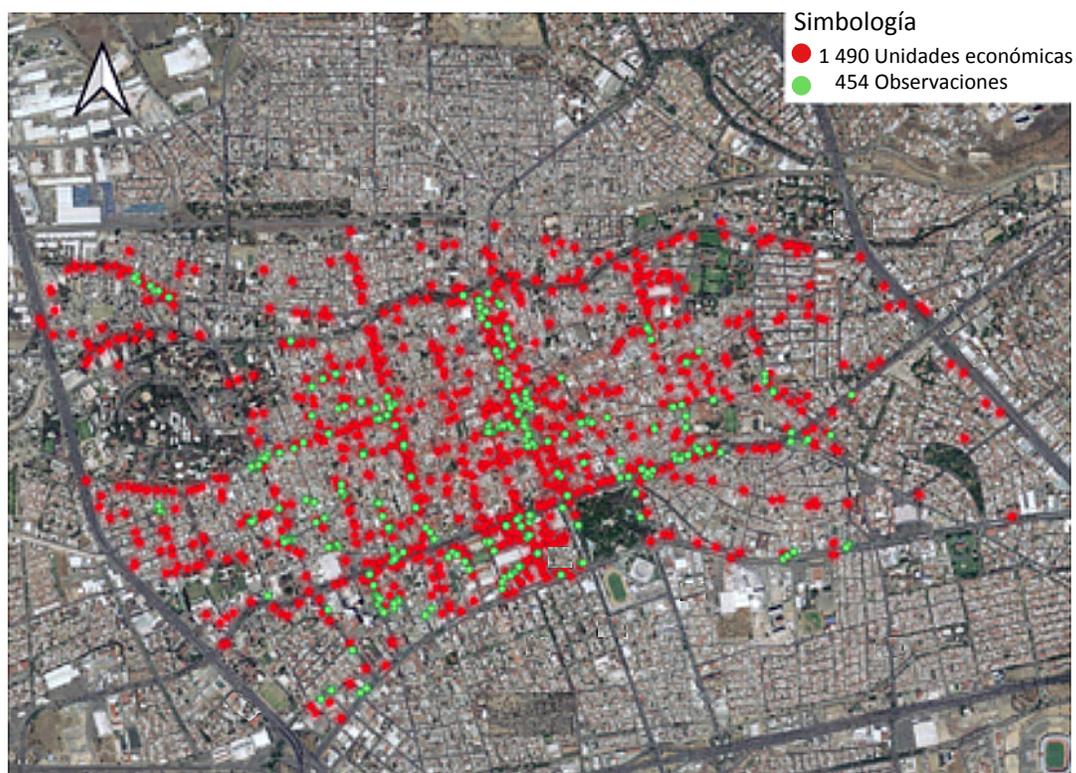
Ochoa et al. (2021), respecto a que los vehículos de carga urbanos inician generalmente sus entregas después de las 9:00 horas. El trabajo de campo se realizó entre julio y agosto de 2020. Las unidades económicas entrevistadas y los puntos de los estudios observacionales se muestran en el Mapa 2.

3.3. Análisis y herramientas

El análisis de la información obtenida en campo se realizó en tres etapas. En la primera se describen las características generales observadas en la zona de estudio. En la segunda, mediante el uso de estadística descriptiva, se exponen las características de distribución por giro de comercio, así como el reporte observacional considerando el giro del vehículo que realiza la entrega. Y en la tercera etapa se estiman modelos estadísticos con el fin de analizar los determinantes en la distribución y por giro del establecimiento.

Mapa 2

Georreferenciación de la información obtenida en campo



Fuente: Elaboración propia.

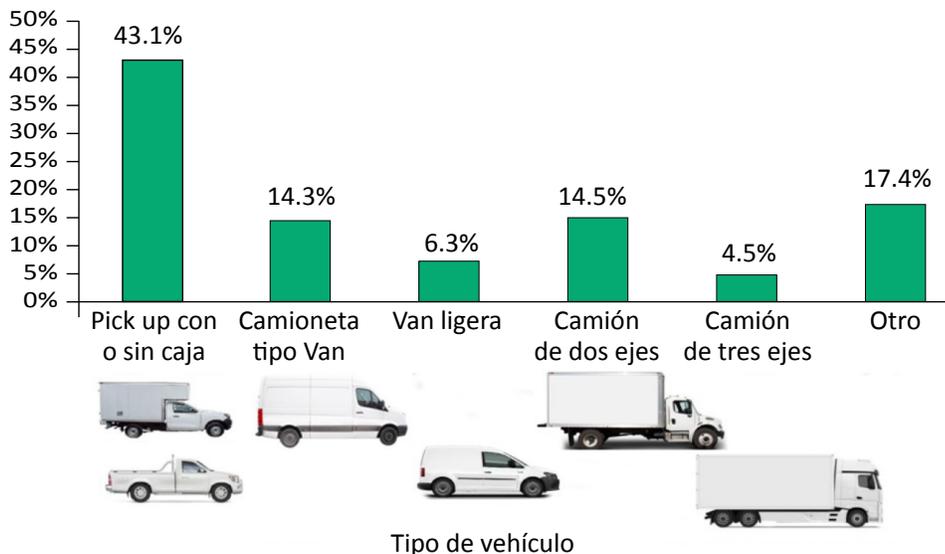
4. Resultados y discusión

Los principales giros comerciales de los 1 490 establecimientos encuestados son: comercio al por menor, 25.7%; ropa y zapatos, 17.7%; productos básicos, 12.1%; farmacia, papelería y mercería, 11.6%; tienda de materiales y ferretería, 10.9%; servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos, 4.4 %. El 17.6% restante agrupa 16 giros, en donde cada uno reporta tasas menores al 2%. Respecto a la superficie de dichos establecimientos, el 6.5% tiene hasta 10 m²; el 62%, de 10 a 50 m²; el 25.3% de 50 a 250 m²; y el 6.1% más de 250 m².

Durante una semana típica, la entrega de insumos y mercancías a los establecimientos se realiza en tres días, principalmente lunes, miércoles y sábado (27.9, 17.4 y 21.6%, respectivamente). Dicha entrega se hace por la mañana en el 42.5% de los casos; a medio día, el 38%; por la tarde, el 17.5%; y 2% en distribución nocturna.

Respecto al tipo de vehículo en el que se realiza la entrega de mercancías, la Gráfica 1 muestra que el tipo Pick up es el que se emplea principalmente, seguido del tipo Van y el camión de dos ejes (C-2). Los tiempos en descargar y entregar la mercancía se distribuyen en el 64.5% de los casos hasta en 15 minutos; el 23.5%, en más de 15 y hasta 30 minutos; y el 12% en más de 30 minutos. En su mayoría, el tiempo necesario para hacer la entrega es relativamente poco; sin embargo, dentro de ese tiempo hay que considerar la distancia desde donde se estaciona el vehículo: 58.7% frente al establecimiento; 22.7% en un trecho de 5 a 10 metros; el 10.1%, de 10 a 50 metros; 8.6%, a más de 50 metros. De acuerdo

Gráfica 1
Vehículos utilizados en la distribución de mercancías



Fuente: Elaboración propia.

a lo reportado, se observa un gran porcentaje de casos de entregas a una distancia de hasta 10 metros, donde los vehículos infringen el reglamento de tránsito al hacer la descarga en doble fila.

En cuanto a la relación de las unidades económicas y la ubicación de las zonas de carga y descarga, se reporta que el 27.6% de los comercios cuenta con tal área a menos de 50 metros, 3.6% cuenta con una entre los 50 y 250 metros; sin embargo, en el 68.8% de los establecimientos la zona se ubica a más de 250 metros. Si relacionamos la distancia a la cual los vehículos se estacionan para hacer su entrega, se observa que el 91.5% de ellos lo realiza en una distancia de hasta 50 metros. Por lo anterior, podemos decir que hay necesidad de una zona de carga y descarga en el 72.4% de los establecimientos.

4.1. Descripción de las características por giro de establecimiento

Los seis principales giros en la zona de estudio son los siguientes: *i)* productos básicos; *ii)* autoservicio; *iii)* farmacia, papelería y mercería; *iv)* materiales de construcción y ferretería; *v)* ropa y zapatos; y *vi)* comercio al por menor. De cada uno de los giros se reporta la estadística descriptiva de las principales variables obtenidas mediante el cuestionario.

Considerando todos los giros de los establecimientos, se observa que la media en el número de horas abierto es de diez, recibiendo mercancía principalmente en la mañana y el medio día, y empleando menos de 30 minutos para la descarga. Los vehículos que realizan la distribución son, en su mayoría, tipo Pick up, Van y C-2, aparcándose relativamente cerca del establecimiento (menos de 50 metros), y sólo 28% de los entrevistados respondieron que contaban con una zona de carga y descarga a menos de 100 metros. La media de la superficie de los establecimientos es de 90 metros cuadrados y sólo el 15% cuenta con cajones de estacionamiento.

En los comercios con giro de venta de productos básicos, se destaca su media de 11.6 horas abierto (únicamente superado por el de autoservicio). La recepción de mercancía se realiza principalmente en la mañana y el medio día, en su mayoría con tiempos de entrega menores de 30 minutos. Los vehículos que realizan la descarga son principalmente del tipo Pick up y C-2, los cuales descargan muy cerca de los establecimientos (hasta 10 metros), y sólo 23% de éstos cuentan con una zona de carga y descarga a menos de 100 metros. El 11% de los establecimientos tienen cajones de estacionamiento, con una media de 2.57 cajones.

Entre los giros entrevistados, los comercios de autoservicio destacan por contar con la mayor media de horas abierto (13 horas). Reciben la mercancía entre la mañana y la tarde, en su mayoría con tiempos de entrega menores de 30 minutos. Los vehículos son principalmente del tipo Pick up y C-2, los cuales descargan cerca de los establecimientos. El 33% de éstos cuenta con una zona de carga y descarga a menos de 100 metros, y 41% tiene cajones de estacionamiento con una media de 4.11 cajones.

El giro de venta de farmacia, papelería y mercería muestra una media de 10.5 horas abierto, y recibe la mercancía principalmente en la mañana y el medio día, con tiempos de entrega menores de 30 minutos. Los vehículos que realizan las descargas son en su mayoría del tipo Pick up, seguido del C-2, los cuales descargan muy cerca de los establecimientos (hasta 10 metros), y sólo el 28% de éstos cuenta con una zona de carga y descarga a menos de 100 metros. El 19% de los establecimientos tiene cajones de estacionamiento, con una media de 4.71 cajones.

El comercio con giro de materiales y ferretería reporta una media de 9.29 horas abierto y recibe la mercancía principalmente entre la mañana y el medio día, con tiempos de entrega menores de 30 minutos. Los vehículos que entregan mercancía son en su mayoría camiones de dos o tres ejes, los cuales descargan principalmente a no más de 50 metros del establecimiento. El 37% de los establecimientos cuentan con una zona de carga y descarga a menos de 100 metros. El 28% tiene cajones de estacionamiento, con una media de 2.61 cajones.

Los establecimientos con giro de venta de ropa y zapatos reportan una media de 9.22 horas abierto, y reciben la mercancía principalmente entre la mañana y la tarde, con tiempos de entrega menores de 30 minutos. Los vehículos que realizan la descarga son en su mayoría del tipo Pick up, los cuales descargan generalmente hasta 50 metros del establecimiento, y sólo el 29% de los establecimientos cuenta con una zona de carga y descarga a menos de 100 metros. Únicamente el 6% de los establecimientos tiene cajones de estacionamiento, con una media de cuatro cajones.

El comercio al por menor muestra una media de 10 horas abierto y recibe la mercancía principalmente entre la mañana y el medio día, con tiempos de entrega menores de 30 minutos. Los vehículos que entregan mercancía son en su mayoría del tipo Pick up, los cuales descargan generalmente a no más de 50 metros del establecimiento. El 28% de los establecimientos cuenta con una zona de carga y descarga a menos de 100 metros, y el 14% tiene cajones de estacionamiento, con una media de 3.4 cajones.

4.2. Estudio observacional

El estudio observacional muestra que el 17% de los vehículos que realizaron la descarga tuvieron dificultades para estacionarse, por ello, 47% realizó la maniobra de estacionamiento en menos de un minuto y la mayoría aparcó en los cajones localizados en la vía pública, observándose que 16% se estacionó de forma ilegal. Dichos vehículos muestran una media de entre 6 y 15 minutos para realizar la descarga, ubicándose generalmente hasta 50 metros del establecimiento, y efectuándola, en su mayoría, de forma manual. Principalmente los vehículos que realizan las entregas son del tipo Pick up, Van y C-2.

A continuación se exponen las características de la entrega, considerando los giros de los proveedores que registraron más de cuarenta entregas. En cuanto al tipo de provee-

dor de bebidas, se realizaron 137 observaciones, las cuales entregan a establecimientos de productos básicos y de autoservicio. El 18% tuvo algún problema al estacionarse y el 67% lo realizó en menos de un minuto. El 24 % de los vehículos se estacionó de forma ilegal. La mayoría de descargas se realizan hasta en 15 minutos, estacionándose generalmente hasta los 50 metros, y ejecutando la entrega de forma manual y con equipo, empleando vehículos Pick up, Van y C-2.

Respecto a los proveedores de alimentos, los cuales entregan principalmente a establecimientos de productos básicos y de autoservicio, se efectuaron 141 observaciones. El 15% tuvo algún problema al estacionarse y el 64% lo realizó en menos de un minuto. El 11% de los vehículos se estacionó de forma ilegal. La mayoría de descargas de estos proveedores se realizan hasta en 15 minutos, estacionándose generalmente hasta los 50 metros, y efectuando la entrega de forma manual, empleando vehículos Pick up y Van.

Se observaron 41 entregas mediante vehículos del giro de mensajería, los cuales entregan principalmente a establecimientos del sector de servicios, domicilios particulares, escuelas y oficinas públicas. En estas entregas se evidenció que el 15% tuvo algún problema al estacionarse, y el 46% lo realizó en menos de un minuto. El 30% de los vehículos se estacionó de forma ilegal. La mayoría de las descargas de este proveedor se realizan hasta en 15 minutos, estacionándose generalmente hasta los 50 metros, y efectuando la entrega de forma manual, con vehículos tipo Van, principalmente.

Se observaron 78 entregas realizadas con vehículos particulares, los cuales distribuyen principalmente a establecimientos de farmacia, papelería, mercería, ropa, zapatos y otros. En estas entregas se observó que el 20% tuvo algún problema al estacionarse, y el 49% lo realizó en menos de un minuto. El 12% de los vehículos se estacionó de forma ilegal. La mayoría de las descargas de este proveedor se efectúan hasta en 15 minutos, estacionándose generalmente hasta los 50 metros, y hacen la entrega de forma manual, empleando principalmente vehículos tipo Pick up y Van.

4.3. Modelos estimados

Empleando los datos recabados de los establecimientos y considerando todos los giros, se estimaron modelos de regresión lineal para responder las dos primeras preguntas planteadas en la presente investigación. Por un lado, se predice el número de entregas a la semana (modelo 1 y 2) y, por el otro, el número de clientes al día (modelo 3) (Cuadro 1); si bien éstos muestran un bajo nivel de predicción, se destaca la significación de sus variables y la coherencia en sus signos. Respecto al número de entregas semanales, se destaca en el modelo 2 la significación de las variables “horas abierto” y “número de clientes”, así como “tipo de vehículo” con el que se realizan las entregas. En el modelo 3, para predecir el número de clientes del establecimiento, las variables que muestran significación son: número de horas abierto, tipo de negocio y superficie del establecimiento.

Tomando en consideración el giro del establecimiento, el Cuadro 2 presenta los modelos de regresión lineal para estimar el número de veces al día que se entrega mercancía en el establecimiento. En los giros analizados hay coincidencia en la significación de la variable clientes (con signo positivo) para estimar tal número, excepto en el giro de farmacia, papelería y mercería (modelo 3), cuya única variable con significación fue el número de horas abierto. La variable de superficie del establecimiento resultó significativa en el giro de materiales y ferretería (modelo 4), mientras que el “tipo de vehículo” con el que se realiza la entrega fue significativa en el giro de productos básicos (modelo 1).

Cuadro 1
Modelos de regresión lineal estimados

	<i>Modelo 1</i> <i>Entregas semanales</i>	<i>Modelo 2</i> <i>Entregas semanales</i>	<i>Modelo 3</i> <i>Clientes al día</i>
Constante	-2.1757*** (0.4787)	-2.1875*** (0.4764)	0.3484** (0.1709)
H_Abierto	0.26611*** (0.04414)	0.22602*** (0.0452)	0.1455*** (0.01245)
Hora_Entre	0.69977*** (0.0989)	0.66994*** (0.09872)	
Clientes	0.27954*** (0.0869)	0.23342*** (0.08739)	
Tipo_Negocio			0.1328*** (0.0283)
Superf	0.0009627 (0.0005)		0.00065*** (0.000148)
Tipo_vehí		0.40426*** (0.0966)	
SD	4.418	4.3978	1.3004
R-Sq	7.8%	8.6%	11.9%
R-Sq (adj)	7.5%	8.4%	11.7%

* Significación => al 10%.

** Significación => al 5%.

*** Significación => 1%.

Nota: Error estándar en paréntesis; R-Sq: coeficiente de correlación; R-Sq (adj): coeficiente de correlación ajustado; SD: desviación estándar.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2

Modelos de regresión lineal para estimar el número de veces al día que se entrega mercancía

<i>Variables / giro</i>	<i>Modelo 1 Productos básicos</i>	<i>Modelo 2 Autoservicio</i>	<i>Modelo 3 Farmacia, papelería, mercería</i>	<i>Modelo 4 Materiales y ferretería</i>	<i>Modelo 5 Ropa y zapatos</i>	<i>Modelo 6 Comercio al por menor</i>
Constante	0.1024 (0.3894)	1.8*** (0.4984)	0.9131*** (0.2027)	1.1396*** (0.1958)	0.7724*** (0.2114)	-0.1965 (0.1554)
H_Abierto			0.0412** (0.0183)		0.03639* (0.02239)	0.1327*** (0.0141)
Hora_Entr	0.4007*** (0.1113)					0.1397*** (0.03229)
Clientes	0.2099** (0.1021)	0.3082** (0.1454)		0.1598* (0.08326)	0.03698 (0.02644)	0.0865*** (0.02803)
Superf				0.00219*** (0.0006)		
Tipo_Vehic	0.414*** (0.09)					
R-Sq=	21.9%	6.8%	2.7%	9.9%	1.8%	11.3%
R-Sq(adj) =	20.6%	5.3%	2.2%	8.8%	1.1%	11.1%
SD =	1.8962	1.8618	0.8001	1.1505	0.5949	1.2751

* Significación => al10%.

** Significación => al 5%.

*** Significación => 1%.

Nota: Error estándar en paréntesis; R-Sq: coeficiente de correlación; R-Sq (adj): coeficiente de correlación ajustado; SD: desviación estándar.

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Discusión

A partir de la información analizada, destaca que el giro de autoservicio es el de mayor número de horas abierto al día, y el de ropa y zapatos el de menor. Respecto al horario de entrega, el giro de autoservicio muestra mayor amplitud durante el día para recibir mercancía, mientras que el de farmacia, papelería y mercería realiza sus entregas principalmente por la mañana. El giro de materiales y ferretería registra la menor distancia en la cual se hacen las maniobras de descarga. Todos los giros analizados tienen una media similar en cuanto a si cuentan con una zona de carga y descarga hasta a cien metros, lo cual es de interés al coincidir con lo reportado en Allen et al. (2018), quienes exponen que la distancia promedio que reporta su estudio es de 105 metros por cliente. En la mayoría de las investigaciones expuestas, el marco de referencia muestra que la distancia promedio del vehículo al establecimiento es de alrededor de 50 metros, observado en Kioto y en Melbourne (Aiura y Taniguchi, 2006; Aljohani y Thompson, 2018). Lo anterior también coincide con lo registrado en este caso de estudio, donde se estacionan generalmente

hasta los 50 metros, y realizan la entrega de forma manual. Respecto a que el establecimiento cuente con estacionamiento, el giro de venta de ropa y zapatos presenta el menor porcentaje (6%), mientras que el de autoservicio muestra el mayor (41%). De los establecimientos que cuentan con cajones de estacionamiento, el mayor número de cajones se observa en los de autoservicio y de farmacia, papelería y mercería, coincidiendo con los giros que presentan la mayor media en superficie (la menor se reporta en el giro de venta de productos básicos).

Considerando el giro del vehículo que realiza la distribución, destaca que los vehículos de mensajería, seguidos de los de bebidas, son los que se estacionan con mayor frecuencia de forma ilegal, y en menor frecuencia los de alimentos. En este sentido, Savelsbergh y van Woensel (2016) mencionan que el comportamiento de los actores del transporte urbano de mercancías y sus desafíos están significativamente influenciados por factores geográficos, económicos, sociales y culturales; es por ello que la ubicación del establecimiento y la carencia de espacios para carga y descarga influyen en el comportamiento ilegal. La benevolencia cultural ante dicha situación promueve que socialmente no se generen o exijan ante las administraciones opciones que mitiguen los efectos negativos del TUC en su distribución. En este sentido, también se observa coincidencia en lo reportado en Kin et al. (2019) en las entregas de los pequeños propietarios, pues los dueños de las tiendas regularmente conducen a ineficiencias en el suministro de bienes, debido a que se genera un solo viaje por tienda en el caso de recolecciones, y estos comercios son abastecidos por múltiples vehículos de diferentes proveedores. Es por ello que Horváth (2019) recomienda que futuras investigaciones analicen, por un lado, cómo las administraciones municipales podrían gestionar y proporcionar datos relevantes para los proveedores de servicios logísticos; por otro lado, que los transportistas, los proveedores de servicios y los clientes trabajen juntos para suministrar información que alimente la planificación de los viajes. Dicho trabajo conjunto en la obtención de información promovería la planeación y regulación al respecto; sin embargo, los factores mencionados por Savelsbergh y van Woensel (2016) influyen en la pasividad de los responsables para mitigar las externalidades negativas del TUC. Podría implementarse, por ejemplo, lo propuesto por Kin et al. (2019), como realizar entregas nocturnas, o instrumentar soluciones de distribución urbana consolidadas para utilizar eficientemente los recursos entre los proveedores de servicios logísticos.

4.5. Propuesta de gestión

A partir de lo observado, se propone incorporar zonas de carga y descarga considerando la metodología propuesta por Muñuzuri et al. (2017), ya que es un procedimiento de fácil aplicación para las autoridades locales interesadas en mejorar las zonas de estacionamiento público para resolver tal problemática. El proceso se centra en dos puntos princi-

pales: el primero enfocado a determinar el número mínimo necesario de zonas de carga y descarga, y el segundo plantea obtener la mejor ubicación a partir de las características de la zona.

Considerando un mapa de densidades, se pueden definir corredores para el TUC; a la vez, es pertinente tomar en cuenta que la mayoría de las entregas al comercio se realiza desde las 6:00 am hasta las 2:00 pm, siendo el periodo de máxima demanda (PMD) de entregas de las 11:00 am a las 2:00 pm. A partir de ello se puede calcular la demanda en los horarios mencionados y determinar el número de zonas por corredor. Cabe señalar que, de acuerdo con CERTU (2009), cada zona tiene un radio de cobertura de 50 metros, el cual se considera como la distancia máxima que un repartidor está dispuesto a recorrer a pie del vehículo a su destino para realizar la entrega. Considerando los usos de suelo del polígono en estudio (habitacional, comercial y mixto), se pueden definir dos horarios para carga y descarga. El primero comprende tres franjas horarias para las áreas donde el uso de suelo sea comercial o predominantemente comercial. El segundo contiene dos franjas horarias y se implementaría en las zonas habitacionales o predominantemente habitacionales, con la finalidad de que no se realicen cargas y descargas nocturnas para evitar inconformidades de la población residente (Figura 1).

Considerando que no todos los vehículos que realizan la distribución de mercancías son pesados, y que los propios locatarios en ocasiones manejan sus insumos, se propone que se le permita al comerciante hacer uso de la zona alrededor de su establecimiento durante 30 minutos, registrándose previamente en una plataforma e identificando su vehículo mediante el corbatín que se muestra en la Figura 2.

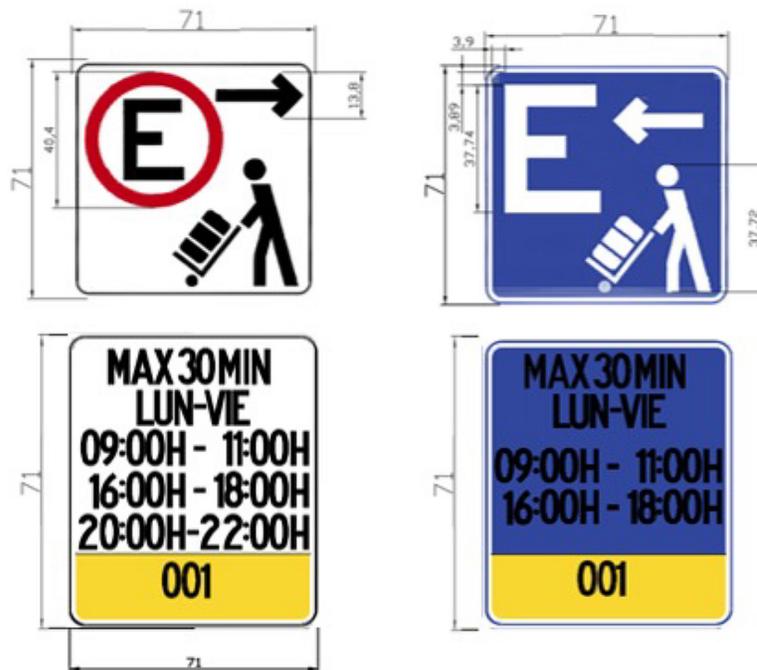
5. Conclusiones

El estudio realizado muestra las principales características en la distribución de mercancías en la zona centro de Santiago de Querétaro, considerando el giro del establecimiento, las cuales reflejan la necesidad de definir políticas públicas para la ordenación y gestión del transporte urbano de carga, como la implementación de infraestructura que auxilie al transportista y de programas de regulación para su empleo.

La conjugación del estudio observacional y las entrevistas a establecimientos complementan la información y dan claridad al análisis. En este sentido, en coincidencia con estudios previamente reportados, la distribución se realiza principalmente por la mañana, los lunes, miércoles y sábados, estacionándose cerca del establecimiento (hasta 10 metros), y se observa que 16% de los vehículos aparcan de forma ilegal. Los tiempos de descarga muestran una media de entre 6 y 15 minutos, y la entrega, en su mayoría, es manual. Los tipos de vehículos mayormente empleados son Pick up, Van y C-2.

Respecto a los giros analizados, destaca el de autoservicio como el de mayor número de horas abierto al día y con mayor amplitud en los horarios para recibir mercancía,

Figura 1
Propuesta de señalamiento y franjas horarias



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2
Identificador de vehículo privado para la distribución de insumos



Fuente: Elaboración propia.

además de ser el giro con la mayor cantidad de establecimientos que cuentan con estacionamiento y con mayor media en superficie.

Los modelos para estimar el número de entregas a la semana mostraron significación en las variables horas abierto y número de clientes, así como el tipo de vehículo con el que se realizan las entregas. Para estimar el número de clientes del establecimiento, las variables que presentaron significación fueron: número de horas abierto, tipo de negocio y superficie del establecimiento. En los modelos estimados por giro para representar el número de entregas existe coincidencia en la significación de la variable clientes (con signo positivo), excepto en el giro de farmacia, papelería y mercería, cuya única variable con significación fue el número de horas abierto. La variable de superficie del establecimiento resultó significativa en el giro de materiales y ferretería.

Como línea de investigación futura se recomienda el análisis comparativo de las características de distribución en los establecimientos que cuentan con zona de carga y descarga hasta 100 metros, respecto al resto. Con ello, se podrá analizar particularmente cómo influyen dichas zonas en la distribución, considerando a su vez las características del establecimiento.

Referencias bibliográficas

- Aiura, N. y Taniguchi E. (2006). *Planning on-street loading-unloading spaces considering the behaviour of pickup-delivery vehicles and parking enforcement*. Ponencia presentada en 4th International Conference on City Logistics, Institute for City Logistics, Langkawi, Malaysia, 12 a 14 de julio.
- Alho, A. R., de Abreu e Silva, J. y Pinho de Sousa, J. (2014). A state-of-the-art modeling framework to improve congestion by changing the configuration/enforcement of urban logistics loading/unloading bays. *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, 111, 360-369. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.069>
- Alho, A. R., de Abreu e Silva, J., Pinho de Sousa, J. y Blanco, E. (2018). Improving mobility by optimizing the number, location and usage of loading/unloading bays for urban freight vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61(A), 3-18. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.05.014>
- Aljohani, K. y Thompson, R. G. (2018). Optimizing the establishment of a central city transshipment facility to ameliorate last mile delivery: A case study in Melbourne CBD. En E. Taniguchi y R. G. Thompson (coords.), *City logistics 3: Towards sustainable and liveable cities* (pp. 23-46). Londres: ISTE LTD & Wiley.
- Aljohani, K. y Thompson, R. G. (2019). A stakeholder-based evaluation of the most suitable and sustainable delivery fleet for freight consolidation policies in the inner-city area. *Sustainability*, 11(124), 1-27. <https://doi.org/10.3390/su11010124>
- Allen, J., Piecyk, M., Piotrowska, M., McLeod, F., Cherrett, T., Ghali, K., Nguyen, T., Bektas, T., Bates, O., Friday, A. y Wise, S. (2018). Understanding the impact of e-commerce on last-mile light

- goods vehicle activity in urban areas: The case of London. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61(B), 325-338. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.07.020>
- Antún, J. P., Reis, V. y Macário, R. (2018). Strategies to improve urban freight logistics in historical centers: The cases of Lisbon and Mexico City. En E. Taniguchi y R. G. Thompson (coords.), *City logistics 3: Towards sustainable and liveable cities* (pp. 349-366). Londres: ISTE LTD & Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119425472.ch20>
- Balm, S., Browne, M., Leonardi, J. y Quak, H. (2014). Developing an evaluation framework for innovative urban and interurban freight transport solutions. *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, 125, 386-397. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1482>
- Betanzo-Quezada, E., Romero-Navarrete, J. y Obregón-Biosca, S. A. (2013). Un referencial para evaluar la gestión pública en transporte urbano de carga. *Gestión y Política Pública*, 22(2), 313-354. <http://hdl.handle.net/11651/2840>
- Betanzo-Quezada, E., Romero-Navarrete J. y Obregón-Biosca, S. A. (2015). Researches on urban freight transport in the Mexican city of Queretaro: From central to peri-urban áreas. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, 9(1), 12-21. <https://doi.org/10.4090/juee.2015.v9n1.012021>
- Boudouin, D. y Morel, C. (2002). *L'optimisation de la circulation des biens et services en ville*. París: La Documentation Française. <http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/document.html?id=Temis-0042305>
- Butrina, P., Giron-Valderrama, G. D. C., Machado-León, J. L., Goodchild, A. y Ayyalasomayajula, P. C. (2017). From the last mile to the last 800 feet: Key factors in urban pick-up and delivery of goods. *Transportation Research Record. Journal of the Transportation Research Board*, 2609(1), 85-92. <https://doi.org/10.3141/2609-10>
- Campagna, A., Stathacopoulos, A., Persia, L. y Xenou, E. (2017). Data collection framework for understanding UFT within city logistics solutions. *Transportation Research Procedia*, 24, 354-361. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.100>
- Carter, C. R., Crum, M. y Liane-Easton, P. (2011). Sustainable supply chain management: Evolution and future directions. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(1), 46-62. <https://doi.org/10.1108/09600031111101420>
- CERTU. (2009). *Aménagement des aires de livraison: Guide pour leur quantification, leur localisation et leur dimensionnement*. Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les Constructions Publiques.
- Dablanc, L. (1997). *Entre polices et service. L'action public sur le transport de marchandises en ville: Le cas des métropoles de Paris et New York*. (Tesis de doctorado, Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées). <https://theses.hal.science/tel-00129508/>
- Dablanc, L. (2006). Goods transport in large European cities: Difficult to organize, difficult to modernize. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(3), 280-285. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2006.05.005>
- Díaz, C. A., Galetovic, A. y Sahuena, R. (2003). La regulación del transporte de carga en Santiago: características, evaluación y propuestas. *Cuadernos de Economía*, 40(119), 5-46. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-68212003011900001>
- Eidhammer, O., Johansen, B. G. y Andersen, J. (2016). Comparing deliveries to on-street consignees

- and consignees located at shopping centers. *Transportation Research Procedia*, 14, 1221-1229. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.193>
- Herzog, B. O. (2011). *Transporte urbano de carga para ciudades en desarrollo*. Eschborn, Alemania: Dominik Schmid, Stefan Belkan. https://energypedia.info/images/f/f2/Urban_Freight_in_Developing_Cities_%28es%29.pdf
- Holguín-Veras, J., Amaya-Leal, J., Sanchez-Diaz, I., Browne, M. y Wojtowicz, J. (2020). State of the art and practice of urban freight management. Part I: Infrastructure, vehicle-related, and traffic operations. *Transport Research Part A: Policy and Practice*, 137, 360-382. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.10.037>
- Horváth, A. (2019). The impact of data accuracy for efficient and feasible routing plans. En E. Elbert, C. Friedrich, M. Boltze y H.-C. Pfohl (eds.), *Urban freight transportation systems*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817362-6.00006-9>
- INEGI. (2019). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)*. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue>
- Jaller, M., Holguín-Veras, J. y Hodge, S. (2013). Parking in the city: Challenges for freight traffic. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2379(1), 46-56. <https://doi.org/10.3141/2379-06>
- Kin, B., Verlinde, S., Sterckx, K. y Macharis, C. (2019). Last-mile transport of fragmented deliveries: Delivery preferences of nanostoreowners. En E. Elbert, C. Friedrich, M. Boltze y H.-C. Pfohl (eds.), *Urban freight transportation systems*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817362-6.00007-0>
- Leal, J. E., Reis, A. y Santos de Oliveira, N. (2009). *Padronização dos veículos de transporte de carga aplicada a grandes centros urbanos*. Ponencia presentada en el XV Congreso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano, Buenos Aires, Argentina, 31 de marzo a 3 de abril.
- Marcucci, E., Gatta, V. y Scaccia, L. (2015). Urban freight, parking and pricing policies: An evaluation from a transport providers' perspective. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 74, 239-249. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.02.011>
- MDS Transmodal Limited, CTL (2012). *DG MOVE European Commission: Study on urban freight transport*. (Documento de investigación, reporte final). Bélgica: MDS Transmodal Limited / Centro di Ricerca per il Trasporto e la Logistica. https://civitas.eu/sites/default/files/2012_ec_study_on_urban_freight_transport_0.pdf
- MPFIPS. (2009). *Decreto 77/95: Restricciones a la circulación de vehículos de transporte automotor de carga generales y de mercaderías y residuos peligrosos*. Buenos Aires: Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.
- MTT. (2000). Decreto 198, de 1994 (modificación). *Diario Oficial de la República de Chile*, 13 de noviembre. Santiago de Chile: Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
- Muñuzuri, J., Cortés, P., Grosso, R. y Gaudix, J. (2012). Selecting the location of minihubs for freight delivery in congested downtown areas. *Journal of Computational Science*, 3(4), 228-237. <https://doi.org/10.1016/j.jocs.2011.12.002>
- Muñuzuri, J., Cuberos, M., Abaurrea, F. y Escudero, A. (2017). Improving the design of urban loading zone systems. *Journal of Transport Geography*, 59, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.01.004>
- Ochoa-Olán, J. J., Betanzo-Quezada, E. y Romero-Navarrete, J. A. (2021). A modeling and micro-si-

- mulation approach to estimate the location, number and size of loading/unloading bays: A case study in the city of Querétaro, Mexico. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 10, 100400. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100400>
- Ogden, K. W. (1992). *Urban goods movement: A guide to policy and planning*. Londres: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315235288>
- Oliveira, L. K., Ramos Nunes, N. T. y Naclério Novaes, A. G. (2010). Assessing model for adoption of new logistical services: An application for small orders of goods distribution in Brazil. *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, 2(3), 6286-6296. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.04.038>
- Pronello, C., Camusso, C. y Valentina, R. (2017). Last mile freight distribution and transport operators' needs: Which targets and challenges? *Transportation Research Procedia*, 25, 888-899. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.464>
- Quak, H., Balm, S. y Posthumus, B. (2014). Evaluation of city logistics solutions with business model analysis. *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, 125, 111-124. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1460>
- Sanches, P., Fontes, O. y Rutkowski, E. (2009). *A realidade das políticas públicas para a movimentação das cargas nas metrópoles brasileiras*. Ponencia presentada en el XV Congreso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano, Buenos Aires, Argentina, 31 de marzo a 3 de abril.
- Savelsbergh, M. y van Woensel, T. (2016). City logistics: Challenges and opportunities. *Transportation Science*, 50(2), 579-590. <https://doi.org/10.1287/trsc.2016.0675>
- Sedesol. (2001). *Manual de conceptos y lineamientos para la planeación del transporte*. Ciudad de México: Secretaría de Desarrollo Social. <https://www.docsity.com/es/manual-de-conceptos-y-lineamientos-para-la-planeacion-del-transporte/4429610/>
- Tozzi, M., Corazza, M. V. y Musso, A. (2013). Recurring patterns of commercial vehicles movements in urban areas: The Parma case study. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*, 87, 306-320. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.612>

ACERCA DEL AUTOR

Saúl Antonio Obregón Biosca es ingeniero civil por la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Posee Suficiencia Investigadora en Urbanística, es maestro y doctor en Ingeniería por el Departamento de Infraestructura del Transporte y Ordenación del Territorio de la Universidad Politécnica de Cataluña. Actualmente es profesor e investigador en la Facultad de Ingeniería de la UAQ. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel II. Su línea de investigación se centra en el análisis de la movilidad metropolitana y las externalidades del transporte.

RECIBIDO: 29 de agosto de 2023.
 DICTAMINADO: 30 de enero de 2024.
 ACEPTADO: 29 de abril de 2024.