

DESAFÍOS PARA LA MOVILIDAD DE CARGA EN ZONAS DE ALTA CONGESTIÓN

DANIEL MERCHÁN

EDGAR BLANCO

Massachusetts Institute of Technology

En el año 2012, el 52,6 % de la población mundial residía en espacios urbanos. Las proyecciones sugieren que, hasta el año 2030, las ciudades albergarán cerca del 60% de la misma (Naciones Unidas, 2014). En promedio, la poblacional urbana mundial crece 65 millones anualmente. Este fenómeno es particularmente complejo en economías emergentes.

En el año 2012, la población urbana correspondía al 79% de los habitantes del mundo en desarrollo y se estima que esta cifra alcanzará el 85% en el año 2030 (Blanco & Fransoo, 2013). Adicionalmente, de acuerdo a proyecciones del Instituto Global Mckinsey, en los próximos 20 años, 21 de las 25 mega-ciudades en el mundo estarán localizadas en economías emergentes (Dobbs *et al.*, 2011).

El crecimiento poblacional urbano se traduce directamente en un incremento en la demanda de productos y servicios y, consecuentemente, de las actividades logísticas necesarias para su adecuado aprovisionamiento. Sin embargo, a medida que las ciudades crecen, dichas operaciones logísticas deben llevarse a cabo en infraestructuras altamente congestionadas, particularmente en las redes viales y de estacionamientos. Estas complejas condiciones de operación generalmente dan como resultado un empeoramiento en los niveles de tráfico, ruido y polución para la ciudad, y restan competitividad a las operaciones logísticas y actividades comerciales relacionadas. Si bien la movilidad de carga representa solamente un 10-20% del tráfico en la ciudad, genera cantidades desproporcionadas de impactos en congestión vehicular, contaminación ambiental y seguridad vial (Blanco, 2014).

El rol fundamental del transporte de carga en la vida y la economía urbana, así como la complejidad de sus impactos, obligan a que este sea cuidadosamente

considerado en los planes de movilidad. Lamentablemente, esto no ha sucedido en la mayoría de ciudades. Existen varios argumentos que explican esta brecha en la planificación, particularmente relacionados a las visiones actuales de desarrollo sostenible y la evidente priorización del transporte de pasajeros. Sin embargo, dicha brecha puede resolverse con información y herramientas, que permitan incorporar adecuadamente las necesidades del transporte de carga en el diseño de soluciones integrales de movilidad.

En el presente artículo se analizan los desafíos de movilidad de carga, con un interés particular en las zonas de alta densidad y congestión. Se presenta también una metodología para el análisis de soluciones de logística urbana que permitan superar algunas de las limitaciones observadas en estudios recientes en varias de las ciudades más grandes de Latinoamérica. Se espera que las situaciones observadas en las metrópolis Latinoamericanas sirvan de caso de estudio para cualquier ciudad en rápido crecimiento. Finalmente, se plantean recomendaciones transversales para el desarrollo de soluciones integrales y sostenibles de logística urbana.

El artículo ha sido estructurado de la siguiente manera. Primero se justifica el interés de este artículo, mostrando la brecha que actualmente existe en la literatura en lo relativo a la planificación de la distribución urbana

de mercancías. En segundo lugar se describen herramientas que ayudan tanto al análisis como a la toma de decisiones de distribución urbana en política pública. En tercer lugar se presenta la complejidad encontrada en las zonas de alta congestión, para describir en la siguiente sección las políticas públicas en logística urbana más adecuadas para estas zonas. A continuación se proponen recomendaciones generales para la distribución urbana de mercancías y finalmente, se presentan las conclusiones de este artículo y los futuros desarrollos que se proponen.

UNA BRECHA EN LA PLANIFICACIÓN URBANA ↓

A pesar de la importancia del transporte de carga en el funcionamiento y en la economía de las ciudades, la logística urbana ha sido escasamente considerada en los planes de movilidad y desarrollo urbano (Dablanc, 2009). Como resultado, los proveedores de servicios logísticos generalmente implementan soluciones *ad-hoc* para operar en entornos urbanos cada vez más complejos. Estas soluciones provisionales han permitido un continuo abastecimiento de productos para satisfacer las necesidades de la población, sin embargo, éstas no necesariamente favorecen a la reducción sistémica de la congestión vehicular y tienden a implementarse sin mayor coordinación con las instancias de regulación y planeación urbana de las ciudades.

Se han sugerido varias razones por las cuales el sector logístico ha recibido poca atención en los planes de movilidad y desarrollo urbano, a pesar de su importancia económica y social. Por razones obvias, los esfuerzos de movilidad se han focalizado más en el transporte de pasajeros, particularmente en el aumento de la capacidad de transporte público e infraestructura, como medidas para aliviar el tráfico vehicular y mejorar la calidad de vida en las ciudades. Adicionalmente, tanto las raíces estéticas del urbanismo, así como las tendencias actuales de desarrollo sostenible, no favorecen la adecuada consideración de ciertas actividades industriales, como el transporte de mercancías, por considerarlas poco amigables con el medioambiente. (Berke, Godschalk, & Kaiser, 2006) (Dablanc, 2007).

Existe también un conflicto entre las visiones actuales de desarrollo sostenible que priorizan la movilidad peatonal, y la naturaleza de los sistemas logísticos. Estos últimos dan prioridad a la eficiencia operativa y a la utilización de vehículos de mayor capacidad que reducen el costo unitario de transporte (Blanco, 2014). A esto se suma la tradicional estructura funcional en la mayoría de los órganos de planificación municipal, que, generalmente no han promovido el trabajo interdisciplinar entre áreas técnicas, por ejemplo, entre las áreas de desarrollo industrial y de transporte, a fin de generar soluciones sistémicas (Knoflacher, 2001).

Adicionalmente, el limitado desarrollo de la política pública en logística urbana obedece también a su elevado grado de complejidad, por dos razones fundamentales: 1) la gran cantidad (y fragmentación) de actores que conforman el sistema: establecimientos

comerciales, fabricantes, operadores logísticos, proveedores y consumidores; y 2) la variedad de características urbanas presentes a lo largo de una ciudad (Blanco, 2014). Esto obliga a diseñar soluciones que se adapten a cada tipo de zona urbana, de acuerdo a sus características urbanas y a la dinámica comercial prevalente en el sector.

HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS Y LA TOMA DE DECISIONES EN POLÍTICA PÚBLICA DE LOGÍSTICA URBANA ↓

En los últimos años, los responsables de la planificación urbana han empezado a brindar mayor atención a los desafíos logísticos en las ciudades. Sin embargo, no necesariamente han contado con la información y herramientas adecuadas para hacerlo (Dablanc, 2007). Por su parte, la literatura especializada ha señalado, de manera extensiva, la necesidad de abordar esta brecha (Dablanc, 2009), pero pocas herramientas prácticas se han generado para facilitar este proceso. A la fecha, si bien se han publicado una serie de reportes que sintetizan buenas prácticas y proveen recomendaciones para la política pública, no se han propuesto aún metodologías prácticas, basadas en el uso de datos y técnicas analíticas, para analizar y evaluar soluciones de logística urbana, adaptadas a las particularidades de cada ciudad.

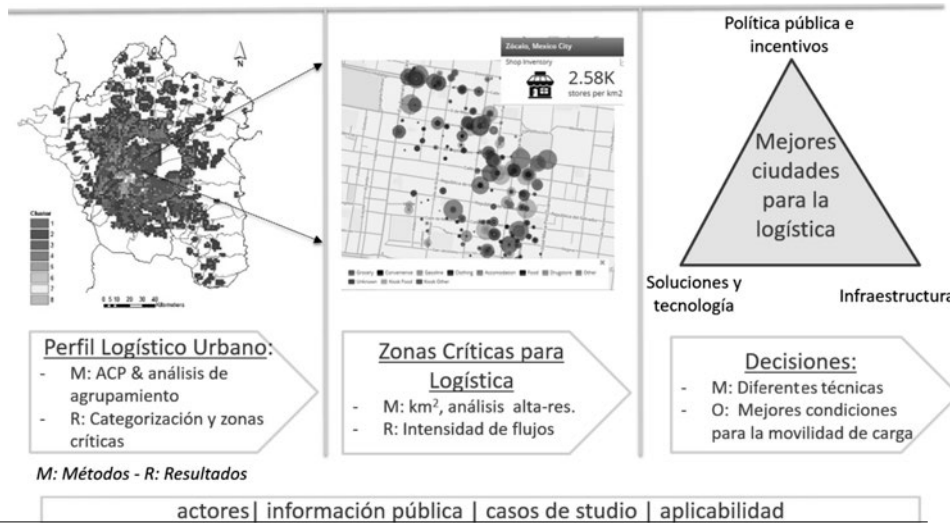
La metodología propuesta: mejores ciudades para la Logística ↓

Considerando el vacío en la literatura especializada antes descrito, desde el Laboratorio de Logística en Mega-ciudades de MIT (<http://megacitylab.mit.edu>), se ha propuesto una metodología que incluye 3 niveles de análisis para poder identificar las soluciones y políticas públicas más adecuadas, en función de los perfiles y las necesidades de las distintas zonas dentro de una ciudad. Esta metodología se ha denominado «Mejores Ciudades para la Logística» (figura 1, en la página siguiente) y las etapas que se proponen para su análisis se describen a continuación.

Nivel 1: Perfil Logístico Urbano- En este primer nivel de análisis, se busca agrupar las distintas zonas de la ciudad en función de múltiples variables que capturan características de densidad poblacional, niveles de actividad comercial e industrial y capacidad de la infraestructura vial. La selección de estas variables se dio en base a estudios exploratorios previos, en los cuales se pudo concluir que se trata de las características urbanas que tienen mayor impacto en la generación de flujos logísticos en la ciudad. La metodología sugiere establecer una unidad de análisis espacial de un kilómetro cuadrado, para garantizar un equilibrio entre una adecuada resolución en los datos y procesamiento eficiente de la información.

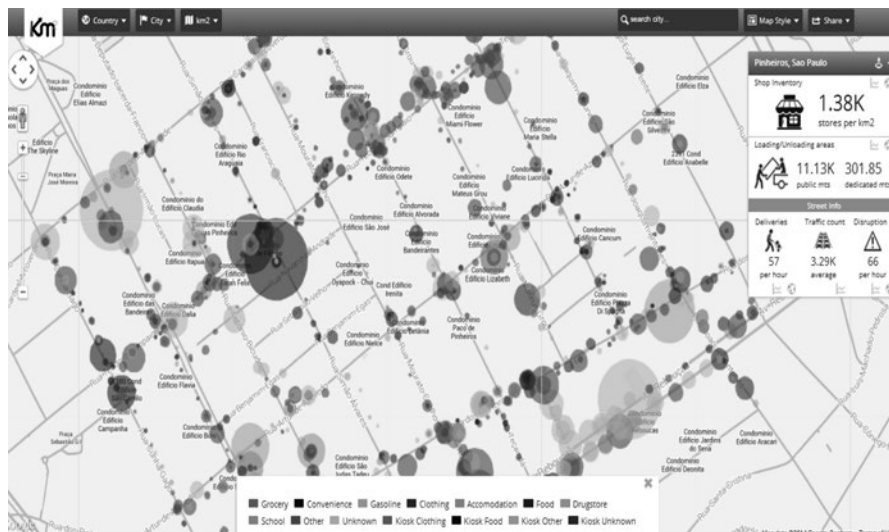
Para generar la categorización (o *clusters*) de zonas urbanas en base a las variables antes descritas, se em-

FIGURA 1
ILUSTRACIÓN DE LA METODOLOGÍA MEJORES CIUDADES PARA LA LOGÍSTICA
CON UN EJEMPLO DE LA CIUDAD DE MÉXICO



FUENTE: MIT Megacity Logistics Lab, 2015.

FIGURA 2
LA ZONA COMERCIAL DE PINHEIROS EN SÃO PAULO VISUALIZADA EN LA PLATAFORMA KM²



FUENTE: MIT Megacity Logistics Lab, 2015.

plean dos técnicas estadísticas de manera secuencial: el análisis de componentes principales y el método de agrupamiento *k-medias* (*k-means clustering*). Como resultado de la aplicación de estos métodos, se generan las categorías que configuran el perfil logístico de la ciudad. Dependiendo de la ciudad, el número de categorías identificadas oscila normalmente entre cinco y nueve.

Nivel 2: Análisis de Zonas de Alta Congestión. Como resultado del análisis de agrupamiento, ciertas categorías pueden presentar características sumamente particulares, que las hacen significativamente diferentes a cualquier otro agrupamiento. Este sería el caso, por

ejemplo, de un centro histórico: los niveles de población, densidad comercial y el tipo de infraestructura difícilmente se repiten en otras partes de la ciudad. Por tanto, el segundo nivel se enfoca en recolectar y analizar la información específica de estas zonas críticas. El tipo de información recolectada en este segundo nivel incluye, entre otros: el tamaño de los establecimientos comerciales, la proporción de las distintas actividades minoristas y la duración de las operaciones de carga/descarga en la zona.

Para este segundo nivel de análisis, el Laboratorio de Logística en Mega-ciudades ha desarrollado una herramienta denominada «km² – atlas de logística urba-

na (<http://lastmile.mit.edu/km2>)» (figura 2), que permite capturar, analizar y visualizar la información logística para dichas zonas críticas (Merchán, Blanco & Bateman, 2015).

Nivel 3: Definición de soluciones. El propósito de este tercer nivel de análisis es identificar las soluciones operacionales, de infraestructura y de política pública más adecuadas para cada categoría de logística urbana y para cada zona crítica. En términos generales, los resultados de este proceso de análisis permitirán relacionar las soluciones de movilidad de carga, como aquellas descritas en el *Manual de Buenas Prácticas Logísticas para Autoridades* (Dabanc, 2011), a las condiciones poblacionales, comerciales y de infraestructura específicas de cada ciudad y zona urbana.

Estudios piloto

La metodología propuesta «Mejores Ciudades para la Logística» fue desarrollada mediante estudios piloto en diferentes ciudades, entre las que se incluyen: Madrid, Ciudad de México, São Paulo, Santiago, Singapur, Río de Janeiro y Quito. Los resultados obtenidos confirman la necesidad de focalizar las políticas públicas de logística urbana de acuerdo a las características poblacionales y de infraestructura de cada ciudad, así como de acuerdo a los niveles de intensidad logística en cada tipo de zona. Los resultados también sugieren la necesidad de profundizar en el análisis (desarrollando para ello metodologías de alta resolución) en aquellas zonas consideradas de alta congestión, por los altos niveles de densidad de establecimientos comerciales generalmente observados.

LA IMPORTANCIA LOGÍSTICA DE LAS ZONAS DE ALTA CONGESTIÓN

En toda ciudad existen zonas de alta congestión o críticas, que concentran importantes niveles de actividad económica. Este tipo de zonas, que incluyen sectores como los centros históricos, los distritos comerciales, los de entretenimiento, entre otros, albergan un elevado número de establecimientos comerciales y, por tanto, atraen continuamente una alta intensidad de flujos logísticos. Para las empresas de productos de consumo masivo, el abastecer estas zonas es fundamental para su negocio, pero al mismo tiempo sumamente complejo: si bien concentran una parte importante de la demanda de clientes y consumidores finales, las operaciones logísticas se ven afectadas por los altos niveles de congestión vehicular y la falta de infraestructura para operaciones de carga y descarga que típicamente se da en la mayoría de las ciudades.

A fin de estimar la intensidad de volumen de actividad comercial en las zonas críticas, se presenta a continuación el cuadro 1, en la página siguiente, en la que se compara la densidad comercial en varias zonas (de un kilómetro cuadrado de extensión) de ciudades ubicadas en diferentes países y continentes. Se puede notar que la densidad comercial es sustancialmente me-

nor para aquellas zonas no consideradas como críticas. Se incluye también la proporción del número de establecimientos comerciales, correspondientes a las principales categorías de actividad comercial, a saber: 1) hoteles, restaurantes, bares y cafeterías (canal HORECA); 2) tiendas de ropa y accesorios; y 3) supermercados y mini-mercados.

A fin de reducir el impacto en el tráfico vehicular y peatonal, y reducir también los niveles de contaminación ambiental, los gobiernos locales tienden a implementar políticas públicas que restringen el acceso de vehículos de carga de mediano y gran tamaño a las zonas críticas. Si bien estas restricciones de acceso, en muchos de los casos son necesarias, dichas políticas públicas generalmente no han sido consistentes con la realidad de la dinámica comercial, ni tampoco han fomentado el desarrollo de infraestructura y nuevas prácticas logísticas, que conlleven a un sistema integrado de movilidad sostenible y competitivo en dichas zonas.

A modo de ejemplo, a pesar del alto volumen de actividad logística en zonas críticas, la infraestructura de estacionamiento y, en particular, la de estacionamientos dedicados para operaciones logísticas, es sumamente limitada. Salvo casos como el del sector de Lavapiés en Madrid, en el cual cerca del 20% de las calles cuentan con al menos una bahía de carga/descarga, en términos generales el resto de ciudades en las que hemos realizado estudios han invertido pocos recursos en facilitar este tipo de infraestructura. Como consecuencia de ello, es común observar vehículos de carga que obstruyen carriles de circulación o que utilizan espacios de la vía pública diseñados para otros fines.

POLÍTICAS PÚBLICAS DE LOGÍSTICA URBANA EN ZONAS DE ALTA CONGESTIÓN

En esta sección se presenta una revisión de las políticas públicas y soluciones observadas con mayor frecuencia en las zonas metropolitanas de Latinoamérica, se analiza su efectividad y se plantean algunas recomendaciones para potenciarlas. En términos generales, se puede afirmar que las regulaciones que no cuentan con soluciones de infraestructura o esquemas de incentivos complementarios, suelen tener poca efectividad y su sostenibilidad a largo plazo será limitada.

Restricciones de acceso

Las ciudades generalmente restringen el acceso de vehículos de carga media y pesada (> 8 metros de largo y > 4 toneladas de carga) a las zonas de alta densidad poblacional o comercial, como es el caso de los centros históricos. Esta política se ha observado en ciudades como Buenos Aires, México, Bogotá, Lima y Quito, por mencionar algunas. No obstante, en los últimos años, estas restricciones se han extendido también a los vehículos de carga liviana, principalmente mediante ventanas de tiempo en las cuales se les per-

CUADRO 1
DENSIDAD COMERCIAL Y ACTIVIDADES DE COMERCIO PREDOMINANTES EN ZONAS URBANAS DE DIFERENTES CIUDADES

Ciudad (País)	Zona	Densidad comercial (est/km ²)	HORECA (%)	Vestimenta (%)	Mini/supermercados (%)	Zona crítica
Rio de Janeiro (Brasil)	Centro	2,624	14	21	2	Si
Mexico City (Mexico)	Zócalo	2,579	13	29	1	Si
Santiago (Chile)	Centro	1,801	21	24	7	Si
Madrid (España)	Lavapiés	1,420	24	17	7	Si
São Paulo (Brasil)	Pinheiros	1,381	22	16	3	No
Beijing (China)	ChaoYang	836	20	2	5	No
Kuala Lumpur (Malasia)	Jalan A. Rahman	585	32	34	1	No
Bogotá (Colombia)	Modelia	527	46	5	20	No

FUENTE: MIT Megacity Logistics Lab, 2015.

mite operar. Como se discute en el siguiente punto, estas ventanas generalmente no son consistentes con la realidad comercial del sector y han sido poco efectivas a la hora de contribuir a una mejora sistemática en la movilidad de la ciudad. Adicionalmente, son pocas las ciudades como Santiago de Chile, en las que la regulación pública plantea incentivos para el uso de vehículos de carga más amigables con el medioambiente.

Ventanas de tiempo para las operaciones logísticas

De la mano de las restricciones de acceso, las autoridades municipales suelen establecer horarios (particularmente nocturnos) para la realización de operaciones logísticas para vehículos de carga liviana y/o carga media. Este tipo de restricciones han sido implementadas en Santiago de Chile, Quito y Bogotá. En el caso de los centros históricos de las Ciudades de México y Buenos Aires, esta medida es especialmente restrictiva, pues las operaciones de carga y descarga no están permitidas pasadas las 10 am.

Sin embargo, en términos generales, estas restricciones han resultado poco efectivas particularmente porque los horarios en los cuales está permitido distribuir no son compatibles con los horarios de operación de la gran mayoría de establecimientos minoristas, generalmente de 7 am a 7 pm. Como resultado, o bien las ventanas de tiempo no han sido respetadas, como en el caso de Santiago de Chile, o bien se requiere un despliegue importante de recursos para su control, como en el caso de Ciudad de México.

Las operaciones logísticas tienden a concretarse entre la mañana, más concretamente entre las 9am y las 12 del mediodía, y en la tarde de 1 a 3 pm. Adecuar las ventanas de circulación a estos intervalos podría resultar mucho más efectivo, pues habría mayor compatibilidad entre los horarios de operación de las empresas de distribución y los de los establecimientos minoristas, además de evitar las horas pico del tráfico de pasajeros. Adicionalmente, se podría implementar un sistema de anillos concéntricos, como en la ciudad de Buenos Aires, en los que se reduzca gradualmente la restricción de circulación en las zonas comprendidas alrededor del Centro Histórico.

Bahías de carga y descarga

Las bahías de carga y descarga constituyen la solución de infraestructura de más bajo costo y de más fácil implementación para facilitar las operaciones logísticas. De hecho, pueden fácilmente implementarse en los espacios de estacionamiento existentes en la red vial. Un reciente análisis realizado para la ciudad de Santiago de Chile, sugirió la ubicación de una a tres bahías de carga/descarga por cada manzana urbana, dependiendo de la densidad comercial del sector y de la capacidad de la red vial disponible. Dichas bahías no requieren ser de uso exclusivo de los vehículos de carga a lo largo del día y pueden ser utilizadas para otros fines en horarios de baja intensidad de operaciones logísticas. Además, existen varias alternativas para el diseño de dichas bahías (figura 3, en la página siguiente).

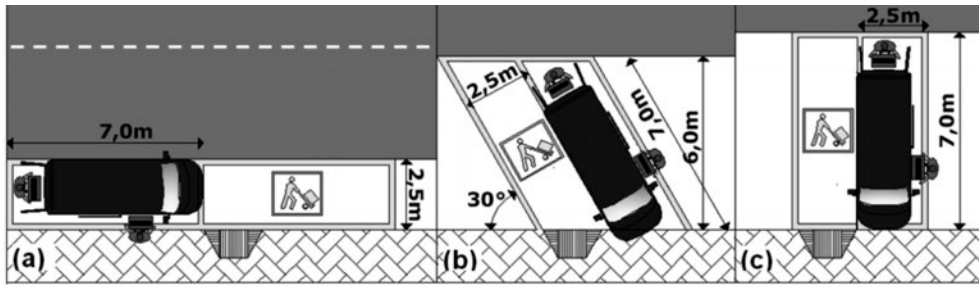
La ciudad de Buenos Aires ha implementado cerca de 800 bahías en las zonas de mayor movimiento de carga en toda la ciudad. En el centro de Bogotá y Quito también se observan la existencia de este tipo de bahías, aunque en cantidades mínimas en comparación con las encontradas en Buenos Aires. De hecho, en el Centro Histórico de Quito se han contabilizado no más de 10 bahías para los cerca de 2000 establecimientos comerciales en el sector. Al contrario, en los últimos meses, la ciudad de Santiago de Chile ha venido discutiendo la necesidad de incorporar una amplia red de 150 bahías de carga y descarga, como parte integral del nuevo plan de movilidad para el centro de la ciudad.

La principal limitación de las bahías de carga y descarga radica en la necesidad de vigilar su adecuada utilización, principalmente que no se exceda el tiempo máximo permitido de estacionamiento (generalmente entre 15 y 30 minutos), ni que vehículos de pasajeros utilicen el espacio reservado para las operaciones logísticas.

Espacios de transbordo

Un reciente estudio realizado por el Laboratorio de Logística de Mega-ciudades sugiere la implementación

FIGURA 3
ALTERNATIVAS DE DISEÑO DE BAHÍAS DE CARGA-DESCARGA



FUENTE: Dezi *et al.*, 2010.

de espacios de consolidación de carga en zonas urbanas de alta densidad. En dichos espacios, la carga es transferida de vehículos de carga media a vehículos de carga liviana (camiones < 8 metros de largo) y ultra-liviana (bicicletas, triciclos y entregas peatonales), más adecuados para la circulación en zonas de alta congestión. No se requiere infraestructura de almacenamiento, únicamente el espacio suficiente para la operación de transbordo.

Se han identificado dos tipos de espacios de transbordo, dependiendo del alcance de cobertura previsto. Los «centros de transbordo» tienen como propósito facilitar operaciones a nivel de todo un distrito. La ciudad de Madrid se encuentra realizando un piloto de este concepto, utilizando como centro de transbordo el espacio del antiguo mercado de frutas y verduras que se encuentra en la céntrica zona de Legazpi, como una alternativa para facilitar el acceso de vehículos de carga eléctricos a la zona de bajas emisiones de la ciudad (Ponce & Gonzalez). Por otra parte, se ha propuesto el concepto de micro-plataformas de transbordo para operaciones en zonas de menor extensión (Merchan & Blanco, 2015).

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA POLÍTICA PÚBLICA †

La literatura especializada ha compilado un amplio portafolio de regulaciones y soluciones implementadas en distintas ciudades alrededor del mundo. Existen reportes, como aquel editado por Dablanc (2011), que resumen decenas de prácticas. No obstante, indistintamente de las soluciones a ser consideradas, y de acuerdo con la experiencia directa obtenida del análisis de las ciudades presentadas anteriormente, en este artículo se proponen las siguientes recomendaciones transversales para la política pública de logística urbana en zonas de alta congestión. Estas recomendaciones permitirán sentar las bases para el adecuado diseño, análisis e implementación de soluciones de logística urbana, sustentables en el tiempo.

Articular la logística urbana en los planes integrales de movilidad. Es fundamental asegurar la articulación de las necesidades y desafíos del sistema de logística urbana, en los planes integrales de movilidad de la ciudad, como uno de los pilares del sistema de transpor-

te. Esto permitirá generar una política pública de logística urbana, adecuadamente integrada a los sistemas regulatorios vigentes y que cuente con los recursos suficientes para diseñar e implementar soluciones a corto, mediano y largo plazo. Ciudades como Santiago de Chile o la Ciudad de México ya han dado los primeros pasos en esta dirección.

Generar espacios de colaboración público-privada.

El elevado número de actores que conforman el fragmentado sistema de logística urbana (empresas fabricantes, proveedores de transporte, establecimientos minoristas, entre otros), dificulta el diseño y la implementación de soluciones, particularmente en zonas críticas. Por tanto, es altamente recomendable diseñar mecanismos de coordinación entre los actores públicos y privados, a fin de generar soluciones sistémicas que consideren, en la medida de lo posible, las necesidades de todos los actores involucrados.

Apoyar los procesos de toma de decisiones en herramientas analíticas y considerando el contexto local.

Es fundamental profundizar los niveles de análisis y priorizar el desarrollo de soluciones en las zonas de alta congestión, dada su relevancia en la economía urbana. Para ello, se recomienda el uso de técnicas analíticas que utilicen la información de la infraestructura urbana y la actividad comercial en el sector. Por ejemplo, se puede respaldar las decisiones de provisión y capacidad de bahías de carga y descarga, con técnicas de modelamiento matemático y datos provenientes de bases de datos públicas así como de observaciones en campo.

Adicionalmente, es importante asegurar la pertinencia de las soluciones propuestas, a los contextos urbanos y económicos de cada ciudad. Los espacios de colaboración público-privada podrían servir como foros de validación de dichas propuestas, asegurando su pertinencia al entorno local. Caso contrario, existe un riesgo importante de diseñar soluciones, cuya implementación no sea viable en ciertos ámbitos, como ha sucedido con algunos esfuerzos por implementar programas de entregas nocturnas.

Desarrollar mecanismos de incentivos. La adopción de ciertas soluciones de logística urbana posiblemente implique inversiones adicionales de recursos opera-

tivos y/o financieros para los actores privados, generalmente superiores a los beneficios económicos en el corto plazo. Por ello, es necesario diseñar sistemas de incentivos, sean tributarios, operativos, financieros o de otra naturaleza, para promover la adopción ciertas prácticas logísticas. Por ejemplo, a menos que se genere un adecuado sistema de incentivos, difícilmente se podrá observar una rápida adopción de vehículos eléctricos para las operaciones logísticas.

Desarrollar sistemas de información y difusión. Salvo contadas excepciones alrededor del mundo, las ciudades no cuentan con sistemas adecuados de información de logística urbana. Generalmente las regulaciones pertinentes se encuentran dispersas y existe muy poca información disponible para la toma de decisiones a nivel público y privado. Se recomienda promover portales de información en los cuales se facilite información, por ejemplo, de vías de circulación permitidas para los vehículos de carga, regulaciones vigentes, localización de bahías, entre otros.

CONCLUSIONES

En el presente artículo se analiza la brecha actual en la planificación urbana respecto al transporte de carga y se introduce una metodología, basada en métricas y herramientas de visualización de datos, para apoyar los procesos de toma de decisiones a nivel de política pública. El uso de estas herramientas en zonas de alta congestión es de particular interés. Los altos niveles de densidad comercial, congestión vehicular y, consecuentemente, las fuertes regulaciones de movilidad en estos sectores, obligan a analizar con mucha mayor profundidad el impacto de las consideradas buenas prácticas de logística urbana. En el artículo se revisan algunas de estas prácticas, se discute su implementación en varias ciudades de América Latina y se plantean varias recomendaciones transversales para el desarrollo de una adecuada política pública de logística, a nivel urbano.

La metodología presentada en el presente artículo y en particular, el atlas de logística urbana, permiten analizar, a nivel estratégico, las características logísticas de las zonas de alta congestión. Así mismo, el atlas fa-

cilita la identificación preliminar potenciales soluciones operativas y regulatorias. No obstante, esta metodología deberá expandirse con técnicas analíticas prácticas y robustas, que permitan evaluar a detalle, el impacto operacional y ambiental de cada una de las soluciones en consideración. El desarrollo de estas técnicas constituye una interesante oportunidad de investigación a futuro.

BIBLIOGRAFÍA

- BERKE, P.R.; GODSCHALK, D.R. y KAISER, E.J. (2006). *Urban Land Use Planning*. Chicago: University of Illinois Press.
- BLANCO, E. (2014). *Urban Logistics: a Latin American Perspective*. Corporación Andina de Fomento.
- CRAINIC, T.G.; RICCIARDI, N y STORCHI, G. (2004). «Advanced freight transportation systems for congested urban areas». *Transportation Research: Part C*, vol. 12, n° 2, pp. 119-137.
- DABLANC, L. (2007). «Goods transport in large European cities: Difficult to organize, difficult to modernize». *Transportation Research Part A*, pp. 280-285.
- DABLANC, L. (2009). *Freight Transport for Development Toolkit: Urban Freight*. Washington DC: World Bank/DFID.
- DABLANC, L. (2011). *City Logistics Best Practices: a Handbook for Authorities*. Bologna: Sustainable Urban Goods Logistics Achieved by Regional and Local Policies.
- DEZI, G.; DONDI, G. y SANGIORGI, C. (2010). *Urban freight transport in Bologna: Planning commercial vehicle loading/unloading zones*. The Sixth International Conference on City Logistics. 2. Procedia - Social and Behavioral Sciences.
- DOBBS, R.; SMIT, S.; REMES, J.; MANYIKA, J.; ROXBURGH, C. y RESTREPO, A. (2011). *Urban world: Mapping the Economic Power of Cities*. McKinsey Global Institute.
- HALL, P. V. y HESSE, M. (2013). *Cities, Regions and Flows*. New York: Routledge.
- KNOFLACHER, H. (2001). *Logistics for City Planning*. En E. Taniguchi, & R.G. Thompson, *City Logistics II*. Kyoto: Institute of Systems Science Research.
- MACARIO, R.; GALELO, A. y MARTINS, P. (2008). «Business Models in Urban Logistics». *Ingeniería y Desarrollo*, vol. 1. n° 24, pp. 77-96.
- MERCHÁN, D. y BLANCO, E. (2015). «The Near Future of Megacity». *MIT Center for Transportation and Logistics*, Megacity Logistics Lab.
- MERCHÁN, D.; BLANCO, E. y BATEMAN, A. (2015). *Urban Metrics for Urban Logistics: Building an Atlas for Urban Freight Policy Makers*. 14th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management. Cambridge.
- MIT Megacity Logistics Lab (2015). Obtenido el 13 de febrero de 2015 de MIT Megacity Logistics Lab: <http://megacitylab.mit.edu/>
- PONCE, E. y GONZÁLEZ, J. (in press). *Calidad Pascual, creating value through collaboration*. En E. Blanco, & J. Fransoo, *Reaching 50 Million Nanostores*. Cambridge.

