



Banco Interamericano  
de Desarrollo

Departamento de  
Infraestructura y Medio  
Ambiente

NOTA TÉCNICA  
No. IDB-TN-167

## Distribución urbana de mercancías: Estrategias con centros logísticos

Juan Pablo Antún

Febrero de 2013



# Distribución urbana de mercancías: Estrategias con centros logísticos

Juan Pablo Antún



**Banco Interamericano de Desarrollo**

2013

© Banco Interamericano de Desarrollo, 2013  
[www.iadb.org](http://www.iadb.org)

Las notas técnicas del BID abarcan una amplia gama de prácticas óptimas, evaluaciones de proyectos, lecciones aprendidas, estudios de caso, notas metodológicas y otros documentos de carácter técnico, que no son documentos oficiales del Banco. La información y las opiniones que se presentan en estas publicaciones son exclusivamente de los autores y no expresan ni implican el aval del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representan.

Especiales agradecimientos se expresan a los siguientes colegas que contribuyeron con valiosos comentarios: Pablo Guerrero, Reinaldo Fioravanti, Eun Chung Cho y Sandra J. Iriarte de la División de Transporte. También agradecemos el aporte de edición a: Emilia Ghelfi y Susana Val.

1300 New York Ave, NW, Washington DC, USA  
Contacto en el BID: Pablo Guerrero ([pablogu@iadb.org](mailto:pablogu@iadb.org))

## PREFACIO

La observación de la cadena de suministro de un producto permite identificar los eslabones que atraviesa. En la cadena se pueden diferenciar los procesos de abastecimiento, producción, almacenamiento y, por último, distribución, a través de un centro logístico o de forma directa al consumidor final. Esta última parte, es decir la distribución urbana de mercancías, constituye una parte crucial de la cadena de suministro.

Hace algunas décadas, los núcleos urbanos no eran tan populosos como actualmente. Tampoco existía el parque de vehículos que existe hoy en día. Por tanto, la congestión en las vías públicas era mucho menor. Las emisiones de gases a la atmósfera y la contaminación acústica también eran menores. Poco a poco, las ciudades se congestionaron y los vehículos, poco sometidos a controles medioambientales, superaron con creces los límites prefijados por el Protocolo de Kioto. Así fue como la distribución urbana de mercancías empezó ser problemática. En paralelo, surgieron los operadores logísticos y todos los servicios que añaden valor al producto —por ejemplo almacenamiento, distribución, transporte—; finalmente, surgieron los centros logísticos. Estos sirven como nodo conector en las ciudades. A ellos se dedica esta nota técnica.

El concepto de centro logístico es un término relativamente nuevo; la logística en la empresa era una actividad que recaía en todos y cada uno de los departamentos, sin que se tuviera una constancia real de su magnitud. Actualmente, la logística constituye un todo y está considerada como una de las actividades principales de la cadena de suministro. Sin materias primas no hay producto acabado, pero sin logística no hay organización, no hay abastecimiento, almacenaje, transporte, etc.

No hace mucho más de 10 o 12 años se empezó a escuchar el concepto de centro logístico. Muchas empresas han externalizado parte de sus tareas y/o han ampliado su segmento de mercado, por lo que comenzó a resultar conveniente disponer de diversos *hubs* en puntos estratégicos. Los centros logísticos surgieron en torno a esta necesidad de brindar un servicio de valor añadido, cercano al cliente y también en ocasiones a la empresa. El centro logístico en todas sus versiones (plataforma logística, zona de actividades logísticas y microplataforma urbana entre otros) ofrece servicios desde almacenaje, consolidación-desconsolidación de mercancías, servicios añadidos hasta el transporte (mantenimiento de vehículos, talleres, etc.) produciendo una ruptura de la cadena de suministro, pero añadiendo una nota de valor a ella.

La ubicación de los centros logísticos se viene produciendo cerca de los grandes núcleos urbanos, si bien, en los últimos años, están surgiendo centros o terminales logísticas de menor tamaño que pretenden abastecer a núcleos urbanos más pequeños en determinadas regiones. La relación centro logístico-núcleo urbano está íntimamente relacionada. La mayor parte de las ciudades sufre problemas de congestión y dificultades en las labores de distribución urbana de mercancías. Los centros logísticos permiten mejorar las estrategias de distribución en ciudades si se logra una perfecta armonía entre ambas, esto es, una correcta ubicación, dimensión de las naves y sectorización, unido a una perfecta integración con la política vigente en el área.

En los primeros tres capítulos de la nota técnica se define el concepto de distribución urbana de mercancías y se detallan su problemática y las tendencias actuales según las prácticas de diferentes compañías. El capítulo 4 trata sobre la estrategia para gestionar el tránsito urbano, mientras que el capítulo 5 define los centros logísticos y presenta una tipología. Luego de referirse a los corredores urbano-metropolitanos (capítulo 6), la nota técnica propone un esquema metodológico para formular una estrategia de centros logísticos y las bases para formular políticas relacionadas con la distribución urbana de mercancías (capítulos 7 y 8). En Europa ya se han llevado a cabo numerosas iniciativas para mejorar la distribución urbana: buena parte de las experiencias y los casos descritos en los capítulos 9, 10 y 11 son de países europeos. El Banco Interamericano de Desarrollo busca promover acciones similares en los países latinoamericanos.

Este trabajo pretende ofrecer guías que permitan a los gobiernos elaborar planes de implementación, de acuerdo con unas directrices estándares que se citan a lo largo de la nota técnica, para así coordinar, mejorar y dinamizar la distribución urbana de mercancías.

**Néstor H. Roa**

Jefe División de Transporte  
Departamento de Infraestructura y Medio Ambiente

# TABLA DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>I</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS .....</b>	<b>2</b>
2.1 DEFINICIÓN.....	2
2.2 AGENTES INTERVINIENTES EN LA DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS .....	3
2.3 OFERTA DE SERVICIOS DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA .....	4
2.4 DEMANDA DE SERVICIOS DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA.....	6
2.5 CLASIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS .....	6
2.6 IMPORTANCIA DE LA PROBLEMÁTICA GENERADA POR LA DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS .....	7
2.7 COSTES ASOCIADOS CON EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS .....	10
2.8 COSTES GENERADOS POR LA CONGESTIÓN.....	10
2.9 EXTERNALIDADES ASOCIADAS.....	11
<b>3. TENDENCIAS RECIENTES EN PRÁCTICAS LOGÍSTICAS EN DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍA .....</b>	<b>12</b>
3.1 INNOVACIONES LOGÍSTICAS .....	12
<i>Tendencia 1. Reducción de inventarios mediante un sistema integrado .....</i>	<i>12</i>
<i>Tendencia 2. Desarrollo de alternativas innovadoras para el procesamiento de pedidos y atención a clientes....</i>	<i>14</i>
<i>Tendencia 3. Procesamiento de pedidos por lotes y limitación a la pulverización de las entregas e-commerce...</i>	<i>15</i>
<i>Tendencia 4. Desarrollo de procesos y operaciones de logística inversa.....</i>	<i>17</i>
<i>Tendencia 5. Introducción de innovaciones de tecnología de la información en logística.....</i>	<i>19</i>
<i>Tendencia 6. Innovaciones en la tecnología de vehículos.....</i>	<i>20</i>
<i>Tendencia 7. Externalización de operaciones mediante operadores logísticos con flotas dedicadas .....</i>	<i>21</i>
<i>Tendencia 8. Preferencia por la localización de soportes logísticos.....</i>	<i>22</i>
<b>4. ESTRATEGIAS EN POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA GESTIÓN DEL FLUJO DE VEHÍCULOS .....</b>	<b>25</b>
4.1 PROBLEMÁTICA VINCULADA A LA DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS .....	25
4.2 EXPLORACIÓN DE ESTUDIOS DE CASO .....	29
4.3 HERRAMIENTAS CLAVE PARA POLÍTICAS PÚBLICAS PARA INNOVAR LA LOGÍSTICA DE LA DUM .....	31
<b>5. CENTROS LOGÍSTICOS.....</b>	<b>34</b>
5.1 DEFINICIÓN DE CENTRO LOGÍSTICO .....	34
5.2 IMPORTANCIA DE LOS CENTROS LOGÍSTICOS.....	35
5.3 TIPOLOGÍA DE CENTROS LOGÍSTICOS .....	39
5.4 CLASIFICACIÓN DE CENTROS LOGÍSTICOS .....	46
5.5 ACCESIBILIDAD DE CENTROS LOGÍSTICOS .....	46
<b>6. CORREDORES URBANO-METROPOLITANOS DE TRANSPORTE DE CARGA .....</b>	<b>49</b>
6.1 IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE CORREDORES URBANO-METROPOLITANOS DE TRANSPORTE DE CARGA .....	49
6.2 ÁREAS TÉCNICAS PRIORITARIAS PARA LA APLICACIÓN DE REINGENIERÍA EN CORREDORES URBANO-METROPOLITANOS .....	51

<b>7. ESQUEMA METODOLÓGICO PARA FORMULAR UNA ESTRATEGIA DE CENTROS LOGÍSTICOS PARA LA DUM .....</b>	<b>55</b>
7.1 REALIZACIÓN DE UN INVENTARIO DE PARQUES INDUSTRIALES, PARQUES LOGÍSTICOS, <i>CLUSTERS</i> LOGÍSTICOS Y NUEVOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN CORPORATIVOS.....	55
<b>8.BASES PARA EL DISEÑO DE POLÍTICAS PÚBLICAS.....</b>	<b>69</b>
8.1 DISEÑO, IMPLANTACIÓN Y LANZAMIENTO DE UNA ORGANIZACIÓN PÚBLICO-PRIVADA DE COMUNIDAD DE INTERESES .....	69
8.2 CREACIÓN DE UN FONDO TERRITORIAL CON ÁREAS DE RESERVA PARA USO EXCLUSIVO DE ACTIVIDADES LOGÍSTICAS (ARAL) .....	69
8.3 CREACIÓN DE UN FONDO PARA LA COMPETITIVIDAD LOGÍSTICA TERRITORIAL QUE APOYE CON CRÉDITOS .....	71
<b>9. REVISIÓN DE ALGUNAS EXPERIENCIAS INNOVADORAS PARA LA DISTRIBUCION URBANA DE MERCANCIAS .....</b>	<b>73</b>
9.1 EXPERIENCIAS EN LA UNIÓN EUROPEA .....	73
<b>10.EXPERIENCIAS RECIENTES EN GESTIÓN DE OPERACIONES DE LA DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS .....</b>	<b>80</b>
10.1 REVISIÓN DE CASOS .....	80
<b>11.REFERENCIAS SOBRE ALGUNOS CASOS DE CENTROS LOGÍSTICOS .....</b>	<b>83</b>
11.1 EXPERIENCIAS EN LA UNIÓN EUROPEA .....	83
<b>NUEVAS APORTACIONES .....</b>	<b>106</b>
<b>GLOSARIO DE TERMINOLOGÍA TÉCNICA.....</b>	<b>108</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>110</b>

## LISTADO DE ESQUEMAS Y GRÁFICOS

ESQUEMA 1	CADENA DE LOGÍSTICA TIPO. ....	3
GRÁFICO 1	COSTE UNITARIO SEGÚN SEGMENTOS DE LA CADENA LOGÍSTICA TIPO .....	3
ESQUEMA 2	ACTORES IMPLICADOS EN EL PROCESO DE LA DUM .....	5
ESQUEMA 3	OFERTA Y DEMANDA DE SERVICIOS DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA .....	5
ESQUEMA 4	CLASIFICACIÓN DE LA DUM .....	9
ESQUEMA 5	COMPONENTES DE LA LOGÍSTICA INVERSA Y LA LOGÍSTICA SOSTENIBLE .....	19
GRÁFICO 2	PORCENTAJE DE EXTERNALIZACIÓN DE OPERACIONES EN ALGUNOS PAÍSES LATINOAMERICANOS .....	21
ESQUEMA 6	POBLEMÁTICA VINCULADA A LA DUM .....	26
GRÁFICO 3	VEHÍCULO DE REPARTO EN DOBLE FILA (ZARAGOZA, ESPAÑA) .....	28
GRÁFICO 4	VEHÍCULO DE REPARTO EN DOBLE FILA A UNOS CONTENEDORES DE BASURA (ZARAGOZA, ESPAÑA) .....	28
ESQUEMA 7	CÉDULA DE CAMPO PARA EL INVENTARIO DE CORREDORES DE TRANSPORTE DE CARGA .....	52
ESQUEMA 8	EJEMPLO DE UN CORREDOR AISLADO Y SUS DIFERENTES SECCIONES EN SUCESIÓN FOTOGRÁFICA .....	53
ESQUEMA 9	EJEMPLO DE UN CORREDOR CON SUS DIFERENTES SECCIONES TRANSVERSALES A LO LARGO DE ÉL .....	54

## LISTADO DE CUADROS

CUADRO 1	DIFERENCIAS ENTRE PASAJEROS Y MERCANCÍAS EN UN NÚCLEO URBANO.....	4
CUADRO 2	CARACTERÍSTICAS DE LA DUM PARA CADA TIPO DE AGENTE TRANSPORTISTA.....	8
CUADRO 3	CARACTERÍSTICAS DE LA DUM SEGÚN MODALIDAD DE NEGOCIO .....	8
CUADRO 4	NÚMERO DE ENVÍOS POR SEMANA EN FUNCIÓN DEL TAMAÑO DEL ESTABLECIMIENTO .....	9
CUADRO 5	PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMAS LOGÍSTICAS .....	32
CUADRO 6	POSICIONAMIENTO DE LOS CASOS DE CL SEGÚN UNA PERSPECTIVA ESTRUCTURAL.....	47
CUADRO 7	POSICIONAMIENTO DE LOS CASOS DE CL SEGÚN UNA PERCEPCIÓN DE PROCESOS LOGÍSTICOS .....	47
CUADRO 8	POSICIONAMIENTO DE LOS CASOS DE CL SEGÚN UNA JERARQUIZACIÓN DE LA COMPLEJIDAD INFRAESTRUCTURAL ....	47



CUADRO 9	DAFO SOBRE CUESTIONES CLAVE EN EL ÁREA URBANA Y/O METROPOLITANA .....	58
CUADRO 10	PERFILES PREFECTIBLES DE CENTROS LOGÍSTICOS .....	58
CUADRO 11	INSTALACIONES Y SUPERFICIE OCUPADAS EN EL CTM .....	83
CUADRO 12	EMPRESAS INSTALADAS EN EL CTM .....	84
CUADRO 13	INSTALACIONES Y SUPERFICIE OCUPADA EN EL CIM VALLÉS .....	85
CUADRO 14	SERVICIOS OFRECIDOS EN EL CIM VALLÉS .....	85
CUADRO 15	EMPRESAS INSTALADAS EN EL CIM VALLÉS .....	86
CUADRO 16	EMPRESAS INSTALADAS EN EL PARC LOGÍSTIC DE LA ZONA FRANCA .....	90
CUADRO 17	CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE B2-1 .....	90
CUADRO 18	CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE B3 .....	90
CUADRO 19	SERVICIOS EN EL ÁREA LOGÍSTICA .....	91
CUADRO 20	EMPRESAS INSTALADAS EN EL INTERPUERTO DE BOLONIA .....	93
CUADRO 21	SUELOS PÚBLICOS EN PLAZA SIN APROVECHAMIENTO LUCRATIVO .....	102
CUADRO 22	SUELOS PRIVADOS EN PLAZA CON APROVECHAMIENTO LUCRATIVO .....	102
CUADRO 23	ZONA DE RESERVA Y ÁREAS FERROVIARIAS EN PLAZA .....	102
CUADRO 24	SERVICIOS OFRECIDOS EN LA ZAL DE BARCELONA .....	103
CUADRO 25	PRINCIPALES EMPRESAS INSTALADAS EN LA ZAL DE BARCELONA .....	103

## LISTADO DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1	ANTEPROYECTO DE CENTRO INTEGRADO DE MERCANCÍAS (CIM) .....	64
ILUSTRACIÓN 2	CORTE TRANSVERSAL CON EL DIMENSIONAMIENTO DE VIALIDADES PARA ANTEPROYECTO DE CIM .....	64
ILUSTRACIÓN 3	MÓDULO BÁSICO I (1.ª ETAPA) PARA ANTEPROYECTO DE CIM .....	65
ILUSTRACIÓN 4	ANTEPROYECTO DE INTERPUERTO .....	65
ILUSTRACIÓN 5	MÓDULO BÁSICO II (1.ª ETAPA) PARA ANTE PROYECTO INTERPUERTO .....	65
ILUSTRACIÓN 6	LOCALIZACIÓN DEL CTM .....	84
ILUSTRACIÓN 7	LAYOUT Y VISTA SUPERIOR DE LAS INSTALACIONES DEL CTM .....	84
ILUSTRACIÓN 8	VISTA DE ALMACENES DEL CENTRO DE TRANSPORTES DE MADRID .....	85
ILUSTRACIÓN 9	VISTA SUPERIOR DE LAS INSTALACIONES DEL CIM DEL VALLÉS .....	85
ILUSTRACIÓN 10	LOCALIZACIÓN DEL CIM DEL VALLÉS .....	86
ILUSTRACIÓN 11	LAYOUT DE LAS INSTALACIONES DEL CIM DEL VALLÉS .....	87
ILUSTRACIÓN 12	LOCALIZACIÓN DE SOGARIS EN PARÍS-RUNGIS .....	87
ILUSTRACIÓN 13	VISTA SUPERIOR DE LAS INSTALACIONES DE SOGARIS EN PARÍS-RUNGIS .....	87
ILUSTRACIÓN 14	LAYOUT DE LAS INSTALACIONES DE SOGARIS EN PARÍS-RUNGIS .....	88
ILUSTRACIÓN 15	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO EN MATARÓ .....	88
ILUSTRACIÓN 16	LAYOUT DEL PROYECTO EN MATARÓ .....	88
ILUSTRACIÓN 17	PERSPECTIVA DEL PROYECTO EN MATARÓ .....	88
ILUSTRACIÓN 18	LAYOUT DE LA FASE 1 .....	89
ILUSTRACIÓN 19	LAYOUT DE LA FASE 2 .....	89
ILUSTRACIÓN 20	LAYOUT DE LA NAVE B2-1 .....	89
ILUSTRACIÓN 21	LAYOUT DE LA NAVE B2-3 .....	90
ILUSTRACIÓN 22	LOCALIZACIÓN DEL PARC LOGÍSTIC DE LA ZONA FRANCA DE BARCELONA .....	90
ILUSTRACIÓN 23	LAYOUT DEL PARC LOGISTIC DE LA ZONA FRANCA DE BARCELONA .....	91
ILUSTRACIÓN 24	PARC LOGISTICS DE LA ZONA FRANCA DE BARCELONA .....	91
ILUSTRACIÓN 25	LOCALIZACIÓN DEL INTERPUERTO DE RIVALTA-SCRIVA .....	92
ILUSTRACIÓN 26	VISTA AÉREA DEL INTERPUERTO DE RIVALTA-SCRIVA .....	92
ILUSTRACIÓN 27	INSTALACIONES DEL INTERPUERTO DE RIVALTA-SCRIVA .....	93
ILUSTRACIÓN 28	LOCALIZACIÓN DEL INTERPUERTO DE BOLONIA .....	93
ILUSTRACIÓN 29	VISTA AÉREA DEL INTERPUERTO DE BOLONIA .....	94
ILUSTRACIÓN 30	LAYOUT DEL INTERPUERTO DE BOLONIA .....	94
ILUSTRACIÓN 31	INSTALACIONES DEL INTERPUERTO DE BOLONIA .....	94
ILUSTRACIÓN 32	VISTA SUPERIOR DEL PUERTO SECO DE COSLADA .....	95
ILUSTRACIÓN 33	INSTALACIONES DEL PUERTO SECO DE COSLADA .....	95
ILUSTRACIÓN 34	CONECTIVIDAD FERROVIARIA DEL PUERTO SECO DE COSLADA .....	95
ILUSTRACIÓN 35	ÁREA DE MANIOBRAS DEL PUERTO SECO DE COSLADA .....	96
ILUSTRACIÓN 36	INSTALACIONES DEL PUERTO SECO DE AZUQUECA DE HENARES .....	96
ILUSTRACIÓN 37	LADO AIRE DESDE EL ESG DEL CCAM .....	97
ILUSTRACIÓN 38	INSTALACIONES DEL CCA DEL AEROPUERTO DE MADRID .....	97

ILUSTRACIÓN 33	INSTALACIONES DEL PUERTO SECO DE COSLADA .....	95
ILUSTRACIÓN 34	CONECTIVIDAD FERROVIARIA DEL PUERTO SECO DE COSLADA .....	95
ILUSTRACIÓN 35	ÁREA DE MANIOBRAS DEL PUERTO SECO DE COSLADA .....	96
ILUSTRACIÓN 36	INSTALACIONES DEL PUERTO SECO DE AZUQUECA DE HENARES .....	96
ILUSTRACIÓN 37	LADO AIRE DESDE EL ESG DEL CCAM .....	97
ILUSTRACIÓN 38	INSTALACIONES DEL CCA DEL AEROPUERTO DE MADRID .....	97
ILUSTRACIÓN 39	INSTALACIONES DEL CCA DEL AEROPUERTO DE BARCELONA .....	97
ILUSTRACIÓN 40	OPERADORES LOGÍSTICOS EN EL CCA DEL AEROPUERTO DE BARCELONA .....	98
ILUSTRACIÓN 41	CENTRO COMERCIAL L'ILLA EN LA AVENIDA DIAGONAL DE BARCELONA .....	99
ILUSTRACIÓN 42	LAYOUT DEL CENTRO COMERCIAL L'ILLA EN LA AVENIDA DIAGONAL DE BARCELONA .....	99
ILUSTRACIÓN 43	LAYOUT DE PLAZA .....	101
ILUSTRACIÓN 44	TERMINAL INTERMODAL DE PLAZA .....	101
ILUSTRACIÓN 45	MAQUETAS DE NAVES LOGÍSTICAS EN PLAZA .....	101
ILUSTRACIÓN 46	LOCALIZACIÓN DE LA ZAL DEL PUERTO DE BARCELONA .....	104
ILUSTRACIÓN 47	VISTA AÉREA DESDE EL LADO DEL RÍO LLOBREGAT .....	104
ILUSTRACIÓN 48	NAVES LOGÍSTICAS EN LA ZAL I CON UN LAYOUT DE SUPERMANZANAS .....	104
ILUSTRACIÓN 49	ZAL I Y II DEL PUERTO DE BARCELONA .....	105
ILUSTRACIÓN 50	LOCALIZAICÓN DE LOS DISTRI PARKS EN ROTTERDAM .....	105
ILUSTRACIÓN 51	DISTRI PARKS EN ROTTERDAM .....	105
ILUSTRACIÓN 52	ESQUEMA METODOLÓGICO PARA LA MODELIZACIÓN DE LA DUM .....	107



## RESUMEN EJECUTIVO

La distribución urbana de mercancías es crucial para el movimiento económico de la ciudad y el bienestar de sus habitantes, ya que influye directamente en la congestión, contaminación, consumo energético, seguridad vial y ocupación del espacio urbano. Los problemas de la distribución urbana de mercancías requieren soluciones integrales porque afectan a una gran diversidad de actores: los oferentes del servicio (transportistas y operadores logísticos) los demandantes (generadores de carga), las autoridades locales y los usuarios de la vía pública.

### CARACTERIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS

Tres aspectos principales caracterizan y condicionan la distribución urbana de mercancías:

- La influencia de la infraestructura, por ejemplo calles cortadas, calles con sentido único, semáforos, etc.
- La estrategia de la distribución, por ejemplo el número de destinos a cubrir, los tiempos de espera y de descarga, los horarios de recepción de mercancía, etc.
- Las características de los vehículos, que deben adaptarse a las condiciones de infraestructura y a las estrategias de distribución.

El transporte urbano de mercancías se realiza de dos modos generales: i) por medio de agentes proveedores de servicios de transporte y logística, y ii) por cuenta propia ( “transporte particular” o “transporte privado”). La principal demanda urbana de servicios de transporte y logística proviene de los establecimientos comerciales (entre los cuales sobresale el sector de hotelería y gastronomía, que requiere aprovisionamiento diario), los establecimientos empresariales industriales y el comercio electrónico.

La distribución urbana de mercancías puede clasificarse conforme a diversos parámetros, entre los que destacan: i) la coordinación de destinatarios; ii) los itinerarios, que pueden ser centralizados o con paradas múltiples; iii) las características del reparto; iv) la optimización de la ruta, y v) el factor de carga del vehículo.

### ORGANIZACIÓN DE LA NOTA TÉCNICA

Luego de una introducción (sección 1), la sección 2 define la distribución urbana de mercancías, caracteriza su oferta y demanda y menciona sus costos, como los del transporte de mercancías, los generados por la congestión y las externalidades asociadas. La sección 3 expone las tendencias recientes en prácticas logísticas para la distribución urbana de mercancías; en la sección 4, se presentan como herramientas clave las políticas públicas para organizarla. Las secciones siguientes desarrollan dos intervenciones de políticas: los distintos tipos de centros logísticos (sección 5) y los corredores urbano-metropolitanos de transporte (sección 6). La sección 7 presenta un esquema metodológico para una estrategia de centros logísticos y la sección 8 menciona las bases para el diseño de políticas públicas para promover el equipamiento logístico de las ciudades. Por último, las secciones 9, 10 y 11 brindan ejemplos de experiencias innovadoras de distribución de mercancías en los centros urbanos (sección 9), en ciudades medias de Europa (sección 10) y de acuerdo con la tipología de centros logísticos (sección 11).

## TENDENCIAS LOGÍSTICAS RECIENTES EN DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍA

### INNOVACIONES LOGÍSTICAS

***Tendencia 1. Reducción de inventarios mediante un sistema integrado por un centro de distribución y un conjunto de centros de carga de pedidos con cruce de andén, para satisfacer niveles de servicio al cliente.***

Como los inventarios representan en promedio más del 30% de los costos logísticos para la media de las actividades industriales, es conveniente reducirlos. Sin embargo, la diversificación de la canasta de productos ofertada al mercado y las exigencias de homogeneidad del nivel de servicio disparan las existencias en distribución. Las estrategias actuales para la reducción de inventarios son:

- Reducción del número de centros de distribución.
- Evaluación de los productos de la canasta según el nivel de rotación y segmentos territoriales del mercado atendido.
- Limitación a la expansión en *stock-keeping units* (SKU) de la canasta mediante una mejor gestión del ciclo de vida del producto.
- Utilización del cruce de andén para garantizar una atención homogénea a segmentos territoriales periféricos de mercado.

***Tendencia 2. Alternativas innovadoras para el procesamiento de pedidos y la atención a clientes.***

El procesamiento de pedidos es uno de los cuatro procesos logísticos clave, y está intrínsecamente asociado a la gestión de inventarios y al servicio al cliente.

Si el cliente siempre puede ordenar un SKU del catálogo, estará satisfecho porque ha encontrado lo que busca, y la empresa tendrá una invaluable respuesta del mercado para hacer previsiones de marketing. Sin embargo, el pedido puede no ser satisfecho por algún problema en la cadena de suministro. Como es conveniente integrar el pedido en la unidad de carga en el transporte de entrega, generalmente a cargo de un operador logístico, la tendencia es que el servicio al cliente ofrezca alguna sustitución sobre la base de la canasta de productos disponible, o procese el pedido incompleto con alguna compensación (descuento, regalo de artículo en promoción, etc.).

Si el cliente puede ordenar solo un SKU validado del catálogo, todos los pedidos podrán ser atendidos, pero la empresa perderá información valiosa sobre las necesidades del mercado, aunque a veces existe un módulo que recoge los pedidos que no pudieron ser atendidos.

En la industria de productos de consumo masivo no duradero se combinan estas dos modalidades: producción del catálogo según los pronósticos de venta y *push* sobre el mercado, y recepción de órdenes y producción sincrónica conforme al *pull* del mercado. En la industria de productos de consumo masivo duradero, otra tendencia que permite reducir inventarios, mejorar la correspondencia entre producción y demanda y procesar más efectivamente los pedidos es el “post-acabado logístico”, que combina un enfoque *push* de la producción con un acabado *pull*.

Como las nuevas prácticas consideran los requerimientos logísticos de los clientes, cada vez cobra más fuerza la tendencia de segmentarlos según estos requerimientos, lo que permite cadenas logísticas *ad hoc* que aprovechan economías de escala y reducen costos.

***Tendencia 3. Procesamiento de pedidos por lotes y limitación a la pulverización de las entregas en comercio electrónico.***

Para sostener la competitividad del comercio electrónico en áreas urbanas deben controlarse los costos logísticos de la distribución física y deben buscarse procedimientos de entrega alternativos.

El procesamiento del pedido debe realizarse en lotes, es decir no en forma continua después de la recepción de cada pedido, sino cuando se acumula una cantidad mínima, o cuando el valor del pedido supera un umbral. Además, a medida que el comercio electrónico se extiende, los operadores logísticos y las autoridades de los municipios perciben la importancia de limitar la pulverización de las entregas, que genera congestión por el incremento de vehículos en la red viaria y extiende las horas pico, ya que el final de la tarde es cuando los consumidores pueden recibir los envíos en sus casas.

Una respuesta es involucrar al comprador en la “última milla” del proceso de entrega, que es donde se concentran los mayores costos. En particular, se están implementando soluciones de dos tipos: habilitar la entrega del producto en puntos de venta tradicionales a precio de descuento, y equipar puntos concurridos como las terminales de transporte público de pasajeros, estacionamientos con ubicación estratégica, áreas de servicio de oficinas de correo, o locales en centros comerciales con *lockers* o taquillas conectadas a un software de control de apertura, donde los consumidores retiran sus pedidos de acuerdo con información enviada con anterioridad por correo electrónico.

También existen proyectos y experimentaciones en las zonas periféricas de áreas metropolitanas con redes de transporte ferroviario suburbano, donde los usuarios dejan sus autos para cambiar de transporte, que han equipado a las estaciones de tren con terminales para cursar compras de supermercado y con un local para recibir los pedidos, que los consumidores recogen al llegar a la estación al final de la jornada, y llevan a sus casas en sus propios automóviles.

#### ***Tendencia 4. Procesos y operaciones de logística inversa para satisfacer normas y políticas públicas de reciclado.***

La logística inversa está integrada por los siguientes procesos: i) retorno de productos; ii) retorno para la reutilización de envases, empaquetados y embalajes; iii) reutilización de materiales; iv) reacondicionamiento de productos rechazados; v) manejo de residuos y/o desechos a reciclar; vi) manejo de residuos y/o desechos peligrosos; vii) manejo de residuos y/o desechos para destrucción y disposición final, y viii) manejo de materiales reciclados sustitutivos que reducen el uso de materiales vírgenes. Estos procesos, con excepción de i) y iv), constituyen lo que se denomina “logística verde”, que se basa en i) la necesidad de limitar el tráfico motorizado en las ciudades; ii) una política de transporte basada en precios y tarifas; iii) la tarificación vial acompañada de medidas para mejorar la eficiencia de otros modos de transporte, y iv) la inversión en infraestructura con objetivos de cohesión y regeneración económica.

#### ***Tendencia 5. Innovaciones de la tecnología de la información aplicada a la logística.***

Las aplicaciones de tecnología de la información a las operaciones logísticas de las empresas que serán cada vez más frecuentes son las siguientes:

- Identificación por radiofrecuencia de la mercancía. Tecnología basada en la implantación de *tags* en los diferentes ítems, lotes, etc., que por medio de antenas y lectores permiten transmitir información sin necesidad de una lectura de uno en uno, lo que reduce el tiempo de procesamiento de los productos.
- Software transaccional para reposición automática y pedidos especiales, y para comunicar la situación de los pedidos.
- Sistema de posicionamiento en vehículos, computadora a bordo y gestión de la entrega.
- SKU en chip para agilizar el paso por cajas registradoras.

Las aplicaciones de tecnología de la información que cada vez usan más las autoridades municipales para la gestión de la demanda de flujos de carga sobre la estructura vial son:

- Gestión de estacionamiento transitorio para operaciones de carga y descarga con cobranza mediante telepeaje e información de disponibilidad mediante señalización con paneles de leyenda variable, también disponible en el sitio web de la autoridad municipal.
- Sistemas de ayuda a la gestión de rutas de distribución de operadores logísticos y empresas mediante información en línea sobre la situación del tráfico y la congestión, producida con cámaras de video, algoritmos de reconocimiento de patrones para el cálculo de aforos y modelos de asignación de flujos en la red.

#### ***Tendencia 6. Innovaciones en la tecnología de los vehículos.***

La distribución urbana-metropolitana de mercancías es cada vez más exigente en lo que respecta a innovaciones tecnológicas en los vehículos utilizados. Los componentes más novedosos son:

- Van o furgoneta con puertas corredizas a ambos lados y compuerta trasera, piso bajo y techo alto que permita el desplazamiento del operador de pie desde la cabina de conducción.
- Motores híbridos diesel-turbocargado/eléctrico.
- Vehículos eléctricos para distribución física en centros históricos y áreas peatonales.
- Innovación en chasis con materiales *composite* para bajar tara y aumentar la capacidad de carga útil.
- Aseguramiento de cadenas de frío para la distribución física de productos agroalimentarios.
- Vehículos con sistema de posicionamiento y computadora a bordo.

#### ***Tendencia 7. Externalización de operaciones mediante operadores logísticos con flotas dedicadas.***

Los motivos que impulsan la decisión empresarial de externalizar son: i) evitar grandes inversiones marginales al *core business*; ii) transparentar costos logísticos; iii) ganar economías de competencia; iv) disponer de herramientas teleinformáticas sofisticadas para la gestión de los procesos logísticos; v) facilitar el acceso a innovaciones tecnológicas en logística para ganar competitividad, y vi) utilizar la logística como estrategia para agregar valor.

Las estrategias de tercerización son variadas: externalizar el departamento logístico interno; contratar servicios logísticos de terceros; entablar alianzas estratégicas con operadores logísticos 3PL; participar en proyectos de *benchmarking* logístico con consultoras externas, y comprar servicios de consultoras especializadas como 4PL.

#### ***Tendencia 8. Preferencia por la localización de actividades logísticas en centros logísticos.***

Una de las tendencias de mayor interés para las políticas públicas para el transporte de carga metropolitana es la preferencia empresarial por los soportes logísticos de plataforma, es decir, por la localización de las actividades logísticas en centros o parques logísticos.

Si bien toda ruptura tanto de la unidad de carga como de la tracción implica costos, la operación en un centro logístico permite que las empresas gestionen las restricciones derivadas de los reglamentos municipales y se enfoquen en una distribución física urbana lo más centralizada posible para evitar los costos de las entregas con paradas múltiples.

## **POLÍTICAS PÚBLICAS PARA GESTIONAR LA DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS**

### **PROBLEMÁTICA VINCULADA A LA DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS**

Las ciudades están en parte determinadas por su tipología radial o longitudinal. En las ciudades longitudinales los polígonos industriales tienden a situarse en los extremos y, por tanto, los flujos

de vehículos se distribuyen a lo largo de la ciudad. Para estos núcleos urbanos sería lógico habilitar zonas de aparcamiento en los extremos, microplataformas u otras medidas paliativas de la congestión urbana. También existen ciudades radiales, donde originalmente existía un núcleo que se fue desarrollando alrededor. En este caso, se plantean dos variantes: ciudades sin cinturones de circunvalación y ciudades con cinturones de circunvalación. En las ciudades radiales los polígonos industriales tienden a concentrarse alrededor de la ciudad.

Además de la tipología de la ciudad, otros factores condicionan la distribución en los núcleos urbanos:

- La existencia o no de centros históricos, donde normalmente hay una mayor densidad de oferta hotelera, así como de restaurantes, cafeterías, pequeñas tiendas de *souvenirs* y zonas peatonales, que dificultan las operaciones de distribución capilar.
- El modelo de habitabilidad de la ciudad: disgregación de la población hacia la periferia o concentración en los núcleos urbanos. En el primer modelo existen, en horas pico, flujos de población que acuden a los lugares de trabajo y estudio y que confluyen con la distribución urbana de mercancías. En el segundo modelo, la congestión es total: movilidad y mercancías coexisten en un mismo entorno.
- El tamaño de la ciudad y su conexión con otros grandes núcleos, lo que supone población que se desplaza, con un origen y destino diferente, y que utiliza la ciudad como nodo de comunicación. Según el tamaño de la ciudad, habrá a su alrededor centros logísticos y polígonos industriales.

La distribución urbana de mercancías toca esencialmente cuatro grandes cuestiones: la congestión en áreas céntricas y la conservación de sectores patrimoniales; la congestión generalizada en el tejido urbano; la cuestión ambiental y la mitigación de emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero, y los costos logísticos y los riesgos de inflación local.

#### ***Congestión en áreas céntricas y puesta en valor y conservación de sectores patrimoniales***

En los centros históricos casi no existen espacios para las operaciones de carga y descarga que no sean en la vía pública. Las estrategias para reducir la congestión se basan en la gestión de la unidad de carga mediante centros logísticos y la regulación del acceso al centro histórico según tipo de vehículos; la promoción de distribución centralizada con operadores logísticos; el peaje urbano para los centros históricos; la peatonalización de áreas urbanas con barreras móviles para el transporte de carga en ciertos horarios y ciertas entradas a la trama vial restringida, con o sin peaje; la construcción y operación de áreas de carga y descarga segregadas o no de la vialidad con o sin peaje según áreas y horarios, y la promoción de microplataformas logísticas urbanas.

Otras estrategias implementadas en ciudades europeas son:

- Carriles multiuso.
- Distribución nocturna de mercancías.
- Carriles nocturnos.
- Optimización de la capacidad de los vehículos.
- Reglamentación horaria.

#### ***Congestión generalizada en el tejido urbano***

Las estrategias para reducir la congestión se basan en la gestión de la unidad de carga mediante centros logísticos y la regulación del acceso a diferentes segmentos del tejido urbano según tipo de vehículo; la promoción de distribución centralizada con operadores logísticos; la estructuración de una red de corredores urbano-metropolitanos de carga; la construcción y operación de áreas de



carga y descarga segregadas o no de la vialidad, con o sin peaje según áreas y horarios, y la promoción de proyectos de microplataformas logísticas y de soportes logísticos corporativos, como centros de carga de pedidos.

### ***Cuestión ambiental y mitigación de gases contaminantes y de efecto invernadero***

Las estrategias para mitigar las emisiones se basan en gestionar la unidad de carga mediante centros logísticos; reducir la flota y los recorridos de vehículos mediante esquemas de distribución centralizada con operadores logísticos; aumentar la velocidad en recorridos troncales de los vehículos mediante corredores urbano-metropolitanos para el transporte de carga; operar áreas de carga y descarga en (o segregadas de) la vía pública; mejorar los combustibles, y promover fiscalmente vehículos de bajas o nulas emisiones.

### ***Costos logísticos diferenciales y riesgos de inflación local***

Los precios de los productos de consumo masivo incorporan los costos logísticos de distribución física ponderados. Estos se calculan sobre la base de una ponderación de los costos logísticos reales, según cada segmento territorial del mercado atendido y el volumen estimado de consumidores en cada uno de ellos. Los puntos de venta de mayor costo logístico se benefician de un subsidio por parte de los puntos de venta más próximos a los lugares de producción y con un gran volumen de consumidores. Si en algunos de estos sitios, generalmente áreas urbanas y metropolitanas, los costos logísticos aumentan (por ejemplo, debido a la congestión), pueden aumentar los precios para seguir abasteciendo segmentos remotos del mercado.

## **POLÍTICAS PÚBLICAS PARA INNOVAR EN LA DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS**

Para la distribución urbana de mercancías, es clave promover una estrategia de centros logísticos (sección 5) e implantar una red de corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga (sección 6). A continuación se detallan otras políticas complementarias.

### ***Gestión de áreas de carga y descarga***

La distribución urbana de mercancías se facilita si se gestionan áreas de carga y descarga en la vía pública. Esto puede ser tan simple como asignar en la vía pública espacios demarcados, generalmente con una señalización horizontal en color azul y señalización vertical que establezca las normas, en particular la duración máxima permitida. Estos espacios pueden asignarse exclusivamente al transporte de carga durante un período fijo de la jornada.

Con tecnología de la información, pueden instrumentarse algunas áreas de carga y descarga, en particular en centros históricos con acceso vial bajo peaje; lo mismo ocurre en áreas cercanas a grandes polos de emisión y recepción de carga urbana. El uso de *tags* en los vehículos de carga urbana permite controlar la utilización y el cobro del peaje urbano en las áreas de carga y descarga, y la presencia de vehículos en ciertas áreas con regulación horaria. La instrumentación de detectores de vehículos permite alimentar sistemas de información.

### ***Información en tiempo real con estimaciones del estado de congestión en la red vial***

Las cámaras de seguridad pueden usarse, con el software adecuado y algoritmos de reconocimiento de patrones, para realizar aforos periódicos, al menos cada hora, de la red vial.

Aplicando estos aforos y los recorridos declarados de una muestra de viajes que se expande, se pueden correr modelos de simulación del tráfico en la red cada hora, y estos se pueden publicar en la web para uso de gerentes de tráfico y operaciones de flota. Así estos, en comunicación con los choferes de los vehículos, pueden cambiar la secuencia de las rutas de recolección y entrega, y mejorar la distribución urbana.

### ***Incentivos para la innovación en vehículos para distribución de mercancías***

Para modernizar la distribución urbana de mercancías, es muy eficiente incentivar la innovación en vehículos. Para ello puede usarse un programa de incentivos fiscales. Entre sus múltiples áreas de aplicación, destacan: i) la reducción o eliminación de impuestos a la tenencia de vehículos eléctricos, propulsados por GNC e híbridos; ii) la reducción o eliminación de peaje urbano en áreas céntricas para cierto tipo de vehículos; iii) la reducción del período de desgravación fiscal, y iv) la deducción a cuenta de impuestos de las inversiones en investigación y desarrollo en vehículos para distribución urbana de mercancías.

## CENTROS LOGÍSTICOS

Un centro logístico es un terreno equipado para realizar actividades logísticas. El equipamiento básico de un centro logístico está integrado por: i) una disposición adecuada para el movimiento eficiente de vehículos de transporte; ii) naves logísticas con andenes; iii) áreas para el estacionamiento de vehículos de transporte; iv) en ciertos casos, infraestructura para transferencia intermodal; v) edificios de oficinas para operadores logísticos; vi) edificios para servicios complementarios para los vehículos de transporte (talleres, estaciones de servicio, distribuidores de repuestos o reparaciones, etc.) y para sus operadores (cafetería, restaurantes, hotelería), y vii) en algunos casos, otros edificios para servicios complementarios: centro empresarial con salas de reuniones y para la formación de recursos humanos, servicios bancarios, servicios de agencias gubernamentales (aduana, sanidad, controles de sanidad), centro de exposiciones, etc.

Los centros logísticos concentran y redistribuyen carga; regulan el tráfico de vehículos y articulan unidades de carga provenientes de distintos puntos geográficos y sujetas a lógicas distintas. Mejoran la productividad de las operaciones de transporte: capturan volúmenes importantes de carga, lo que permite una organización eficiente de embarques consolidados, con cargas combinadas para clientes distintos. En redes modales de transporte, también son un nodo de articulación de los diferentes modos de transporte.

Como los centros logísticos facilitan la ruptura de tracción (es decir, el cambio de modo de transporte) y la ruptura de la unidad de carga (para la consolidación de una nueva unidad de carga o la desconsolidación), pueden aprovecharse para operaciones logísticas tales como el procesamiento de pedidos con y sin inventarios (mediante cruce de andén o *cross-docking*), y otras actividades que añaden valor a la mercancía, como la adaptación y/o finalización de los productos según la demanda de clientes finales (“customización”).

Cada vez más, los proyectos de centros logísticos se incorporan a los planes y programas de ordenamiento territorial urbano-metropolitano por las externalidades positivas que generan: al facilitar la distribución centralizada, reducen el número de vehículos de las flotas y acortan el recorrido por vehículo, lo cual aligera la congestión en redes viales urbanas, y por ende, mitiga la emisión de contaminantes y de gases de efecto invernadero. Un centro logístico es además un negocio inmobiliario, como los parques industriales.

## IMPORTANCIA DE LOS CENTROS LOGÍSTICOS

### ***Gestión de unidades de carga***

Entre los casos de centros logísticos donde se gestionan unidades de carga se destacan el centro de transportes de Madrid, la central integrada de mercancías del Vallès, cerca de Barcelona, y Aparkabisa, en el País Vasco.

### ***Gestión de transferencias intermodales***

Generalmente, una cadena de transporte combina diferentes modos técnicos de transporte. La transferencia entre modos técnicos ocurre en terminales del modo principal: los puertos permiten

la transferencia de unidades de carga entre el modo acuático y los terrestres; los aeropuertos entre el modo aéreo y el terrestre por carretera, y las estaciones del ferrocarril entre los dos modos terrestres. En las terminales de transferencia intermodal siempre existe una ruptura de tracción; las terminales intermodales tienen la oportunidad de valorizarlas. Por ello son ubicaciones competitivas para proyectos de centros logísticos.

Los mejores ejemplos de centros que aprovechan estas oportunidades son las zonas de actividades logísticas portuarias (como la del puerto de Barcelona, o los *distriparks* del puerto de Rotterdam), los interpuertos (como Rivalta Scrivia, en la región de Emilia Romagna en Italia) y los centros logísticos aeroportuarios (como Schiphol, el aeropuerto de Ámsterdam, o la zona de libre comercio del aeropuerto de Miami).

### ***Procesamiento de pedidos con cruce de andén y gestión de transporte de entrega***

La unidad de carga en una cadena de transporte se integra según una lógica derivada de la situación del consignatario, ya sea la de proveedor o la de distribuidor. Esto define la utilización de vehículos diferentes. Si se trata de un enlace troncal o de recorrido largo, se utilizan vehículos de mayor capacidad; en la distribución urbana de mercancías, estos enlaces ocurren entre los centros de distribución localizados en la periferia y los centros de carga de pedidos, en el tejido urbano. Si se trata de un enlace local o de recorrido corto, los vehículos serán más pequeños y versátiles; en la distribución urbana de mercancías, estos enlaces ocurren en la distribución centralizada entre los centros de distribución y las tiendas por departamentos y cadenas de autoservicio, y también en la distribución con paradas múltiples, ya sea con estructura radial o longitudinal, de los centros de carga de pedidos a las tiendas más pequeñas, o en el sector hotelero y de la gastronomía, desde centrales de abastos y mercados centrales.

La articulación de estos niveles exige siempre una ruptura de la unidad de carga, que conviene realizar sin generar inventarios fijos, mediante una operación de cruce de andén. Normalmente, diferentes proveedores llegan con cargas completas a la plataforma de cruce de andén, donde se integran nuevas unidades de carga provenientes de diferentes proveedores, dirigidas a puntos de venta en un único destino final o a un conjunto reducido de destinos finales.

Entre los centros logísticos exitosos con este tipo de operaciones se destacan Garonor y Sogaris, ambos en la región metropolitana de París. Para ilustrar el ejemplo de una empresa que realiza operaciones de cruce de andén en sus centros logísticos, véase el caso de Azkar, en España.

### ***Almacenamiento de inventarios, procesamiento de pedidos y gestión de la entrega***

Frecuentemente, las condiciones estacionales de la demanda del mercado, así como las condiciones de producción, exigen constituir inventarios fijos. Como señala la teoría de inventarios, si se tienen dos almacenes en lugar de uno, el coste financiero es un 41% mayor; si en cambio son tres, es un 73% mayor. Es decir que para ganar competitividad es necesario optimizar mediante centros de procesamiento de pedidos y megadistribución metropolitana y transfronteras, que concentran inventarios y gestionan la distribución física de entrega a puntos de venta. Los centros logísticos son el sitio ideal para implantar esta estrategia.

Las operaciones de Promodès para la distribución de productos farmacéuticos en Île de France desde Garonor, al norte de París, y la plataforma de distribución de Seredis del Grupo Liverpool-Fábricas de Francia en el *cluster* de soportes logísticos corporativos en Tultitlán, en el área metropolitana del Valle de México, son ejemplos exitosos de este uso de los centros logísticos.

### ***Adaptación de los productos a los clientes finales***

La tendencia de adaptación de los productos al cliente final no solo reduce costos de inventario, sino que también puede implicar mejores costos de producción debido a los costos relativos de los factores de producción.

Dos casos de operadores logísticos que agregan valor son ADL (Almacenamiento, Distribución y Logística) del Grupo Multipackado, en Tultitlán, que arma *sets* especiales para tiendas de autoservicio de un conjunto de clientes, y Dimalsa, reconocida por sus operaciones de customización de los pequeños enseres electrodomésticos producidos por Black & Decker.

### ***Almacenamiento de inventarios bajo aduana***

Los aranceles al comercio exterior son un costo financiero que no conviene pagar hasta que exista el cliente final de cada unidad de producto. Por tanto, es necesaria una estrategia de almacenamiento *in-bond* (“bajo aduana” o “sin desaduanar”), más aún cuando el producto tiene demanda estacional o se practican estrategias de venta *push*. Los centros logísticos son sitios estratégicos para esto.

Los mejores ejemplos son las operaciones de Kuehne + Nagel en la zona de actividades logísticas del puerto de Barcelona, de Schenker en Maasvlakte y Botlek, dos de los *distriparks* del puerto de Rotterdam, y de DHL y UPS en la zona de libre comercio del aeropuerto de Miami.

### ***Almacenamiento de inventarios como garantía de préstamos para capital de trabajo***

Los inventarios pueden hacer de garantía para que las empresas obtengan capital de trabajo. En el parque logístico de la zona franca de Barcelona se dan servicios de este tipo; también, en el *cluster* de servicios logísticos frente a la terminal Elizabeth del puerto de Nueva York.

### ***Ordenamiento territorial logístico competitivo regional y de centros de población***

El ordenamiento territorial logístico se basa esencialmente en dos estrategias: una, de gestión de tráfico de flujos mediante corredores de transporte de carga (véase sección 6), y otra, de equipamiento de centros logísticos. Esto conduce simultáneamente a menores costos logísticos y a mejorar las condiciones de ubicación para las actividades socioeconómicas.

Los casos emblemáticos de centros logísticos concebidos como estrategia de ordenamiento territorial metropolitano son Garonor y Sogaris, en París. En su origen diseñados para evitar la entrada de tráilers a la ciudad, fueron luego reconvertidos en centros logísticos de megadistribución. También los centros integrados de mercancías de España nacieron con el mismo propósito de ordenamiento territorial logístico de las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona, y de la red de ciudades más importantes (Bilbao, Sevilla, Zaragoza, Valencia).

## **TIPOLOGÍA DE CENTROS LOGÍSTICOS**

### ***1. Centros integrados de mercancías***

Los centros integrados de mercancías (CIM) están orientados a optimizar la operación del transporte por camión. Son generalmente un instrumento para trasladar las terminales del autotransporte desde el tejido urbano hacia la periferia, donde exista un fácil acceso a la red de autopistas; también se ha utilizado en áreas fronterizas donde hay alguna restricción al acceso a un país de los medios de transporte del país vecino.

Para el éxito de los CIM deben satisfacerse ciertas condiciones básicas: una ubicación estratégica en términos de accesibilidad a la red de autopistas, a corredores urbano-metropolitanos o a zonas de frontera, y la participación de la autoridad regulatoria del transporte por carretera, del gobierno local y la comunidad, de empresas líderes de transporte por carretera, de algún operador logístico clave en paquetería industrial, y, en el caso de operación transfronteriza, de agentes de carga y aduanales.

Un CIM es un centro logístico:

- Que articula los enlaces troncales con las rutas de entrega en el tejido urbano.
- Con una infraestructura de naves logísticas, esencialmente para cruce de andén sin inventarios; con altura libre al techo que puede ser inferior a 10 metros, y con especificaciones de resistencia de piso.
- Con una disposición que destina al menos un 60% de la superficie a vialidades.
- Que se desarrolla modularmente, sobre una superficie típica de 35 hectáreas.
- Que puede albergar un conjunto de servicios complementarios para las empresas, como centro de negocios y centro de exposiciones.
- Que puede albergar un conjunto de servicios complementarios para los operadores, como cafeterías y restaurantes, gimnasio y hotelería.
- Que puede albergar un conjunto de servicios complementarios para los vehículos, como tiendas de proveedores de reposiciones, repuestos o autopartes, y estación de servicio.

Los ejemplos más representativos de CIM son el centro de transporte de Madrid, la central integrada de mercancías del Vallès y Sogaris, al norte de París.

Las CIM también son llamadas centros de consolidación de cargas o logiscentros.

## **2. Microplataformas logísticas urbanas o centros de carga de pedidos**

Una microplataforma de logística urbana (mPLU) es un centro logístico que permite realizar una distribución de productos terminados en una zona urbana con vialidad de acceso restringido (horarios, tamaño de vehículos). Una mPLU permite que se establezcan varios ciclos de operación en la jornada, lo que representa un adecuado reabastecimiento de puntos de venta en el interior del tejido urbano.

Para el éxito de una mPLU deben existir ciertas condiciones: su ubicación debe ser estratégica en términos de conectividad primaria dentro de la zona restringida, así como respecto de la accesibilidad del exterior a la zona restringida; la autoridad local debe impulsarla, y debe participar de ella algún operador logístico especializado en distribución urbana y/o la unidad de logística de distribución física de una empresa de bienes de consumo masivo.

Una mPLU:

- Se trata en general de instalaciones de cruce de andén con un inventario reducido a lo necesario para múltiples reabastecimientos en la jornada.
- Origina rutas con vehículos eléctricos, patines o carretillas de carga.
- Suele estar ubicada en el centro histórico de la ciudad, en edificios industriales reciclados. Usa plataformas giratorias para los vehículos y bodegas subterráneas. Dentro de un centro comercial, en uno o más niveles inferiores del estacionamiento, potencia la infraestructura usual, ya que no solo sirve como punto de distribución, sino también de redistribución.
- Ocupa una superficie que depende de encontrar solares reciclables en el tejido urbano (normalmente entre 30 m<sup>2</sup> y 50 m<sup>2</sup>), viejas instalaciones industriales (normalmente, no más de 500 m<sup>2</sup>), y áreas específicas en centros comerciales (más de 2000 m<sup>2</sup>).

A veces, una mPLU funciona como soporte logístico corporativo (véase más adelante, 5.3.3).

Las mPLU más representativas son: i) el centro comercial L'illa, en Barcelona; ii) los centros urbanos de distribución en Montecarlo y La Rochelle, Francia, y iii) las operaciones de distribución física en

el centro histórico de la Ciudad de México por cuenta de empresas de productos de consumo masivo no duradero, basadas en mPLU y una flota de vehículos eléctricos.

Las mPLU también son llamadas centros de carga de pedidos.

### **3. Plataformas para soportes logísticos corporativos**

Una plataforma para soportes logísticos corporativos, también llamadas parques logísticos, es un centro logístico con instalaciones como naves para almacenamiento, cruce de andén y procesamiento de pedidos que brinda servicios logísticos de distribución física destinados a grandes empresas industriales o de distribución comercial.

Para su éxito se requiere satisfacer algunas condiciones básicas: su ubicación debe ser estratégica en relación con las áreas del mercado donde realiza la distribución física de productos, así como también respecto de los centros de producción que alimentan al parque logístico (equilibrio entre destinos y orígenes), y de ella debe participar un operador logístico con el que trabaje la empresa usuaria, además de un desarrollador inmobiliario privado.

Los parques logísticos:

- Están enfocados a la ubicación de centros de distribución de empresas líderes productoras de bienes de consumo no duraderos y duraderos y distribuidoras comerciales.
- Pueden tener su operación total o parcialmente tercerizada.
- Apelan frecuentemente al cruce de andén con inventarios.
- Tienen naves logísticas construidas sobre la base de requerimientos de las empresas clientes, aunque cada vez más los estándares son: planta cubierta de 10 000 m<sup>2</sup> y más, con 10 o más metros de altura libre al techo, generalmente con andenes abiertos, aunque también cerrados para operación refrigerada, normalmente con puertas fuelles para cajas tráiler, con rampas mecánicas o hidráulicas, y en algunos casos, con andenes sobre vías de ferrocarril.

Ejemplos representativos de plataformas para soportes logísticos corporativos son el parque logístico de la zona franca de Barcelona y los *clusters* logísticos al norte del área metropolitana de la Ciudad de México, en particular San Martín Obispo, desarrollado por Corporate Properties of the Americas, y Tepotzotlán, desarrollado por ProLogis.

### **4. Plataformas logísticas intermodales con ferrocarril**

Una plataforma logística intermodal con ferrocarril, también llamada interpuerto, es un centro logístico que permite desconsolidar unidades de carga del transporte ferroviario en unidades de carga del transporte por camión, y viceversa.

Para el éxito de un interpuerto, deben conjugarse ciertas condiciones básicas: una ubicación estratégica en relación con los enlaces ferroviarios, la red vial regional/metropolitana y las vialidades de acceso y penetración urbanas, y la participación e impulso de la autoridad pública reguladora del servicio de ferrocarril, la propia empresa ferroviaria, el gobierno local y/o la comunidad, y de operadores logísticos líderes con clientes con cadenas de transporte basadas en ferrocarril.

Los ejemplos más representativos de interpuerto son el de Rivalta Scrivia (Italia), el de Bolonia, y los puertos secos de Coslada y Azuqueca de Henares, en las afueras de Madrid.

### **5. Plataformas logísticas de megadistribución**

Una plataforma logística de megadistribución (PLM) es un conjunto de infraestructura concentrado en un desarrollo inmobiliario logístico planificado, en una sola ubicación, que permite la distribución física de mercancías (más de 350 kilómetros de radio) en un sistema de centros de población o área metropolitana, y/o desde un aeropuerto *gateway* y *hub* cercano.

Una PLM:

- Puede interpretarse como un *cluster* formal que concentra un centro integrado de mercancías, un centro de servicios de transporte y logística, un interpuerto, un parque logístico y centros de logística de carga aérea.
- Dispone frecuentemente de un área *in-bond* o recinto fiscalizado estratégico y aduana.
- Tiene una extensión superior a 600 hectáreas, e incluso reserva territorial total entre 1000 y 1200 hectáreas.

Entre los ejemplos representativos de PLM pueden mencionarse la plataforma logística Zaragoza, en España, Dubai Logistics City, y el proyecto de plataforma logística Hidalgo, al norte del sistema metropolitano que rodea a la Ciudad de México.

## **6. Centros logísticos de carga aérea**

Un centro logístico de carga aérea (CLCA) es un centro logístico ubicado en un aeropuerto con características de *gateway* y *hub*.

Para el éxito de este tipo de proyectos, deben darse ciertas condiciones básicas: las autoridades nacionales, subnacionales y locales, en coordinación con la autoridad aeroportuaria y/o el concesionario del aeropuerto, deben adherir al proyecto; los operadores logísticos líderes deben sumarse con productos logísticos basados en carga aérea, y deben participar desarrolladores inmobiliarios, instituciones financieras y frecuentemente la aduana (para el recinto fiscalizado y, si fuera el caso, la operación de una ruta fiscal).

Existen tres tipos de centros logísticos de carga aérea: 1) en primera línea (CLCA1), es decir, dentro de la terminal aérea y con “lado aire”; 2) en segunda línea (CLCA2), es decir dentro de la terminal aérea pero sin lado aire, al otro lado de una vialidad que lo separa del CLCA1, y 3) fuera del recinto aeroportuario, en “tercera línea” (CLCA3), generalmente unido por una ruta fiscal al CLCA1.

Entre los diferentes casos de centros logísticos aeroportuarios destacan el centro de carga aérea de Madrid, la terminal de carga en el aeropuerto de Fráncfort, la terminal de carga del aeropuerto de Miami, y los aeropuertos internacionales de Shanghai, Hong Kong, Seúl, Singapur y Bangkok.

## **7. Zonas de actividades logísticas portuarias**

Una zona de actividad logística portuaria (ZALP) es un centro logístico en un puerto con características de *gateway* y *hub*, ubicada dentro o fuera del recinto portuario, con infraestructura intermodal. Una ZALP es clave para el ordenamiento territorial logístico de una ciudad puerto.

Para el éxito de este tipo de proyectos, deben existir ciertas condiciones básicas: las autoridades nacionales, subnacionales y locales, en coordinación con la autoridad portuaria, deben adherir al proyecto; los operadores logísticos líderes deben sumarse, y deben participar desarrolladores inmobiliarios e instituciones financieras.

Una ZALP es un centro logístico:

- Enfocado a la carga marítima, pero no exclusivamente. La mercancía manejada en una ZALP no necesariamente fue o será carga marítima.
- Con una ubicación clave para agentes de carga y para centros de distribución operados por 3PL, con facilidades *in-bond*.
- Que puede integrar un interpuerto, así como un centro integrado de mercancías.

- Que, generalmente, también se desempeña como un centro logístico de carga aérea en tercera línea.
- Con un recinto fiscalizado estratégico y aduana.
- Con una extensión superior a 50 hectáreas.

Entre los casos más exitosos de ZALP destacan la zona de actividades logísticas del puerto de Barcelona y los *distriparks* del puerto de Rotterdam. Otro caso de interés es el de Dubai Logistics City, que integra operaciones logísticas del puerto y del aeropuerto de Dubai: Skycargo, la unidad de negocio de carga aérea de Emirates Air garantiza una estrategia mar-aire con un tránsito de solo tres horas entre mercancías contenerizadas en el puerto y paletizadas como carga aérea en el aeropuerto. Es decir, Dubai Logistics City es una ZALP y un centro logístico de carga aérea en tercera línea.

## CORREDORES URBANO-METROPOLITANOS DE TRANSPORTE DE CARGA

La red vial de una ciudad está jerarquizada; es decir, no todas las vías cumplen la misma función. Existen vías que captan grandes volúmenes de tránsito, otras que distribuyen o canalizan a diferentes zonas de la ciudad, así como las que dan acceso a los domicilios particulares. Así, es posible realizar la siguiente clasificación: i) vías de acceso controlado; ii) vías primarias; iii) vías secundarias; iv) calles locales; v) vías o corredores de penetración, y vi) circuitos o sistemas de libramiento.

Para realizar un inventario de los corredores de transporte de carga urbano-metropolitanos, se utilizan la clasificación de las vías, el esquema director de la red vial existente, consultas con empresas de transporte por carretera de cargas, y un intenso trabajo de campo en la vialidad que incluye la medición de la geometría de la calzada, los carriles y las intersecciones, así como de las alineaciones horizontales (curvas) y verticales (pendientes), la evaluación de la calidad de la calzada, las prácticas de los conductores de los vehículos de carga y la medición por aforos.

## ÁREAS PARA LA REINGENIERÍA DE CORREDORES URBANO-METROPOLITANOS DE TRANSPORTE DE CARGA

Para que los corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga tengan un desempeño operativo eficiente debe aplicarse una reingeniería en ciertas áreas técnicas prioritarias.

### ***Reingeniería de la conectividad con la infraestructura logística***

La conectividad física con la infraestructura logística es clave para que los costos de operación del transporte de carga sean adecuados.

El énfasis debe ponerse en una reingeniería de la conectividad con: i) los *clusters* logísticos existentes, y en anticiparse a la demanda de vehículos de transporte de carga que generarán, y ii) los proyectos de nuevos centros logísticos en nodos logísticos estratégicos.

### ***Reingeniería de la vialidad primaria para vehículos de carga***

Todos los corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga contienen esencialmente tramos en la vialidad primaria de la ciudad.

La reingeniería de estos tramos debe enfocarse a: i) la continuidad vial; ii) la continuidad de la capacidad vial; iii) un ancho adecuado de los carriles para los vehículos de carga; iv) el diseño geométrico de intersecciones y glorietas; v) la capacidad estructural de la calzada, y vi) la calidad de la cubierta.



### ***Reingeniería de los parámetros de gestión del flujo de vehículos en los sistemas de control semaforizado del tránsito***

Los parámetros clásicos en los sistemas de control semaforizado del tráfico son: tiempo de reacción (rojo y amarillo), tiempo de cruce de la intersección (todo rojo), velocidad media (verde), y umbrales de cambio (longitud de cola, tiempo de espera, velocidad de arribo).

En los corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga deben modificarse los parámetros de gestión de flujo de vehículos en los sistemas de control semaforizado de tránsito, conforme se observa en la operación de los vehículos del transporte de carga un menor tiempo de reacción, un mayor tiempo en el cruce en intersecciones y una menor velocidad media de circulación.

### ***Gestión adaptable de corredores de transporte de carga estacionales semanales que articulen la vialidad primaria y secundaria***

La identificación del cambio de destinos estacionales semanales del transporte de carga —como, por ejemplo, los mercados en la calle— y su documentación en un sistema de información geográfica, así como de los corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga, permiten diseñar estrategias específicas, articulando vialidades primarias y secundarias. Esto permite bajar los costos de operación de los vehículos de transporte de carga y facilita la homogeneidad de precios de los productos agroalimentarios ofrecidos en los diferentes mercados en la vía pública.

### ***Gestión especializada para el transporte de materiales peligrosos***

La gestión de los vehículos que transportan materiales peligrosos es una asignatura pendiente en muchas ciudades. Sobre la base de un sistema de información geográfica, modelos de simulación para la asignación del tráfico combinados con aforos y una matriz base calculada por simulación de oferta y demanda, e información precisa de los orígenes y destinos del movimiento de materiales peligrosos, pueden identificarse corredores específicos con estrategias horarias de utilización.

## **ESQUEMA METODOLÓGICO PARA UNA ESTRATEGIA DE CENTROS LOGÍSTICOS**

### ***Realizar un inventario de la infraestructura de transporte***

- Identificar la red de autopistas, anillos y accesos terrestres a parques industriales y centros logísticos, en operación y en proyectos documentados.
- Identificar la red de enlaces ferroviarios y terminales intermodales en operación.
- Identificar los centros de carga aérea en los aeropuertos en operación y en proyectos documentados, y de sus relaciones con el equipamiento logístico del territorio. También se debe analizar la situación de los *Road Feeder Services* para carga aérea.

### ***Hacer una simulación de tráfico para diferentes vehículos de carga en la red de carreteras y autopistas, basada en aforos disponibles***

Integrar información técnica de autopistas y carreteras, aforos de vehículos de carga por carril, hora pico de camiones de carga en tramos de la red carretera primaria, etc., y generar mapas de tráfico diario promedio anual de camiones de carga en tramos de la red carretera primaria. Esto permite identificar segmentos con mayores volúmenes de vehículos de carga.

### ***Identificar nodos logísticos estratégicos***

Para ello, se deben analizar simultáneamente en el sistema de información geográfica:

- Los resultados de las simulaciones de tráfico.
- La ubicación de los parques industriales, parques logísticos y *clusters* logísticos.

- Los proyectos documentados sobre nuevas autopistas, anillos periféricos, cinturones y *by pass*.
- El impacto de la carga que llega al área urbana y/o región metropolitana proveniente de puertos marítimos, especialmente por ferrocarril. Si la ciudad es puerto marítimo, se debe analizar también la carga en tránsito.
- El impacto de la carga que llega al área urbana y/o región metropolitana proveniente del aeropuerto o del sistema de aeropuertos metropolitano, o en tránsito.
- La ubicación de centros de distribución de empresas líderes de reciente construcción.
- La ubicación de plataformas de operadores logísticos líderes.
- La ubicación de centros de cargas de pedidos y microplataformas en el tejido urbano.
- La oferta del sector inmobiliario orientado a infraestructura logística.

#### ***Identificar áreas relevantes para uso exclusivo de actividades logísticas***

En la microrregión de los nodos logísticos estratégicos debe realizarse una exploración del uso del suelo para identificar áreas relevantes para actividades logísticas, que deben integrar reservas territoriales municipales y/o metropolitanas. La exploración debe realizarse sobre la base de trabajos en gabinete y en el terreno.

Para el trabajo en gabinete, conviene disponer de imágenes de satélite multiespectrales y pancromáticas con suficiente discriminación (como las provistas por el satélite SPOT o Google Earth). Para el trabajo en el terreno, como la información debe estar georreferenciada, se recomienda disponer de un GPS con facilidades para incorporar fotografías. Se explorará la situación actual del suelo en los terrenos identificados en gabinete y la conectividad terrestre con autopistas, carreteras y viales que puedan considerarse corredores para vehículos de carga.

#### ***Hacer una caracterización, análisis y discusión de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para desarrollar centros logísticos***

Conviene enfocar este análisis a cuestiones clave del área urbana y/o región metropolitana donde se va a intervenir.

#### ***Definir perfiles de centros logísticos y seleccionar tipos de centros logísticos adecuados***

Pueden identificarse nichos de oportunidad en sectores de actividades industriales y de servicios relevantes para la inducción de proyectos de centros logísticos, que han sido agrupados en “productos” (por ejemplo, ropa y calzado, productos farmacéuticos o equipo y material eléctrico) y en “servicios” (centros de recepción y distribución de cadenas de supermercados, almacenes de depósito, instalaciones de agentes de carga, entre otros).

#### ***Validar preproyectos con estudios de caso y con desarrolladores inmobiliarios especializados en infraestructura logística***

Se debe estimar el ahorro en costos logísticos que implicaría para la empresa productora o distribuidora comercial de mercancías instalarse en el centro logístico proyectado. Si se trata de operadores logísticos, se estimarían los ahorros en costos de operación. La validación con desarrolladores inmobiliarios es, por un lado, la mejor prueba sobre si la ubicación y la superficie destinada al centro logístico son adecuadas y, por otro, un excelente medio para encontrar aliados en la futura promoción del centro y/o en el desarrollo de naves logísticas.

### ***Analizar la disponibilidad de suelos y características de la microrregión de los nodos logísticos estratégicos, recomendadas para cada tipo de centro logístico***

La necesidad de superficie varía según el tipo de centro logístico. Por ejemplo, para proyectos de centros integrados de mercancías y soportes logísticos corporativos, se buscará disponer de una superficie mínima libre y/o utilizable de 30 hectáreas, con una excelente conectividad con autopistas, que permita una articulación con enlaces troncales de transporte y con el tejido urbano-metropolitano. Para interpuertos, se debe buscar un área no inferior a 50 hectáreas, con una reserva conveniente de unas 100 hectáreas adicionales; debe existir la posibilidad de construir un escape o ladero de las vías ferroviarias troncales, y una buena conectividad con autopistas y carreteras. Para plataformas de megadistribución, se recomienda una localización estratégica con buena conectividad a autopistas, que permita una distribución física eficiente en un radio de 300 a 350 kilómetros, con un área disponible superior a 300 hectáreas. Para microplataformas logísticas urbanas, en cambio, la necesidad de superficie debe reducirse a lo encontrado: puede reciclarse alguna antigua bodega pequeña y equiparla con sistemas mecánicos de rotación de vehículos o instalaciones industriales.

### ***Definir lineamientos para el proyecto de ingeniería***

Para dimensionar los proyectos de centros logísticos deben realizarse las siguientes actividades:

- Estudiar las prácticas logísticas en el sector industrial principal del proyecto de centro logístico.
- Consultar las ideas preliminares con expertos. Analizar, con operadores logísticos vinculados al sector, los requerimientos mínimos para el éxito del proyecto.
- Explorar alternativas de localización en las áreas relevantes de los nodos logísticos estratégicos.
- Establecer cómo contribuirá el proyecto con una diferenciación competitiva de la logística de las cadenas de suministro de las empresas en el centro.
- Conseguir que un operador logístico líder se interese en participar del centro.
- Involucrar a una entidad financiera o fondo de inversión asociado a una empresa inmobiliaria.
- Alinear el proyecto con la autoridad municipal para garantizar las regulaciones de uso del suelo que faciliten el proyecto y protejan las inversiones.

### ***Diseñar el modelo de negocio y la evaluación económica y financiera***

Para desarrollar un centro logístico se sugiere contemplar dos etapas y unidades de negocio: una referida al proceso de planificación, definición de la hacienda o tierra, construcción de la infraestructura básica y urbanización, y otra vinculada a la construcción y comercialización de naves logísticas para las empresas. El esquema de desarrollo propuesto define impulsar inversiones públicas y privadas que, de acuerdo con sus roles específicos, concurren y participan en proyectos comunes.

### ***Definir las características de las entidades promotoras, desarrolladoras y operadoras***

Conviene que la entidad promotora sea controlada por un organismo público de ordenamiento territorial. También conviene que el consejo de administración incluya directores de organismos públicos de ordenamiento territorial, de regulación del transporte urbano de mercancías, y de fondos públicos para la modernización de los servicios de transporte y logística, a la autoridad municipal (que lo presidirá), y a empresas líderes del sector inmobiliario involucradas en el proyecto. La estructura funcional de la entidad promotora debe ser austera: director de promoción, gerencia de marketing territorial, gerencia de ingeniería, secretaría general y unidad administrativa.

Con respecto a la entidad desarrolladora, conviene que sea una asociación público-privada, con mayoría privada, controlada por empresas inmobiliarias, preferentemente del sector

“inmologístico”. Conviene que el consejo de administración esté integrado por directores de empresas líderes involucradas en el proyecto, organismos públicos de ordenamiento territorial, regulación del transporte urbano de mercancías, fondos públicos para la modernización de los servicios de transporte y logística, y la autoridad municipal. La estructura funcional de la entidad desarrolladora también debe ser austera: director de desarrollo, gerencia de marketing territorial y ventas, gerencia de ingeniería, secretaría general y unidad administrativa.

Conviene que la entidad operadora o administradora también sea privada, vinculada a las empresas que atienden los negocios de las socias inmobiliarias de la entidad desarrolladora. Como estructura funcional de la entidad operadora o administradora se sugiere: dirección de operación, gerencia de mantenimiento, jefatura de seguridad, secretaría general y unidad administrativa.

## **BASES PARA EL DISEÑO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE PROMOCIÓN DEL EQUIPAMIENTO LOGÍSTICO URBANO-METROPOLITANO**

### **DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UNA ORGANIZACIÓN PÚBLICO-PRIVADA DE COMUNIDAD DE INTERESES**

Para el éxito de un programa de infraestructura para la distribución urbana de mercancías es clave diseñar e implantar una organización público-privada de comunidad de intereses. Esta organización público-privada debe integrar organismos públicos de desarrollo urbano, ordenamiento territorial, fondos de terrenos y medioambiente, organismos de promoción económica local, organizaciones empresariales de industria y comercio locales, autoridades municipales, empresas de servicios de transporte y logística, compañías inmobiliarias desarrolladoras, especializadas en el sector logístico, empresas de consultoría e ingeniería, empresas constructoras, asociaciones profesionales de logística, instituciones de formación de recursos humanos en logística y centros académicos de investigación aplicada en logística. Dos ejemplos de este tipo de organizaciones son Madrid Plataforma Logística y Barcelona Centro Logístico Cataluña.

### **CREACIÓN DE UN FONDO TERRITORIAL CON ÁREAS DE RESERVA PARA USO EXCLUSIVO DE ACTIVIDADES LOGÍSTICAS EN NODOS LOGÍSTICOS ESTRATÉGICOS**

Un instrumento importante para promover un programa de centros logísticos para la distribución urbana de mercancías es un fondo territorial con áreas de reserva para uso exclusivo de actividades logísticas en nodos logísticos estratégicos. El fondo territorial puede integrarse con terrenos cuya situación de tenencia en propiedad sea diferente, y su misión es controlar el uso del suelo para que sea reservado para actividades logísticas. Según el interés de los propietarios de los terrenos, el fondo territorial podría vender terrenos, ofrecerlos en arrendamiento de largo plazo y participar con terrenos como capital de inversión.

### **CREACIÓN DE UN FONDO PARA LA COMPETITIVIDAD LOGÍSTICA TERRITORIAL**

Otro instrumento clave para la promoción de la innovación en la logística de la distribución urbana de mercancías es la creación de un fondo para la competitividad logística territorial, que apoye con créditos a tasas preferenciales los estudios de mercado, los proyectos de ingeniería, la construcción de la urbanización para centros logísticos, la construcción de naves logísticas, y los gastos de reubicación e instalación para empresas de servicios de transporte y logística y para operadores logísticos. Un modelo de interés es PROLOGYCA, un fondo para la competitividad en logística de la Secretaría de Economía del gobierno federal de México.



## 1. INTRODUCCIÓN

La DUM o distribución urbana de mercancías es el último eslabón de servicio en la cadena de transporte, por lo que también se la conoce como la logística de “la última milla”. En el concepto de DUM se engloban todos los movimientos relacionados con la actividad comercial y el suministro y distribución de bienes en las ciudades, incluido el movimiento de mercancías (entregas, recogidas, transferencias, carga y descarga, ubicación, almacenamiento y retorno), pero se excluyen el transporte de mudanzas y obras, por darse esporádicamente y gozar de licencias especiales, al igual que la recogida de residuos sólidos y el transporte de dinero, que se realizan en horarios no punta de carga en la red vial.

La distribución urbana de las mercancías, si bien es fundamental para el desarrollo económico de las ciudades, es, a su vez, uno de los principales generadores de la congestión del tránsito, e interfiere con el resto del transporte urbano en lo que se refiere al uso del espacio público.

Asimismo, el coste del transporte asociado a la DUM influye directamente sobre el coste final del producto y, en consecuencia, afecta a la competitividad de las empresas y de la economía en general. Los costes operacionales varían según la franja horaria en la que se realiza el reparto de mercancías y, en la misma medida, las velocidades del tráfico afectadas por la DUM repercuten en la productividad y las emisiones de contaminantes urbanos, por lo que el tratamiento de la DUM es un elemento clave dentro de la política general de gestión de la movilidad en las ciudades, dados sus múltiples efectos sobre las actividades y la calidad de vida de los ciudadanos.

Este documento recoge esta problemática y las políticas y estrategias que pueden permitir una mejora en la operativa de la DUM. El documento se organiza de la siguiente manera: El capítulo 1 es la introducción al documento. El capítulo 2 define el concepto de logística de distribución urbana de mercancías, los agentes que intervienen en dicho proceso y la demanda de servicios de transporte y logística existentes en este ámbito. También se procede a clasificar la distribución urbana de mercancías de acuerdo con diferentes parámetros y a detallar su problemática. Por último, el capítulo 2 hace referencia a los diferentes costes asociados, como los vinculados al transporte de

mercancías, los generados por la congestión y las externalidades asociadas.

El capítulo 3 expone las tendencias recientes en prácticas logísticas para la distribución urbana de mercancías. El capítulo ilustra cada una de las tendencias con ejemplos prácticos llevados a cabo por diferentes compañías.

En el capítulo 4, se presenta la problemática de la distribución urbana de mercancías. Para solucionarla, se establecen como herramientas clave las políticas públicas en tanto que medidas eficientes para paliar este problema. Estas políticas públicas se ilustran mediante la exploración de diferentes casos de estudio.

Los siguientes capítulos hacen referencia a la distribución urbana de mercancías desde los centros logísticos. En concreto, el capítulo 5 define las diferentes tipologías de centros logísticos y su papel en la DUM, así como su clasificación atendiendo a diferentes perspectivas como son el impacto sobre la población, los procesos logísticos y la complejidad de la infraestructura.

Continuando con el desarrollo expuesto en el capítulo 5, se definen los corredores urbano-metropolitanos de transporte en el capítulo 6. Allí, se va a considerar la tipología de vías según su jerarquía, con sus características principales y su definición. También se establecen las áreas técnicas prioritarias sobre las que se debería establecer una reingeniería en corredores.

Por último, en el capítulo 7, se presenta el esquema metodológico que permite formular estrategias desde los diferentes centros logísticos para la distribución urbana de mercancías. Este esquema cubre la parte de inventariado de centros logísticos, análisis de flujos logísticos, cadenas logísticas, análisis de flujos logísticos, cadenas logísticas y actividades económicas relevantes en el área urbana, análisis DAFO y, por último, la formulación de las estrategias para la ordenación del territorio logístico.

## 2. LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS

La cadena de suministro abarca diversas etapas desde el momento de aprovisionamiento hasta que la mercancía o producto terminado llega a su consumidor final. La distribución urbana de mercancías consiste en el último de esos eslabones, pero no por ello hay que restarle interés. El producto debe llegar en condiciones óptimas a los consumidores y, además, la eficiencia y menor coste se ubican entre los criterios más destacados y valorados. Por este motivo, la distribución urbana de mercancías cobra una importancia mayor; la interacción con otros agentes en el ámbito urbano, tales como el tráfico rodado (de transporte público de pasajeros o privado), o la diversidad de puntos de abastecimiento en un perímetro definido con una tipología urbana incierta, le confieren un elevado interés; por ello, en la mayor parte de los casos, deben analizarse más en profundidad las causas que originan la problemática en la rutina diaria de la distribución urbana de mercancías.

En esta sección se van a tratar los siguientes temas: i) agentes que intervienen en la distribución urbana de mercancías; ii) oferta de servicios de transporte y logística; iii) demanda de servicios de transporte y logística; iv) clasificación de la distribución urbana de mercancías; v) importancia de la problemática generada; vi) costes asociados con la distribución urbana de mercancías; vii) costes asociados con la congestión, y viii) externalidades.

De esta manera, se recogen de forma conceptual las principales características de la distribución urbana de mercancías, y a partir de ellas se formularán estrategias en las siguientes secciones.

### 2.1 DEFINICIÓN

Hay tres aspectos principales que caracterizan y condicionan la distribución urbana de mercancías:

- La influencia de la infraestructura, como pueden ser las calles cortadas (por obras u otros motivos), las calles con un sentido único, los semáforos y los problemas de tráfico en general.
- La estrategia de la distribución, como son el número de destinos que hay que cubrir, los tiempos de espera y de descarga y los horarios de recepción de mercancía.

- Las características del vehículo, ya que este debe adaptarse a las condiciones de infraestructura y estrategias de distribución; el tamaño del vehículo está limitado por la anchura de las calles, las zonas de descarga y carga deben tener un fácil acceso.

Atendiendo a la terminología logística, se podría decir que existe otra serie de hipótesis que influyen en particular sobre la distribución urbana de mercancías en ciudades y que se enumeran a continuación:

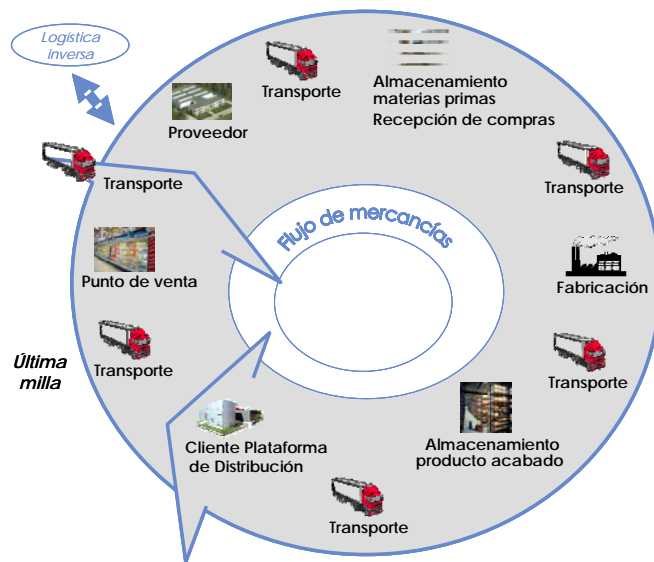
- La reducción de niveles de *stock* en destino, es decir, el control de la demanda, ha permitido a los comerciantes y grandes superficies ajustar sus pedidos de forma que los costes derivados de almacenamiento y mantención disminuyen sustancialmente, dando lugar a un aumento del número de envíos realizados y, por tanto, un incremento de la cantidad de operaciones de carga y descarga. Por ejemplo, se veía como algo inviable hace tres o cuatro décadas poder consumir alimentos frescos a diario; en la actualidad, el reparto en las panaderías se realiza a diario, lo mismo en supermercados, carnicerías y pescaderías, por lo que el número de desplazamientos se ha visto claramente incrementado.
- El aumento de referencias ha ocasionado un incremento exponencial de la cantidad de desplazamientos en los últimos años, debido al aumento de la variabilidad del gusto de los consumidores a raíz de la aparición de multitud de productos dentro de una misma línea en diferentes combinaciones en términos de tamaño, ingredientes, colores, textura, etc. Así, por ejemplo, para un refresco determinado existen varias combinaciones posibles de sabores, tamaños y formatos (lata, botella de PVC, etc.).

Los nuevos hábitos de consumo, referidos al comercio electrónico y que se han hecho habituales en los últimos años, convierten a cualquier usuario (no solo a los comerciantes) en destino potencial para la distribución urbana de mercancías o distribución capilar: lo que se denomina B2C. El problema de la distribución urbana se complica, entonces, ya que, ahora, el transporte y distribución puede realizarse a un comercio situado en una calle cualquiera de un núcleo urbano, o

a un domicilio en la última planta de un edificio de la población; es decir, existe una mayor pérdida de tiempo y un considerable aumento del número de desplazamientos realizados por los vehículos de distribución de mercancías.

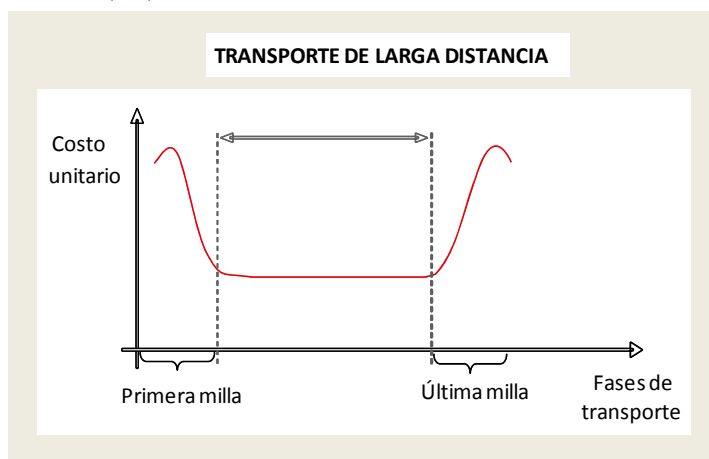
**Esquema 1**  
**Cadena de logística.**

Fuente: Pérez (2008).



**Gráfico 1**  
**Coste unitario según segmentos de la cadena logística tipo.**

Fuente: Pérez (2008).



La distribución urbana de mercancías (DUM) es el último eslabón de servicio en la cadena de suministros y puede definirse de acuerdo con la siguiente fórmula:

La distribución urbana de mercancías o la logística de la última milla engloba esencialmente los movimientos relacionados con la actividad comercial. Incluye el transporte de mercancías, con sus operaciones asociadas: entrega, recolección, transferencias, carga/descarga, colocación en puntos de venta, *cross-docking* con o sin almacenamiento transitorio para abastecimiento múltiple durante la jornada en centros de carga de pedidos, y retornos en logística inversa- en el tejido urbano.

Por otro lado, la distribución urbana de las mercancías, fundamental para el desarrollo económico de las ciudades, es uno de los principales generadores de la congestión del tránsito, e interfiere con el resto de la movilidad urbana en lo que se refiere al uso del espacio público.

Una fase preliminar sobre la cual se puede empezar a plantear soluciones consiste en una etapa de concienciación, sobre todo de los transportistas, de que necesitan realizar las labores de carga y descarga en convivencia con el resto del transporte público-privado de un entorno urbano. No hay que olvidar que existen diferencias fundamentales entre pasajeros y mercancías dentro de un mismo núcleo urbano, y que, por obvias que parezcan, estas deben ser tenidas en cuenta como justificación a la hora de implementar medidas.

## 2.2 AGENTES INTERVINIENTES EN LA DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS

En el proceso de distribución urbana de mercancías existe un gran número de actores que pueden ser agrupados en dos grandes bloques según ofrezcan servicios de transporte y logística (los operadores logísticos), o los demanden. En años recientes, por la necesidad de regular el proceso, los municipios se han transformado en un actor importante. Asimismo, los ciudadanos, como usuarios de la vía pública, también tienen implicación en el proceso, ya que se ven afectados de forma directa por los problemas generados por la distribución urbana de mercancías.



2.3 OFERTA DE SERVICIOS DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA

El transporte urbano de mercancías se realiza de dos modos generales: i) por medio de agentes proveedores de servicios de transporte y logística, ii) por cuenta propia (o “transporte particular” o “transporte privado”). Si se analiza desde la perspectiva de los agentes vinculados a la DUM, pueden distinguirse:

**Agentes proveedores de servicios de transporte y logística.**

Son los que venden servicios de transporte y logística a quien lo demande; pueden producir los servicios con medios propios o de terceros, o una combinación de ambos; también pueden ofrecer servicios dedicados a un cliente (ya sea un fabricante o un distribuidor comercial), y pueden diseñar servicios diferentes para un mismo cliente según canales de comercialización.

*Operadores logísticos:* agentes que ofrecen diferentes servicios de transporte y logística (almacenamiento, gestión de inventarios, agrupamiento de sets de productos del mix para canales de comercialización diferenciados, procesamiento de pedidos, conformación de lotes de entrega, diseño de rutas de entrega, gestión del transporte de entrega, operaciones de carga y descarga, etc.), que pueden ser integrales o no; un operador logístico no asume propiedad del producto; nótese que, en el caso más simple, solo entrega los pedidos recibidos del fabricante (pero también puede procesar, en tándem con este, los pedidos ordenados por el minorista o el cliente final).

*PEC (paquetería, express, correo):* compañías de transporte dedicadas a productos de paquetería, express y correo; ofrecen productos logísticos con garantía (por ejemplo: entrega el día siguiente antes del mediodía, entrega en 24 horas, abastecimientos múltiples en la jornada, etc.); algunas empresas PEC o integradores globales tienen unidades de negocio especializadas en un sector (por ejemplo: repuestos para automóviles, ropa colgada, productos farmacéuticos) y/o segmento de bienes (por ejemplo: refrigerados); estos en realidad trabajan como los operadores logísticos señalados arriba.

*Medios propios del fabricante:* el mismo fabricante del producto lo reparte a los establecimientos con su propia flota de vehículos de transporte.

*Medios propios de un distribuidor comercial:* un agente que combina las funciones de la comercialización como operador logístico que adquiere propiedad de los bienes, generalmente los concentra en una plataforma propia, y junto con la distribución comercial, realiza la distribución física, con preventiva o no (o con ambas situaciones), según canales de comercialización, usando su propia flota de vehículos de transporte.

**Minoristas que, para autoaprovisionarse de mercancías, producen sus propios servicios de transporte y logística, es decir, los medios de transporte pertenecen al propietario del comercio.**

*Medios propios del minorista tradicional, tienda tradicional:* el comercio vendedor acude de forma individualizada a un centro de productos para realizar la compra y transportarla al comercio (como es frecuente, por ejemplo, en las tiendas de frutas y verduras).

**Agentes proveedores de mercancías que producen sus propios servicios de transporte y logística con medios propios.**

Cuadro 1  
Diferencias entre pasajeros y mercancías en un núcleo urbano.  
Fuente: Portal (2003).

Pasajeros	Mercancías
Se desplazan (activos).	Son transportadas (pasivas).
Suben, bajan y hacen transbordo por sí mismos.	Hay que cargarlas, descargarlas y hacerles el transbordo.
Procesan la información y actúan por sí mismos de acuerdo a lo procesado.	La información ha de ser procesada a través de los gestores de logística.
Eligen el medio de transporte por sí mismos, pero, a menudo, de manera irracional.	Los gestores de logística eligen el medio de transporte de manera racional.

## Esquema 2

Actores  
implicados en el  
proceso de la  
DUM.

Fuente: Pérez (2008).



## Esquema 3

Oferta y demanda  
de servicios de  
transporte y  
logística.



## 2.4 DEMANDA DE SERVICIOS DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA

Los principales agentes demandantes de servicios de transporte y logística se detallan a continuación.

### ***Establecimientos comerciales.***

*Sector de hotelería, restaurantes y cafeterías (sector que algunos denominan “horeca” y otros “horeca”):* que incluye los bares y otros comercios vinculados al ocio en general que requieren de una logística de aprovisionamiento diaria y normalmente subcontratada.

*Distribuidor comercial en cadenas de tiendas por departamento y de autoservicio (detallista organizado):* modalidad en la que un operador logístico se dedica a transportar una serie de productos desde el punto de venta del fabricante, hasta su propio punto de venta, normalmente un establecimiento comercial.

*Comercial tradicional (detallista tradicional):* corresponde a los vendedores que disponen de una tienda o comercio físico donde realizan el total o parte de sus ventas. Esta modalidad también contempla la entrega a domicilio como un servicio añadido para algunos productos.

*Centros de trabajo:* normalmente reciben productos de oficina y paquetería de dimensiones reducidas.

### ***Establecimientos empresariales industriales.***

Son las industrias que están concentradas en la ciudad y que reciben grandes volúmenes de mercancías.

### ***Telecompras para entrega en domicilio particular (comercio electrónico minorista).***

Son minoristas que realizan sus ventas por Internet y que, mediante operadores logísticos, entregan el producto en la vivienda del comprador; este servicio lo interpreta el que demanda como una ventaja, ya que le ahorra realizar el viaje al lugar de venta; en general, se trata de un B2C: (*business to consumer*), modalidad de negocio que consiste en realizar transacciones comerciales por medios electrónicos entre el sector comercial, los operadores logísticos y el consumidor final.

Los diferentes agentes transportistas aplican diversas estrategias de servicio de la DUM en coordinación con los cargadores (los que entregan la mercancía) y los destinatarios finales.

Entre los agentes involucrados en la demanda de servicios de transporte y logística, destaca especialmente el sector horeca (hoteles, restaurantes, cafeterías) por la complejidad de operaciones y el volumen y frecuencia de reposiciones. Según un estudio realizado por el Centro Español de Logística (2008).

Se detectan dos problemas principales a la hora de realizar la distribución urbana de mercancías: i) por un lado, resulta imposible ofrecer un servicio homogéneo de distribución en todo el territorio español. Esto supone un problema dados los requerimientos para alcanzar un cierto nivel de servicio para muchas cadenas hoteleras y de restaurantes que se agrupan en el denominado horeca organizado, frente al horeca no organizado, constituido por pequeñas cafeterías, bares y hoteles que no pertenecen a ninguna cadena en especial. Un ejemplo de la falta de homogeneización en este canal en particular lo proporcionan ciudades como Londres y París, donde la distribución de bebidas y cerveza debe realizarse en lugares subterráneos, para los que se necesita un tipo de equipamiento especial, que difiere del que esa misma compañía necesita en otras ciudades, y ii) por otro lado, existe un elevado coste asociado al sistema del ciclo pedido-entrega-cobro.

## 2.5 CLASIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS

La distribución urbana de mercancías puede clasificarse conforme a diversos parámetros, entre los que destacan: i) la coordinación de destinatarios-cooperación, ii) los itinerarios, que pueden ser centralizados o con paradas múltiples, iii) las características del reparto, iv) la optimización de la ruta, y v) el factor de carga del vehículo.

### ***Según coordinación de destinatarios-cooperación.***

*Destinatarios sin una logística de distribución propia:* un gran número de proveedores hacen llegar sus productos a destinatarios individuales y, consecuentemente, esto provoca que se realice un gran número de desplazamientos con vehículos con carga incompleta.

*Destinatarios con una logística de distribución coordinada por las compañías:* abastecimiento de diferentes productos a diferentes destinatarios, optimizando así la labor de reparto, disminuyendo los trayectos de recorrido y el tráfico generado.

*Destinatarios con una logística de distribución coordinada por ellos mismos:* centralización de las cargas en un almacén único desde donde se realizan los repartos. El transporte de los productos desde el centro de distribución hasta su destino puede ser realizado por la propia empresa, o por cualquier empresa de distribución.

***Según los itinerarios, (centralizados o con paradas múltiples).***

*Distribución centralizada:* la mercancía parte de un centro de distribución para ser transportada a los establecimientos.

*Distribución con paradas múltiples:* cada fabricante o distribuidor realiza un flujo directo a cada uno de los establecimientos (paradas múltiples).

*Distribución combinada:* los establecimientos reciben entregas que provienen tanto de centros de distribución como directamente desde el origen sin mediar ningún centro.

***Según características del reparto.***

*Según dimensión-tipo de vehículo:* la dimensión de los vehículos de transporte de mercancías influye en cómo será el reparto, puesto que repercute en la cantidad de mercancía que se puede llevar en cada viaje, en el número total de viajes, y en los requerimientos de maniobra de conducción y de carga-descarga.

*Factores que influyen en la elección del vehículo:* tipo de mercancía transportada, cantidad de mercancía transportada, tipo de actividad de los establecimientos de reparto y recogida, distancia entre el punto de envío y el de recogida, restricciones de paso por el tamaño del vehículo, restricción de zonas de carga-descarga, dificultades de aparcamiento.

***Según optimización de la ruta.***

*Rutas optimizadas por distancias:* las que permiten al conductor dirigirse a los establecimientos en el orden más conveniente para que la distancia total sea la más corta posible.

*Rutas optimizadas por ventanas horarias:* aquellas en las que la hora de entrega en cada establecimiento es poco flexible, es decir, abarca una franja horaria lo bastante estrecha como para influir en el orden de entregas que el conductor se ve obligado a seguir.

***Según los itinerarios, (centralizados o con paradas múltiples).***

*Distribución centralizada:* la mercancía parte de un centro de distribución para ser transportada a los establecimientos.

*Distribución con paradas múltiples:* cada fabricante o distribuidor realiza un flujo directo a cada uno de los establecimientos (paradas múltiples).

*Distribución combinada:* los establecimientos reciben entregas que provienen tanto de centros de distribución como directamente desde el origen sin mediar ningún centro.

***Según características del reparto.***

*Según dimensión-tipo de vehículo:* la dimensión de los vehículos de transporte de mercancías influye en cómo será el reparto, puesto que repercute en la cantidad de mercancía que se puede llevar en cada viaje, en el número total de viajes, y en los requerimientos de maniobra de conducción y de carga-descarga.

## **2.6 IMPORTANCIA DE LA PROBLEMÁTICA GENERADA POR LA DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS**

El transporte de mercancías es un factor importante en la demanda de movilidad en las áreas metropolitanas; algunos expertos han señalado ya “el derecho a la movilidad de las mercancías”:

- Es prioritario que la ciudad disponga de una red de transporte (personas y mercancías) adaptada al nivel de sus exigencias.
- Los modos de transporte se disputan el espacio disponible, y, a menudo, entran en conflicto.
- Destacan las actuaciones de mejora en el transporte público y privado de personas, no así, en el transporte de mercancías.
- El transporte de mercancías, y por ende la DUM, es visto desde la administración como un elemento de carácter empresarial o de interés privado y no público.

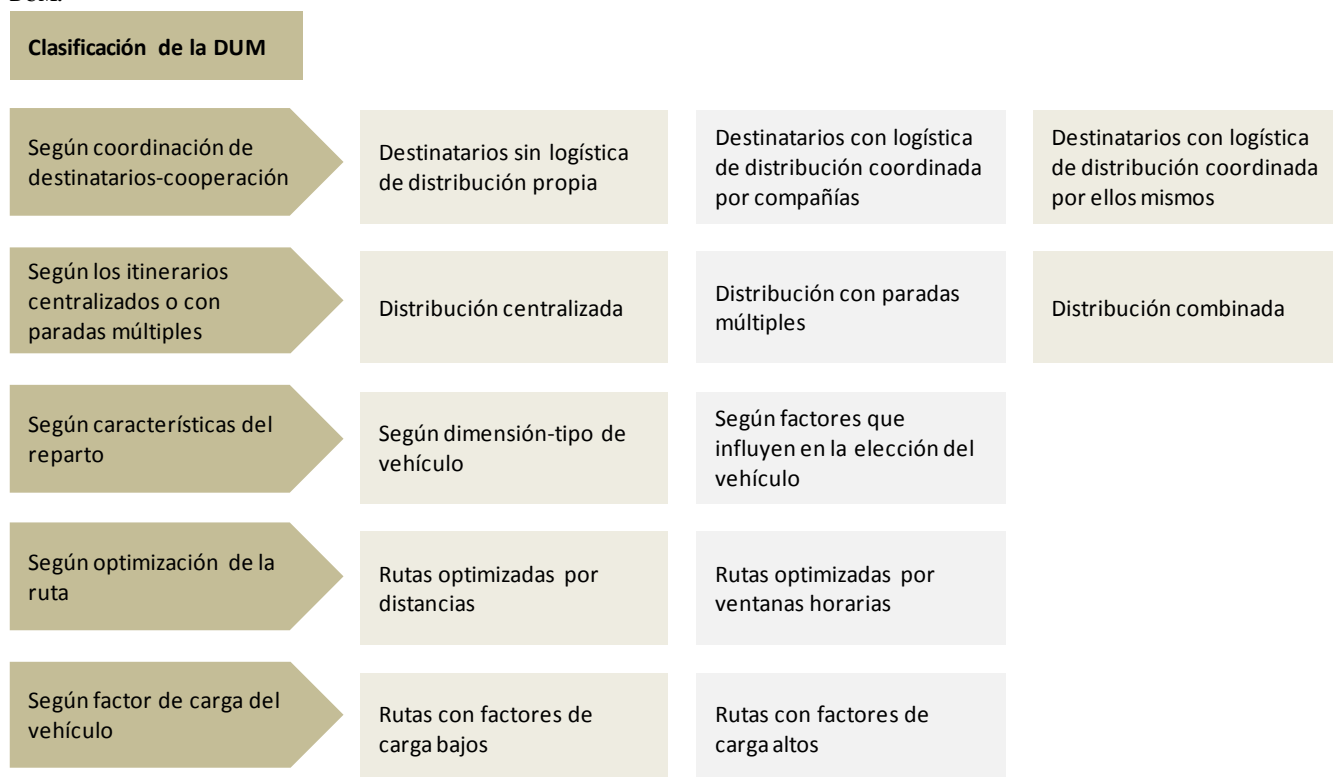
**Cuadro 2**  
Características de la DUM para cada tipo de agente transportista.  
Fuente: Pérez (2008).

PEC	Operadores logísticos	Distribuidores	Medios propios del fabricante	Medios propios del detallista tradicional	Medios propios del detallista organizado
<b>Volúmenes pequeños</b>	Volúmenes medios	Volúmenes medios (50-100 kg)	Volúmenes medios (25-100 kg)	Volúmenes grandes (toda la carga)	Volúmenes grandes (>1000 kg)
<b>Muchas entregas (40-60)</b>	Menos puntos de entrega (20-30)	Rutas largas con 30-50 puntos	Rutas largas (>50 km) con 25-35 puntos	Transporte diario, un origen un destino	Transporte diario, 3 a 4 paradas
<b>Variación diaria de rutas</b>	Rutas estables semanalmente	Rutas variables	Rutas bastante fijas	Rutas bastante fijas	Rutas bastante fijas
<b>Tiempo de entrega corto (&lt;5 min)</b>	Tiempo de entrega medio (15 min)	Tiempo de entrega medio-alto (15-30 min)	Tiempo de entrega medio (15 min)	Tiempo de entrega alto (30-60 min)	Tiempo de entrega alto (20-50 min)
<b>Vehículos pequeños (&lt;3.500 kg)</b>	Vehículos medianos (5.000-20.000 kg PMA)	Vehículos pequeños y medianos	Vehículos medianos de 3.500 a 20.000 kg PMA	Vehículos pequeños (<3.500 kg)	Vehículos medianos-grandes (6.000-20.000 kg)

**Cuadro 3**  
Características de la DUM según modalidad de negocio.  
Fuente: Pérez (2008).

Establecimiento comercial				Industrias	Domicilio particular				
Canal horeca	Distribución comercial organizada		Distribución comercial tradicional	Centros de trabajo y empresas de servicio	Servicio a industrias	Servicio a domicilio	B2C		
Establecimientos de hotelería, restauración, bares, hoteles, pubs	Alimentación AL Equipamiento personal EP Equipamiento hogar EH		Pequeñas empresas del sector comercial	Despachos profesionales, bancos, agencias	Industrias livianas en ciudad	Compra telefónica o presencial	Comercio electrónico		
Terceros: Vehículos 3.500-10.000 kg Paquetes 50-100 kg  Autoaprovisionamiento Vehículos >3.500 kg Paquetes 50-100 kg	AL	Terceros: Veh.: 3.500-20.000 kg Paq.: 50-100 kg Autoaprov.: V descarga>1000 kg	Terceros: Veh.: 3.500-10.000 kg Autoaprov.: Veh. <3.500 kg	Pequeña paquetería, poco volumen Veh.<3.500 kg	Veh.: 3.500-20.000 kg	Furgonetas de 3.500 kg/camiones medianos: 15.000 kg	Furgonetas de 3.500 kg/camiones medianos: 15.000 kg		
	EP	Terceros: Veh.: 3.500 kg Paq.: menos 50kg Autoaprov.: V descarga>300 kg				El pedido es preparado por el cliente	El pedido es preparado por un operario		
	EH	Terceros: Veh.: 3.500-20.000 kg Paq.: 50-300 kg Autoaprov.: V descarga>300 kg							
Recepción de mercancía Terceros: 1-2 veces/semana Autoaprovisionamiento: diario Horario: mañana Operativa: 15 minutos	Recep. de mercancía	AL: diario EP: variable EH: 1-2 días	Recepción de mercancía: diaria Operativa: 15 min Horario: mañana	Recepción de mercancía: diaria Operativa< 15 min Horario: variable	Recepción de mercancía: diaria Operativa: variable Horario: variable	Recepción de mercancía: diaria Operativa> 15 min Horario: variable	Recepción de mercancía: diaria Operativa> 15 min Horario: variable		
	Horario	AL: mañana EP/EH: variable							
	Operativa	AL: 15-30 min EP: 30 min EH: 30 min							

**Esquema 4**  
Clasificación de la  
DUM.



**Cuadro 4**  
Número de envíos  
por semana en  
función del  
tamaño del  
establecimiento.  
Fuente: Allen et ál.  
(2000), citado por  
Pérez (2008).

Dimensiones del establecimiento	Número de repartos semanales	Media
Muy pequeño-menos de 500 pies cuadrados	10-36	11
Pequeño-entre 500 y 999 pies cuadrados	1-50	6
Medio-entre 1.000 y 4.999 pies cuadrados	1-159	13
Medio/grande	1-10	2
Grande	3-80	18
Muy grande	12-400	46

La importancia de la optimización de la distribución urbana de mercancías radica en el dinamismo económico que supone para la ciudad y el bienestar de sus habitantes, ya que influye negativa y directamente en la congestión, contaminación, consumo energético y ocupación del espacio urbano.

La principal disfuncionalidad de la DUM es su percepción como coste fijo. El proceso de distribución física no siempre es considerado un proceso interno de la empresa y, por lo tanto, no siempre se tiene en cuenta su optimización. La subcontratación de terceros influye en la optimización de los procesos logísticos en la DUM.

Sin embargo, si las empresas no internalizan los procesos logísticos y formalizan las operaciones que subcontratan, los costes pueden ser más altos, porque las empresas subcontratadas pueden emplear vehículos con factores de carga reducidos, lo que deriva en un mayor número de viajes. O, incluso, emplear vehículos y equipamiento de carga y descarga no preparados para el transporte de la última milla, lo que produce incompatibilidades con el tipo de mercancía transportada.

La tendencia de la demanda de transporte de mercancías en el ámbito urbano es creciente. El motivo del aumento de viajes de transporte de mercancías en las ciudades se debe a:

- la ampliación del mercado (más población y más urbanización de la población, mayor propensión a consumir, globalización de los patrones de consumo y, en algunos casos, mayor poder relativo para consumir);
- la diseminación de puntos de venta desde más tiendas por departamentos y de autoservicio, hasta más negocios en la economía informal;
- la aparición de nuevos modelos de negocio que requieren un transporte de mercancías con vehículos flexibles, con rutas regulares pero también adaptables, para reducir la incertidumbre sobre capacidad ociosa (modelos como el B2C, el *e-commerce*, el *just in time* en las cadenas de suministro en la industria y el ECR en la distribución comercial, cobran cada vez más fuerza);
- la tendencia a la reducción de *stock* y, por tanto, el aumento de frecuencia de pequeños envíos, y

- la “customización” o fabricación personalizada, que incrementa el número de referencias y, por tanto, el transporte y el número de desplazamientos.

Finalmente, otra cuestión importante es el impacto de la revalorización de los centros históricos y áreas patrimoniales en las ciudades, que se convierten en zonas peatonales con comercios de proximidad, nuevos espacios de un consumo creciente, donde el coste del suelo hace que las tiendas reduzcan su espacio de almacén y amplíen la superficie de ventas, por lo que las entregas deben ser más pequeñas y frecuentes, y donde el transporte de mercancías enfrenta grandes restricciones para realizar operaciones eficientes.

## 2.7 COSTES ASOCIADOS CON EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS

El coste económico para superar la última milla justifica el interés compartido de empresarios y autoridades. La logística urbana influye directamente, a nivel micro en el coste del transporte, y a nivel macro en la economía regional, como se ejemplifica en los siguientes casos:

- Reino Unido: el coste de transporte de personas es equivalente al de mercancías (10% del PIB), pero el coste logístico asciende al 17% si se considera inventario, procesamiento de pedidos e infraestructura para almacenamiento.
- Estados Unidos: el coste del transporte de mercancías a nivel urbano es igual al 5% del PIB.
- Canadá: la DUM representa entre el 6% (ciudades pequeñas) y el 18% (grandes ciudades de más de 2 millones de habitantes) del ingreso personal.

## 2.8 COSTES GENERADOS POR LA CONGESTIÓN

Los costes operacionales varían según la franja horaria en la que se realiza el reparto de mercancías. Las velocidades repercuten en la productividad y las emisiones: la productividad es mayor y las emisiones más altas para velocidades bajas (inferiores a 60 km/h).



## 2.9 EXTERNALIDADES ASOCIADAS

La implicación de las administraciones locales en el proceso de distribución urbana de mercancías se ha incrementado durante los últimos años, por su impacto sobre el espacio público.

### ***Degradación urbana.***

La disputa constante por el espacio urbano crea situaciones de conflictividad entre calidad de vida urbana y distribución física de mercancías. Los vehículos para la realización de los repartos no siempre son los más adecuados para los diferentes segmentos del tejido urbano.

### ***Congestión.***

La distribución de mercancías en las zonas urbanas representa una fracción importante del tráfico urbano. Las operaciones de carga y descarga implican no solo un número elevado de vehículos, sino también de operaciones, porque el modo de distribución física dominante es el de paradas múltiples. Los costes derivados de la congestión son cada vez más elevados.

### ***Degradación medioambiental.***

La DUM representa más del 40% del consumo energético de los vehículos urbanos. Los vehículos para la distribución urbana de mercancías son responsables del 20% al 35% de las emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero en las áreas metropolitanas.

Las causas que originan la contaminación en los núcleos urbanos son fijas (calefacciones, industrias) o móviles (vehículos). El transporte en las ciudades es una de las principales causas de la contaminación atmosférica, si bien el tipo de emisiones varían según las características técnicas del vehículo, el tipo de combustible utilizado, las velocidades y el parque de vehículos de una ciudad. Según Seguí y Martínez (Scripta Nova, 2004), los transportes en las ciudades originan más del 60% de las emisiones de CO, más del 50% de las emisiones de NOx y más del 33% de las emisiones de hidrocarburos a la atmósfera. Según la fórmula empleada por miembros de la Universidad de Antioquia (Jaramillo et ál., 2004) para el cálculo de las emisiones de contaminantes a la atmósfera, los vehículos en las ciudades son los generadores de la mayor cantidad de NOx y CO a la atmósfera.

La DUM está implicada en el 15%-20% de los accidentes en núcleo urbano. Los problemas de la DUM y sus efectos operacionales asociados han incurrido en externalidades negativas cada vez más evidentes; es así que la combustión de motores, las vibraciones producidas por los camiones, la disminución de la velocidad media de circulación, la ocupación del espacio público durante las operaciones de carga y descarga, la fricción entre los vehículos comerciales y otros modos de transporte, son factores que deben ser considerados en el proceso de la distribución urbana de mercancías.

Paralelamente, el continuo estado de conflicto de intereses entre los actores que intervienen en el proceso y los ciudadanos, hacen necesaria una búsqueda intensiva de soluciones que permitan satisfacer las necesidades de los colectivos involucrados.

Efectos negativos directos como la congestión, la degradación medioambiental y la accidentalidad, han repercutido en una búsqueda de soluciones alternativas y en un replanteamiento de la sostenibilidad de los actuales modelos de distribución. Algunas de las iniciativas son impulsadas por la administración local, mientras que otras provienen de los agentes oferentes de servicios.

### ***Normativa.***

Los vehículos de distribución urbana realizan en muchos casos sus operaciones de carga y descarga en lugares no habilitados por las normativas urbanas que rigen en las ciudades. Por otro lado, la movilidad de pasajeros perturba también la DUM, al producirse, por ejemplo, estacionamientos de buses de turismo de forma ilegal en zonas habilitadas para la carga y descarga. También falta una actualización de normativa vigente en materia de logística urbana, que favorezca a la ciudad y su convivencia en ella e integre movilidad con distribución urbana, facilitando a la vez un organismo eficiente de control de esta normativa revisada.



### 3. TENDENCIAS RECIENTES EN PRÁCTICAS LOGÍSTICAS EN DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍA

En la logística de distribución física urbana metropolitana de mercancías, las tendencias recientes que marcan la innovación de los procesos son: i) reducción de inventarios mediante un sistema integrado por un solo centro de distribución y un conjunto de centros de carga de pedidos mediante *cross-docking* satélites para satisfacer niveles de servicio al cliente; ii) desarrollo de alternativas innovadoras para el procesamiento de pedidos y atención a clientes; iii) procesamiento de pedidos por lotes y limitación a la pulverización de las entregas en *e-commerce*; iv) desarrollo de procesos y operaciones de logística inversa para satisfacer requerimientos de normas y políticas públicas de reciclado; v) introducción de innovaciones de tecnología de la información en logística; vi) innovación en la tecnología de vehículos; vii) externalización de operaciones mediante operadores logísticos con flotas dedicadas, y viii) preferencia por la localización de soportes logísticos en centros logísticos.

En las secciones siguientes se discuten cada una de estas tendencias, y se hace referencia a estudios de caso realizados durante el desarrollo de una investigación llevada a cabo por un convenio con el Fideicomiso Ambiental de la Comisión Ambiental Metropolitana en la zona metropolitana del Valle de México. Si bien se mencionan las empresas en los casos, solo se hace referencia a la innovación de los procesos logísticos sin entrar en detalles, para respetar acuerdos de confidencialidad.

#### 3.1 INNOVACIONES LOGÍSTICAS

Las innovaciones logísticas son la clave para la competitividad metropolitana (Lozano, Antún, Magallanes, Granados, Hernández y Alarcón, 2007). A continuación se recogen un conjunto de tendencias con sus estudios de caso:

**Tendencia 1. Reducción de inventarios mediante un sistema integrado por un centro de distribución (CEDIS) y un conjunto de centros de carga de pedidos (CCP) mediante *cross-docking* satélites para satisfacer niveles de servicio al cliente.**

Como los inventarios representan, en promedio, para la media de las diferentes actividades industriales, poco más del 30% de los costes logísticos (Antún, 2004), siempre existe una

tendencia a reducirlos. La diversificación del *mix* ofertado al mercado y las exigencias de homogeneidad del nivel de servicio son los vectores que más disparan las existencias en distribución urbana metropolitana.

Las estrategias actuales para la reducción de inventarios son:

*Limitación logística a la expansión en stock-keeping unit (SKU) del mix, mediante una mejor gestión del ciclo de vida del producto:* una mejor interacción entre las áreas de marketing y logística en la empresa permite gestionar el ciclo de vida del producto y limitar la expansión en SKU del *mix* ofertado. Se trata de conservar los productos clásicos con calificación A y superior, sacar del *mix* los productos B- y de menor rotación, y controlar los tiempos de introducción, de disparo de ventas y de declinación de los productos nuevos denominados *fashion* o de “entrada por salida”.

#### Caso 1

En FEMSA Coca Cola, se manejan SKU de “entrada por salida”, y se consideran *packs* promocionales (Navidad, fútbol, etc.).

*Reducción del número de centros de distribución:* como lo prueba un conocido teorema de inventarios, la partición de un inventario con  $C_0$  unidades de un SKU en un único centro de distribución (CEDIS), que permite atender con nivel de servicio  $s$  al mercado  $M$  (es decir,  $s$  de 100 consumidores en  $M$  son satisfechos) en  $n$  CEDIS con  $C_1, C_2, \dots, C_n$  unidades del SKU considerado, atendiendo con el mismo nivel de servicios los segmentos territoriales  $M_1, M_2, \dots, M_n$  asignados del mercado atendido, implica que el número total de unidades del SKU considerado para cada CEDIS será aproximadamente igual al número original de unidades en la situación de un único centro de distribución  $C_0$ , multiplicado por la raíz cuadrada de la partición del inventario original (es decir, el número actual de centros de distribución). Como ejemplo: si en lugar de un solo centro de distribución se establecen dos, el coste de los inventarios se incrementa en un 41%, y si se tuvieran tres, en un 73%. Obviamente, la tendencia global más acentuada en distribución física urbana-metropolitana es la de cerrar CEDIS para bajar el coste logístico y realizar una distribución centralizada

(Antún, Mallorquín, Toledo y Briceño, 1998; McKinnon, 1990: McKinnon y Woodburn, 1994; OECD, 2003, y Ogden y Quarmby, 1989).

**Caso 2**

Recientemente, Unilever consolidó la operación logística de diferentes unidades de negocio adquiridas en los últimos años por asociación y fusión, y cerró CEDIS en la operación de distribución metropolitana.

*Evaluación y seguimiento de la tipología de los productos que integran el mix sobre la base del nivel de rotación, según segmentos territoriales del mercado atendido:* como las empresas no ponen en el mercado un solo producto, sino una canasta o *mix* de productos, el coste de los inventarios también se incrementa en la medida en que este *mix* se expande diversificándose según el nivel de adaptación a las necesidades de los clientes (customización) que se busque. El nivel de rotación de cada SKU se calificará según esta sea alta (A), media (B) o baja (C, D); incluso puede discriminarse más el nivel de rotación (por ejemplo: A+, A, A-). Esta calificación debe monitorearse continuamente. Si las condiciones del mercado y/o las prácticas de la competencia obligan a abrir nuevos centros de distribución, para evitar la explosión de los costes logísticos, las prácticas actuales restringen esa partición del inventario solo a los productos de más alta rotación.

*Jerarquización de inventarios sobre la base del nivel de rotación de los ítems en el mix:* lo señalado en el punto anterior conduce a que los inventarios se respalden entre los centros de distribución para asegurar bajos costes y un nivel adecuado de servicio al cliente: normalmente se adopta un CEDIS como central donde se mantienen las existencias para atender con nivel de servicio *s* toda la demanda de los productos C y D, y se particiona el inventario en toda la red de centros de distribución solo para los ítems A y B; muchas veces se vigila el espectro de SKU con calificación B para particionar solamente aquellos SKU donde la exposición a riesgos frente a la competencia sean mayores.

**Caso 3**

FEMSA Coca Cola segmenta el *mix* de marketing en CEDIS según el nivel de rotación de cada SKU.

*Gestión de niveles de seguridad en inventarios en CEDIS mediante respaldo de CEDIS central:* una tendencia reciente aplica una estrategia más

sofisticada de diferenciación de los niveles de servicio  $s_1, s_2, \dots, s_n$  para cada segmento de mercado territorial atendido por cada centro de distribución (CEDIS), para un mismo SKU con nivel de rotación A, con un respaldo para rupturas de inventario asignado a  $C_0^*$  (nótese que ahora  $C_0^*$  es mayor que  $C_0$  considerado en los puntos anteriores donde solo existía un mismo *s* para todos los CEDIS).

**Caso 4**

La gestión de inventarios en almacenes de refacciones (repuestos, partes de automóviles) de distribuidoras de Nissan está “protegida” con un inventario central en Toluca (y con un segundo respaldo en Los Ángeles, Estados Unidos, para los vehículos importados) y envíos de paquetería industrial por Estafeta.

*Implantación de cross-docking satélites para garantizar un nivel de servicio homogéneo de atención a segmentos territoriales periféricos de mercado:* el cierre de CEDIS puede poner en riesgo la respuesta eficiente al consumidor (ECR), en particular en áreas metropolitanas territorialmente extensas (como la zona metropolitana del Valle de México) y en áreas urbanas con una estructura espacial interna y red vial compleja (como en los centros históricos).

Una estrategia para mitigar estos riesgos es la implantación de *cross-docking* satélites en un CEDIS, obviamente que solo tenga inventario en tránsito para satisfacer múltiples pedidos en una jornada, mediante una familia de rutas de entrega (por ejemplo, con un *cross-docking* en una microplataforma logística urbana en el centro histórico que integre las unidades de carga de vehículos eléctricos para entrega a detallistas), o para articular niveles jerárquicos en una ruta de entrega en un territorio del mercado distante (por ejemplo, el traslado de un producto desde un CEDIS, al final de la jornada, en un vehículo articulado a una microplataforma logística urbana en una zona periférica de acceso conflictivo —que

puede obligar a un gran tiempo de viaje si la operación se realizara durante la mañana—, de modo que esté disponible al inicio de la jornada y puedan lanzarse temprano una/dos rutas locales de entrega. Lozano y Antún, 1994).

#### Caso 5

FEMSA Coca Cola opera en algunos CEDIS la carga de camiones por la tarde, y estos se envían a un estacionamiento periférico para iniciar el reparto al inicio de la mañana, reduciendo entonces sustancialmente el recorrido troncal (o “largo”) para concentrarse en los recorridos locales de entrega.

### **Tendencia 2. Desarrollo de alternativas innovadoras para el procesamiento de pedidos y atención a clientes.**

El procesamiento de los pedidos es uno de los cuatro procesos logísticos clave, y está intrínsecamente asociado a otros dos, la gestión de inventarios y el servicio al cliente.

El ciclo del pedido, cuyas operaciones definen el *lead time* (período de tiempo entre la oportunidad en que el cliente coloca el pedido y el momento en que lo recibe) en gran medida depende de la manera en que se toma el pedido:

*Si el cliente siempre puede ordenar un SKU del catálogo:* el pedido se procesará sobre la base de existencia en inventarios o en el programa de producción en curso o en la programación prevista; el cliente estará inicialmente satisfecho porque ha encontrado lo que busca, y en muchos casos, lo que habitualmente desea encontrar; la empresa tendrá también una invaluable respuesta veraz del mercado para hacer previsiones de marketing. Sin embargo, puede ocurrir que el pedido no pueda ser satisfecho por algún problema en la cadena de suministro. Como no es conveniente no integrar el pedido en la unidad de carga en el transporte de entrega, que generalmente es gestionado y operado por un operador logístico, que fue preavisado en el momento del pedido (con algún sistema tipo DRP), la tendencia actual es que el servicio al cliente busque resolver esta dificultad comunicándole al cliente la posibilidad de realizar alguna sustitución sobre la base del *mix* disponible, o procesando un pedido incompleto con algún tipo de compensación (descuento, regalo de artículo en promoción, etc.).

*Si el cliente puede ordenar solo un SKU validado del catálogo:* entendiendo por validado que hay existencia en inventarios o en el programa de producción en curso, todos los pedidos podrán ser atendidos; la cuestión es que la empresa está perdiendo información valiosa sobre las necesidades del mercado (a veces existe un módulo que recoge los pedidos que no pudieron ser atendidos por cancelación transitoria del código).

En la industria de productos de consumo masivo no duradero (alimentos procesados, artículos de venta corriente, bebidas, productos de cuidado personal, etc.), según las empresas, se combinan estas dos modalidades:

- Producción del catálogo (según los pronósticos de venta, a los que se superponen las metas de venta) y *push* sobre el mercado.

#### Caso 6

Procter & Gamble tiene una logística integrada exitosa basada en un seguimiento estricto de las tendencias del mercado.

- Recepción de órdenes y producción sincrónica conforme al *pull* del mercado.

#### Caso 7

Unilever sigue de cerca los pasos de su permanente competidor, aunque se basa más en un catálogo validado.

En el caso de manufactura de productos de consumo masivo duradero (electrodomésticos, ropa denominada *premium* o exclusiva, etc.), otra tendencia que permite reducir inventarios, mejorar el *matching* entre producción y demanda, y procesar más efectivamente los pedidos, es el diseño de los productos que contemplan el postacabado logístico, que permite customizar. Esta estrategia que combina un enfoque *push* de la producción con un acabado *pull* del producto es un buen compromiso para atender la demanda en mercados metropolitanos y reducir los costes logísticos de la distribución física.

#### Caso 8

Yazbek, un fabricante líder de *t-shirts*, realiza una producción continua y una posterior gestión de inventario del producto solo en blanco, y lo tiñe de color en la medida en que los pedidos de los clientes lo requieran.

Finalmente, conviene destacar que, como las nuevas prácticas en el procesamiento de los pedidos toman en cuenta los requerimientos logísticos de los clientes, cada vez cobra más fuerza la tendencia de segmentar los clientes según los requerimientos logísticos, lo que permite el diseño de cadenas logísticas *ad hoc* que, al aprovechar economías de escala (segmento de clientes), resultan de menor coste.

#### ***Tendencia 3. Procesamiento de pedidos por lotes y limitación a la pulverización de las entregas en e-commerce.***

Las prácticas logísticas en *e-commerce* pueden discriminarse según dos procesos clave:

*El procesamiento del pedido:* que siempre se realiza en lotes (es decir, no en forma continua después de la recepción de cada pedido, sino cuando se acumula un lote mínimo, o en oportunidades de tiempo determinadas, o cuando el valor del pedido supera un umbral), y en el que generalmente no se distingue el territorio de entrega (porque suele existir un único centro de procesamiento de pedidos, que puede también ser un verdadero CEDIS de los productos A del catálogo, y un vínculo tipo B2B con los CEDIS de los proveedores del catálogo; en este último caso, de manera cada vez más frecuente, hay un único operador logístico trabajando las operaciones en ellos).

*La entrega:* que incluye el transporte y el acto mismo de la entrega, y que está sufriendo cambios rápidos en las prácticas logísticas en la distribución urbana-metropolitana, según el nivel de demanda por telecompra, las características de la zona urbana y la disponibilidad y aceptabilidad (por parte del consumidor) de puntos de entrega alternativos a los domicilios declarados en la telecompra.

Para sostener la competitividad del *e-commerce* con compradores en áreas urbanas, deben controlarse los costes logísticos de la distribución física urbana metropolitana, y además, deben buscarse

procedimientos alternativos de entrega que impliquen costes menores.

A medida que el *e-commerce* se extiende, tanto los operadores logísticos especializados como las autoridades de los municipios están percibiendo la importancia de limitar la pulverización de las entregas, que genera congestión por el incremento de los vehículos de entrega en la red viaria y provoca la extensión del período pico, ya que el final de la tarde es el momento en que los consumidores pueden recibir los envíos porque están de vuelta del trabajo en sus casas.

Al respecto, las últimas tendencias en prácticas logísticas se concentran en involucrar al comprador en la producción de la distribución física de lo que se llama la “última milla” del proceso de entrega, que es donde se concentran los mayores costes. En particular, se están implementando soluciones de dos tipos:

*Habilitar en puntos de venta tradicionales la entrega del producto:* que en este caso siempre tendrá un precio de descuento respecto al precio del catálogo (nótese que este último puede ser igual o menor coste que el precio del primero).

#### Caso 9

Un procedimiento alternativo de entrega consiste en el envío de la mercancía a un establecimiento próximo al domicilio del comprador, evitando así multitud de envíos a domicilio en una misma zona, con la posibilidad de que el comprador esté ausente en ese momento. Un ejemplo es el caso de Hofmann S. L., empresa española de álbumes digitales, entre cuyas opciones de entrega se encuentra el envío a domicilio o el envío a un establecimiento próximo de la zona, con lo que se consigue minimizar el número de envíos personalizados.

*Equipar puntos de afluencia tales como:* las terminales de transporte público de pasajeros (estaciones del Metro, del ferrocarril suburbano, y cabeceras de líneas de autobuses), estacionamientos públicos con ubicación estratégica, áreas de servicio de oficinas de correo, locales específicos en centros comerciales, con una infraestructura de baterías de *lockers* o taquillas, con pantallas de leyenda variable (con los códigos de los pedidos ahí ubicados y en qué *locker* se entrega) y conectadas a un software de control de apertura, donde los consumidores pasan a retirar

sus pedidos de acuerdo con información enviada con anterioridad por correo electrónico que indica el lugar cercano a su domicilio donde está el *locker* que lo contiene, así como el código llave para su apertura y retiro (estas experiencias se están extendiendo en las ciudades de la Europa del norte, en particular, en Alemania y en los países escandinavos).

En los centros históricos y en las colonias centrales de algunas áreas metropolitanas donde están creciendo las compras por Internet a los supermercados de productos genéricos (tales como agua embotellada, productos de limpieza, artículos de venta corriente, etc.), o donde los mismos supermercados ofrecen el servicio de entrega sin cargo para compras presenciales en las tiendas que superan una cantidad mínima (esto no solo está ocurriendo de manera generalizada en ciudades europeas, sino también en Buenos Aires, São Paulo y Rio de Janeiro, y recientemente se empieza a ofrecer en colonias acomodadas de la ciudad de México), las autoridades municipales están implementando, en cabeceras de aceras y en chaflanes de manzanas, áreas para descarga de las furgonetas de los operadores logísticos que prestan servicio a los supermercados, desde las cuales parten con carretillas a entregar a los diferentes edificios de departamentos. Es importante destacar que estas operaciones se realizan, en gran medida, al final de la jornada, lo que complica aún más la congestión del tráfico en el período pico.

#### Caso 10

En Barcelona (España), existe una iniciativa para el reparto de los carriles de las calzadas según franja horaria. Es decir, durante las horas valle de la noche se destinan carriles para el aparcamiento de los vehículos que residen en la zona, durante las primeras horas del día y de la tarde se destinan a la carga y descarga de los vehículos, y el resto del día estos carriles se destinan a la circulación del tráfico.

Por otro lado, también existen proyectos y algunas experimentaciones preliminares en las zonas periféricas de áreas metropolitanas con redes de transporte ferroviario suburbano, donde las estaciones —que a veces integran una infraestructura de estacionamiento para vehículos particulares con tarifas atractivas para usuarios del servicio de transporte, que incita a no utilizar el vehículo nada más que para el viaje entre la casa y la estación de

tren— han sido equipadas no solo con terminales para telecompras en supermercados, sino con un local para recibir los pedidos (que llegarán a la estación durante el período valle de utilización del tren en vagones con diseño *ad hoc*), y desde donde serán entregados a los consumidores cuando lleguen a la estación al final de la jornada, para que los lleven a sus casas en sus propios automóviles. Esta gestión integrada de la movilidad de las personas y de la movilidad de las mercancías está siendo estudiada en detalle para reproducir experiencias en ciudades europeas.

#### Caso 11

En el Área Metropolitana de la Ciudad de México, la demanda basada en *e-business* es aún limitada. Esencialmente, la oferta es para “estar presente en el mercado” (Mixup), para “dar una oportunidad nueva a los consumidores” (Sanborn’s), y en algunos casos, para inducir más ventas presenciales a partir del catálogo web (Liverpool). Cabe señalar que las ventas por Internet son poco significativas para los supermercados; el “súper en su casa” se procesa y surte en la sucursal más cercana al domicilio (Superama); en este caso, aún no se han reportado crisis logísticas en el servicio, como sí ha sucedido en otras ciudades (Galván, 2004).

#### Caso 12

Un proyecto interesante es el denominado Tower 24, implementado en Dortmund, Alemania. El proyecto se justifica por el elevado número de desplazamientos puerta a puerta que se realizan con el comercio electrónico, para lo que se planteó la construcción de lugares de recogida descentralizados en diferentes zonas de la ciudad. Estos lugares de recogida permiten descargar la mercancía y almacenarla. Mientras, el cliente final recibe vía SMS o *email* la información de que dicha mercancía está ya disponible en la torre más cercana a su domicilio.

Más allá de esta experiencia, se plantea en una tesis doctoral (Val, 2007) el establecimiento de lugares de recogida útiles no solo para los pedidos realizados mediante comercio electrónico, sino también para la distribución zonal a los pequeños comercios de un área determinada.



***Tendencia 4. Desarrollo de procesos y operaciones de logística inversa para satisfacer requerimientos de normas y políticas públicas de reciclado.***

Desde la perspectiva de la logística empresarial, la logística inversa (Antún, 2004) está integrada por los procesos de gestión de:

*Retorno de productos:* que fueron rechazados por agentes en el canal de comercialización o por el consumidor final, así como *surplus* de inventarios por final del ciclo de vida (por ejemplo, por cambio de temporada, caducados por fecha de vencimiento, etc.). Entran dentro de este bloque los productos averiados que retornan a un servicio técnico para su posterior reparación y puesta en mercado o devolución a su dueño.

*Retorno para la reutilización de envases (acondicionamiento del producto), empaquetados (acondicionamiento del lote comercial), embalajes:* acondicionamiento del producto envasado y empaquetado en el vehículo del modo técnico de transporte principal en la cadena de transporte y unidades de manejo (para el producto terminado en la cadena de distribución física, para el movimiento y posicionamiento de partes en el proceso de fabricación, para la gestión de proveedores en estrategias *kanban*).

*Reutilización de materiales:* sobre la base de estrategias específicas, ciertos materiales pueden recuperarse para su reutilización; por ejemplo, los solventes en los procesos de extracción de aceites vegetales comestibles, los gases inhibidores de maduración en contenedores frigoríficos específicos para frutas, etc.

*Reacondicionamiento de producto rechazado:* mediante procesos de rehabilitación y acondicionamiento, un producto rechazado puede ser nuevamente colocado en el mercado.

*Manejo de residuos y/o desechos a reciclar:* como los residuos y desechos de materiales del proceso de fabricación, los envases (si las regulaciones fomentan la devolución de estos de los consumidores a los puntos de venta), los empaquetados y los embalajes (en general, consolidados en los puntos de venta al consumidor final), que frecuentemente son enviados a terceros para ser sometidos a procesos de reciclado.

*Manejo de residuos y/o desechos peligrosos:* que pueden ser enviados a recicladores o a sitios específicos para su procesamiento para disminuir su peligrosidad (por ejemplo, con tratamientos físicos, químicos o biológicos, desde el molido y el granulado, pasando por la compactación hasta la incineración) y, posteriormente, realizar su disposición final (desde relleno sanitario al encapsulado para confinarlo en instalaciones ad hoc).

*Manejo de residuos y/o desechos para destrucción y disposición final.*

*Manejo de materiales reciclados sustitutivos que reducen el uso de materiales vírgenes:* que implica innovaciones en diseño de productos, nuevas estrategias de *sourcing* y desarrollo de proveedores, así como una reingeniería de la logística de aprovisionamiento.

El conjunto de los procesos de la logística inversa señalados antes, con excepción de i) y iv), constituyen la problemática de lo que se denomina logística sostenible.

La logística sostenible no es un capricho; existen por lo menos tres vectores para su impulso:

- *Consideraciones de coste-beneficio:* productos mejores con coste de producción más bajo, recuperación del valor de envases, empaquetados, embalajes y unidades de manejo reciclables.
- *Requerimientos legales:* derivados de la protección de la salud y del ambiente, de consideraciones por costes de procesamiento de residuos, etc.
- *Responsabilidad social:* generalmente impulsada por organizaciones no gubernamentales y asociaciones de consumidores que, apoyados en su poder de compra, buscan productos más seguros y amigables para el ambiente; obviamente, las firmas nunca pierden dinero, detrás hay un posicionamiento mercadotécnico en un segmento *premium* o exclusivo, orgulloso de consumir de manera correcta.

Según el Libro Blanco del Transporte, la Comisión Europea aboga por una serie de medidas para paliar los efectos nocivos de la congestión urbana y lograr así una logística sostenible, sobre la base de: i) necesidad de limitar el tráfico motorizado en las ciudades; ii) política de transporte basada en

precios y tarifas; iii) tarificación vial acompañada de medidas para mejorar la eficiencia de otros modos de transporte, e iv) inversión en infraestructura con objetivos de cohesión y regeneración económica.

Así, algunas ciudades han establecido medidas para paliar determinados efectos de la congestión, por ejemplo: i) programas de reducción de accidentes; ii) regulación y control del estacionamiento; iii) tarificación por congestión, y iv) uso de aplicaciones telemáticas.

### Caso 13

Diversos fabricantes de productos de consumo masivo no duradero envasados en PET, liderados por FEMSA Coca Cola, han promovido la creación de ECOCE para el reciclado de estos envases. La planta de procesamiento aún trabaja a menos de un tercio de su capacidad por las deficiencias en los sistemas de logística inversa (Martínez, 2006): no todos los puntos de venta tienen disponibles contenedores para que los consumidores dispongan de los envases vacíos, tampoco existen compactadoras en los sitios donde se esperaría mayor carga del producto a reciclar, y tampoco existen vehículos con las máquinas que preprocesen los envases en el período de transporte; sin embargo, lo más grave es la escasa conciencia ecológica de los consumidores: cada vez más, el territorio metropolitano se transforma en un gigantesco basurero al aire libre de botellas de PET utilizadas en los refrescos; cada vez más, en el drenaje de la ciudad se observan obstrucciones derivadas de las botellas de PET; cada vez más, los basureros públicos reciben productos de PET y cada vez está más cerca un grave accidente de emisión de compuestos clorados a la atmósfera, debido a la posible quema de botellas de PET, que si ocurre en época de lluvias conduciría a una lluvia ácida masiva letal para las escasas zonas boscosas que restan en el Valle de México.

La utilización en envases, empaquetados y embalajes de materiales reciclados y reciclables es la mejor estrategia para la gestión de la basura doméstica; es la manera de reducir al máximo la utilización de insumos vírgenes, y de generar una menor cantidad de residuos que deba desecharse.

Entre las autoridades metropolitanas de ciudades en países de mayor desarrollo relativo, y las empresas, cada vez más, se integran programas que buscan:

- Eliminar al máximo posible las necesidades de envases, empaquetados y embalajes.
- Reutilizar (rellenar envases, recuperar paquetes, adoptar embalajes reutilizables).
- Evitar el doble envase/empaquetado.
- Mejorar el desempeño del sistema producto-envase.
- Aligerar el envase (reducir el espesor, adoptar materiales reciclados innovadores).
- Diseñar el envase con menos materiales y más austeridad, dentro de las normas exigidas para su desempeño.
- Incrementar la cantidad de producto ofrecida al consumidor.
- Diseñar envases, empaquetados y embalajes comprimibles y/o compactables.
- Rediseñar el producto para reducir las necesidades de envases, empaques y embalajes.

En la situación de materiales vírgenes es donde existe más experiencia: pasando desde el cambio de vidrio por PET en botellas para volver al vidrio (como en Suiza y en el sur de Alemania, donde están prohibidos los envases de PET), hasta el cambio de tarimas (paletas) de madera por otras de materiales compuestos con reciclados (como está cada vez más extendido en Europa).

Las normativas establecen símbolos para señalar qué envases, empaquetados y embalajes se derivan de materiales reciclados, son reciclables y son reutilizables.

Las tecnologías para reciclar se renuevan, lo que hace que los residuos a desechar disminuyan, y para los que aún deben desecharse, también mejoran las tecnologías para el relleno sanitario, o se recupera energía de las incineraciones para producir calefacción urbana. La participación de operadores logísticos especializados en el manejo de materiales para reciclar, y la respuesta de los consumidores que adoptan los centros de acopio que promueven autoridades y empresas en centros comerciales y supermercados, así como en la vía pública, está cambiando el perfil de la demanda de transporte de basura doméstica.

Finalmente, también es necesario señalar aspectos de la logística inversa no incluidos en la logística sostenible, en particular:

**Gestión de rechazos en e-commerce:** conforme se extiende el e-commerce y su modelo de negocios que garantiza completa satisfacción o devolución del dinero, cada vez existirán más retornos por rechazo si los B2C/B2B no son más selectivos en la formulación del catálogo, y exigentes en la certificación de proveedores.

**Gestión de producto caducado:** las dificultades para realizar dos reposiciones en una misma jornada pueden empujar al producto en estantería (si hay lugar, como ocurre en mayor medida en los supermercados en las ciudades latinoamericanas que en las europeas) más allá de la demanda del mercado, y si las normas de caducidad se cumplen efectivamente, podría existir un transporte de retorno que no siempre puede operarse en los vehículos de entrega.

#### **Tendencia 5. Introducción de innovaciones de tecnología de la información en logística.**

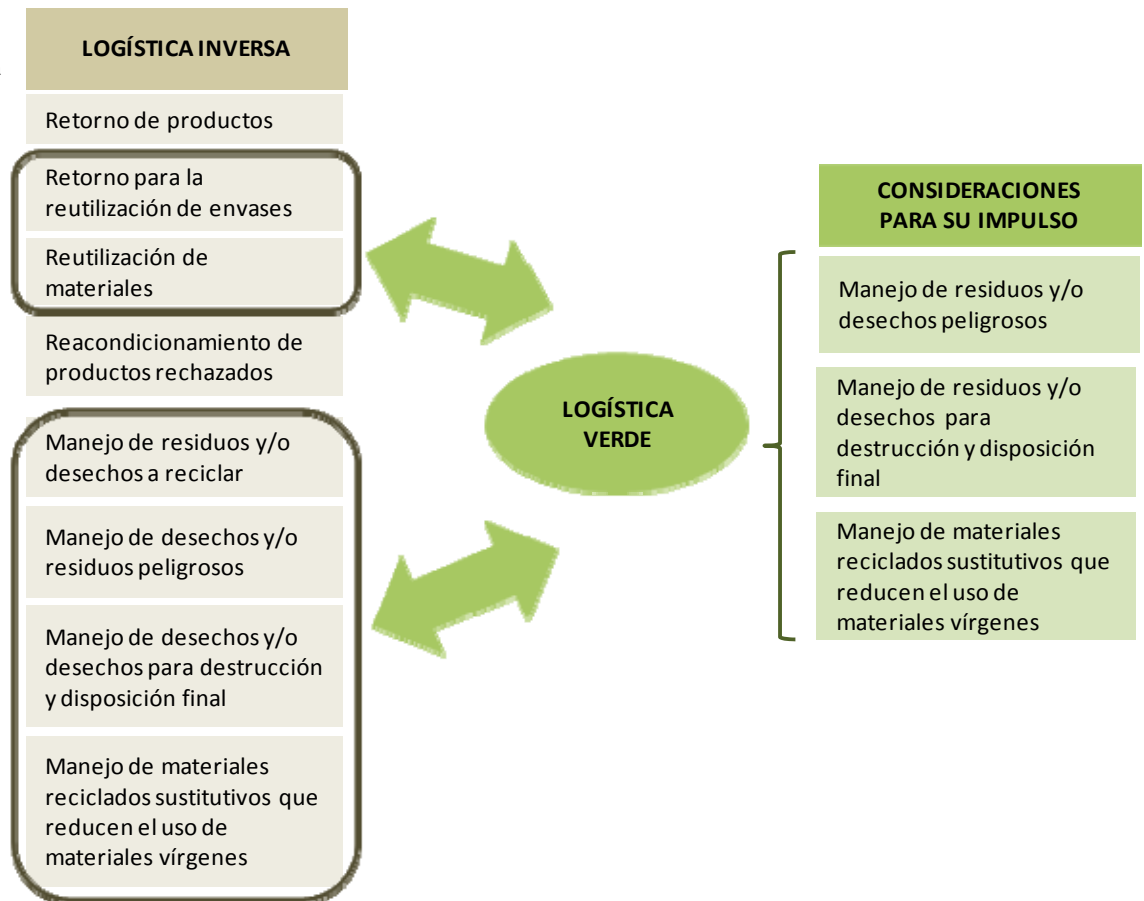
En logística de distribución urbana metropolitana de mercancías, las innovaciones en tecnología de información (TI) son rápidamente adoptadas por el impulso de las prácticas que inducen los super-

mercados (cuyas ventas ya significan más del 30% de las ventas detallistas en una ciudad).

Entre las innovaciones en TI que serán cada vez más banalizadas en las operaciones logísticas de las empresas, pueden citarse:

- Radiofrecuencia para la recepción de mercancía y gestión de inventarios en estanterías.
- Identificación por radiofrecuencia (RFID). Tecnología basada en la implantación de *tags* en los diferentes ítems, lotes, etc., que, por medio de unas antenas y unos lectores, permiten transmitir la información a un ordenador central, sin necesidad de una lectura de uno en uno, reduciendo así el tiempo de procesamiento de cada uno de los productos.
- Software transaccional para reposición automática y pedidos especiales, y para la comunicación del estatus de pedidos.
- GPS en vehículos, computadora a bordo y gestión de la entrega.
- Y próximamente, SKU en chip para agilizar el paso por cajas registradoras.

**Esquema 5**  
Componentes de la logística inversa y la logística sostenible, junto con las consideraciones para su impulso.





#### Caso 14

Hace poco menos de cinco años que los proveedores estrella de WalMart —Bimbo, FEMSA, Sabritas, Nestlé— disponen de información de cada uno de los puntos de venta en cada una de las tiendas. Esto permite segmentar el *mix* según territorio, y rediseñar la cadena de suministros —resurtidos automáticos, parciales, compensatorios, emergencias, etc.— de acuerdo con el ritmo de cada punto en la geografía metropolitana.

#### Caso 15

La gestión de acuses de recibo de las entregas de UPS se realiza en el área metropolitana de la Ciudad de México con firma digitalizada, desde el mismo momento en que el sistema fue instalado para todas las operaciones en América del Norte.

Entre las innovaciones en TI que están ganando terreno en la gestión de las autoridades municipales de la demanda de flujos de carga sobre la estructura vial destacan:

- Gestión de estacionamientos transitorios en la vía pública para operaciones de carga y descarga con cobranza mediante telepeaje e información de disponibilidad mediante señalización con paneles de leyenda variable, que también se encuentra en el sitio web de la autoridad municipal y/o de la comunidad metropolitana (accesible para el Departamento de Gestión de Tráfico del operador logístico, e incluso para el chófer si dispone de computadora a bordo con Internet satelital).
- Sistemas de ayuda a la gestión de rutas de distribución de operadores logísticos y empresas, mediante información municipal en línea sobre la situación del tráfico y la congestión, producida con cámaras de video, algoritmos de reconocimiento de patrones para el cálculo de aforos, y modelos de asignación de flujos en la red, con resultados de estimación de flujo y congestión, disponibles en el sitio web de la autoridad municipal y/o de la comunidad metropolitana (también accesible para el Departamento de Gestión de Tráfico del operador logístico, e incluso para el chófer si dispone de computadora a bordo con Internet satelital).

#### Tendencia 6. Innovaciones en la tecnología de vehículos.

La distribución urbana-metropolitana de mercancías es cada vez más exigente en lo que respecta a innovaciones tecnológicas en los vehículos utilizados.

Las tendencias globales señalan que los diferentes componentes para el vehículo objetivo son:

- Van o furgoneta con puertas corredizas a ambos lados y compuerta trasera, piso bajo, techo alto que permita el desplazamiento del operador de pie desde la cabina de conducción.
- Motores híbridos diesel turbocargado/ eléctrico.
- Vehículos eléctricos para distribución física en centros históricos y áreas peatonales.
- Innovación en chasis con materiales *composite*, para bajar tara y aumentar la capacidad de carga útil.
- Aseguramiento de cadenas de frío, para la distribución física de productos agroalimentarios.
- Equipamiento con navegador GPS y computadora a bordo.

#### Caso 16

Las operaciones de distribución física metropolitana con los nuevos *freightliners* para carga urbana utilizados por Ryder, como operador logístico de Jumex, las nuevas van Mercedes Benz diesel utilizadas por Fedex y DHL, y los innovadores equipos de refrigeración italianos, introducidos por Transporte y Distribución en la flota dedicada para los Restaurantes Vip's, son ejemplos emblemáticos de la reciente introducción de vehículos con nuevas tecnologías en la zona metropolitana del Valle de México.

#### Caso 17

En Zaragoza (España), se ha introducido una flota nueva de vehículos eléctricos para la limpieza de las calles, con publicidad en el lateral: "Zaragoza Limpia".

**Tendencia 7. Externalización de operaciones mediante operadores logísticos con flotas dedicadas.**

La externalización de operaciones en procesos logísticos mediante operadores logísticos es una tendencia irreversible. Es importante señalar que, según el Instituto Mexicano de la Competitividad, mientras que en Brasil el nivel de externalización de operaciones alcanza a más del 35% y en Argentina, un 30%, en México aún no se externalizan más del 23%.

A partir de una extensa investigación anterior (Antún, Lozano, Hernández y Hernández, 2005), basada en estudios de caso, puede afirmarse que:

Las causas que promueven la externalización de operaciones con operadores logísticos son: i) el aumento de facturación en un ambiente altamente competitivo y la necesidad de concentrarse en el negocio principal; ii) la ampliación de la cobertura geográfica del mercado atendido y la exigencia de homogeneidad en el nivel de servicio; iii) la mejora continua del servicio al cliente; iv) la reducción del ciclo de vida del producto; v) el desarrollo de nuevas formas de distribución en puntos de venta; vi) la diversificación del *mix* ofertado y la segmentación para diferentes nichos de mercado; vii) la ampliación de la oferta de productos de terceros con la marca propia, y viii) la realización de televentas y la necesidad de una distribución física capilar.

**Gráfico 2**  
Porcentaje de externalización de operaciones en algunos países latinoamericanos.



Los pretextos subyacentes en la decisión empresarial de externalizar son: i) evitar altas inversiones periféricas al negocio principal; ii) transparentar costes logísticos; iii) ganar economías de competencia; iv) disponer de herramientas teleinformáticas sofisticadas para la gestión de los procesos logísticos; v) facilitar el acceso a innovaciones tecnológicas en logística para ganar competitividad, y vi) utilizar la logística como estrategia extrema para agregar valor.

**Las estrategias para implantar la tercerización son muy variadas, e incluyen alternativas tales como:** i) externalizar el departamento logístico interno; ii) contratar servicios logísticos de terceros; iii) establecer alianzas estratégicas con operadores logísticos 3PL (*third party logistics partner*); iv) participar en proyectos de *benchmarking* logístico con consultoras externas, y v) comprar servicios de consultoras especializadas como 4PL (marca registrada de Accenture).

Los resultados que las empresas revelan haber obtenido después de tercerizar las operaciones logísticas son: i) mejora en la rentabilidad de activos disponibles; ii) mejora en la gestión del sistema logístico; iii) posibilidad de focalización de los recursos en el negocio principal; iv) aprovechamiento del *know-how* de los especialistas; v) mejora de la productividad; vi) clarificación de los costes logísticos, y vi) disminución del riesgo en la selección de localizaciones de soportes logísticos.

Las empresas líderes en la producción de productos de consumo masivo cada vez más externalizan sus operaciones logísticas (Ayala y Sekiguchi, 1997), y las tendencias indican que se busca desarrollar operadores logísticos especializados que dispongan (con medios propios y/o de terceros) de:

- CEDIS parcialmente dedicados.
- Flotas dedicadas con vehículos con un servicio a la carga customizado (temperatura y atmósfera controlada, unidad de carga que permita procesar pedidos fuera de preventa, etc.).
- Desarrollo de microplataformas logísticas urbanas (mPLU) para *cross-docking* y/o redistribución con vehículos más pequeños y adaptados, y/o carretillas de carga.

#### Caso 18

Ryder incorporó, en renta, a una flota propia dedicada para distribución metropolitana de Jumex algunos vehículos que habían sido adquiridos por Jumex antes de la decisión corporativa de externalizar estas operaciones. Transporte y Distribución, con servicios exitosos dedicados a Nestlé en el área metropolitana de la Ciudad de México, afrontó recientemente el desafío de la distribución en las principales ciudades del país.

#### ***Tendencia 8. Preferencia por la localización de soportes logísticos corporativos propios y/o de operadores logísticos con operación dedicada en centros logísticos.***

Una de las tendencias globales de mayor interés para el diseño de políticas públicas relacionadas con la gestión de los flujos de vehículos de transporte de carga metropolitano es la preferencia empresarial de establecer y/o buscar soportes logísticos de plataforma, es decir, preferir la ubicación de la infraestructura propia o de operadores logísticos para la logística de la distribución física en centros logísticos o parques logísticos (Antún, Lozano, Hernández y Hernández, 2007; Antún, Lozano, Hernández, Alarcón et ál., 2007).

Si bien toda ruptura ya sea de la unidad de carga así como de la tracción implica costes, la operación con base en un centro logístico (CL) permite que las empresas: i) gestionen las restricciones derivadas de los reglamentos municipales, y ii) se enfoquen en una distribución física urbana lo más cercana a la centralizada para evitar los costes de las entregas con paradas múltiples:

- Una arquitectura logística con soportes logísticos corporativos (SLC) en CL facilita a las empresas la gestión de flujos extra-metropolitanos que se realizan con unidades de carga grandes (*trailers*, fuelles, remolques, etc.) mediante *cross-docking*, y el diseño de rutas que atiendan un número reducido de puntos de venta relativamente contiguos aproximando la gestión de entregas a la manera centralizada.

#### Caso 19

La operación de Exel Logistics, actualmente una filial de DHL, prefiere instalaciones en San Martín Obispo, en el norte de la zona metropolitana del Valle de México. Otra filial de DHL, Kuehne + Nagel, ha instalado sus operaciones dedicadas a gestión de inventario y procesamiento de pedidos para los laboratorios farmacéuticos líderes en el parque industrial FINSA, cercano a Xochimilco, una localización al sur de la metrópoli, muy adecuada para transferir el almacén de productos terminados de las plantas de producción en la Colonia del Valle.

- El uso de mPLU para la entrega en centros históricos y en áreas urbanas conflictivas permite una operación rentable (por el tamaño de la unidad de carga para el recorrido troncal) y eficiente (ya sea con unidades eléctricas o con carretillas de carga que pueden alcanzar de manera razonable y más segura y confiable los puntos de entrega).

#### Caso 20

Para la distribución física de productos de consumo masivo de alta rotación, FEMSA Coca Cola y Sabritas incorporaron vehículos eléctricos y microplataformas logísticas urbanas. Un estudio reciente propuso una mPLU para el sector de la industria del vestido que fue recibida con interés por los empresarios (Hernández Casanova, Antún, Lozano, 2002).

#### Caso 21

Un proyecto de microplataformas se desarrolló en St. Denis, La Rochelle y Aix-en-Provence (Francia). Las microplataformas consisten en un centro de distribución de barrio, desde las que se realiza la distribución utilizando medios no molestos y de corta distancia tales como carretillas y pequeños vehículos eléctricos. En Aix-en-Provence se establecieron diferentes horarios: unos para vehículos procedentes de la microplataforma y otros para el resto de vehículos externos a la plataforma.

Una de las tendencias globales de mayor interés para el diseño de políticas públicas para la gestión de los flujos de vehículos de la demanda de transporte de carga metropolitana, es la preferencia empresarial de establecer y/o buscar soportes logísticos de plataforma, es decir preferir la localización de la infraestructura propia o de operadores logísticos para la logística de la distribución física en centros logísticos o parques logísticos (Antún, Lozano, Hernández y Hernández, 2007) (Antún, Lozano, Hernández, Alarcón et al, 2007).

Recientemente, se realizó un estudio para PROLOGYCA (Programa de Competitividad Logística y de Centrales de Abasto) de la Secretaría de Economía del Gobierno Federal de México, y FIDCENTRO (Fideicomiso para el Desarrollo de la Región Centro de México), sobre Estrategias para el ordenamiento territorial logístico competitivo de la región centro de México (Antún, Lozano, Alarcón, Granados, Guarneros et ál., 2008).

Este estudio define las bases para políticas públicas que promuevan centros logísticos en el área megapolitana, integrada por la zona metropolitana del Valle de México, las metrópolis regionales de Toluca (capital del estado de México), Pachuca (capital del estado de Hidalgo), Tlaxcala (capital del estado de Tlaxcala), Puebla (capital del estado de Puebla) y Cuernavaca (capital del estado de Morelos), en particular, ante el impacto logístico de la finalización de las obras del nuevo Arco Norte (un nuevo anillo de autopista de altas especificaciones con 4 carriles que rodea la ciudad de México a 80 km del centro), el circuito mexiquense (una nueva autopista de altas especificaciones que permite una penetración desde la autopista Laredo (Estados Unidos)-México, a la altura de Huehuetoca hacia el poniente del área metropolitana de la Ciudad de México, sobre el centro de carga aérea del aeropuerto internacional de la Ciudad de México) y la autopista Mexico-Texcoco, y un conjunto de nuevas autopistas regionales (en Puebla: Amozoc-Perote; en Morelos: Cuautla-Cuernavaca; en Tlaxcala: el circuito bicentenario; en Hidalgo: el enlace Huehuetoca-Atitalaquia). Cabe señalar que actualmente existe un conjunto de proyectos de nuevos centros logísticos promovidos por las entidades federativas en Jilotepec (estado de México), Tizayuca y Atitalaquia (Hidalgo), Oriental (estado de Puebla) y Cuautla (estado de Morelos).

Por otro lado, los desarrolladores inmobiliarios privados en el sector logístico (inmologístico, como ahora se lo denomina en España), están consolidando una amplia y diversificada oferta de infraestructura y naves logísticas customizadas en alquiler, en localizaciones *premium* o exclusivas en nuevos parques logísticos como San Martín Obispo (estado de México), en parques industriales existentes reciclados como parques logísticos, como Tepeji del Río (estado de Hidalgo), en nuevos *clusters* como Huehuetoca (que engloba núcleos de los estados de México e Hidalgo) y en el circuito mexiquense (estado de México), y desarrollando nuevos proyectos sobre el nuevo Arco Norte, como en Jilotepec (estado de México) y San Martín Texmelucan (estado de Puebla).

#### Caso 22

Liverpool inauguró en 2006 un nuevo centro de distribución para el subconjunto de *big ticket* en Huehuetoca; pocos meses después, en vecindad, y sobre las líneas férreas del Kansas City Southern y de Ferromex, Mabe inauguró su nuevo centro de distribución. Por otro lado, Michelin inauguró el centro de distribución más importante en América, en febrero de 2009, en San Martín Obispo, y ahí mismo también se ubicó Samsonite. Todas las cadenas de supermercados líderes inauguraron recientemente nuevos centros de distribución: WalMart en San Martín Obispo (2007), Chedraui en el nuevo circuito mexiquense (2008), y Costco en Tepeji del Río (2009).

Los procesos logísticos en distribución urbana-metropolitana están en constante cambio, tanto en el soporte tecnológico como en la realización técnica de los procesos mismos, así como en su gestión. Es necesario monitorear los cambios sustantivos reseñados en la distribución física urbana metropolitana de mercancías, porque contribuyen a un mejor posicionamiento competitivo de las empresas en el mercado, y también, a un mejor desarrollo de la vida de la ciudad; se trata de una tarea científica y técnica profesional que contribuye, por su impacto de *benchmarking* (Antún, Hernández y Lozano, 2001), a la mejora de

las prácticas de la ingeniería en la comunidad profesional de ejecutivos en logística y cadenas de suministro. Es deseable que, en las áreas metropolitanas latinoamericanas, se promueva un observatorio de mejores prácticas logísticas en distribución urbana de mercancías, con la participación de las empresas y centros académicos de investigación aplicada en logística.

#### 4. ESTRATEGIAS EN POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA GESTIÓN DEL FLUJO DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE CARGA EN DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS

Este capítulo presenta la problemática de la distribución urbana de mercancías, la exploración de estudios de caso de intervención de políticas públicas, y las herramientas clave y complementarias para hacerlas eficientes.

La distribución urbana de mercancías presenta cuestiones medioambientales de las que la sociedad es cada vez más consciente. Se va a proporcionar en este capítulo una descripción de las zonas centro de las ciudades, y de sus sectores patrimoniales como áreas más críticas en la temática de distribución de mercancías. También, de forma más amplia, se considerará el tejido de la ciudad, donde la congestión viaria es cada vez mayor y donde los agentes que intervienen en la realización de actividades de distribución, así como de carga y descarga, encuentran cada vez mayor número de obstáculos. Los costes logísticos terminan de completar el conjunto de problemas actuales a los que se enfrenta la distribución de mercancías en núcleos urbanos, y se comenta la posibilidad del concepto de inflación local que se detalla más adelante en este mismo capítulo.

A continuación, se describen diferentes casos de estudio, tales como los proyectos llevados a cabo en París, en cuanto a restricciones a la entrada de camiones, a la dotación de equipamiento urbano-metropolitano de logística, y a la creación de diferentes plataformas en Francia. También se hace referencia a ejemplos como Barcelona, Mónaco o La Rochelle. En cuanto a la situación en América Latina, son pocas las implementaciones llevadas a cabo, pero se destacan las de Quito y algunas regiones de México, como por ejemplo Oaxaca.

Por último, se enuncian herramientas que van a ser clave para el desarrollo de la logística de distribución en áreas urbanas: estos son los centros logísticos y los corredores urbanos, que se definirán más ampliamente en los siguientes capítulos.

##### 4.1 PROBLEMÁTICA VINCULADA A LA DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS

La tipología de ciudad considerada tiene una clara relación con la clase de estrategia escogida para la distribución de mercancías en la última milla.

Las ciudades vienen en parte determinadas por sus tipologías. En concreto, las dos más comunes son las tipologías radiales frente a las longitudinales. Existen ciudades longitudinales, donde los polígonos industriales tienden a situarse en los extremos y, por tanto, los flujos de vehículos se distribuyen a lo largo de la ciudad. Para estos núcleos urbanos, sería lógico pensar en la habilitación de zonas de aparcamiento en los extremos, microplataformas u otras medidas paliativas de la congestión urbana. También existen ciudades radiales, donde originalmente existía un núcleo que se fue desarrollando alrededor. Es en estas ciudades donde los polígonos industriales tienden a concentrarse alrededor de la ciudad. Por tanto, aquí habría que comprobar la existencia de cinturones de circunvalación. En este caso, se plantean dos posibilidades:

- Inexistencia de cinturones de circunvalación: Redistribución de tráfico a través del núcleo urbano con el consiguiente problema de saturación de vías y posibles atascos.
- Existencia de cinturones de circunvalación: El acceso se realiza por ellos, sin necesidad de atravesar el núcleo urbano en su totalidad.

Además de la tipología de la ciudad, existe otra serie de factores que condicionan la distribución en los núcleos urbanos:

- La existencia o no de centros históricos, donde normalmente hay una mayor densidad de oferta hotelera, así como de restaurantes, cafeterías, pequeñas tiendas de *souvenirs*, zonas peatonales, que dificultan la realización correcta de las operaciones de distribución capilar.
- El modelo de habitabilidad de la ciudad. El modelo europeo tiende, sobre todo en el norte de Europa, a una mayor disgregación de la población hacia la periferia. En España y, en general, en América Latina, la situación difiere en el sentido de que la población tiende a concentrarse en los núcleos urbanos, en lugar de habitar en ciudades dormitorio. En el primer modelo existen, en horas punta, flujos de población que acuden a los lugares de trabajo/estudio y que confluyen con la distribución urbana de mercancías. En el segundo

modelo, la congestión es total; movilidad y mercancías intentan coexistir en un mismo entorno, provocando situaciones caóticas.

- Por supuesto, no hay que olvidarse del tamaño de la ciudad y de sus conectividades con otros grandes núcleos, lo que supondrá un incremento añadido de población que se desplaza con un origen y destino diferente y que utiliza la ciudad como nodo de comunicación. En referencia al tamaño de la ciudad considerada, aparecerán los centros logísticos y polígonos industriales a su alrededor, creando una masa crítica en su entorno.

La problemática vinculada con la distribución urbana de mercancías esencialmente está integrada por cuatro grandes cuestiones: la congestión en áreas céntricas y la conservación de sectores patrimoniales; la congestión generalizada en el tejido urbano; la cuestión ambiental y la mitigación de emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero, y los costes logísticos y los riesgos de inflación local.

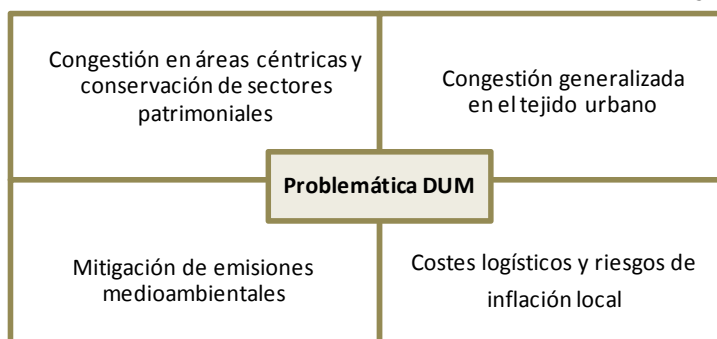
Obviamente, hay muchos otros aspectos a los que algunos autores otorgan igual jerarquía. Sin embargo, casi todos ellos pueden considerarse manifestaciones (efectos) o resultados de políticas públicas (regulaciones) o acciones corporativas para conservar la rentabilidad (bypass de regulaciones).

#### 4.1.1 La congestión en áreas céntricas y la puesta en valor y conservación de sectores patrimoniales

Las áreas céntricas de las ciudades siempre fueron áreas congestionadas simplemente por su carácter de lugar central,<sup>1</sup> sede del poder político, de los centros de expresión de la religión y lugar del mercado más importante.

En las ciudades de hoy, las áreas centrales conservan ese carácter, pero además han ganado otro valor simbólico: son los centros históricos que contienen la referencia patrimonial de la ciudad. Esto ha conducido a la implantación de regulaciones para dar preferencia a la movilidad de las personas a pie, peatonalizando sectores alrededor

**Esquema 6**  
**Problemática**  
**vinculada a la**  
**DUM.**



de edificios singulares, plazas como lugares de encuentro y disfrute del paisaje urbano, o de toda el área histórica. Pero como cada viandante también busca encontrar una cerveza en una cafetería al fresco, y comprar algo que ahí solo se encuentra<sup>2</sup>...las mercancías también buscan ganar su derecho a la movilidad... Como el *mix* ofertado al consumidor es cada vez más amplio, y son necesarios múltiples abastecimientos en la jornada, y la trama vial es, por lo antigua, estrecha, se acentúa más la congestión.

Es importante señalar, además, que en los centros históricos casi no existen espacios para las operaciones de carga y descarga que no sean en la vía pública, la cual operativamente se reduce más, en la medida que se pone más en valor el espacio construido, y que los viales se convierten en peatonales.

Las estrategias para reducir la congestión se basan en la gestión de la unidad de carga mediante centros logísticos y la regulación de acceso según tipo de vehículos al centro histórico; la promoción de distribución centralizada con operadores logísticos; el establecimiento de peaje urbano para centros históricos; la peatonalización de áreas urbanas con barreras móviles para el transporte de carga urbano para ciertos horarios y

<sup>1</sup> Los clásicos de la planeación regional como Von Thunnen, Weber y Losch, o los modernos de la “regional science” como Isard, siempre lo señalaron.

<sup>2</sup> Para una excelente ilustración del mundo de las mercancías en el Centro Histórico de la Ciudad de México, véase Hernández, R. (2002). *Desafíos y estrategias logísticas en la distribución física de mercancías en el Centro Histórico de la Ciudad de México*, Tesis de Maestría en Ingeniería de Transporte, Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), dirigida por el Dr. Juan Pablo Antún, aprobada por el jurado con mención honorífica el 14 de marzo de 2002.



ciertas entradas a la trama vial restringida con o sin peaje; la construcción y operación de áreas de carga y descarga segregadas o no de la vialidad con o sin peaje según áreas y horarios, y la promoción de proyectos de microplataformas logísticas urbanas (mPLU).

Otras estrategias, llevadas a cabo en ciudades europeas, se enumeran a continuación:

- *Carriles multiuso*: permiten agilizar el transporte y flexibilizan la calle a distintos tipos de usuarios. El empleo de carriles multiuso se implantó con éxito en algunas calles de Barcelona; los carriles se usan para estacionamiento, carga y descarga de mercancías y circulación, en función de la franja horaria del día considerada. La señalización de los carriles multiuso se realiza mediante balizas luminosas de colores y paneles de señalización variable.
- *Distribución nocturna de mercancías*: esta opción plantea, sin embargo, problemas de ruido, necesidad de vigilancia de la mercancía y molestias en general para los vecinos. Una experiencia relacionada con la distribución nocturna de mercancías se desarrolló en París, donde se proporcionó a los transportistas una tarjeta magnética para acceder a depósitos de almacenamiento durante la noche. Otro problema subyacente es la necesidad de un cambio en la concepción de la distribución por parte de los transportistas.
- *Carriles nocturnos*: en París y Estocolmo se autorizó a los vehículos de transporte de mercancías el uso de los carriles de bus en horario nocturno. En concreto, en París supuso un trastorno para transporte público y la circulación en general. En Estocolmo, esta medida se suprimió debido al incumplimiento de los horarios establecidos.
- *Optimización de la capacidad de los vehículos*: la mayoría de los vehículos circula con una carga muy inferior a la capacidad máxima, lo cual provoca un aumento de los trayectos que deben realizarse para cubrir todas las necesidades de la distribución capilar en una ciudad. En Copenhague, se realizó un estudio que acreditaba que los vehículos estaban muy por debajo de su capacidad de carga. Como solución al problema, se planteó un programa de cooperación para lograr que los vehículos de transporte utilizasen al menos un 60% de su capacidad. Para controlar esto, se intro-

dujeron vigilantes y se incentivó a los transportistas a adoptar este tipo de medidas mediante distintivos de empresas participantes, promociones, etc.

- *Reglamentación horaria* según superficie de los vehículos, PMA y emisiones sonoras.

#### **4.1.2 La congestión generalizada en el tejido urbano**

La congestión en los centros históricos también se manifiesta en los centros secundarios resultados de la valorización de la antigua red de centros de población que ahora están concentrados en áreas metropolitanas. Generalmente estos nuevos centros, que surgen de estrategias de planeación urbana que buscan mejorar la gestión mediante el fomento de una ciudad policéntrica, basan su atracción, más que todo, en las oportunidades como nuevos espacios de consumo: *cluster* de negocios tradicionales, nuevos supermercados y hasta grandes centros comerciales en el *hinterland* inmediato, en instalaciones que reciclan antiguos edificios de uso industrial, o de instalaciones de energía eléctrica o terminales de líneas de transporte —como tranvías— que fueron eliminados de la circulación, y hasta antiguas casonas de un pasado de huertas y explotaciones agropecuarias, antes ubicadas en la periferia.

En gran medida, esta congestión se produce por los vehículos particulares de los consumidores que concurren a estos nuevos centros de consumo, por la oferta de estacionamientos creadas por supermercados, tiendas por departamento y los mismos *shopping centers*. Las operaciones de distribución de mercancías hacia estos centros se ve en parte facilitada porque, en general, se construye una infraestructura *ad hoc* en estas tiendas y centros comerciales, la cual opera según un modelo de distribución centralizada, y porque los horarios de recepción suelen no coincidir con la apertura de las tiendas.

Sin embargo, en el *cluster* de negocios tradicionales, la operación es normalmente de distribución con paradas múltiples y con escasas, frecuentemente nulas, oportunidades de disponer de áreas de carga y descarga, incluso en la vía pública, por lo que la congestión es garantizada.



Otro aspecto importante es que, como para llegar a estas áreas el recorrido troncal de la DUM debe realizarse en el tejido urbano, donde también circula un volumen cada vez mayor de automóviles, la congestión resulta generalizada. Y en la medida en que el volumen de mercancías crece —porque el número de consumidores aumenta por efecto demográfico, por mayor propensión a consumir, por mayor capacidad adquisitiva—, se incrementa el flujo de mercancías en patrón de distribución descentralizado, lo que contribuye aún más a la congestión generalizada, la que ocurre, entonces, en toda la jornada desapareciendo las horas pico.

Si la cadena de transportes de la DUM se realiza en algún segmento con vehículos no adecuados por sus dimensiones en relación a la vialidad, como por ejemplo cajas *trailer* para abastecer centros de distribución localizados en el tejido urbano no periférico, o vehículos de más de 3.5 t, no importa la zona para distribución física con paradas múltiples, las contribuciones a la congestión generalizada son aún más graves.

Las estrategias para reducir la congestión se basan en la gestión de la unidad de carga mediante centros logísticos y la regulación de acceso según tipo de vehículos a diferentes segmentos del tejido urbano; la promoción de distribución centralizada con operadores logísticos; la estructuración de una red de corredores urbano-metropolitanos de carga; la construcción y operación de áreas de carga y descarga segregadas o no de la vialidad con o sin peaje según áreas y horarios, y la promoción de proyectos de mPLU) y de soportes logísticos corporativos (SLC) como centros de carga de pedidos (CCP).

Las ilustraciones permiten dar una idea general de la congestión dentro de un núcleo urbano y sus causas.

#### 4.1.3 La cuestión ambiental y la mitigación de emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero

La contribución del transporte de carga urbano a las emisiones de gases contaminantes y de gases de efecto invernadero en las ciudades latino-americanas es alta. En una reunión, reciente realizada en la Ciudad de México,<sup>3</sup> se estimó en casi un 36% del total.

<sup>3</sup> Seminario Internacional sobre la Calidad del Aire y los Riesgos a la Salud, organizada por la Secretaría del Medioambiente del

El volumen de emisiones del transporte de carga está vinculado con el tipo de vehículos, su antigüedad, su número, el tipo de combustible, la velocidad de desplazamiento y la longitud de los recorridos.

Pero también existen emisiones adicionales que el transporte de carga causa en otros vehículos por la congestión que genera, como las de los automóviles particulares y las del transporte público de pasajeros no confinado.

Es obvio que las estrategias para mitigar las emisiones se basan en gestionar la unidad de carga mediante centros logísticos (para reducir la congestión); reducir la flota y los recorridos de vehículos (para reducir congestión y emisiones)



**Gráfico 3**  
Vehículo de reparto en doble fila (Zaragoza, España).



**Gráfico 4**  
Vehículo de reparto en doble fila a unos contenedores de basura (Zaragoza, España).

Gobierno de la Ciudad de México, ProAire 2000-2009, Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México, Comisión Ambiental Metropolitana (CAM) y Comisión Federal de Riesgos Sanitarios, México D. F., Diciembre 2-3, 2009; en CD; véase Antún y Lozano (2009). *Efectos ambientales del transporte de carga en la Zona Metropolitana del Valle de México*.

mediante una promoción de esquemas de distribución centralizada con operadores logísticos; aumentar la velocidad en recorridos troncales de los vehículos (para disminuir las emisiones) mediante corredores urbano-metropolitanos para el transporte de carga; operar áreas de carga y descarga en (o segregadas de) la vía pública (para disminuir la congestión); mejorar las gasolinas (sin plomo, oxigenadas para mejorar la combustión, adicionadas de biocombustibles) y diesel (sin azufre), y plantear la promoción fiscal de vehículos de bajas emisiones (híbridos), o nulas (eléctricos, a GNC).

#### **4.1.4 Los costes logísticos diferenciales y los riesgos de inflación local**

Los precios de los productos de consumo masivo no duradero incorporan a los costes de producción los costes logísticos de distribución física ponderados. Éstos se calculan sobre la base de una ponderación derivada de los costes logísticos reales de distribución física, según cada segmento territorial del mercado atendido, respecto del volumen estimado de consumidores en cada uno de estos. Los puntos de venta más remotos se benefician de un subsidio al mayor coste logístico que proporcionan los puntos de venta más cercanos a lugares de producción, con un gran volumen de consumidores. Si en algunos de estos sitios, generalmente áreas urbanas y metropolitanas, los costes logísticos aumentan (por ejemplo, debido a la congestión), pueden generar precios más caros —inducir lo que algunos expertos empiezan a considerar como una inflación local diferencial— para poder seguir acudiendo a atender segmentos territoriales remotos del mercado.

#### **4.2 EXPLORACIÓN DE ESTUDIOS DE CASO**

La problemática asociada con la DUM es el motivo de una serie de intervenciones de los gobiernos locales, las cuales actúan muchas veces sobre el flujo de los vehículos de carga más que sobre el flujo de las mercancías en la DUM.

Inicialmente, las intervenciones de las políticas públicas buscaron suprimir la entrada de los camiones grandes a las ciudades.

El ejemplo clásico es la región de París donde, a fines de la década de 1960, se pretende impedir la entrada de los camiones grandes mediante la instalación de dos grandes plataformas logísticas en la periferia, con instalaciones de *cross-docking* y

dos grandes concesionarios para su gestión con sus respectivas flotas asociadas de vehículos adaptados para la DUM en el tejido urbano: Garonor (Société de la Gare du Nord de Paris) y Sogaris (Société de la Gare du Sud de Paris). Simultáneamente, se realizó una reingeniería del Boulevard Péripherique así como de su conectividad con la Autoroute du Sud, que vincula París con la producción agroalimentaria de la Provence, y la Autoroute du Nord, que lo vincula al *hinterland* industrial del norte de Europa; también se planificaron las *voies express* (vías exprés) sobre las riberas del Sena, de las cuales se construyó solo una, por la resistencia de los grupos de asociaciones civiles que defendían la última oportunidad de conservar la integración del río al paisaje urbano. También, en ambos casos, se establecieron costosas conexiones —parques de formación de convoyes e infraestructura de almacenes con andenes conectados a las vías ferroviarias— con la Société Nationale des Chemins de Fer, el ferrocarril francés.

El proyecto, en su concepción original, fue un completo fracaso, esencialmente, porque se apeló a la concepción oligopólica de los operadores logísticos. Sin embargo, al poco tiempo fue la base de una innovación radical para la región parisiense: era una de las primeras ciudades metropolitanas europeas donde las políticas de ordenamiento territorial (a cargo de la poderosa Direction d'Amenagement du Territoire [DATAR]) del Ministerio del Transporte del gobierno central) condujeron a un equipamiento urbano-metropolitano de logística: Garonor se transformó en el parque logístico para los centros de distribución de la industria farmacéutica y de la de confección de moda *prêt à porter*, y Sogaris, en la cercanía del Marché d'Intérêt National de Rungis, el gran mercado central de París, creado para dismantelar Les Halles e impulsar una gran renovación urbana totalmente planificada (aquí se construiría el innovador nuevo polo de atracción cultural que es el Centro Georges Pompidou), en el parque logístico de distribución de la producción agroalimentaria, donde se establecieron CEDIS famosos como el de TFE (Transports Frigorifiques Européenes), concebido para la distribución de lácteos —leche, quesos, yogures— en la región parisiense, que es la de mayor consumo per cápita de estos a nivel mundial.

El éxito del nuevo rol que empezaron a desempeñar Garonor y Sogaris impulsó, a inicios de los 80, nuevas plataformas logísticas en Francia, entre las que destacan Bordeaux Fret en las afueras de Burdeos, y el *cluster* de CEDIS vinculados con los agroalimentos en la Provence sobre la Autoroute du Sud entre Avignon y Aix-en-Provence.

Cabe destacar que, en esa época, el boom de las plataformas logísticas también se benefició de la creación de la empresa Novatrans y de las nuevas terminales intermodales en París, Lyon, Marsella y Burdeos que impulsaron el *piggyback* sobre la SNC, con la novedad de que era gestionado de cara a los clientes, por los empresarios del autotransporte terrestre.

A finales de los 80, se crea un nuevo instrumento de concertación e intervención en la DATAR y la región Île de France, el Comité d'Aménagement Logistique de l'Île de France, el CALIF, que recibe la misión de promover el ordenamiento logístico de la región metropolitana de Francia centrada en París.

Estas ideas tuvieron su reproducción en otras regiones metropolitanas, sensibles al enfoque francés, como la creación de Barcelona Centro Logístico, en Barcelona, a principios de los 90 aprovechando la dinámica de la ciudad en preparación para los Juegos Olímpicos de 1992, y del Plan d'Aménagement Logistique de la Communauté de Montreal, que inicialmente, entre otros aspectos, buscaba reducir los riesgos del período invernal sobre las cadenas de suministros, y racionalizar la demanda de tráfico en los puentes sobre el río Saint Laurent.

Por otro lado, la nueva puesta en valor de los centros históricos, en particular de ciudades pequeñas patrimoniales en Europa, generó una serie de experimentos que, de alguna manera, volvían a relanzar las ideas originales del plan de París con plataformas logísticas y concesionarios de distribución de carga urbana. Estos son los casos de Montecarlo-principado de Mónaco en la Costa Azul, y de La Rochelle en la costa atlántica francesa. En ambos casos, se buscaba eliminar la entrada de camiones que debían entregar la carga a concesionarios que la distribuirían en vehículos pequeños, no contaminantes (en general eléctricos), en el tejido urbano.

Simultáneamente, en otras ciudades europeas, se fueron desgranando diferentes experiencias que fueron revisadas en seminarios de la Conferencia Europea de Ministros de Transporte, así como en publicaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.<sup>4</sup> Más adelante se presentan algunos de estos estudios de caso: Revisión de algunas experiencias innovadoras para la distribución urbana de mercancías en centros históricos, y experiencias en gestión de operaciones de distribución urbana de mercancías en ciudades medias europeas.

En América Latina, las experiencias de gestión de la DUM son escasas, y en general, se vinculan con los centros históricos, y los mercados centrales.

En el caso de centros históricos, se trata de restricciones a la circulación de vehículos con motores de gasolina por la peatonalización de la vialidad en algunas áreas, y la introducción de vehículos eléctricos, que realizan rutas de distribución física con paradas múltiples a partir de microplataformas logísticas urbanas de las empresas productoras de bienes de consumo masivo no duradero, en particular, bebidas y panadería industrial. Esto ha ocurrido en México no solo en el centro histórico de la Ciudad de México, sino también en otros inscritos en la Lista del Patrimonio Mundial de la Unesco, como el de la ciudad de Oaxaca. Los vehículos eléctricos han sido desarrollados sobre típicos carritos de golf, que, sobre la base de diferentes prototipos, ya incorporaron recientemente una serie de mejoras e innovaciones. Este tipo de experiencias podrían adaptarse a otros centros históricos, como el de Quito.

El traslado de los mercados centrales de las áreas céntricas de algunas de las ciudades latinoamericanas a áreas menos centrales, como el traslado de la Merced a la Central de Abastos de Iztapalapa, en la ciudad de México, y situaciones parecidas en São Paulo con su CEAGESP, y en Buenos Aires, con la instalación, en la periferia, de la Corporación del Mercado Central, han sido estrategias, en su momento, con resultados exitosos: los camiones grandes con productos del campo no han ingresado más al tejido urbano. El desafío está en transformar estos mercados en

---

<sup>4</sup> Véase OECD (2003). *Delivering the Goods: 21st Century Challenges to Urban Goods Transport*, OECD, París.

verdaderos centros logísticos,<sup>5</sup> desacoplando comercialización y logística; en la medida en que esto se logre, podrán aparecer otros mercados cuasi centrales (como ya ha ocurrido en la zona metropolitana del Valle de México), y reducir el peso como origen/destino de un único polo para las cadenas de suministros agroalimentarios, reducir la congestión y facilitar la distribución física de las mercancías no agroalimentarias.

#### 4.3 HERRAMIENTAS CLAVE PARA POLÍTICAS PÚBLICAS PARA INNOVAR LA LOGÍSTICA DE LA DUM: CENTROS LOGÍSTICOS Y CORREDORES URBANO-METROPOLITANOS DE TRANSPORTE DE CARGA

Para innovar la logística de la DUM, las herramientas clave son la promoción de una estrategia de centros logísticos y la implantación de una red de corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga.

##### 4.3.1. Estrategia de centros logísticos

Una estrategia de centros logísticos permite gestionar el flujo de mercancías mediante la gestión de la unidad de carga, es decir, la interfaz entre unidades de carga con lógica de productor-proveedor a unidades de carga con lógica de distribuidor comercial-distribuidor físico, con una infraestructura de *cross-docking* con o sin inventarios, y ser la condición necesaria para permitir una distribución centralizada en el tejido urbano, más allá de la sola distribución física con paradas múltiples.

La articulación logística entre el espacio urbano y periurbano con el resto del territorio solo puede lograrse mediante una estrategia de centros logísticos con un abanico amplio de tipos, con participación público-privada.

Las características diversas de las ciudades, su ubicación relativa en el sistema nacional, y sus funciones de lugar central revelarán la conveniencia de promover y desarrollar cada uno de los diferentes tipos de centros logísticos.

Más adelante, en el capítulo 5, se presenta en detalle la conceptualización de centro logístico, su importancia, así como una tipología. Para la presentación de fichas de caso, véase “Referencias sobre algunos casos de centros logísticos”.

En el capítulo 6 se detallan paso a paso los diferentes aspectos que deben considerarse para establecer un programa de centros logísticos.

Finalmente, en el capítulo 7, se presentan algunas ideas para facilitar la implantación de un programa de centros logísticos.

A continuación, se muestra un esquema general sobre la implementación de plataformas logísticas que servirán como centro de gestión logística y distribución a ciudades.

##### 4.3.2 Red de corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga

Una red de corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga permite gestionar el flujo de vehículos de carga urbanos, mediante la gestión de la vialidad, en particular, para la definición del denominado recorrido largo en la distribución física, sin importar si se trata de la modalidad con paradas múltiples o la centralizada.

Cabe destacar que la existencia de una red de corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga disminuye los costes de operación del transporte de la distribución urbana de mercancías, y además, mejora la confiabilidad del cumplimiento de las ventanas temporales.

La identificación de los segmentos de la red primaria de la vialidad para integrar la red de corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga, se basa, por un lado, en la existencia de

<sup>5</sup> Véase Antón et al. (2005). Modelo de distribución al mayoreo de frutas y hortalizas para la reconversión de las Centrales de Abastos; Fase 1: Caracterización de las prácticas logísticas de productores, comercializadores y transportistas, asociados a canales de comercialización de productos agroalimentarios seleccionados (199 p.); Fase 2: Esquemas de operación e infraestructura logística en Centrales de Abastos relevantes en México (243 p.); Fase 3: Exploración de Centrales de Abasto estratégicas, así como las reales y/o potenciales virtuales, satélites a las anteriores, mediante diferentes escenarios de simulación según áreas de producción, características de mercado y enlaces de transporte (113 p.); Fase 4: Formulación de bases para políticas públicas a nivel de la Secretaría de Economía del Gobierno Federal que promuevan el desarrollo de las Centrales de Abastos como Centros Logísticos Regionales para la comercialización al mayoreo de productos agroalimentarios (406 p.). Instituto de Ingeniería, UNAM; realizado para Secretaría de Economía, Gobierno Federal, México D. F.

un esquema director de la vialidad, y por otro, en un diagnóstico y reingeniería de la infraestructura vial (geometría, resistencia de la calzada, características de la cubierta), de la señalización horizontal (carriles, áreas de giro, glorietas) y vertical (señales sobre la acera y en marcos, fija y/o con mensajes variables inteligentes o no), y de los parámetros del sistema de control del tráfico (tiempos de reacción, longitud de colas y tiempos de espera).

Más adelante, en el capítulo 6, se presentan de manera breve algunos de estos aspectos.

**4.3.3 Herramientas complementarias para innovar la logística de la DUM**  
**Gestión de áreas de carga y descarga.**

Los procesos de la DUM se facilitan si existe una gestión de áreas de carga y descarga en la vía pública.

Esta gestión puede ser tan simple como la asignación en la vía pública de espacios demarcados,

generalmente con una señalización horizontal en color azul, y señalización vertical que establezca las normas, en particular, la duración máxima permitida.

Estos espacios pueden asignarse exclusivamente al transporte de carga durante un período fijo de la jornada.

En algunas ciudades, se han asignado estos espacios en una ubicación específica del damero del tejido urbano, como lo realizó el Ayuntamiento de Barcelona en dos chaflanes de cada intersección en el sector denominado Eixample. En algunos casos, ciertas microplazas, que normalmente son peatonales, en la vecindad de mercados públicos, pueden asignarse a operaciones de carga y descarga en un horario restringido de la jornada.

Con tecnología de la información, pueden instrumentarse algunas áreas de carga y descarga, en particular en centros históricos con acceso vial bajo peaje; lo mismo ocurre en áreas cercanas a grandes polos de emisión/recepción de carga urbana.

**Cuadro 5**  
**Proceso de implementación de plataformas logísticas.**

Ubicación en un marco geográfico próximo al mercado y a sus clientes, con buena accesibilidad física del territorio y de los transportes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El espacio regional o interregional</li> <li>• Un nodo o concentración próxima a un núcleo metropolitano</li> <li>• Una zona, entendida como una concentración local de empresas logísticas, construida en un perímetro delimitado</li> <li>• Una plataforma logística funcional, entendida como entornos logísticos privados</li> </ul>
Posicionamiento urbano.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consideración de un entorno microgeográfico</li> <li>• Emplazamiento con infraestructuras de acceso operacionales</li> </ul>
Disponibilidad de mano de obra y los servicios ofrecidos dentro de la zona.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directamente relacionada con el marco geográfico y posicionamiento urbano de la plataforma</li> <li>• Articulación de los diferentes actores implicados</li> </ul>
Determinación de factores que definen el potencial logístico en la zona.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de mercado</li> <li>• Flujos de transporte de mercancías</li> <li>• Nivel de renta, que define el consumo</li> <li>• Accesibilidad a otra áreas de influencia</li> <li>• Análisis de oferta y demanda</li> </ul>

Uno de los problemas que influyen directamente en la DUM es la escasez de áreas de carga y descarga en un núcleo urbano, y el incumplimiento de la normativa vigente, que lleva en muchas ocasiones a los vehículos a aparcar en zonas no permitidas, lo que propicia la realización de actividades de carga y descarga en doble fila o incluso sobre las aceras. Una solución práctica sería la delimitación de las áreas de carga y descarga mediante la reserva previa de las plazas; de esta manera, los distribuidores tendrían información sobre las plazas disponibles y podrían elaborar su ruta en función de estas reservas.

El uso de *tags* en los vehículos de carga urbana permite controlar: i) la utilización y el cobro del peaje urbano, de las áreas de carga y descarga, y ii) la presencia de algún tipo de vehículo en ciertas áreas del tejido urbano cuya autorización tiene una regulación horaria.

La instrumentación de detectores de presencia de vehículos y de la duración de esta desde su ocupación permite alimentar sistemas de información aplicados a señalización vertical con mensaje variable, así como su presentación vía web para gerentes de tráfico y operaciones de flota.

Finalmente, también cabe señalar que existen ciertas operaciones de carga y descarga que pueden trabajar los operadores logísticos a partir de instalaciones en centros comerciales.

#### ***Información en tiempo real con estimaciones del estado de congestión en la red vial.***

Las cámaras utilizadas para seguridad pueden usarse con el adecuado software y algoritmos de reconocimiento de patrones para realizar aforos periódicos, al menos cada hora, de la red vial.

Aplicando estos aforos y los recorridos declarados de una muestra de viajes que se expande, se pueden correr periódicamente modelos de simulación del tráfico en la red cada hora, y estos se pueden publicar vía web para uso de gerentes de tráfico y operaciones de flota, y así estos, en comunicación con los chóferes de los vehículos, puedan cambiar la secuencia de las rutas de recolección y entrega, mejorando el desempeño de la logística de la DUM.

#### ***Incentivos para la innovación en vehículos para la distribución urbana de mercancías.***

Por último, es conveniente destacar que, para modernizar la logística de la DUM, es muy eficiente establecer un programa de incentivos para la innovación en vehículos para la distribución urbana de mercancías.

El programa de incentivos fiscales puede establecerse, según sean las condiciones locales de: i) la industria automotriz terminal; ii) la capacidad de innovación vinculada al sistema de investigación y desarrollo; iii) las regulaciones ambientales sobre emisiones, y iv) las particularidades del sistema impositivo fiscal.

Entre las múltiples áreas de aplicación de este programa, destacan: i) la reducción o eliminación de impuestos a la tenencia de vehículos eléctricos, propulsados por GNC e híbridos; ii) la reducción o eliminación de peaje urbano en áreas céntricas para cierto tipo de vehículos; iii) la reducción del período de desgravación fiscal, y iv) la aplicación a cuenta de impuestos de las inversiones en I+D+i en vehículos para la DUM, sujetos a tasas especiales y redescontados en el banco de primer piso para adquirir cierto tipo de vehículos para carga urbana.



## 5. CENTROS LOGÍSTICOS

Este capítulo se centra en los centros logísticos, su importancia, tipología, y clasificación de acuerdo con ciertos parámetros.

Los centros logísticos son los nodos donde se van a desarrollar las actividades logísticas y deben estar perfectamente equipados para la consecución de los objetivos prefijados. Entre otras funciones, los centros logísticos se conciben para la realización del abastecimiento a los entornos urbanos próximos. En las secciones siguientes de este capítulo, se procede a definir, en primer lugar, el concepto de centro logístico, las actividades que dentro de él se desarrollan, y las posibilidades que se abren en torno a ellos como puntos de concentración y distribución de la mercancía.

A continuación, se hace referencia a su importancia, con especial atención a la gestión de unidades de carga, la gestión de transferencias intermodales, el procesamiento de pedidos en *cross-docking*, el almacenamiento de pedidos, su procesamiento, la gestión del transporte en entrega, la customización y postacabado como variables que proporcionan valor agregado, el almacenamiento en aduanas, el almacenamiento de inventario como garantía prendaria de préstamos bancarios, y la ordenación del territorio logístico.

Este capítulo también presenta, mediante definiciones, las diferentes tipologías de centros logísticos y las claves de éxito para cada una de ellas. Por último, se procede a realizar una clasificación de los centros atendiendo a los procesos logísticos, las operaciones modales e intermodales, el impacto en las operaciones de los operadores logísticos y el impacto en la estructura espacial interna en las ciudades.

### 5.1 DEFINICIÓN DE CENTRO LOGÍSTICO

En un amplio sentido, un **centro logístico** es un territorio equipado para el desarrollo de actividades logísticas.

El equipamiento básico de un CL está integrado por: i) *layout* adecuado para el movimiento eficiente de vehículos de transporte; ii) naves logísticas con andenes; iii) áreas para el estacionamiento de vehículos de transporte; iv) en

ciertos casos, infraestructura para transferencia intermodal; v) edificios de oficinas para operadores logísticos; vi) edificios para servicios complementarios para los vehículos de transporte (talleres, estaciones de servicio, distribuidores de repuestos o reparaciones, etc.) y para sus operadores (cafetería, restaurantes, hotelería, etc.), y vii) en algunos casos, otros edificios para servicios complementarios: centro empresarial con salas de reuniones y para la formación de recursos humanos, servicios bancarios, servicios de agencias gubernamentales (aduana, sanidad, controles de sanidad, etc.), centro de exposiciones, etc.

Este equipamiento facilita que el CL concentre geográficamente operaciones de procesos logísticos, y permite una adecuada gestión del flujo de carga.

Los CL se convierten en puntos concentradores y redistribuidores de carga que trabajan como reguladores del tráfico de vehículos y como articuladores entre unidades de carga provenientes de distintos puntos geográficos y sujetos a lógicas distintas que integran unidades diferentes.

Los CL ayudan a mejorar la productividad de las operaciones de transporte: capturan volúmenes importantes de carga (más aún si existen enlaces entre dos o más CL) que permiten una eficiente organización de embarques consolidados (con cargas combinadas para clientes distintos). También son un nodo —en redes modales de transporte— de encuentro entre diferentes modos técnicos de transporte, por lo que, en ciertos casos, poseen la infraestructura necesaria para transferencias intermodales, y logran una adecuada complementación entre los distintos modos.

Como los CL son infraestructura concentrada en una localización territorial que facilitan la ruptura de tracción, es decir, el cambio de unidad tractora de transporte modal y la ruptura de la unidad de carga, en vistas a la consolidación de una nueva unidad de carga, o simplemente para la realización de una desconsolidación de cargas, pueden aprovecharse para llevar a cabo diferentes operaciones logísticas tales como:

- El procesamiento de pedidos sin (mediante *cross-docking*) y con inventarios.
- Otras actividades, generalmente denominadas actividades de valor agregado, que añaden valor a la mercancía, y están orientadas a una adaptación y/o finalización del producto según la demanda de clientes finales (actividad frecuentemente denominada customización).
- La consolidación/desconsolidación de la mercancía.
- La creación de un *hinterland* de concentración de actividades logísticas en la zona de influencia.

Cada vez más, los proyectos de centros logísticos se incorporan a los planes y programas de ordenamiento territorial urbano-metropolitano, por las externalidades positivas que generan, asociadas a la gestión de flujos de vehículos de carga; esencialmente, porque facilitan estrategias de distribución centralizada que reducen el número de vehículos en la flota y acortan el recorrido por vehículo, lo cual reduce la congestión en redes viales urbanas, y por ende, mitiga la emisión de contaminantes y de gases de efecto invernadero.

Finalmente, debe señalarse que un CL es, además de lo señalado arriba, un negocio de desarrollo inmobiliario, como lo son los parques industriales (sitio equipado para la realización de actividades industriales). También, además de su papel inmobiliario, el gestor controla, en ocasiones, personal y recursos, aparte de la construcción de las naves.

Nótese que, en algunas oportunidades, los centros logísticos son llamados parques logísticos.

## 5.2 IMPORTANCIA DE LOS CENTROS LOGÍSTICOS

Los aspectos más relevantes que manifiestan la significación de los centros logísticos están vinculados con la gestión de unidades de carga; la gestión de transferencias intermodales; el procesamiento de pedidos con cruce de andén (*cross-docking*) y la gestión del transporte de entrega; el almacenamiento de inventarios, el procesamiento de pedidos y la gestión del transporte de entrega; las operaciones de valor agregado sobre la mercancía para su adaptación a clientes finales (customización en postacabado logístico); el almacenamiento de inventarios bajo aduana (*in-bond*), el almacenamiento de inventarios como garantía prendaria de préstamos bancarios para

capital de operación, y el ordenamiento territorial logístico regional y de centros de población.

### 5.2.1 Gestión de unidades de carga

La logística de integración de cadenas de suministro, y en particular, en distribución física, exige la articulación de diferentes cadenas de transporte. Cada una de ellas define, según el vehículo típico en el modo técnico principal, una unidad de carga. Por otro lado, la unidad de carga se integra, según una lógica derivada de la situación del consignatario, ya sea la de proveedor (en general de carga completa, para envío directo), o la de distribuidor (en general de carga consolidada, para distribución centralizada). También, en el caso específico de existir fronteras nacionales y/o espacios territoriales con restricciones en la reglamentación para la operación de enlaces de transporte, existe una ruptura de tracción y debe operarse una necesaria transferencia de unidades de carga (aunque no necesariamente con una ruptura de la unidad de carga).

El CL es un sitio ideal para realizar la gestión de las unidades de carga descrita arriba.

Entre los muchos casos de CL donde se ilustra esta situación, pueden destacarse los centros integrados de mercancías (CIM) de España, como el centro de transportes de Madrid,<sup>6</sup> la CIM del Valles,<sup>7</sup> cerca de Barcelona, y Aparckabisa<sup>8</sup> en el País Vasco.

### 5.2.2 Gestión de transferencias intermodales

La logística de integración de cadenas de suministro exige la articulación de diferentes cadenas de transporte donde cada una de estas define una unidad de carga, según el vehículo típico en el modo técnico principal. Generalmente, una cadena de transporte combina diferentes modos técnicos de transporte, por lo que se la denomina intermodal.

<sup>6</sup> <<http://www.ctm-madrid.com/>>.

<sup>7</sup> <<http://www.acte.es/cacimvalles/>>.

<sup>8</sup> <<http://www.aparckbisa.com/>>.



La transferencia entre modos técnicos en una cadena de transporte ocurre en terminales del modo técnico principal; estas están localizadas en nodos de dos o más redes modales: los puertos permiten la transferencia de unidades de carga entre el modo acuático y los terrestres; los aeropuertos entre el modo aéreo y el terrestre por carretera, y las estaciones del ferrocarril entre los dos modos terrestres (por ferrocarril y por carretera). Obviamente, el lugar donde se realiza la transferencia intermodal debe estar equipado con la infraestructura necesaria para realizar la transferencia. Nótese, además, que en las terminales de transferencia intermodal siempre existe una ruptura de tracción: la unidad de carga debe ser transferida entre vehículos de los diferentes modos técnicos.

En las terminales intermodales, en nodos con propiedades simultáneas *gateway* y *hub* de redes modales, existe una oportunidad singular para valorizar las rupturas de tracción y, por ello, resultan ubicaciones competitivas para proyectos de CL.

Los mejores ejemplos de CL que aprovechan estas oportunidades son las zonas de actividades logísticas portuarias (como la del puerto de Barcelona,<sup>9</sup> o los *distriparks*<sup>10</sup> del puerto de Rotterdam), los interpuertos (como Rivalta Scrivia<sup>11</sup> en la región de Emilia Romagna en Italia) y los centros logísticos aeroportuarios (como Schipoll en el aeropuerto cercano a Ámsterdam, o la zona de libre comercio del aeropuerto de Miami). Para ilustración, también véanse las operaciones de Ambrogio<sup>12</sup> en terminales de intercambio modal ferrocarril-carretera, en la Unión Europea.

### **5.2.3 Procesamiento de pedidos con cruce de andén (*cross-docking*) y gestión de transporte de entrega**

La unidad de carga en una cadena de transporte se integra según una lógica derivada de la situación del consignatario, ya sea la de proveedor (en general de carga completa, para envío directo), o la de distribuidor (en general de carga consolidada, para distribución centralizada).

Conviene señalar que estas lógicas también definen la necesidad de utilizar vehículos diferentes más adecuados a las características intrínsecas del enlace en la cadena de distribución física:

Si se trata de un enlace troncal o para recorrido largo, se utilizan vehículos con unidades de carga de mayor capacidad; en la distribución urbana de mercancías, estos enlaces ocurren entre los centros de distribución (CEDIS) localizados en la periferia urbana y los centros de carga de pedidos (CPP) en el tejido urbano.

En cambio, si se trata de un enlace local o recorrido corto, los vehículos serán más pequeños y versátiles para operaciones de carga/ descarga en el tejido urbano; en la distribución urbana de mercancías, estos enlaces ocurren en distribución centralizada entre los CEDIS y las tiendas por departamentos y cadenas de autoservicio, y también en distribución con paradas múltiples ya sea con estructura de margarita o radial, o de recorrido en banda o longitudinal, de los CPP a las tiendas más pequeñas, o en el sector horeca, desde centrales de abastos y mercados centrales.

La articulación de estos niveles en redes modales exige siempre una ruptura de la unidad de carga, la cual, frecuentemente, conviene realizar sin la generación de inventarios fijos mediante una operación de cruce de andén (más conocida por la expresión técnica en inglés de *cross-docking*). Normalmente, en el caso de la distribución comercial, diferentes proveedores llegan con cargas completas a la plataforma de *cross-docking*, en la cual deben integrarse nuevas unidades de carga, consolidando cargas de diferentes proveedores a puntos de venta en un único destino final o en un conjunto reducido de destinos finales.

En los CL siempre se ubican las instalaciones necesarias para realizar este tipo de operaciones, ya sea bajo la gestión de unidades operativas de las empresas productoras de bienes y/o comercializadoras (en servicio particular, como las terminales logísticas de las grandes cadenas de autoservicios y tiendas por departamento), ya sea a cargo de operadores logísticos (en general, en una operación multicliente, aunque también existen operaciones dedicadas).

<sup>9</sup> <<http://www.za.es>>.

<sup>10</sup> <[http://www.portofrotterdam.com/Business/UK/Transportlogistics/Warehousing\\_and\\_Distribution/New\\_Operations/Distriparks/Distriparks.asp](http://www.portofrotterdam.com/Business/UK/Transportlogistics/Warehousing_and_Distribution/New_Operations/Distriparks/Distriparks.asp)>.

<sup>11</sup> <<http://www.rivaltalogistica.com/>>.

<sup>12</sup> <<http://www.ambrogio.it/>>.

Entre los CL exitosos con este tipo de operaciones conviene señalar los casos de Garonor y Sogaris,<sup>13</sup> ambos en la región metropolitana de París. Para ilustrar el ejemplo de una empresa que realiza sus operaciones de *cross-docking* en sus instalaciones ubicadas en CL, véase el caso de AZKAR<sup>14</sup> en los CIM de las principales ciudades en España.

**5.2.4 Almacenamiento de inventarios, procesamiento de pedidos y gestión de transporte de entrega**

No siempre se logra una velocidad en la cadena de distribución física asociada al efecto *pull* del mercado, y a las condiciones continuas y sostenidas de producción, que permita no tener inventarios fijos, y operar en situación de *cross-docking*.

Frecuentemente, las condiciones estacionales de la demanda del mercado, así como las condiciones de producción, exigen constituir inventarios fijos, y en algunos casos, las estrategias de mercadotecnia y ventas conducen a estrategias *push*.

Como lo señala un clásico teorema de teoría de inventarios, si se realiza una partición en varios almacenes del inventario necesario para satisfacer con un nivel de servicio especificado a los clientes en un territorio de mercado definido para un ítem del *mix*, la suma total de las unidades del ítem en todos los almacenes es proporcional a la raíz cuadrada del número de partición del inventario en almacenes, multiplicado por el nivel de inventario calculado para igualdad de condiciones con un solo almacén. Un ejemplo para ilustrar:

Si se tienen dos almacenes en lugar de uno, el coste financiero de tener los inventarios es un 41% mayor; si en cambio son tres, es un 73% mayor; es obvio que una de las estrategias logísticas para la competitividad en mercados globalizados es la optimización mediante centros de procesamiento de pedidos y megadistribución metropolitana y transfronteras, que concentran inventarios y gestionan distribución física de entrega a puntos de venta de manera consolidada y centralizada.

Los centros logísticos son el sitio ideal para implantar estas estrategias de un único CEDIS.

Los centros logísticos son el sitio ideal para implantar estas estrategias de un CEDIS.

Para ejemplificar casos de CL donde este tipo de operaciones logísticas se realizan con éxito, pueden señalarse las operaciones de:

PROMODES para la distribución de productos farmacéuticos en l'Île de France desde Garonor, al norte de París, y la plataforma de distribución de Seredis del Grupo Liverpool-Fábricas de Francia, en el *cluster* de soportes logísticos corporativos en Tultitlán en el área metropolitana del Valle de México.

**5.2.5 Operaciones de valor agregado sobre la mercancía para su adaptación a clientes finales (customización en postacabado logístico)**

Existe una oportunidad de realizar actividades de valor agregado en el caso de ruptura de la unidad de carga, mediante *postponement*, y en instalaciones logísticas para megadistribución. La tendencia de adaptación de los productos al cliente final (customización) es creciente, porque reduce no solo costes de inventario, sino que también puede implicar, en algunos casos, mejores costes de producción, debido a los costes relativos de los factores de producción (acentuando por otro lado la deslocalización y el rediseño global de la producción).

El *postponement* o postacabado logístico es la estrategia extrema para agregar valor a la mercancía.

Ejemplo de postacabado
Uno de los casos más representativos de la situación señalada es la integración en la comercialización del postacabado logístico de los productos informáticos de DELL. Otros ejemplos menos sofisticados (muy comunes en comercio exterior) son aquellos que, acompañando una estrategia de megadistribución (cuestión obligada en comercialización por televentas y/o B2C en <i>e-business</i> ), se focalizan en reenvasado y presentación a consumidores en mercado meta. Ejemplos: miel con floración de origen determinado, enviada en tambores y reenvasada con frascos y etiquetas certificados <i>green punkt</i> o punto verde, para venta al consumidor en una red de puntos de venta en boutiques de comercio justo para nicho <i>premium</i> en Alemania; artículos de piel introducidos en un catálogo de televentas ( <i>sigue</i> )

<sup>13</sup> <<http://www.sogaris.fr>>.  
<sup>14</sup> <<http://www.azkar.com/>>.

#### **Ejemplo de postacabado (continuación)**

que incluye Internet-para poseedores de tarjeta de crédito en nicho *premium* en Estados Unidos, producidos en el país de bajos costes de mano de obra, y presentado con envases y empaquetados de altos estándares e inocuos para el medio ambiente, producidos en California.

Dos casos típicos de operadores logísticos localizados en los *cluster* de soportes logísticos corporativos del norte del área metropolitana de la Ciudad de México, que realizan operaciones de valor agregado, son ADL (Almacenamiento, Distribución y Logística) del Grupo Multipackado, en Tultitlán, que arma conjuntos especiales para tiendas de autoservicio de un conjunto de miembros como Sam's y Costco, y Dimalsa (adquirida por Tibbett & Britten,<sup>15</sup> recientemente fusionada en Exel,<sup>16</sup> el operador logístico más importante a nivel mundial), legendaria por sus operaciones de valor agregado de customización de los pequeños enseres electrodomésticos producidos por Black & Decker.

#### **Otros ejemplos de postacabado**

Benetton tiñe de gris todos sus jerseys y, posteriormente, les da de su color final en función de la demanda. HP añade la documentación al final, en función del país del pedido.

#### **5.2.6 Almacenamiento de inventarios bajo aduana (in-bond)**

La globalización de los mercados no ha podido aún obviar las reservas que las naciones establecen. Los aranceles existentes en comercio exterior no son eliminados tan rápido como quisieran las empresas, incluso con los más audaces tratados de libre comercio y/o de complementación comercial, y son un coste financiero que no conviene pagar hasta el momento en que exista el cliente final de cada unidad de producto en venta. Es necesaria una estrategia de almacenamiento *in-bond* ("bajo aduana", "sin desaduanar"), y más aún cuando el producto tiene una demanda estacional o se practican estrategias de venta *push* para introducirlo en el mercado meta.

Los centros logísticos son sitios estratégicos para establecer almacenes bajo el régimen *in-bond*.

Los mejores ejemplos son las operaciones de Kuehne + Nagel en la zona de actividades logísticas del puerto de Barcelona, de Schenker en Maaslakte & Botlek, dos de los *distriparks* del puerto de Rotterdam, y de DHL<sup>17</sup> y UPS<sup>18</sup> en la zona de libre comercio del aeropuerto de Miami. En México, la reticencia de la aduana para establecer recintos fiscalizados, y más aún las reticencias para operar rutas fiscales, por los problemas del narcotráfico, han obstaculizado un desarrollo rápido del almacenamiento *in-bond* para megadistribución, más allá de las operaciones, en general, *in-house* para la industria importadora exenta de aranceles en las ciudades de la franja fronteriza norte. Este fenómeno ha contribuido al desarrollo explosivo de centros de megadistribución en Laredo, Texas, para repuestos e insumos industriales de origen estadounidense. Como siempre, hay excepciones, entre las que pueden mencionarse las operaciones logísticas de las terminales de carga aérea de Air France y de Lufthansa en el aeropuerto internacional de la Ciudad de México, y las de Jalmex para Honda, en El Salto, en el *hinterland* de la terminal de carga aérea del aeropuerto de la ciudad de Guadalajara.

#### **5.2.7 Almacenamiento de inventarios como garantía prendaria de préstamos bancarios para capital de operación**

Los inventarios son garantía para que las empresas puedan obtener capital de trabajo. Los almacenes de garantía prendaria, o simplemente almacenadoras de depósito, como se los conoce en México, también pueden encontrarse en los diferentes tipos de centros logísticos.

En el Parc Logístic de la zona franca de Barcelona, se encuentran servicios de este tipo. También, en el *cluster* de servicios logísticos frente a la terminal Elizabeth del puerto de Nueva York en la ribera New Jersey del río Hudson se encuentran numerosos casos.

#### **5.2.8 Ordenamiento territorial logístico competitivo regional y de centros de población**

El ordenamiento territorial logístico de una región, un sistema de centros de población y/o un área urbana conduce simultáneamente a menores costes logísticos y a mejorar las condiciones de ubicación para las actividades socioeconómicas.

<sup>15</sup> <<http://www.tbunique.ch/htm/english/profile.htm>>.

<sup>16</sup> <<http://www.exel.com/exel/home>>.

<sup>17</sup> <<http://www.dhl.com>>.

<sup>18</sup> <<http://www.ups.com>>.

El ordenamiento territorial logístico se basa esencialmente en dos estrategias: una, de gestión de tráfico de flujos mediante corredores de transporte de carga, y otra, de equipamiento del territorio para procesos logísticos mediante centros logísticos.

Probablemente, los casos arquetípicos de CL concebidos como estrategia de ordenamiento territorial logístico metropolitano son Garonor y Sogaris en París, en su origen diseñados para evitar la entrada de *trailers* a la ciudad, y más tarde reconvertidos en centros logísticos de megadistribución por la acción de la DATAR, del Ministerio de los Transportes del gobierno francés, junto con el Comité d'Amenagement Logistique de la Region Île de France.

Sin duda, los CIM (centros integrados de mercancías) de España también nacieron con el mismo propósito para el ordenamiento territorial logístico de las áreas metropolitanas de Madrid (CTM, centro de transportes de Madrid) y Barcelona (CIM del Vallés), y de la red de ciudades más importantes (Bilbao, Sevilla, Zaragoza, Valencia), en particular, para gestionar el autotransporte en el país europeo donde la carga se mueve más por este modo técnico que por cualquier otro, debido a las deficiencias relativas del servicio ferroviario, y el crecimiento explosivo y poco planeado de las ciudades medias españolas al final de la década de 1980 con la entrada a la Unión Europea. Cabe mencionar que la ciudad europea emblemática por su equipamiento en recursos logísticos es Barcelona, que se enorgullece de la ZAL (zona de actividades logísticas) en su puerto, del centro logístico aeroportuario, de la CIM del Vallés, del Parque Logístico de la zona franca y de Mercabarna, el centro logístico para la comercialización al mayoreo de productos agroalimentarios más importante del sur de Europa.

En Italia, en la última década y como resultado del Progetto Finalizzato Trasporti del Ministerio del Transporte y el Consiglio Nazionale de la Ricerca, se estableció un conjunto de centros logísticos para la gestión de flujos urbanos de carga específica, como la leche en la Centrale del Latte de Roma, y los interpuertos que impulsan el uso del ferrocarril para el movimiento de carga en las megalópolis del norte industrializado.

Otra situación de interés, y muy reveladora de la importancia del ordenamiento territorial logístico

metropolitano, son las iniciativas recientes de la Communauté de Montreal en Québec, Canadá.

### 5.3 TIPOLOGÍA DE CENTROS LOGÍSTICOS

Existen siete tipos de centros logísticos: i) CIM (centros de consolidación para camiones de carga); ii) microplataformas logísticas urbanas (centros de carga de pedidos); iii) plataformas para soportes logísticos corporativos (parques logísticos); iv) plataformas logísticas intermodales con ferrocarril (interpuertos); v) plataformas logísticas de megadistribución; vi) centros logísticos de carga aérea, y vii) zonas de actividades logísticas portuarias.

En las secciones siguientes, se presentan conceptos, definiciones y características técnicas típicas de cada uno de ellos.

#### 5.3.1 CIM o centros de consolidación para camiones de carga

Un CIM es un CL orientado a la optimización de la operación del transporte por camión.

Un CIM es generalmente un instrumento para trasladar las terminales del autotransporte del tejido urbano hacia la periferia, donde exista un fácil acceso a la red de autopistas; también se ha utilizado en áreas fronterizas donde existe alguna restricción al acceso a un país de los medios de transporte del país vecino (ya sea en los vehículos de tracción, como en el caso de las cabezas tractoras de los camiones “tractocamiones”, en México; “tractomulas”, en Colombia; “cabezotes”, en Venezuela] que no pueden entrar a Centroamérica,<sup>19</sup> ya sea en las unidades de carga de arrastre, como los vagones de tren de RENFE, los ferrocarriles de España, que no pueden rodar por las vías del resto de Europa que tienen una anchura viaria diferente).

<sup>19</sup> Para Ciudad Hidalgo, en la frontera de México con Guatemala, se desarrolló un proyecto de centro integrado de mercancías que permitirá la megadistribución de exportaciones mexicanas — zumos de frutas, electrodomésticos línea blanca, suplementos alimenticios, envases vacíos de papel de aluminio, repuestos para automóviles, etc. — a destinos centroamericanos, sobre la base de una gestión de las oportunidades de la obligada ruptura de tracción, porque las cabezas tractoras de camiones mexicanos no pueden acceder a Centroamérica, y del final de la línea férrea en México, porque no existen enlaces ferroviarios operables en la frontera; véase Antún, Lozano, Alarcón, et ál, (2004).

Para el éxito de este tipo de proyectos de centros logísticos, deben satisfacerse ciertas condiciones básicas:

- Su ubicación debe ser estratégica en términos de accesibilidad a las redes de autopistas y carreteras de altas especificaciones, y a los corredores urbano-metropolitanos para el transporte de carga; en el caso de operaciones transfronterizas, la ubicación debe ser estratégica respecto del paso en la frontera.
- La participación e impulso por parte de la autoridad regulatoria del transporte por carretera.
- La participación del municipio y la comunidad local.
- La participación de empresas líderes de transporte por carretera.
- La participación de algún operador logístico clave en paquetería industrial.
- En el caso de operación transfronteriza, la participación de agentes de carga (“transitarios”) y agentes aduanales líderes.

Los ejemplos más representativos de CIM son: i) el centro de transporte de Madrid (España);<sup>20</sup> ii) el centro integrado de mercancías del Vallés, al norte de la región metropolitana de Barcelona (España);<sup>21</sup> y iii) Sogaris, en Rungis, un suburbio al norte de París (Francia).<sup>22</sup>

Un CIM es un CL:

- Enfocado a empresas del transporte por carretera (o transporte por camión), operadores logísticos de consolidación de transporte interurbano por carretera, y operadores logísticos en distribución urbana de mercancías.
- Con excelente conectividad a carreteras y autopistas de altas especificaciones para los enlaces troncales de la red carretera del país, para recibir vehículos *trailers* y fuelles (con remolques), y corredores urbano-metropolitanos para el transporte de carga en los que se desplazan los vehículos, que cumplen reglamentos de pesos y medidas de las normas de circulación urbana, para realizar los

segmentos largos en la distribución urbana de mercancías.

- Para articular, en cadenas de suministro, los enlaces troncales con las rutas de entrega en el tejido urbano.
- Con una infraestructura de naves logísticas, esencialmente para *cross-docking* sin inventarios (con altura libre al techo que puede ser inferior a 10 metros, y con especificaciones estándares de resistencia de piso).
- Con un *layout* donde al menos un 60% de la superficie se destina a vialidades.
- Que se desarrolla modularmente sobre una superficie típica de 35 ha.
- Que puede albergar un conjunto de servicios complementarios para las empresas como: i) centro de negocios, y ii) centro de exposiciones (que permite a los fabricantes de vehículos y a los de carrocerías especializadas presentar periódicamente nuevos modelos).
- Que puede albergar un conjunto de servicios complementarios para los operadores como: i) cafeterías y restaurantes, ii) gimnasio y iii) hotelaría.
- Que puede albergar un conjunto de servicios complementarios para los vehículos como: i) tiendas de proveedores de reposiciones, repuestos o autopartes, ii) estación de servicio de combustibles —gasolina, diesel y GNC— y lavado.

Una red de CIM en el sistema de ciudades facilita que: i) no sea necesario que los vehículos grandes penetren en la ciudad, ii) pueda realizarse una distribución capilar con vehículos adecuados al tejido urbano, y iii) pueda realizarse la DUM en formato centralizado, disminuyendo el número de vehículos, sus recorridos, y por ende, la congestión y el nivel de emisiones contaminantes y de efecto invernadero.

No puede restringirse la entrada de grandes camiones a las ciudades latinoamericanas, y por lo tanto, producir un colapso en el abasto y un aumento de los costes logísticos, si no se promueve con participación público-privada un programa de centros integrados de mercancías, en ubicaciones estratégicas en el sistema metropolitano de autopistas, cinturones de circunvalación y carreteras de altas especificaciones. En áreas metropolitanas

<sup>20</sup> <<http://www.ctm-madrid.com/>>.

<sup>21</sup> <<http://www.acte.es/cacimvalles/>>.

<sup>22</sup> <<http://www.sogaris.fr>>.

de cierta magnitud —como en la zona metropolitana del Valle de México, en el Gran Buenos Aires, en la agrupación de núcleos del Distrito Federal en Caracas, en Bogotá—, es necesario que el programa incluya una familia de proyectos de CIM, basado en la identificación de nodos logísticos estratégicos (NLE) y la exploración de áreas de reserva para uso exclusivo de actividades logísticas (ARAL).

### **5.3.2 Microplataformas logísticas urbanas (mPLU) o centros de carga de pedidos**

Una mPLU es un CL que permite realizar una distribución de productos terminados en una zona urbana con vialidad de acceso restringido (horarios, tamaño de vehículos).

Cabe destacar que una mPLU permite que se establezcan varios ciclos de operación en la jornada, lo que representa un adecuado reabastecimiento de puntos de venta, en el interior del tejido urbano.

Para el éxito de este tipo de infraestructura, deben existir ciertas condiciones básicas, las cuales se enumeran a continuación:

- Su ubicación debe ser estratégica en términos de su conectividad primaria dentro de la zona restringida, así como respecto de la accesibilidad del exterior a la zona restringida.
- La existencia de fomento por parte de la autoridad local.
- La participación de algún operador logístico especializado en distribución urbana y/o la unidad de negocio de logística de distribución física de una empresa productora de bienes de consumo masivo (frituras, refrescos, etc.).

Una mPLU:

- Está enfocada en la operación de distribución física en el tejido urbano en la última milla.
- En general, se trata de instalaciones de *cross-docking* con un inventario reducido a lo necesario para múltiples reabastecimientos en la jornada.
- Desde una mPLU salen rutas con vehículos eléctricos, patines o carretillas de carga.
- Tiene localizaciones innovadoras que suelen ser el resultado de reciclar instalaciones industriales que estaban en el centro histórico

de la ciudad. Mediante una reingeniería de predios en la periferia del centro histórico, usa plataformas mecánicas giratorias para los vehículos, y bodegas subterráneas. Dentro de un centro comercial, en uno o más niveles inferiores del parking, con acceso exclusivo para vehículos relacionados con el suministro a las tiendas, permite la potenciación logística de la infraestructura normalmente desarrollada para el centro comercial, ya que no solamente se lo utiliza como un punto de distribución, sino también como un nodo de redistribución.

- La superficie que ocupa una mPLU depende de las oportunidades de encontrar solares reciclables en el tejido urbano (normalmente de 30 a 50 m<sup>2</sup>), viejas instalaciones industriales recicladas (normalmente, no más de 500 m<sup>2</sup>), hasta áreas específicas en centros comerciales (más de 2.000 m<sup>2</sup>).

También, en otros casos, una mPLU funciona como soporte logístico corporativo (SLC, que se presentará más adelante) en el nivel más cercano del segmento territorial del mercado atendido, en un sistema jerarquizado de distribución física (y a veces, también, comercial): las mercancías son enviadas desde CEDIS, instalado en un SLC, con un vehículo de mayor dimensión, y mediante un *cross-docking* más o menos formalizado, se transfieren los pedidos (o los lotes según SKU, de acuerdo con metas de venta) a una flota de diferentes vehículos *ad hoc* para destinos y segmentos del *mix* de SKU.

Las mPLU más representativas son: i) el centro comercial L'Illa en Barcelona, España; ii) los centros urbanos de distribución en Montecarlo y La Rochelle, Francia; iii) en el centro histórico de la Ciudad de México son destacables las operaciones de distribución física por cuenta propia de empresas de productos de consumo masivo no duradero como bebidas —FEMSA Coca Cola— y de pastelitos, galletas y frituras —Bimbo, Gamesa, Sabritas, Barcel—, basadas en mPLU y una flota de vehículos eléctricos que operan desde hace casi 10 años (este tipo de operaciones se han replicado en centros históricos de otras ciudades listadas en el patrimonio mundial de la Unesco); iv) también en el centro histórico se desarrolló una propuesta



para una mPLU dedicada a la industria del vestido para empresarios en el centro histórico de la Ciudad de México,<sup>23</sup> que tuvo una excelente acogida empresarial, pero no se implantó por falta de apoyo del gobierno local, y v) en unas 15 instalaciones en diferentes puntos de la ciudad donde se reciclaron instalaciones industriales, se han establecido centros de carga de pedidos de empresas líderes (Nestlé, Gamesa, etc.) que buscan ampliar su cifra de ventas en el canal de comercialización tradicional mediante circuitos de autoventa con paradas múltiples (en contraste con el canal de supermercados donde se atiende con preventas y distribución física centralizada).

### 5.3.3 Plataformas para soportes logísticos corporativos (SLC o parques logísticos)

Un SLC es un CL que tiene instalaciones —en particular naves logísticas para almacenamiento, *cross-docking* y procesamiento de pedidos— para servicios logísticos de distribución física destinados a grandes empresas industriales o de distribución comercial.

Para el éxito de este tipo de soporte logístico, se requiere satisfacer algunas condiciones básicas:

- Su ubicación debe ser estratégica en relación con las áreas del mercado donde realiza la distribución física de productos, así como también la accesibilidad respecto de los centros de producción que alimentan al SLC (equilibrio entre destinos y orígenes).
- La participación de un operador logístico líder con el que trabaja la empresa usuaria.
- La participación de un desarrollador inmobiliario privado.

Los SLC:

- Están enfocados a la ubicación de CEDIS de empresas líderes productoras de bienes de consumo no duraderos (por ejemplo, alimentos) y duraderos (por ejemplo, electrodomésticos) y distribuidoras comerciales (especialmente, cadenas de tiendas de autoservicio y por departamento, así como proveedores únicos independientes para cadenas de tiendas franquiciadas).

- La operación de los CEDIS puede estar total o parcialmente tercerizada con uno o varios operadores logísticos.
- Frecuentemente, se encuentran *cross-docking* con inventarios.
- Las naves logísticas se construyen sobre la base de requerimientos *ad hoc* de las empresas clientes, aunque cada vez más los estándares son: planta cubierta de 10.000 m<sup>2</sup> y más, normalmente con 10 metros de altura libre al techo (aunque se observa en los últimos años cada vez más con 13 e incluso más metros), con o sin atmósfera de temperatura controlada y con o sin control del tamaño máximo de las partículas en aire, generalmente con andenes abiertos, aunque también cerrados para operación refrigerada, normalmente con puertas fuelle para cajas *trailers*, con rampas mecánicas o hidráulicas, y en algunos casos, están disponibles andenes sobre vías de ferrocarril.

Los desarrolladores inmobiliarios en el sector logístico (que recientemente en España se viene llamando “sector inmologístico”), generalmente buscan desarrollar una nave según los requerimientos de un cliente importante en una reserva territorial periurbana de no más de 30 ha, para rentabilizar la inversión en la conexión de servicios de infraestructura (electricidad, agua y drenaje) y las obras de accesibilidad vial (accesos y puentes contruidos *ad hoc*) y ferroviaria (recuérdese que el kilómetro de vía de ferrocarril cuesta más o menos 1 millón de dólares), pensando en futuros clientes. Sin embargo, en muchos casos, deben trabajar en el tejido urbano reciclando instalaciones industriales que se convierten para operaciones logísticas. En estos casos, lo ideal es trabajar sobre 5 ha construyendo naves logísticas multiusuarios.

Como ejemplos representativos de SLC pueden mencionarse: i) El Parc Logistic de la zona franca de Barcelona<sup>24</sup> (España) y ii) Los *clusters* logísticos al norte del área metropolitana de la Ciudad de México (México), en particular, San Martín Obispo, desarrollado por Corporate Properties of the Americas (CPA),<sup>25</sup> y en Tepotzotlán, desarrollado por ProLogis.<sup>26</sup>

<sup>23</sup> Hernández, R. (2001). “Desafíos y estrategias logísticas en la distribución física de mercancías en el centro histórico de la Ciudad de México”, Tesis de Maestría en Ingeniería (Transportes), DEPFI-UNAM.

<sup>24</sup> <<http://www.parclogistic.es/>>.

<sup>25</sup> <<http://www.cpamericas.com/>>.

<sup>26</sup> <<http://www.prologis.com/>>.

### 5.3.4 Plataformas logísticas intermodales con ferrocarril (interpuertos)

Una plataforma logística de interfaz modal con ferrocarril (interpuertos) es un CL que permite desconsolidar unidades de carga del transporte ferroviario en unidades de carga del transporte por camión regional/metropolitano/urbano/local, y viceversa, así como realizar las interfaces modales con carga unitaria y de articulación de los niveles en cadenas logísticas entre redes troncales y alimentadoras en el modo ferroviario.

Para el éxito de este tipo de proyecto de centro logístico, deben conjugarse ciertas condiciones básicas:

- Su ubicación debe ser estratégica en relación a las interfaces entre los enlaces ferroviarios, la red vial regional/metropolitana y las vialidades de acceso y penetración urbanas.
- La participación e impulso de la autoridad pública reguladora del servicio de ferrocarril, y la propia empresa ferroviaria.
- La participación del municipio y/o la comunidad local.
- La participación de operadores logísticos líderes con cadenas de transporte basadas en ferrocarril.

Los ejemplos más representativos de interpuerto son: i) interpuerto de Rivalta-Scrivia (Italia);<sup>27</sup> ii) interpuerto de Bolonia (Italia),<sup>28</sup> y iii) los puertos secos de Coslada<sup>29</sup> y el de Azuqueca de Henares<sup>30</sup> en las afueras de Madrid.

### 5.3.5 Plataformas logísticas de megadistribución (PLM)

Una PLM es un conjunto de infraestructura para operaciones logísticas concentradas en un desarrollo inmobiliario logístico planificado ubicado en una sola ubicación que permite realizar distribución física de mercancías en un sistema de centros de población (más de 350 km de radio) y/o área metropolitana, y/o megadistribuir carga (aérea) desde un aeropuerto *gateway* y *hub* en la cercanías.

Una PLM:

- Está enfocada a brindar la infraestructura logística necesaria para una megadistribución física en un sistema de centros de población (conectados o no) sobre un *hinterland* mínimo de 350 km, incluidos territorios transfronterizos.
- Puede interpretarse como un *cluster* formal que integra un CIM, un centro de servicios de transporte y logística (CSTyL), plataformas logísticas intermodales con ferrocarril (interpuerto), SLC, e incluso CLCA en tercera línea (sobre este tipo de CL véase la sección siguiente).
- Frecuentemente, dispone de un área *in-bond* o recinto fiscalizado estratégico (RFE) y aduana.
- Tiene una extensión superior a 600 ha, e incluso reserva territorial total entre 1.000 y 1.200 ha.

El éxito de una PLM radica esencialmente en su ubicación estratégica para satisfacer al extremo dos de las tendencias en logística de distribución urbana de mercancías señaladas anteriormente en el capítulo 3:

- **Tendencia 1:** Reducción de inventarios mediante un sistema integrado por un solo centro de distribución y un conjunto de centros de carga de pedidos mediante *cross-docking* satélites para satisfacer niveles de servicio al cliente.
- **Tendencia 8:** Preferencia por la ubicación de soportes logísticos en centros logísticos.

Entre los ejemplos representativos de PLM pueden mencionarse: i) plataforma logística Zaragoza (PLAZA),<sup>31</sup> en Zaragoza (España); ii) Dubai Logistics City,<sup>32</sup> y iii) el proyecto plataforma logística Hidalgo (PLATAH)<sup>33</sup>, sobre la autopista Arco Norte en Tizayuca, Hidalgo, al norte del sistema metropolitano alrededor de la Ciudad de México.

<sup>27</sup> <<http://www.rivaltalogistica.com>>.

<sup>28</sup> <<http://www.bo.interporto.it/>>.

<sup>29</sup> <<http://www.madrid.org>>.

<sup>30</sup>

<<http://www.graneuropa.com/es/desarrollos/logistica/puertoseco/>>.

<sup>31</sup> <<http://www.plazalogistica.com>>.

<sup>32</sup>

<[http://www.dwc.ae/site/DWC\\_Elements\\_DWC\\_FreeZone\\_Dubai\\_Logistics\\_City.html](http://www.dwc.ae/site/DWC_Elements_DWC_FreeZone_Dubai_Logistics_City.html)>.

<sup>33</sup> <<http://www.platah.com.mx>>.



### 5.3.6 Centros logísticos de carga aérea

Un CLCA es un CL ubicado en un aeropuerto con características de *gateway* y *hub*.

Para el éxito de este tipo de proyectos, deben darse ciertas condiciones básicas:

- Su ubicación debe ser estratégica en términos del aeropuerto que debe ser *gateway* y *hub*.
- La existencia de una adhesión al proyecto por las autoridades centrales/ federales, provinciales/estatales, y municipales/locales, en coordinación con la autoridad aeroportuaria y/o el concesionario del aeropuerto.
- La existencia de un impulso real por parte de operadores logísticos líderes con productos logísticos basados en carga aérea, los cuales tienen un papel de empresas ancla.
- La participación del concesionario del aeropuerto (si lo hubiera), desarrolladores inmobiliarios (municipales, mixtos y/o privados) e instituciones financieras (bancos con participación gubernamental orientados al fomento de la infraestructura, banca privada, etc.), y frecuentemente la aduana (para el recinto fiscalizado y, si fuera el caso, la operación de una ruta fiscal).

Existen tres tipos de centros logísticos de carga aérea:

- En el recinto aeroportuario (es decir, dentro del territorio controlado por la autoridad aeroportuaria), por lo cual también se lo conoce comúnmente como terminal de carga aérea: i) CLCA en primera línea (CLCA1), con “lado aire”, y ii) CLCA en segunda línea (CLCA2), sin “lado aire”, al otro lado de una vialidad que lo separa del CLCA1.
- Fuera del recinto aeroportuario (es decir, en un territorio que no controla la autoridad aeroportuaria): i) CLCA en tercera línea (CLCA3), generalmente conectado, unido por una ruta fiscal al CLCA1.

Nótese que:

- El CLCA1 esencialmente se vincula con las operaciones de carga aérea en el lado aire: carga y descarga de aeronaves (realizado por operadores de *handling*, y en el caso de integradores globales, por *autohandling*), preparación de la carga para ser introducida a

las aeronaves, *cross-docking* de la carga entre aeronaves, transferencia de la carga a/desde cajas *trailers* y otros vehículos terrestres).

- El CLCA2 alberga operadores logísticos que procesan pedidos sobre la base de inventarios bajo aduana o no, que realizan actividades de valor agregado como la introducción en las mercancías de etiquetas, manuales de instrucciones y garantías, entre otros.
- Normalmente, en un CLCA2 se encuentra un edificio de servicios generales con oficinas para operadores logísticos de carga aérea, oficinas de la aduana y de las agencias gubernamentales de regulación (antidrogas, certificación de alimentos y productos farmacéuticos, sanidad vegetal y animal, etc.).
- El CLCA3 es, en realidad, un SLC vinculado con carga aérea que tiene un recinto fiscalizado estratégico, con almacenamiento *in-bond*, y por ende, con una ruta fiscal establecida hacia el recinto aeroportuario, cuya característica principal es descongestionar la terminal de carga aérea (CLCA1 o CLCA1+CLCA2) en el aeropuerto, al mismo tiempo que posicionar inventarios en una localización estratégica de los enlaces terrestres (en particular, autopistas y anillos periféricos de las grandes áreas metropolitanas) respecto de los destinatarios de la carga aérea. Los RFS (*road feeders services*) o enlaces terrestres por camión (que se etiquetan con un código de vuelo virtual), vinculados con los vuelos reales de carga aérea, conectan recintos fiscales de aeropuertos, y en muchos casos, si los CLCA3 se declaran como tales, estos serán origen/destino de enlaces RFS.

Los CLCA son clave para el ordenamiento territorial logístico de áreas metropolitanas latino-americanas donde los aeropuertos han quedado inmersos en la mancha urbana (Ciudad de México, Lima, Bogotá), o esta ya los está alcanzando (São Paulo, Santiago de Chile).

Entre los diferentes casos de centros logísticos aeroportuarios destacan: i) centro de carga aérea de Madrid, España,<sup>34</sup> ii) centro de carga aérea de

<sup>34</sup> <<http://www.clasanet.com/madridairportcargo/home.htm>>.

Barcelona, España;<sup>35</sup> iii) terminal de carga en el aeropuerto de Fráncfort, Alemania;<sup>36</sup> iv) terminal de carga del aeropuerto de Miami, Estados Unidos;<sup>37</sup> v) aeropuerto internacional Shanghai Pudong, China;<sup>38</sup> vi) aeropuerto internacional de Hong Kong, China;<sup>39</sup> vii) aeropuerto internacional de Incheon, Corea del Sur;<sup>40</sup> viii) aeropuerto internacional Changi, Singapur;<sup>41</sup> y ix) aeropuerto Suvarnabhumi, Tailandia.<sup>42</sup>

### 5.3.7 Zonas de actividades logísticas portuarias (ZALP)

Una ZALP es un centro logístico localizado en un puerto, dentro o fuera del recinto portuario, con características de *gateway* y *hub*, e infraestructura intermodal relevante.

Una ZALP es clave para el ordenamiento territorial logístico de una ciudad puerto.

Para el éxito de este tipo de proyectos, deben existir ciertas condiciones básicas:

- Su ubicación debe ser estratégica en términos de puerto *gateway* y *hub*.
- Las autoridades centrales/ federales, provinciales /estatales, y municipales/locales deben adherir al proyecto, en coordinación con la autoridad portuaria.
- Debe haber un impulso real por parte de operadores logísticos líderes, los cuales tienen un papel de empresas ancla.
- Deben participar desarrolladores inmobiliarios (municipales, mixtos y/o privados) y de instituciones financieras (bancos con participación gubernamental orientados al fomento de la infraestructura, banca privada, etc.).

Entre los casos más exitosos de ZALP destacan: i) La zona de actividades logísticas del puerto de Barcelona (España);<sup>43</sup> y ii) Los *distriparks* del

puerto de Rotterdam —Eemhaven, Botlek y Maasvlakte— (Holanda).<sup>44</sup>

Una ZALP es un CL:

- Que está enfocado a carga marítima (no exclusivamente).
- Que tiene una ubicación clave para *freight forwarders* y para CEDIS operados por 3PL, con facilidades *in-bond*.
- Que puede integrar un interpuerto, así como un CIM.
- Que, generalmente, también se desempeña como un CLCA en tercera línea.
- Que tiene un recinto fiscalizado estratégico (RFE) y aduana.
- Que posee una extensión superior a 50 ha.

Es importante señalar que la mercancía manejada en una ZALP no necesariamente fue o será carga marítima. En el caso específico de la ZAL del puerto de Barcelona:

- Menos del 35% de las mercancías que se manejan fueron o serán carga marítima.
- Para Kuehne + Nagel, el segundo operador logístico más importante del mundo, la ZAL se considera un centro logístico de carga aérea en tercera línea, dado que la ZAL está estratégicamente ubicada en términos de conectividad con el aeropuerto de Barcelona (a menos de 5 km por autopista).

Otro caso de interés es el de Dubai Logistics City, que integra operaciones logísticas del puerto y del aeropuerto de Dubai: Skycargo, la unidad de negocio de carga aérea de Emirates Air, garantiza una estrategia mar-aire con un tránsito de solo 3 horas entre mercancías contenerizadas en el puerto y paletizadas como carga aérea en el aeropuerto. Es decir, Dubai Logistics City es una ZALP y un CLCA en tercera línea.

<sup>35</sup> <<http://www.clasanet.com/barna/index.htm>>.

<sup>36</sup> <<http://www.fraport-cargo.aero/index.php?lang=en>>.

<sup>37</sup> <<http://www.miami-airport.com/html/cargo.html>>.

<sup>38</sup> <<http://www.pactl.com>>.

<sup>39</sup> <<http://www.hactl.com>>.

<sup>40</sup> <[http://www.airport.kr/iaacms/pageWork.iaa?\\_scode=C1301010200&fake=1258997571263](http://www.airport.kr/iaacms/pageWork.iaa?_scode=C1301010200&fake=1258997571263)>.

<sup>41</sup> <<http://www.changiairportgroup.com/cag/html/business-partners/air-cargo-and-mro/facilities-and-infrastructures/?hideMenu=true>>.

<sup>42</sup> <[http://www.thaicargo.com/aboutus/about\\_us\\_suvarnabhumi\\_airport.asp#](http://www.thaicargo.com/aboutus/about_us_suvarnabhumi_airport.asp#)>.

<sup>43</sup> <<http://www.zal.es>>.

<sup>44</sup> <[http://www.portofrotterdam.com/Business/UK/Transportlogistics/Warehousing\\_and\\_Distribution/New\\_Operations/Distriparks/Distriparks.asp](http://www.portofrotterdam.com/Business/UK/Transportlogistics/Warehousing_and_Distribution/New_Operations/Distriparks/Distriparks.asp)>.

Esta situación es cada vez más común en Asia. En los nuevos aeropuertos de Seúl-Incheon, Hong Kong, y Singapur (nótese que los tres están en islas), hay una operación mar-aire para la carga (sin duda, la carga terrestre de China, movida por camiones hasta Quindao y Yantai, puertos enfrente de Incheon en el mar Amarillo, y embarcada en un *ferry* hasta Incheon, es de las más innovadoras y deslumbrantes, que usan como ZALP un centro logístico de carga aérea).

Finalmente, es importante señalar que una ZALP no es una terminal de *containers*, la cual puede considerarse una terminal especializada en el recinto portuario, ni una terminal de vehículos (para la operación de *car carriers*) o para una operación “ro-ro” (*roll on-roll off*), ni una terminal de *containers* refrigerados o un almacén para perecederos refrigerados que entraron o saldrán como carga marítima.

Existen numerosas oportunidades para desarrollar proyectos de ZALP en ciudades puerto latino-americanas —como Lima, en Perú, y Rosario, en Argentina—, que permitan gestionar el flujo de camiones cuyo origen/destino es el puerto, pero que además sean una oportunidad para desarrollar centros de distribución y ordenar el territorio urbano metropolitano con una perspectiva logística.

#### 5.4 CLASIFICACIÓN DE CENTROS LOGÍSTICOS

La construcción de una tipología de centros logísticos sobre la base de los casos presentados es un ejercicio de interés, en la medida en que se consideren los diferentes sistemas de interrelaciones de los CL con: i) los procesos logísticos corporativos; ii) la operación modal e intermodal de las cadenas de transporte; iii) el impacto en las operaciones de los operadores logísticos, y iv) el impacto en la estructura espacial interna de las ciudades.

En los cuadros siguientes (Alarcón, 2009), se propone un posicionamiento para cada uno de los casos de CL:<sup>45</sup>

- En el cuadro 5, se posicionan los casos de CL según una perspectiva estructural del impacto sobre los centros de población.
- En el cuadro 6, se posicionan los casos de CL según una perspectiva de procesos logísticos.
- En el cuadro 7, se posicionan los casos de CL según una jerarquización de la complejidad de la infraestructura.

#### 5.5 ACCESIBILIDAD A CENTROS LOGÍSTICOS

En el año 1979, se definía la accesibilidad como el grado por el cual algo es posible y alcanzable (Moseley, 1979), una idea que se encuentra muy alejada del concepto de movilidad y transporte.

La accesibilidad es la facilidad con la que se puede alcanzar un cierto sitio (destino), desde otros puntos en el territorio (orígenes), por lo que sintetiza las oportunidades de contacto e interacción entre determinados orígenes y destinos (Dalvi, 1978).

Otras definiciones más modernas de la literatura sugieren que la accesibilidad es la habilidad de la gente para alcanzar y tomar parte en actividades normales para la sociedad (Nutley, 1998; Church et ál., 2000).

La accesibilidad en términos de transporte viene determinada como una consecuencia en el territorio de una determinada red de transporte.

Este territorio va a estar constituido por los centros de intercambio modal y las plataformas logísticas, mientras que la red de transporte será cada uno de los modos de transporte disponibles así como los procesos intermodales originados en cada uno de los nodos logísticos considerados. De esta manera, cuando la red de transporte considerada sea escasa o inexistente, se calificará el territorio como inaccesible, de la misma forma que si la red está saturada. La accesibilidad se encuentra entrelazada con los diferentes elementos del territorio considerado; estos van a ser las variables del nodo logístico y, por lo tanto, un mismo nodo podrá ofrecer distintos tipos de accesibilidades con diferentes niveles de calidad.

<sup>45</sup> Otros autores plantean una clasificación basada solo en el nivel de complejidad, pero se considera que la aquí propuesta, de Alarcón (2009), innova al analizar las diferencias estructurales entre los diferentes casos relevantes estudiados. Sin duda, un trabajo pionero en presentar una excelente tipología de centros logísticos basada en la complejidad es Colomer (1998).

**Cuadro 6**  
Posicionamiento de los casos de CL según una perspectiva estructural del impacto sobre los centros de población.  
Fuente: Alarcón (2009).

Impacto modal	Impacto intermodal	Impacto en estructura espacial interna urbana	Caso de CL
Alto	Bajo	Gestión de tráfico de vehículos de carga	CIM
Medio	Alto	Articulación de modos técnicos	INTERPUERTOS
Alto	Alto	Articulación de modos técnicos y megadistribución	ZALP, CLA
Alto	Bajo	Cross-docking para articular logística de proveedor y de distribuidor	CSTyL, SLC
Alto	Bajo	Alto, para superar restricciones	Mplu

**Cuadro 7**  
Posicionamiento de los casos de CL según una percepción de procesos logísticos.  
Fuente: Alarcón (2009).

Impacto en prácticas logísticas corporativas	Impacto en la operación de operadores logísticos	Caso de CL
Alto	Alto	SLC, CSTyL, Mplu
Bajo	Alto	ZALP, CLA, INTERPUERTO
Medio	Alto	CIM

**Cuadro 8**  
Posicionamiento de los casos de CL según una jerarquización de la complejidad de la infraestructura.  
Fuente: Alarcón (2009).

Nivel de complejidad de la infraestructuras	Nivel de intermodalidad	Impacto de la estructura espacial interna de los centros de población	Caso CL
Alto	Alto	Alto	ZALP
Medio	Medio	Medio	INTERPUERTO
Medio	Medio	Bajo	CLA
Bajo	Bajo	Alto	CIM, Mplu
Bajo	Bajo	Medio	CSTyL, SLC

La accesibilidad se puede dividir en *potencial* y *real*. Se dice que la accesibilidad potencial trata las oportunidades de contacto e interacción, mientras que la real es la utilización efectiva del servicio. La accesibilidad posee un componente físico (accesibilidad local) que está relacionado con la distancia geográfica que separa al usuario del punto de servicio y un componente social, referido a la distancia social entre el usuario potencial y el servicio, involucrando características de ambos.

El rápido crecimiento que está experimentando el tráfico rodado en los últimos años es causa de preocupación para todos los gobiernos de los países europeos. Dentro de este contexto, la movilidad se puede definir como la capacidad de circular a través de las redes de transporte, y la accesibilidad, como la facilidad de alcanzar los destinos finales.

Para un análisis de la accesibilidad a plataformas logísticas en función de diversos parámetros, se

debe diferenciar entre accesibilidad a la región donde está ubicada y a la plataforma en sí.

Para evaluar la primera, los parámetros más importantes que la definen son la territorialidad, la red de transportes, la infraestructura de la región, el potencial económico de la región y del área de influencia, entre otros. Estos parámetros se van a denominar “externos”.

Los parámetros necesarios para la evaluación de la accesibilidad a la plataforma pueden estar relacionados con la tipología de plataforma, capacidad, volumen de empresas, etc., es decir, parámetros que definen la plataforma; o relacionados con la operativa dentro de la plataforma, de tal forma que los flujos de entrada no superen los flujos que operan en su interior, es decir, que los muelles, empresas, etc., sean capaces de absorber la mercancía que reciben y no se genere un cuello de botella. Estos parámetros se van a denominar “internos”.

Los factores denominados externos hacen referencia a:

*Potencial económico de la región y del área de influencia:* esto es imprescindible para la elección de la ubicación de una plataforma logística y su dimensionamiento, con el fin de valorar si la accesibilidad será suficiente, tanto a la región como a la plataforma. Por eso, los indicadores asociados a este subgrupo son el grado de industrialización de la zona que mide la actividad productiva tanto por ramas de actividad como por comunidades autónomas, la población de la provincia y comunidad autónoma, así como su incremento respecto a años anteriores; estos indicadores pueden también combinarse con otros parámetros para la valoración de la actividad de esa región, la densidad demográfica que relaciona la población con la superficie de la región, el PIB y PIB/habitante que orienta acerca de la actividad económica de la región, la tasa de actividad que muestra la población activa respecto al total de la región, y los empleos que es un indicador de capacidad de la actividad económica.

*Infraestructura:* la infraestructura de la región es el principal factor para determinar si una ubicación es favorable o si, por el contrario, va a tener deficiencias de accesibilidad. Dentro de las infraestructuras, los indicadores asociados a este subgrupo son la red viaria de transportes, el reparto modal, la dotación de equipamientos y el apoyo institucional. A partir de ellos se puede evaluar el grado de utilización de las vías para comprobar si existe saturación o no.

*Demanda:* la demanda que actualmente está siendo ejercida sobre la plataforma es importante para visualizar su estado actual, porque da cuenta de la ocupación de los medios de acceso a ella. Por eso, los indicadores asociados a este subgrupo son el indicador de saturación que muestra el porcentaje de ocupación; el grado de utilización, que es resultado de la información de la capacidad viaria; la intensidad media diaria y el nivel de servicio de la vías; el índice LPS, que es la relación entre la población, superficie y longitud de la vías; los flujos de mercancías entre las regiones y países que muestran el estado actual de la plataforma.

## 6. CORREDORES URBANO-METROPOLITANOS DE TRANSPORTE DE CARGA

Este capítulo introduce a un tema de gran interés para la DUM: los corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga. Se presentan aspectos metodológicos para la identificación y diagnóstico de estos corredores, así como cuestiones clave vinculadas a ellos.

En primer lugar, se presenta una identificación y diagnóstico de los corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga mediante una jerarquización y su posterior clasificación según sus particularidades; también se definen los parámetros de acuerdo con los que se realiza el inventario de los corredores de transporte de carga urbanos y sobre los que se enuncian algunos ejemplos de caso.

Por último, se enumeran las áreas técnicas prioritarias para la reingeniería de corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga.

### 6.1 IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE CORREDORES URBANO-METROPOLITANOS DE TRANSPORTE DE CARGA<sup>46</sup>

La red vial de una ciudad está jerarquizada, es decir, no todas las vías cumplen la misma función urbana.

Existen vías que captan grandes volúmenes de tránsito, las que son distribuidoras o canalizadoras a las diferentes zonas de la ciudad, así como también existen las que dan un acceso más directo a los domicilios particulares.

Así, es posible realizar la siguiente enumeración: i) vías de acceso controlado; ii) vías primarias; iii) vías secundarias; iv) calles locales; v) vías o corredores de penetración, y vi) circuitos o sistemas de libramiento.

Las particularidades de cada una de estas vías, que se emplean para agrupar los corredores por características similares de operación, son:

*Vías de acceso controlado:* son arterias o corredores en cuya conformación se ha previsto todo tipo de interferencias en su recorrido, de manera que se separa el tránsito rápido del lento, principalmente mediante el uso de puentes o cruces a desnivel, así como la separación de incorporaciones o desincorporaciones del tránsito

continuo, la prohibición total de cualquier tipo de parada repentina a lo largo de la vía por parte de un conductor; estas vías se diseñan para encauzar grandes volúmenes vehiculares.

*Vías principales:* son aquellas de gran anchura y con tránsito en un solo sentido, excepto en situaciones donde disponen de separador central que divida el sentido opuesto de circulación; las vías principales constituyen el esqueleto de la red vial.

*Vías secundarias:* son las que canalizan o distribuyen los flujos que entran o salen de las vías primarias; por su constitución, son de tres o más carriles y generalmente de sentido único.

*Calles locales:* forman el último eslabón de la cadena que se encarga de conectar los grandes flujos con sus destinos finales; son vías de escasa amplitud, de sentido doble o único, y de continuidad incierta y con poco tránsito.

Para realizar un inventario de los corredores de transporte de carga urbano-metropolitanos, se utilizan:

- La clasificación de las vías.
- El esquema director de la red vial existente.
- Consultas con empresas de transporte por carretera de cargas.
- Un intenso trabajo de campo en la vialidad que incluye la medición de la geometría de la calzada, los carriles y las intersecciones, así como de las alineaciones horizontales (curvas) y verticales (pendientes), la evaluación de la calidad de la calzada, las prácticas de los conductores de los vehículos de carga y la realización de medición por aforos.

En la zona metropolitana del Valle de México se identificaron 75 corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga, con una longitud superior a 25 km, y se realizó una clasificación de acuerdo con sus características operativas predominantes y la concentración de vehículos de transporte de carga.

<sup>46</sup> Basado en Lozano, Antún, Granados, et ál. (2006).

Un aspecto de interés es la identificación de los corredores homogéneos como resultado del análisis del volumen y clasificación vehicular condiciones físicas, velocidades y retrasos, donde se realizó un diagnóstico de cada corredor.

En el caso de la Ciudad de México, conforme a la clasificación de la Secretaría de Transporte y Vialidad del Gobierno de la Ciudad de México, los corredores se encuentran dentro de los siguientes tipos: i) ejes viales; ii) viales de acceso controlado; iii) arterias principales, y iv) accesos carreteros.

Del análisis de este caso se concluyó que la gran mayoría de los corredores identificados se encuentran clasificados como acceso carretero y eje vial.

En el esquema 7, se presenta una cédula para la recopilación de los datos de campo de los diferentes corredores viales. En esta cédula se consignan las siguientes características:

*Corredor:* es el nombre del corredor vial recorrido.

*Tramo:* es el tramo total del corredor vial que se recorrió y del cual se tomaron los datos correspondientes.

*Sentido:* es el sentido de circulación en el que se recorrió el tramo del corredor vial. Los sentidos de circulación se manejan como: norte-sur, sur-norte y oriente-poniente, poniente-oriente.

*Aforador:* nombre de la persona que hizo el levantamiento de los datos del corredor vial.

*Supervisor:* nombre de la persona que supervisa el levantamiento de los datos del corredor vial.

*Condiciones climáticas:* se especifican las condiciones climáticas en el momento en que se tomaron los datos del corredor vial.

*Fecha:* fecha del levantamiento de datos.

*No.:* corresponde al número de tramo parcial que se está recorriendo del tramo total del corredor vial; para mejor descripción de los corredores viales, es necesario dividirlos en los tramos que sean necesarios según sus características.

*Punto de control:* en esta sección del formato de toma de datos, se especifican el inicio y el final del tramo del cual se están obteniendo sus características físicas; en "Inicio" y "Final" se especifican el nombre de la calle o avenida que se toma como referencia para delimitar al tramo correspondiente; los puntos de control corresponden a

aquellos tramos del corredor en donde sus características cambian significativamente (por ejemplo, aumento o disminución del no. de carriles).

*Longitud:* es la longitud en kilómetros del tramo entre puntos de control.

*Sentidos de circulación:* se especifican el número de sentidos de circulación (1 o 2) que existen en el tramo recorrido.

*Tipo de terreno:* se especifica la letra correspondiente al tipo de terreno del tramo del corredor vial; las letras correspondientes son: P=Plano, L=Lomerío o conjunto de montañas de poca altura, M=Montañoso.

*Estacionamiento:* en esta parte del formato se indica, en el campo "Permitido", si el estacionamiento, a lo largo del tramo recorrido, está permitido o no; en el campo "Lado", se indica con el número 1, 2 o 3 si el estacionamiento está permitido del lado derecho, del lado izquierdo o en ambos lados, respectivamente.

*Carriles:* aquí se indican el número de carriles por cada sentido de circulación en el campo "No".

*Acera o banqueta:* se indica el ancho de la acera o banqueta en metros, cuando esta exista.

*Faja separadora:* aquí se indica el tipo de separación entre carriles y sentidos de circulación del tramo de corredor en la columna Tipo; se indica con las letras C, MC, MM y O si el tipo de faja separadora es camellón (trozo que divide dos calzadas en una avenida), muro de hormigón, malla metálica y otro, respectivamente; en la columna que dice "Sección" se indica el ancho de la faja separadora en metros.

*Pavimento:* en esta sección se indica el tipo de pavimento en la columna "Tipo" con la siguiente nomenclatura: AS, HI, AD, y O si el tipo de pavimento es asfalto, hidráulico, adoquines, y otro, respectivamente. En la columna que dice "Estado" se indica el estado del pavimento con la nomenclatura B, R, M y D si las condiciones del pavimento son buenas, regulares, malas o deterioradas, respectivamente.

*Señalización para transporte de carga:* en esta columna solo se indica si existe o no señalización vertical u horizontal para el transporte de carga, indicando con la nomenclatura B, R, M si el estado de la señalización es bueno, malo o regular, respectivamente.



**Topes:** se indica si existen topes o alguna barrera física para disminuir la velocidad a lo largo del tramo del corredor vial.

Una vez obtenidas, mediante trabajo de campo, las características físicas y operativas de las principales vialidades (corredores) utilizadas por el transporte de carga, se ilustran las secciones transversales tipo de cada corredor en sus diferentes tramos (cuando estos varían a lo largo del corredor), y que incluyen las siguientes características: i) sentidos de circulación; ii) número de carriles; iii) ancho de acera; iv) tipo de franja separadora en el caso de doble sentido de circulación, y v) señalización horizontal y vertical.

El esquema 8 muestra el ejemplo de un corredor aislado en una sucesión fotográfica donde se muestran las diferentes secciones que se presentan en su recorrido, mientras que, en el esquema 9, se presenta el mismo corredor, pero con las secciones transversales tipo que se presentan a todo lo largo de él.

## 6.2 ÁREAS TÉCNICAS PRIORITARIAS PARA LA APLICACIÓN DE REINGENIERÍA EN CORREDORES URBANO-METROPOLITANOS DE TRANSPORTE DE CARGA

Para que los corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga tengan un desempeño operativo eficiente debe aplicarse una reingeniería en ciertas áreas técnicas prioritarias.

En particular:

### ***Reingeniería de la conectividad con la infraestructura logística.***

La conectividad física con la infraestructura logística es clave para que los costes de operación del transporte de carga sean adecuados.

El énfasis debe ponerse en una reingeniería de la conectividad con: i) los *clusters* logísticos existentes, y en anticiparse a la demanda de flujo de vehículos de transporte de carga que generarán, y ii) los proyectos de nuevos centros logísticos en nodos logísticos estratégicos.

### ***Reingeniería de la vialidad primaria para vehículos de carga.***

Todos los corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga contienen esencialmente tramos en la vialidad primaria de la ciudad.

La reingeniería de estos tramos debe enfocarse a: i) continuidad vial; ii) continuidad de la capacidad vial; iii) ancho adecuado de los carriles para los vehículos de carga; iv) diseño geométrico de intersecciones y glorietas; v) capacidad estructural de la calzada, y vi) calidad de la cubierta.

### ***Reingeniería de los parámetros de gestión del flujo de vehículos en los sistemas de control semaforizado del tránsito.***

Los parámetros clásicos en los sistemas de control semaforizado del tráfico son: tiempo de reacción (rojo y amarillo), tiempo de cruce de la intersección (todo rojo), velocidad media (verde), y umbrales de cambio (longitud de cola, tiempo de espera, velocidad de arribo).

En los corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga deben modificarse los parámetros de gestión de flujo de vehículos en los sistemas de control semaforizado de tránsito, conforme se observa en la operación de los vehículos del transporte de carga: i) un menor tiempo de reacción; ii) un mayor tiempo en el cruce en intersecciones y iii) una menor velocidad media de circulación.

### ***Gestión adaptable de corredores de transporte de carga estacionales semanales que articulen la vialidad primaria y secundaria.***

La identificación del cambio de destinos estacionales semanales del transporte de carga —como, por ejemplo, los mercados en la calle— y la documentación en un sistema de información geográfica de estos, así como de los corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga, permiten diseñar estrategias específicas para esos días de una demanda especial, articulando vialidades primarias y secundarias a los corredores.

Estas estrategias permiten bajar los costes de operación de los vehículos de transporte de carga, y facilitan la homogeneidad de precios de los productos agroalimentarios ofrecidos en las diferentes ubicaciones de los mercados en la vía pública.



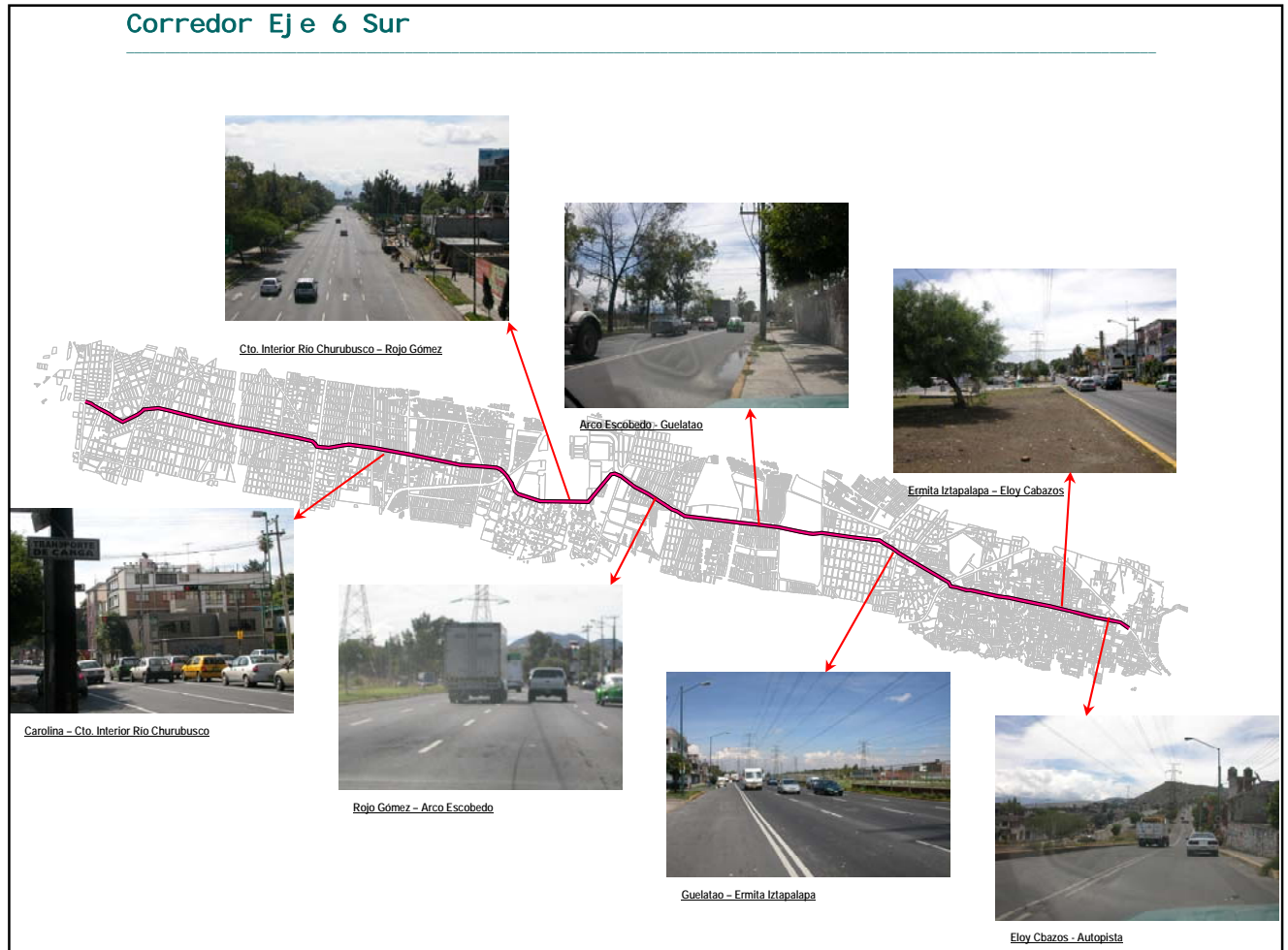
La gestión de los vehículos que transportan materiales peligrosos es una asignatura pendiente en muchas ciudades.

Fuente: Lozano,  
Antún, Granados et ál.  
(2006).

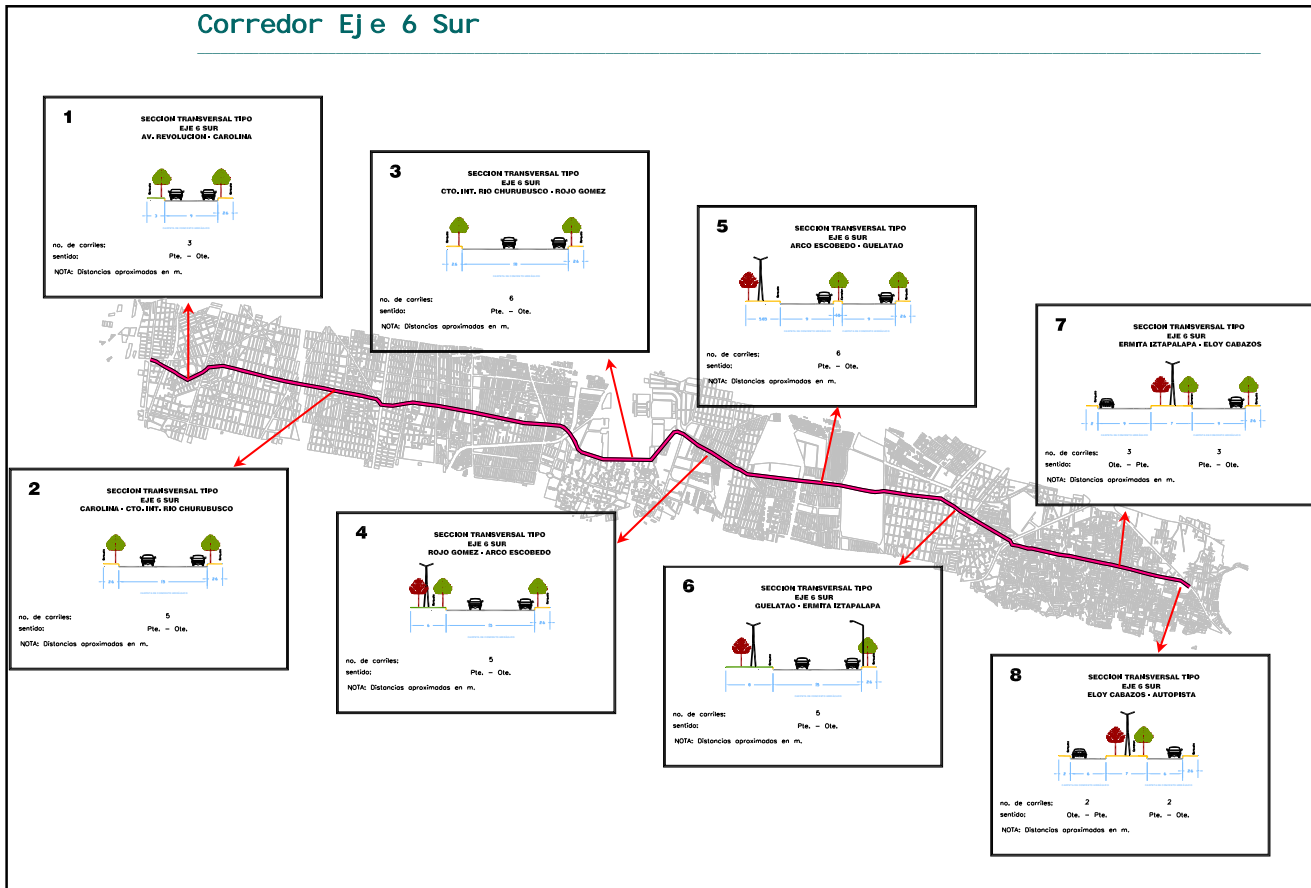
52

**Esquema 8**  
**Ejemplo de un**  
**corredor aislado y**  
**sus diferentes**  
**secciones en**  
**sucesión**  
**fotográfica.**

Fuente: Lozano,  
 Antún, Granados et ál.  
 (2006).



**Esquema 9**  
**Ejemplo de un**  
**corredor con sus**  
**diferentes**  
**secciones**  
**transversales a lo**  
**largo de él.**  
 Fuente: Lozano,  
 Antún, Granados et ál.  
 (2006).



## 7. ESQUEMA METODOLÓGICO PARA FORMULAR UNA ESTRATEGIA DE CENTROS LOGÍSTICOS PARA LA DUM

En este capítulo se presenta un esquema metodológico para formular una estrategia de centros logísticos para la distribución urbana de mercancías con el objetivo de lograr un ordenamiento territorial logístico de sistemas urbano-metropolitanos.

Esencialmente se propone:

- Realizar un inventario y un diagnóstico de la infraestructura de transporte y logística relevante en el área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir.
- Analizar los flujos de vehículos de carga en la red carretera primaria en el *hinterland* del área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir.
- Explorar implicaciones logísticas de las cadenas de suministro vinculadas a las actividades económicas relevantes en el área urbana y/o metropolitana en la que se va a intervenir.
- Caracterizar, analizar y discutir, para operaciones logísticas, en el área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir, las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para desarrollar centros logísticos.
- Formular estrategias para el ordenamiento territorial logístico competitivo que establezcan: i) nodos logísticos estratégicos (NLE); ii) previsiones para áreas relevantes de actividades logísticas (ARAL); iii) proyectos prioritarios para el equipamiento logístico mediante centros logísticos (CL), y iv) estrategias para implantar estos proyectos con base en modelos de negocio innovadores, políticas públicas de promoción *ad hoc*, y un marketing territorial adecuado.

### 7.1 REALIZACIÓN DE UN INVENTARIO DE PARQUES INDUSTRIALES, PARQUES LOGÍSTICOS, CLUSTERS LOGÍSTICOS Y NUEVOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN CORPORATIVOS

La primera actividad a realizar es un inventario de la infraestructura para operaciones logísticas existente y en proyecto en el área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir;

específicamente debe construirse un sistema de información geográfica (SIG)<sup>47</sup> donde se integren:

- Una identificación de *cluster* territoriales relevantes con actividades logísticas.
- Zonas industriales en proceso de reconversión con oportunidades para el desarrollo de actividades logísticas.
- CL, parques logísticos y otros desarrollos inmobiliarios formales especializados para actividades logísticas, en operación.
- Centros de distribución desarrollados en los últimos años por empresas líderes.

Plataformas de operaciones de operadores logísticos líderes.

- Centros de carga de pedidos (CCP) y microplataformas logísticas urbanas (mPLU) existentes en el tejido urbano.
- Oferta actual del sector inmobiliario orientado a infraestructura logística (sector inmo-logístico).
- Proyectos de nuevos CL promovidos por organismos del gobierno.

#### 7.1.1 Realización de un inventario de la infraestructura de transporte

La segunda actividad a realizar es un inventario de la infraestructura de transporte existente y en proyecto, en el área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir; específicamente debe integrarse al mismo sistema de información geográfica (SIG):

- Identificación de la red de autopistas, anillos (periféricos, cinturones de circunvalación) y accesos terrestres a parques industriales y centros logísticos, en operación y en proyectos documentados, en el área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir, y de sus relaciones con el equipamiento logístico del

<sup>47</sup> Se recomienda utilizar un software comercial adecuado para construir un sistema de información geográfica enfocado a transporte, (SIG-T) como TransCAD (<<http://www.caliper.com/tcovu.htm>>).

territorio. Se realizarán un análisis global, y otros específicos, considerando las autopistas y carreteras más relevantes respecto de la conectividad con áreas industriales, puertos marítimos, y aeropuertos.

- Identificación de la red de enlaces ferroviarios y terminales intermodales en operación y en proyectos documentados, en el área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir, y de sus relaciones con el equipamiento logístico del territorio. Se realizará un análisis específico considerando los enlaces ferroviarios más relevantes respecto de la conectividad con puertos marítimos.
- Identificación de los centros de carga aérea en los aeropuertos en operación y en proyectos documentados, en el área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir, y de sus relaciones con el equipamiento logístico del territorio; también se analizará la situación actual de los servicios RFS (Road Feeder Services) para carga aérea.

### **7.1.2 Simulación de tráfico para diferentes vehículos de carga en la red de carreteras y autopistas con particular referencia a anillos periféricos, cinturones, y bypass, basada en aforos disponibles**

La tercera actividad a realizar es una simulación de tráfico para diferentes vehículos de carga en la red de carreteras y autopistas con particular referencia a anillos periféricos, cinturones y *bypass*, basada en aforos disponibles, en el *hinterland* del área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir; los resultados de las diferentes simulaciones deben estructurarse sobre el mismo SIG:

- Integración de información (técnica de autopistas y carreteras, aforos de vehículos de carga por carril, etc.) y generación de mapas de tráfico diario promedio anual de camiones de carga en tramos de la red carretera primaria, de acuerdo a la información disponible pública o aforos a realizar *ad hoc*.
- Integración de información sobre tráfico y generación de mapas de tráfico en hora de máxima demanda (hora pico) de camiones de carga en tramos de la red carretera primaria de acuerdo a la información disponible pública o aforos a realizar *ad hoc*.

- Identificación de los segmentos con mayores volúmenes de vehículos de carga.

### **7.1.3 Identificación de nodos logísticos estratégicos (NLE)**

Los NLE son nodos de transporte sobre los que es adecuado realizar una gestión de flujos de vehículos de carga mediante CL, en los términos discutidos en el capítulo 6.

Los NLE deben ser nodos del modo técnico de transporte terrestre por camión; pueden ser nodos únicamente de esa red modal, pero pueden ser también aquellos donde ya existen terminales de otras redes modales (como estaciones de ferrocarril, puertos y aeropuertos) o donde puedan establecerse (comúnmente, sobre enlaces ferroviarios).

Para identificar los NLE, se deben analizar en el SIG-T, simultáneamente:

- Los resultados de las simulaciones de tráfico para diferentes vehículos de carga sobre la red de carreteras y autopistas con particular referencia a anillos periféricos, cinturones y *bypass*, sobre la base de aforos disponibles, realizado en el *hinterland* del área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir, para identificar los segmentos de mayor flujo.
- La ubicación de los parques industriales, parques logísticos y *clusters* logísticos identificados, que son obviamente origen/destino de los vehículos de carga.
- La existencia de proyectos documentados sobre nuevas autopistas, anillos periféricos, cinturones y *bypass* en el *hinterland* del área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir, que podrían inducir cambios en el patrón de viajes, en particular, porque podría realizarse circulación periférica y penetración radial directa a segmentos territoriales del mercado urbano-metropolitano.
- El impacto de la carga que llega al área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir, proveniente de puertos marítimos (sin importar la distancia), especialmente por ferrocarril en contenedores y en graneles; si la ciudad es puerto marítimo, se debe analizar también la carga en tránsito.

- El impacto de la carga que llega al área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir, proveniente (y en tránsito) del (hacia el) aeropuerto o del (hacia el) sistema de aeropuertos metropolitano.
- La ubicación de centros de distribución (CEDIS) de empresas líderes de reciente construcción.
- La ubicación de plataformas de operaciones de operadores logísticos líderes.
- La ubicación de CCP y mPLU existentes en el tejido urbano.
- La oferta actual del sector inmobiliario orientado a infraestructura logística (sector inmológico).
- La ubicación de nuevos proyectos de infraestructura logística documentados (pueden no estar en construcción), promovidos por organismos del gobierno.

Cabe señalar que, en un área urbana metropolitana de envergadura, pueden encontrarse varias zonas donde se identifican más de un NLE en cada una de ellas.

#### **7.1.4 Exploración para identificar áreas relevantes para uso exclusivo de actividades logísticas (ARAL)**

En la microrregión de los NLE debe realizarse una exploración del uso del suelo para identificar áreas relevantes para uso exclusivo de actividades logísticas (ARAL) que deben tener una declaratoria específica en instrumentos de control y/o integrar reservas territoriales municipales y/o metropolitanas, que permitan desarrollar proyectos específicos de CL, que permitan estructurar un ordenamiento territorial logístico que mejore la competitividad del área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir.

La exploración debe realizarse sobre la base de trabajos en gabinete, utilizando imágenes de satélite y en trabajos en campo.

Para el trabajo en gabinete, conviene disponer de imágenes de satélite multiespectrales y pancromáticas con suficiente discriminación para realizar estudios urbanos, como las provistas por el satélite SPOT.<sup>48</sup> Si estas no están disponibles y su adquisición no es posible, o si las disponibles son

antiguas, pueden utilizarse las de acceso libre que se hallan en Google Earth. El objetivo es encontrar terrenos libres o reutilizables con una superficie mínima de unas 30 ha en el *hinterland* inmediato de los NLE.

Para el trabajo en campo, como la información recogida debe estar georreferenciada, se recomienda disponer de un GPS con facilidades para incorporar fotografías.<sup>49</sup> En el trabajo de campo se explorará i) la situación actual del suelo en los terrenos identificados en gabinete, así como, ii) la conectividad terrestre con autopistas, carreteras y viales que puedan considerarse corredores urbano-metropolitanos para vehículos de carga.

#### **7.1.5 Caracterización, análisis y discusión, para operaciones logísticas, en el área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir, de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para desarrollar CL**

Después de haber identificado NLE y haber explorado en cada uno de estas ARAL, en el área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir, es conveniente realizar un cuadro de situación para la planificación estratégica sobre la base de un análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades,<sup>50</sup> para desarrollar CL.

Conviene enfocar este análisis DAFO (cuadro de la página siguiente) a cuestiones problemáticas claves en el área urbana y/o región metropolitana en la que se va a intervenir.

#### **7.1.6 Perfiles prefactibles de CL**

##### **Productos y servicios en CL**

Sobre la base de estudios de caso de CL en operación a nivel internacional (Antún, Lozano, Magallanes, Alarcón, Granados, 2009), pueden identificarse nichos de oportunidad en sectores de actividades industriales y de servicios relevantes para la inducción de proyectos de CL específicos, que han sido agrupados en productos y en servicios:

<sup>48</sup> <<http://www.spotimage.com>>.

<sup>49</sup> Existen equipos disponibles en Garmin <<http://www.garmin.com>> y Magellan <<http://www.magellangps.com>>, que son las marcas líderes; los preferidos son Magellan Triton 2000, Garmin Oregon 550t, o similares.

<sup>50</sup> Este tipo de análisis estratégico es denominado DAFO en España y FODA en América Latina.

**Cuadro 9**  
**DAFO sobre**  
**cuestiones clave en**  
**el área urbana y/o**  
**metropolitana.**

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura vial urbana-metropolitana con deficiencias geométricas, bajo mantenimiento, niveles altos de congestión durante toda la jornada y gestión inadecuada del tráfico de vehículos de carga.</li> <li>• Agotamiento de terrenos disponibles estratégicamente localizados para el desarrollo de actividades logísticas.</li> <li>• Interacciones negativas entre operaciones para procesos logísticos y actividades vinculadas al uso habitacional, por el desarrollo de viviendas en saturación de suelo urbano baldío cercano a infraestructura para el transporte de carga.</li> <li>• Operadores logísticos con un modelo de negocios tradicional, con escasa o nula práctica de innovaciones en DUM (distribución con paradas múltiples, carencia de operaciones de “cross-docking”, sin flotas y servicios de transporte y de valor agregado dedicados, etc).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carencia de una planificación territorial con enfoque logístico que establezca un control del uso del suelo en zonas designadas como áreas Reservadas para Actividades Logísticas (ARAL).</li> <li>• Desarrollo informal de clústers de instalaciones para actividades logísticas insertados en una red vial antiguamente suburbana con escasas posibilidades de desarrollo y capacidad restringida que generan congestión y pérdida de competitividad.</li> <li>• Reconversión de suelo de uso industrial con una red vial adecuada para el transporte de carga que podría reutilizarse para operaciones logísticas, que al quedar dentro del tejido urbano por obvias razones de renta urbana, cambia hacia usos de centros comerciales y usos habitacionales de clase media baja y populares.</li> <li>• Banalización de una sobreoferta inmobiliaria para usos logísticos con incentivos concurrentes promovidos por agencias públicas ya sea de los diferentes municipios y o entidades departamentales, provinciales o estatales.</li> <li>• Posible migración de infraestructura para actividades logísticas hacia otras localizaciones para algunas situaciones, más estratégicas por la apreciación de “centro de gravedad” de mercado nacional.</li> </ul>
	<div> <div>DAFO Operaciones logísticas en áreas urbanas y/o metropolitanas</div> <div> <div>FORTALEZAS</div> <div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño y concentración territorial del mercado.</li> <li>• Realizaciones recientes de infraestructuras y equipamientos logísticos up-to-date de empresas industriales y comerciales líderes.</li> <li>• Existencia de Operadores Logísticos (OL) líderes, y sus prácticas en Distribución Urbana de Mercancías (DUM).</li> </ul> </div> </div> <div> <div>OPORTUNIDADES</div> <div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segmentación territorial del mercado y accesibilidad factible según la infraestructura de transportes.</li> <li>• Desarrollo de Centros Logísticos (CL) especializados en sectores prioritarios.</li> <li>• Desarrollo de los Centros Logísticos de Carga Aérea (CLCA), y de la potenciación de otros CL existentes o en proyecto como CLCA en tercera línea.</li> <li>• Desarrollo de megadistribución dedicada a mercados de otras regiones del país.</li> <li>• Aprovechamiento de las oportunidades de desarrollo de CL para cadenas de suministro con una mejor articulación con otras regiones del país, o para el comercio exterior si se trata de una ciudad fronteriza o una ciudad puerto.</li> <li>• Desarrollo de innovaciones en logística de DUM como distribución centralizada (o consolidada).</li> </ul> </div> </div> </div>

**Cuadro 10**  
**Perfiles**  
**prefactibles de**  
**centros logísticos.**

Perfiles prefactibles de centros logísticos	
Centros logísticos; productos y servicios en CL	Productos con presencia en CL
	Servicios de transporte y logística con presencia en CL
Perfiles para el desarrollo de CL	Criterios de homogeneidad logística
	Perfiles para el desarrollo de CL
	Perfiles 1 a 10



*Productos con presencia en CL:* i) ropa casual de moda; ii) uniformes; iii) ropa interior; iv) calzado (para hombres, de moda de mujeres, para niños, y deportivo); v) productos farmacéuticos; vi) cosméticos y productos de belleza; vii) alimentos para mascotas; viii) productos para imprenta y papelería; ix) productos para oficinas; x) artículos para hospitales; xi) productos de ferretería; xii) artículos de fontanería; xiii) muebles y revestimientos para baños y cocinas; xiv) equipo y material eléctrico; xv) materiales de construcción (acero, cemento, aditivos, impermeabilizantes, techos, etc.); xvi) materiales y productos terminados de carpintería de madera; xvii) materiales y productos terminados de carpintería de aluminio; xviii) vidrios; xix) artículos de limpieza; xx) pinturas; xxi) distribuidores de libros; xxii) distribuidores de discos, videos, etc; xxiii) centros de distribución para comisarías de franquicias de restaurantes y cafeterías; xxiv) abastecedores de hoteles y restaurantes; xxv) productos lácteos; xxvi) productos congelados; xxvii) distribuidores de alimentos naturales, dietéticos y étnicos; xxviii) distribuidores de vinos y licores; xxix) dulces, golosinas y alimentos infantiles; xxx) repuestos y partes de recambio para automotores; xxxi) distribuidores de llantas (neumáticos); xxxii) distribuidores de alfombras y tapetes; xxxiii) distribuidores de telas; xxxiv) distribuidores de muebles; xxxv) distribuidores de equipo de cómputo; xxxvi) distribuidores de equipo para telefonía; xxxvii) distribuidores de pequeños enseres domésticos; xxxviii) artículos de limpieza, y xxxix) pinturas.

*Servicios de transporte y logística con presencia en CL:* i) centros de recepción y distribución (CEDIS) de cadenas de supermercados y tiendas por departamentos, de sus operadores logísticos dedicados; ii) CEDIS para comisarías de franquicias de restaurantes y cafeterías, de sus operadores logísticos dedicados; iii) CCP para fabricantes de productos no duraderos de consumo masivo, y de sus operadores logísticos dedicados; iv) centros de procesamiento para operadores logísticos especializados en ropa casual de moda de marca, comercializada en cadenas de puntos de venta propios de fabricantes y/o franquiciados; v) almacenes de depósito; vi) almacenes bajo aduana; vii) instalaciones de agentes de carga (para consolidar/desconsolidar, inspeccionar, etc.); viii) terminales de empresas de autotransporte, y ix) terminales de operadores logísticos en paquetería industrial.

## **Perfiles para el desarrollo de CL**

*Criterios de homogeneidad logística:* para asegurar un éxito sostenido en proyectos de CL, es necesario promover una cartera de clientes con requerimientos logísticos homogéneos; en particular, se recomienda adoptar los siguientes criterios para seleccionar la cartera: i) compatibilidad de mercancías; ii) nivel de capilaridad de la distribución física; iii) complejidad del procesamiento de pedidos; iv) características del abastecimiento, y v) exigencias para el desempeño logístico de los diferentes canales de comercialización.

*Perfiles para el desarrollo de CL:* sobre la base de los productos y servicios presentados en la sección anterior, donde se identificaron nichos de oportunidad en sectores de actividades industriales y de servicios relevantes para la inducción de proyectos de CL específicos, la aplicación de los criterios de homogeneidad logística permiten construir los siguientes perfiles (Antún, Lozano, Magallanes, Alarcón y Granados, 2009):

*Perfil 1:* i) centros de procesamiento para operadores logísticos especializados en distribución de ropa casual de moda de marca comercializada en cadenas de puntos de venta propios del fabricante y/o franquiciados; ii) centros de procesamiento para operadores logísticos especializados en distribución de calzado (de hombres, de moda de mujeres, para niños, y deportivo); iii) distribución de ropa interior, y iv) distribución de uniformes.

*Perfil 2:* i) distribución de repuestos y recambios para automotores; ii) distribución de productos de ferretería; iii) distribución de artículos de fontanería; iv) distribución de muebles y revestimientos para baños y cocinas, y v) distribución de equipo y material eléctrico.

*Perfil 3:* i) distribución de productos farmacéuticos; ii) distribución de artículos para hospitales, y iii) distribución de cosméticos y productos de belleza.

*Perfil 4:* i) distribución de alimentos para mascotas; ii) distribución de artículos de limpieza, y iii) distribución de productos “secos” de consumo masivo no duradero.

*Perfil 5:* i) distribución de productos para imprenta y papelería; ii) distribución de productos para oficinas; iii) distribución de discos y DVD, y iv) distribución de libros y publicaciones.



*Perfil 6:* i) distribución de alfombras y tapetes, y ii) distribución de telas.

*Perfil 7:* i) distribución de muebles; ii) distribución de electrodomésticos, y iii) distribución de pequeños enseres domésticos.

*Perfil 8:* i) distribución de equipo de cómputo, y ii) distribución de equipo para telefonía.

*Perfil 9:* i) distribución de pinturas; ii) distribución de gases industriales, y iii) distribución de impermeabilizantes, adhesivos, resinas y otros productos químicos.

*Perfil 10:* i) centros de recepción de mercancías de cadenas de supermercados y tiendas por departamentos; ii) CEDIS para comisariatos de franquicias de restaurantes y cafeterías; iii) abastecedores de hoteles y restaurantes; iv) distribuidores de vinos y licores; v) distribuidores de alimentos naturales, dietéticos y étnicos; vi) distribución de productos lácteos, y vii) distribución de productos congelados.

Además, en cualquiera de los perfiles se puede y es conveniente integrar: i) terminales de empresas del autotransporte federal; ii) terminales de empresas de transporte de carga urbana; iii) terminales de operadores logísticos en paquetería industrial; iv) instalaciones de agentes de carga (para consolidar/desconsolidar, inspeccionar, etc.), y v) estacionamiento para cajas *trailer*.

Y en algunos casos específicos, cuando exista un mercado definido: i) tiendas de repuestos y recambios para vehículos de carga; ii) talleres para vehículos de carga; iii) hotel y cafetería; iv) centro de negocios; v) centro de exposiciones; vi) almacenes de depósito; vii) aduana y recintos fiscalizados estratégicos, y viii) infraestructura para transferencias entre modos técnicos de transporte.

### **7.1.7 Selección de tipos de CL adecuados**

#### **Tipos de CL**

En el capítulo, se presentaron los diferentes tipos de centros logísticos (CL): i) centros integrados de mercancías (CIM); ii) microplataformas logísticas urbanas (mPLU); iii) plataformas para soportes logísticos corporativos (SLC); iv) plataformas logísticas intermodales con ferrocarril (interpuertos); v) plataformas logísticas de megadistribución (PLM); vi) centros logísticos de carga aérea (CLCA),

y vii) zonas de actividades logísticas portuarias (ZALP).

#### **Cartera de tipos de CL para un área urbano-metropolitana**

Según sea la situación de cada área urbana metropolitana a equipar con infraestructuras logísticas, debe integrarse una cartera de proyectos con diferentes tipos de CL.

Las recomendaciones generales son:

- En todos los casos, se recomienda establecer en los NLE proyectos de CIM.
- En los NLE, también es conveniente promover SLC con desarrolladores inmobiliarios especializados en el sector logístico.
- En las áreas urbanas metropolitanas, es conveniente promover que los CCP se establezcan en una red de mPLU en el tejido urbano (ya sean las mPLU pequeñas o de cierta envergadura como un *microcluster* de SLC).
- Si el área urbana contiene un centro histórico, un perímetro patrimonial e incluso un parque urbano fuertemente concurrido, es también conveniente promover CCP en mPLU sobre las fronteras exteriores de estas áreas.
- Si es un área urbana metropolitana con enlaces ferroviarios, deben considerarse los NLE donde establecer interpuertos; puede existir una red de estos que sirvan a diferentes enlaces troncales y/o a cada concesionario ferroviario; conviene que los interpuertos integren un CIM, y, en algunos casos, a un SLC (muchas veces para hacer lotes discretos de producto que fue transportado a granel por ferrocarril, o para almacenar y formar pedidos de carga suelta con operadores logísticos dedicados a empresas de fabricación, por ejemplo, automotriz terminal, y de distribución comercial, por ejemplo, cadenas de autoservicio de materiales para la vivienda).
- Siempre debe considerarse que un aeropuerto puede tener una terminal de carga aérea, y por ende, considerar un CLCA1 y eventualmente un CLCA2; si el aeropuerto es relevante para el movimiento de carga aérea, y es difícil una expansión de CLCA2, es conveniente promover un CLCA3 en un NLE que tenga excelente conectividad terrestre con el aeropuerto; hay

que recordar que un CLCA1 es apreciado por los integradores globales; los CLCA2 y CLCA3, por los *freightforwarders* (Antún, Lozano, Alarcón, 2009).

- Si se trata de una ciudad portuaria, también se recomienda analizar un proyecto de ZALP; si esta se desarrolla dentro del recinto portuario, generalmente no integra un CIM ni un interpuerto, salvo que la reserva territorial de la Autoridad Portuaria sea muy extensa; si además el aeropuerto de la ciudad tiene un movimiento importante de carga aérea, es conveniente que la ZALP tenga buena conectividad con el CLCA1, para facilitar estrategias mar-aire (Antún, Lozano, Alarcón, 2009).

#### **7.1.8 Validación de preproyectos con estudios de caso y con desarrolladores inmobiliarios especializados en infraestructura logística**

Los estudios de mercado de CL pueden realizarse con cualquiera de las metodologías clásicas, pero todos los preproyectos de CL deben validarse.

Se recomienda realizar una validación mediante:

- i. Estudios de caso.
- ii. Consulta con desarrolladores inmobiliarios especializados en infraestructura logística (sector denominado inmologístico).

Los estudios de caso se seleccionarán con base a empresas en los perfiles señalados en secciones anteriores y en relación al tipo de CL propuesto. Los estudios de caso esencialmente deben estimar el ahorro en costes logísticos que implicaría para la empresa productora o distribuidora comercial de mercancías en cuestión, instalarse en el CL proyectado. Si se trata de operadores logísticos, se estimarían los ahorros en costes de operación.

La validación con desarrolladores inmobiliarios es, por un lado, el mejor test sobre lo acertado de la ubicación y la superficie destinada al CL, y por otro, un excelente medio para encontrar aliados en la futura promoción del CL y/o desarrollo de naves logísticas en él.

#### **7.1.9 Análisis de disponibilidad de suelos y características de la microrregión de los NLE, recomendadas para cada tipo de CL**

Para identificar la localización factible para un proyecto de CL en un NLE, se señaló antes la nece-

sidad de trabajar en gabinete con imágenes de satélite recientes, así como un trabajo de campo georreferenciado.

Para proyectos de CIM y SLC, se buscará disponer de una superficie mínima libre y/o utilizable de 30 ha, con una excelente conectividad con autopistas, que permita una articulación con enlaces troncales de transporte, y la conectividad con el tejido urbano-metropolitano.

Para interpuertos, se debe buscar un área no inferior a 50 ha, con una reserva conveniente de unas 100 ha adicionales; obviamente, debe existir la posibilidad de construir un escape o ladero de las vías ferroviarias troncales, y una buena conectividad con autopistas y carreteras.

Para PLM, se recomienda asegurar una localización estratégica con buena conectividad a autopistas y vías de altas especificaciones, que permita una distribución física eficiente en un radio de 300/350 km; como normalmente están ubicadas fuera de los límites del territorio urbanizado, conviene identificar un área disponible superior a 300 ha.

Para ZALP, deben considerarse áreas libres en el recinto territorial de la Autoridad Portuaria (sin frente de agua) no inferiores a 50 ha.

Para CLCA1, debe analizarse el recinto territorial de la Autoridad Aeroportuaria y la disponibilidad de frente lado aire; el CLCA2 estará muy definido por el *layout* factible del CLCA1. Para CLCA3, las consideraciones son similares a las de SLC, pero garantizando una conectividad por vías de altas especificaciones con CLCA1.

Para mPLU, las pretensiones siempre deben reducirse a lo encontrado:

- Para centros históricos conviene reciclar alguna antigua bodega pequeña y equiparla con sistemas mecánicos de rotación de vehículos a 360°, debe estar sobre una calle con accesibilidad de 24 horas, aunque se pague peaje por acceder en algunos períodos del día; conviene que esté razonablemente ubicada como punto de inicio de rutas de distribución física para múltiples abastecimientos en la misma jornada si estos se realizan con vehículos eléctricos y de bajas emisiones.

- Para una red de CCP en el tejido urbano, generalmente se reciclan instalaciones industriales.
- Es muy adecuado condicionar los permisos de uso del suelo para nuevos centros comerciales (CC) a que en uno o dos niveles de estacionamientos, que se harán exclusivos para vehículos de carga, pueda instalarse una mPLU para atender la distribución física no solo a los locales del CC, sino también a negocios en el *hinterland*.

### **7.1.10 Lineamientos para el proyecto de ingeniería**

#### **Premisas para proyectos factibles**

Para la promoción de proyectos de CL, deben tomarse en cuenta las siguientes consideraciones como premisa de factibilidad:

- Como los 3PL prefieren los CL para localizar sus infraestructuras de servicios de transporte y logística, conviene promover CL especializados en sectores industriales donde las tendencias a la tercerización de operaciones sean dominantes.
- Las restricciones para la distribución física de mercancías en áreas metropolitanas con una estructura espacial interna compleja y una red vial en continua congestión facilitan la promoción de CL especializados en *cross-docking* e inventarios de 24 horas para abastecimientos múltiples en la misma jornada.
- Hay que evitar promover proyectos de CL basados en el reciclaje de áreas industriales obsoletas si los costes del reciclado son altos, el impuesto catastral o predial se dispara al alza, y las condiciones de la red vial en la zona de microlocalización no son fluidas y no permiten acceso expedito a vías rápidas para vehículos de carga.
- Conviene promover instalaciones en terrenos aún baldíos en la mancha urbana periférica, en la cercanía de vías rápidas, que no sean menores a 30 ha.
- Se recomienda involucrar a desarrolladores inmobiliarios especializados en CL así como operadores logísticos de prestigio.
- Se debe planificar un *layout* con un diseño geométrico adecuado de las vialidades.
- Hay que establecer normas técnicas para desarrollar naves logísticas con las siguientes características mínimas: i) altura libre mínima: 10

metros; ii) claros: 50 x 24 metros; iii) estructura de marco rígida; iv) andenes con rampas niveladoras, puertas y sellos, uno por cada 300 m<sup>2</sup>; v) techos y muros con aislamiento térmico y acústico; vi) sistema contra incendios; vii) pisos de alta resistencia: 15 ton/m<sup>2</sup>; viii) *layout* para *cross-docking*: 80 a 100 metros de ancho, y ix) previsión de un área de estacionamiento para *trailers*.

#### **Recomendaciones para el dimensionamiento de proyectos de CL**

El dimensionamiento de proyectos de CL debe realizarse sobre la base de un conjunto de actividades:

- Realizar estudios de prácticas logísticas en el sector industrial *core* del proyecto de CL, con particular referencia a los problemas actuales, las tendencias globales y los desafíos locales a enfrentar en la distribución megapolitana en la región centro.
- Realizar un análisis, con operadores logísticos vinculados al sector, de requerimientos mínimos para garantizar el éxito del proyecto.
- Explorar alternativas de microlocalización en las ARAL de los NLE.
- Establecer cuáles serían las contribuciones del proyecto para una diferenciación competitiva de la logística de las cadenas de suministro de las empresas con operaciones logísticas (propias o tercerizadas) en el CL.
- Consultar las ideas preliminares con expertos.
- Conformar grupos de trabajo de asociaciones locales de ejecutivos de logística, distribución y transporte.
- Conformar grupos de trabajo de la sección local del Council of Supply Chain Management Professionals.
- Trabajar con consultores Independientes.
- Involucrar a empresas inmobiliarias en el sector logística.
- Involucrar a centros académicos que realizan investigación aplicada en logística.
- Formular un preproyecto, programa arquitectónico y de ingeniería del proyecto, basados en la experiencia técnica internacional en el sector y las tendencias globales.

- Consultar la maqueta con desarrolladores inmobiliarios especializados en CL.
- Anclar el proyecto con un operador logístico líder interesado en desarrollar sus negocios en el CL.
- Involucrar a una entidad financiera o fondo de inversión asociado a una empresa inmobiliaria.
- Embanderar el proyecto con la autoridad municipal, para garantizar las regulaciones de uso del suelo que faciliten el desarrollo del proyecto y protejan las inversiones.

### ***Proyectos tipo de CIM y de interpuerto y módulos básicos (MB) para integrar proyectos de CL***

La complejidad de un proyecto de CL deriva del nivel de integración de un subconjunto de tipos de CL, cada uno considerado una unidad de negocio en sí mismo.

Hay que observar que:

- Un CL puede ser tan simple como un CIM.
- Si se trata de un centro de servicios de transporte y logística (CSTyL), orientado a un sector industrial específico, frecuentemente el CL también asocia una unidad de negocio del tipo CIM.
- Por otro lado, si se trata de un SLC, lo más probable es que no exista otro tipo de CL asociado como otra unidad de negocio.
- Los interpuertos, que, por las características de la inversión, son siempre considerados una unidad de negocio específica; generalmente se asocian a un CIM, y en algunos casos a un SLC.
- Las ZALP, ubicadas generalmente dentro del recinto portuario (pero no necesariamente vinculadas exclusivamente a carga marítima), pueden integrar SLC, y en algunos casos interpuertos.
- Los CLCA en primera y segunda línea, por el coste del suelo en el recinto aeroportuario, no integran otro tipo de CL; sin embargo, en el caso de los CLCA en tercera línea, que están fuera del recinto aeroportuario integran un CIM orientado a los RFS especializados para carga aérea, así como SLC con cadenas de suministro con carga aérea (cabe agregar que, como lo revelan algunos casos singulares a nivel internacional, las ZALP también pueden integrar CLCA en tercera línea).

- Las plataformas logísticas de megadistribución (PLM) son una integración compleja de diferentes tipos de CL —en particular: CIM, CSTyL, SLC, CLCA en tercera línea, y en algunos casos interpuerto—, donde cada uno de ellos puede ser considerado una unidad de negocio en sí mismo.

Sobre la base de dos modelos básicos pueden integrarse diferentes tipos de CL, en particular, CIM e interpuertos.

Ambos tipos requieren superficies de terreno disponible entre 30 y 60 ha.

A efectos ilustrativos y con la intención de establecer bases para el diseño, se presentan a continuación anteproyectos para el CIM y el interpuerto y se muestran los MB I y MB II que los integran.

La ilustración 1 presenta un anteproyecto de CIM, la ilustración 3, un corte transversal que muestra el dimensionamiento de las vialidades, y la ilustración 4, el MB I que integra a primera etapa.

La ilustración 5 presenta un anteproyecto de interpuerto, y la ilustración 6, el MB II que integra la primera etapa.

Cabe señalar que el tipo interpuerto ha sido concebido asociado a un CIM, es decir, que en realidad se trata en su forma elemental, de la integración del MB II con el MB I.

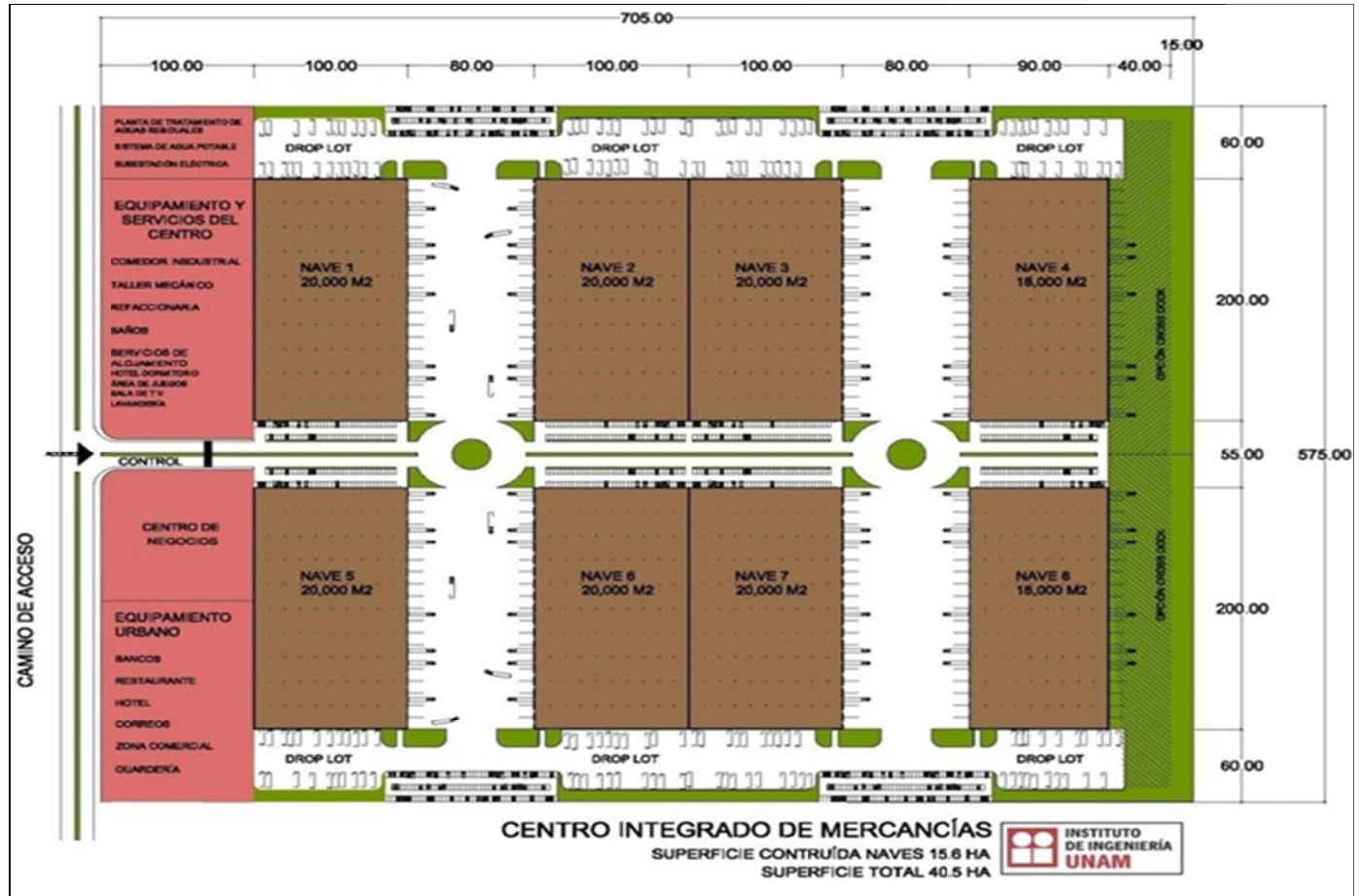
### ***7.1.11 Diseño del modelo de negocio y evaluación económica y financiera***

El desarrollo de un CL involucra la participación de diversos actores, cuyas aportaciones al proyecto permiten integrar un grupo promotor que comparte responsabilidades, implicaciones y resultados de la iniciativa.

En principio, se identifica el liderazgo natural de los gobiernos locales (estatales y/o municipales), con una participación relevante en la inversión, coordinación y promoción del proyecto. En la fase inicial, se considera deseable un aporte público mayoritario que transmita confianza a los otros participantes y margen de maniobra en sus funciones promocionales encaminadas a la planificación y atracción de inversiones.

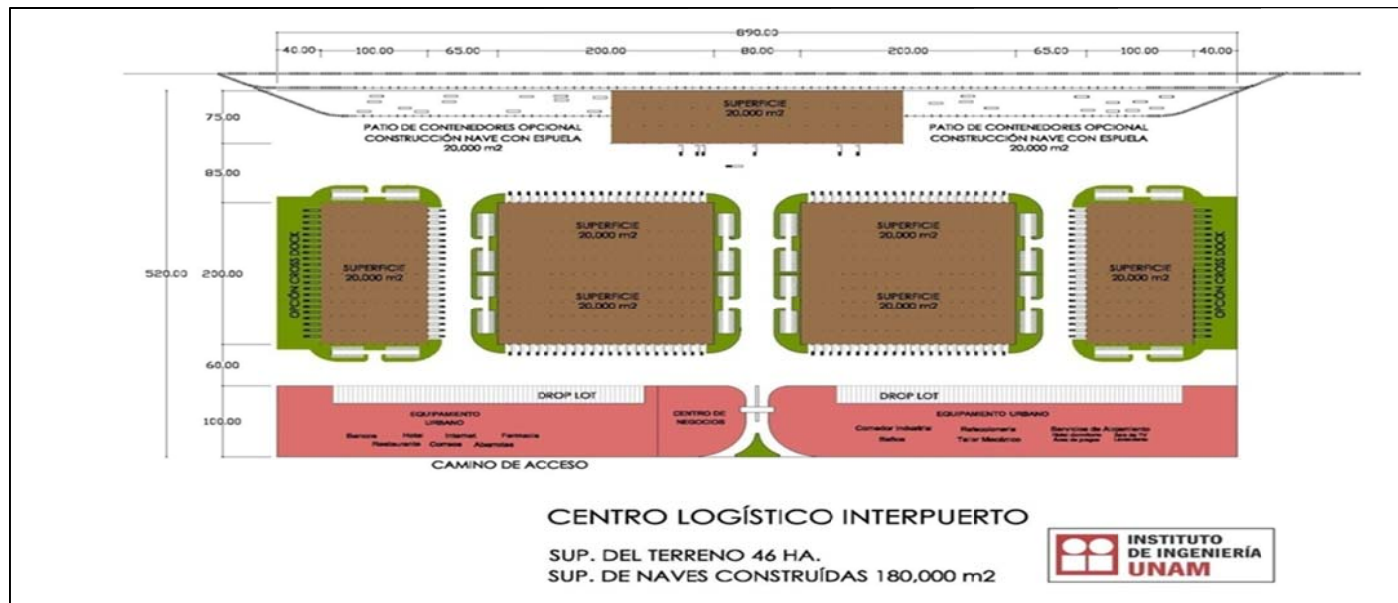
## Ilustración 1 Anteproyecto de CIM.

Fuente: Antún, Lozano,  
Magallanes, Alarcón,  
Granados (2009).

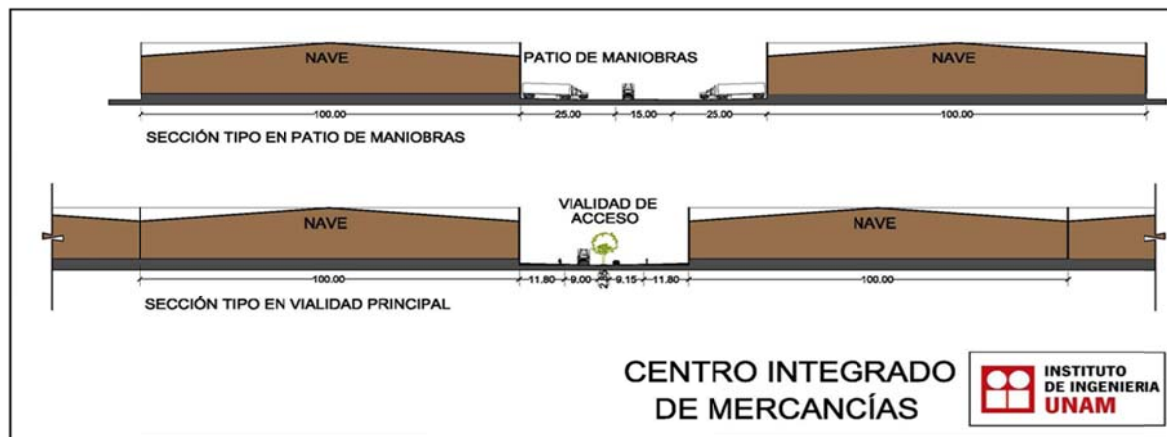


## Ilustración 2 Anteproyecto de interpuerto.

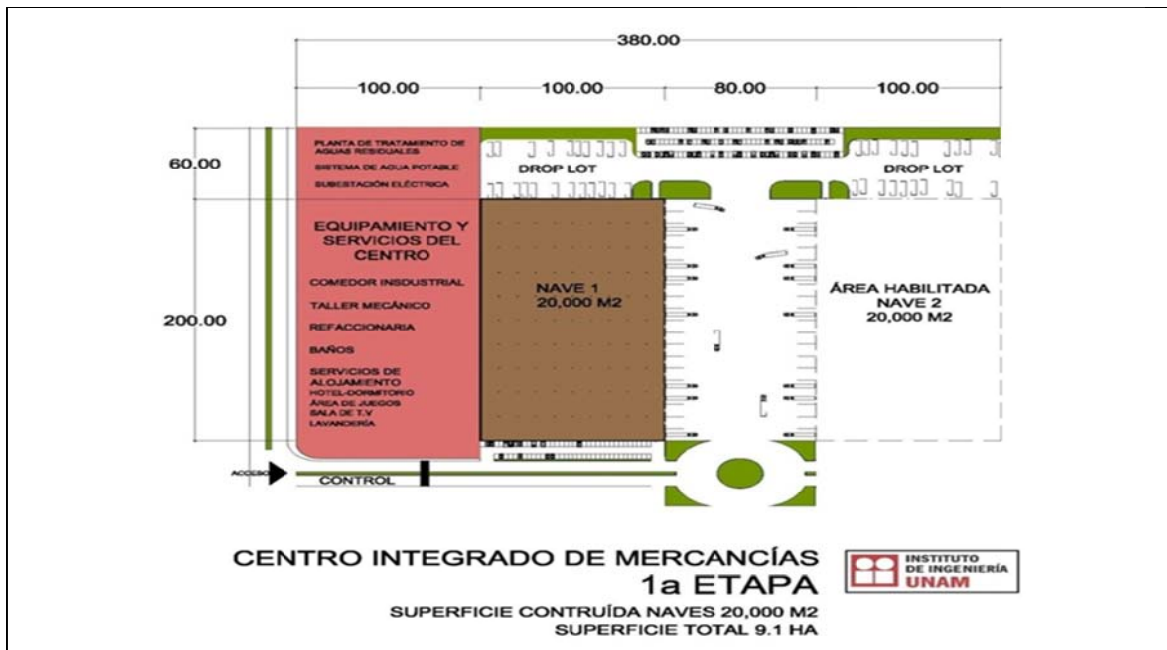
Fuente: Antún, Lozano,  
Magallanes, Alarcón,  
Granados (2009).



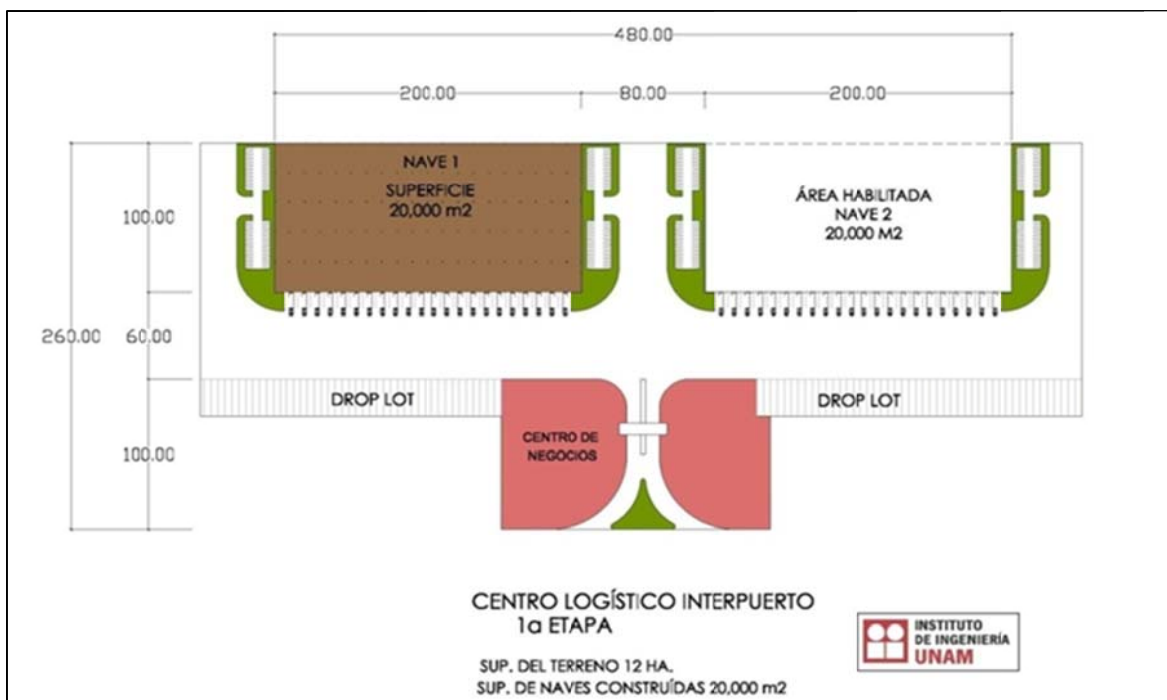




**Ilustración 3**  
Corte transversal con el dimensionamiento de vialidades para anteproyecto de CIM.  
Fuente: Antún, Lozano, Magallanes, Alarcón, Granados (2009).



**Ilustración 4**  
MB I (1ra. etapa) para anteproyecto de CIM.  
Fuente: Antún, Lozano, Magallanes, Alarcón, Granados (2009).



**Ilustración 5**  
MB II (1ra. etapa) para anteproyecto de interpuerto.  
Fuente: Antún, Lozano, Magallanes, Alarcón, Granados (2009).

Parte importante de las contribuciones inherentes al ámbito de competencia de los gobiernos locales son: terreno, estudios y proyectos, licencias y permisos, infraestructura y urbanización. La participación de los gobiernos locales también es relevante en acciones que promuevan el ordenamiento territorial, la reubicación de empresas y las restricciones a la instalación de nuevas compañías de servicios de transporte y logística fuera de los CL.

Un factor fundamental para el desarrollo de un CL, es disponer del terreno seleccionado. Las posibilidades son diversas: van desde la compra o arrendamiento del terreno, limitando la participación del propietario a un proceso que defina términos y condiciones de la operación, hasta la aportación del propietario a la inversión, lo cual supone participar de los compromisos y resultados del proyecto en la proporción que corresponda el valor del terreno respecto a la inversión total.

Los actores claves deseables y factibles de integrarse al desarrollo de un CL son inversiones, preferentemente, con un perfil de actividades y entendimiento de negocios inmobiliarios. En particular, resulta atractivo buscar la participación de empresas desarrolladoras de parques industriales y logísticos, ya que, por su naturaleza, conocimientos e importancia, logran posicionarse dentro de este mercado.

De acuerdo con estas consideraciones, para el desarrollo de un CL, se sugiere contemplar dos unidades de negocio:

- i. Una referida a todo el proceso de planificación, definición de la hacienda o tierra, y construcción de la infraestructura básica y urbanización, para obtener como producto terrenos urbanizados que cuenten con todos los servicios, y
- ii. otra vinculada a la construcción y comercialización de naves logísticas para la instalación de las empresas que estarán operando dentro del CL.

Para el caso de los CL concebidos con el MB II en interpuerto, aparece una tercera unidad de negocio referida a la infraestructura y servicios para la transferencia intermodal con el ferrocarril.

En este caso particular, es importante considerar que:

- La inversión requerida para habilitar un CL con acceso para vías de ferrocarril (interpuerto) es muy significativa: el coste estimado por km de una espuela sin recubrimiento es de aproximadamente 1 millón de dólares y, recubierta con plataforma de concreto hidráulico, no es menor de 1,5 millones de dólares.
- La repercusión de este coste en los precios de venta o renta de espacios solo se justifica cuando un usuario utiliza el servicio.
- Se recomienda que, en los casos de CL con factibilidad de construir acceso para vías de ferrocarril, se promueva este atributo potencial, y se construya la infraestructura intermodal solo cuando existan uno o más usuarios, previo diseño y negociación del esquema de recuperación.

Como estrategia de desarrollo de un MB I y II para CIM e interpuertos, respectivamente, se propone: i) realizar la urbanización de una primera etapa de 10 ha., y ii) desarrollar una nave logística de 20.000 m<sup>2</sup>.

La urbanización de la primera etapa debe plantearse en términos de venta de terrenos, ya sea para que la propia entidad promotora del CL virtualmente adquiera lotes para la construcción y comercialización de las naves logísticas, o bien para que promotores privados compren terrenos e inviertan en esta actividad.

Por ello, la inversión para el desarrollo de una primera nave logística debe analizarse de manera independiente, abriendo con ello la opción de que sea otra la entidad promotora, según una modalidad de arrendamiento (que es el esquema típico en que las empresas clientes operan en CL).

El esquema de desarrollo propuesto define impulsar inversiones públicas y privadas que, de acuerdo con sus roles específicos, concurren y participan en proyectos comunes:

- La parte institucional integrada por agencias públicas (gobiernos locales, entidades provinciales, estatales, departamentales y municipios), que definen una visión regional y orientan un ordenamiento territorial logístico competitivo, planificando e invirtiendo en la infraestructura y los servicios requeridos para impulsar el desarrollo logístico en las ubicaciones seleccionadas.

- La iniciativa privada con el conocimiento del mercado, capacidad de inversión y experiencia inmobiliaria, promoviendo la ocupación, construyendo y comercializando naves logísticas, así como administrando sus activos y su cartera de clientes.

### **Urbanización de la primera etapa**

La estrategia de desarrollo contempla iniciar con una primera etapa que habilita suelo con acceso carretero y todos los servicios básicos (agua, energía eléctrica, drenajes, planta de tratamiento de servidumbre de aguas, red contra incendios, teléfonos, vialidades internas y patios de maniobra) en 10 ha (ver las ilustraciones 4 y 6).

Con esta primera etapa se generan terrenos urbanizados para construir dos naves logísticas de 20.000 m<sup>2</sup> cada una.

El horizonte de desarrollo y comercialización de esta primera etapa normalmente es de dos años.

Como se indicó, el esquema de comercialización de los terrenos urbanizados que genera la primera etapa, se plantea en términos de venta, ya sea para que la propia entidad promotora del CL virtualmente adquiera lotes para la construcción y comercialización de las naves logísticas, o bien para que promotores privados compren terrenos e inviertan en esta actividad.

En principio, se estima conveniente que el gobierno local asuma el liderazgo de la promoción e inversión del proyecto, convocando a participar como asociados, o socios, a los propietarios de los terrenos y a otros inversionistas interesados en el desarrollo. El gobierno local estaría aportando un capital semilla que se destinaría a la urbanización de la primera etapa y que, al recuperarse, según criterios de rentabilidad, permitiría el desarrollo de las etapas subsecuentes.

*Inversiones:* se consideran como inversiones:

- Terreno (valor de compra del total del terreno; pueden hacerse ejercicios de evaluación económica y financiera alternativos con solo el valor de compra de la superficie de la urbanización de la primera etapa, o diferentes modalidades de arrendamiento).
- Infraestructura básica (sobre la superficie total del terreno, es decir, 40 ha: i) tanque de alma-

cenamiento de agua potable y red contra incendio; ii) planta de tratamiento primario de aguas negras; iii) obras de seguridad e imagen; iv) conexiones y derechos de servicios (agua potable, drenaje y energía eléctrica), y v) planificación, autorizaciones y supervisión de obras).

- Urbanización de la primera etapa (correspondiente al MB (I o II), es decir 10 ha; hay que recordar que, para el interpuerto, aquí no se está considerando introducir la vía de ferrocarril: i) vialidades, patios de maniobra y estacionamientos; ii) red de drenaje sanitario; iii) red de drenaje pluvial; iv) red de agua potable y red contra incendios; v) red de energía eléctrica; vi) jardinería, señalización y mobiliario urbano, y vii) autorizaciones y supervisión de obras).

*Costes y gastos:* deben considerarse: i) comisiones por ventas; ii) gastos de promoción, y iii) gastos de administración.

*Capital de trabajo:* Debe considerarse el capital necesario para seis meses de operación.

*Período de construcción y de venta total del terreno urbanizado para el MB:* i) debe considerarse un período de un año para la construcción y de otro año para la comercialización total de la urbanización de la primera etapa, y ii) hay que recordar que una entidad desarrolladora distinta de la promotora adquirirá lo que no se comercialice a terceras empresas, para desarrollar naves logísticas.

*Flujo de efectivo, balance general e indicadores financieros:* para establecer los cuadros correspondientes y cálculos de indicadores (valor presente neto y tasa interna de retorno) se utilizará la metodología clásica.

### **Desarrollo de la nave logística**

La nave logística se desarrolla en un lote del CL, con una superficie total de 50.000 m<sup>2</sup>, que se adquiere al precio de venta de terrenos ya urbanizados, para desarrollar la construcción de una nave modular multiusuario (*multitenant*), que cuenta con oficinas, patios de maniobras y estacionamientos.

Se considera que la nave logística representa una inversión independiente a la realizada para la urbanización de la primera etapa del CL, orientada a construir y arrendar espacios a operadores logísticos y a empresas productoras y/o comercializadoras de mercancías.



*Inversiones:* se consideran como inversiones:

- Adquisición del terreno urbanizado (50.000 m<sup>2</sup> de terreno urbanizado, al precio de venta que se obtuvo en la sección anterior).
- Construcción de la nave logística: i) plataformas; ii) cimentación; iii) albañilería; iv) estructura; v) cubierta; vi) herrería; vii) fachada; viii) sistema interno contra incendio; ix) instalación eléctrica, y x) instalación de oficinas, comedor de empleados, sanitarios e instalaciones para seguridad interna.

*Período de construcción y de renta de la nave logística:* hay que tener presente que la nave logística se construye en 12 meses y que se alquila durante 6 años.

*Flujo de efectivo, balance general e indicadores financieros:* para establecer los cuadros correspondientes y cálculos de indicadores (valor presente neto y tasa interna de retorno), se utilizará la metodología clásica.

#### **7.1.12 Características de las entidades promotoras, desarrolladoras y operadoras**

Conforme a lo señalado antes, conviene que la entidad promotora, ya sea pública o mixta, sea controlada por un organismo público de ordenamiento territorial.

También conviene que el consejo de administración incluya directores de organismos públicos de ordenamiento territorial, regulación del transporte urbano de mercancías, fondos públicos para la modernización de los servicios de transporte y logística, autoridad municipal (que lo presidirá), y empresas líderes del sector inmologístico involucradas en el proyecto.

La estructura funcional de la entidad promotora debe ser austera: director de promoción, gerencia de marketing territorial, gerencia de ingeniería, secretaría general y unidad administrativa.

Con respecto a la entidad desarrolladora, conviene que sea una asociación público-privada, con mayoría privada, en particular, controlada por empresas inmobiliarias preferentemente del sector inmologístico.

Conviene que el consejo de administración directores de empresas líderes del sector inmologístico involucradas en el proyecto (inicialmente lo presidirá la empresa que desarrolle la nave logística del

MB), organismos públicos de ordenamiento territorial, regulación del transporte urbano de mercancías, fondos públicos para la modernización de los servicios de transporte y logística, y la autoridad municipal.

También la estructura funcional de la entidad desarrolladora debe ser austera: director de desarrollo, gerencia de marketing territorial y ventas (rentas), gerencia de ingeniería, secretaría general y unidad administrativa.

La entidad operadora o administradora también conviene que sea privada, vinculada a las empresas administradoras que atienden los negocios de las socias inmobiliarias de la entidad desarrolladora.

Se sugiere para la estructura funcional de la entidad operadora o administradora: director de operación, gerencia de mantenimiento, jefe de seguridad, secretaría general y unidad administrativa.

## 8. BASES PARA EL DISEÑO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE PROMOCIÓN DEL EQUIPAMIENTO LOGÍSTICO URBANO-METROPOLITANO

Este breve capítulo presenta un conjunto de bases para el diseño de políticas públicas de promoción del equipamiento logístico urbano-metropolitano que permita una DUM más eficiente, así como un ordenamiento territorial logístico competitivo del sistema de centros de población.

### 8.1 DISEÑO, IMPLANTACIÓN Y LANZAMIENTO DE UNA ORGANIZACIÓN PÚBLICO-PRIVADA DE COMUNIDAD DE INTERESES

La experiencia internacional destaca que, para el éxito de un programa de infraestructura para innovar la DUM, es clave diseñar, implantar y lanzar una organización público-privada de comunidad de intereses orientada al ordenamiento territorial logístico competitivo metropolitano sobre la base de proyectos de centros logísticos en operación y programados.

Esta organización público-privada debe integrar organismos públicos de desarrollo urbano, ordenamiento territorial, fondos de terrenos y medio ambiente, organismos de promoción económica local, organizaciones empresariales de industria y comercio locales, autoridades municipales, empresas de servicios de transporte y logística, compañías inmobiliarias desarrolladoras, especializadas en el sector logístico, empresas de consultoría e ingeniería, empresas constructoras, asociaciones profesionales de logística, instituciones de formación de recursos humanos en logística y centros académicos de investigación aplicada en logística.

La organización debe ser autosuficiente y sostenerse con cuotas de los socios. Hay que notar que el interés de los socios privados radica en el acceso a información privilegiada.

Se proponen, a manera de modelo, dos organizaciones existentes en España: i) Madrid Plataforma Logística (MPL);<sup>51</sup> y ii) Barcelona Centro Logístico (BCL),<sup>52</sup> actualmente transformada en Barcelona Centro Logístico Catalunya.

### 8.2 CREACIÓN DE UN FONDO TERRITORIAL CON ÁREAS DE RESERVA PARA USO EXCLUSIVO DE ACTIVIDADES LOGÍSTICAS (ARAL) EN NODOS LOGÍSTICOS ESTRATÉGICOS (NLE), CON PARTICIPACIÓN PÚBLICA Y PRIVADA

Un instrumento importante para promover un programa de centros logísticos para la innovación de la DUM es un fondo territorial con áreas de reserva para uso exclusivo de actividades logísticas (ARAL) en nodos logísticos estratégicos.

El fondo territorial puede integrarse con terrenos cuya situación de tenencia en propiedad sea diferente, y su misión es controlar el uso del suelo con el fin de que sea reservado para actividades logísticas.

*Terrenos de propiedad pública:* i) terrenos de propiedad federal o del gobierno central — desocupados resultante de expropiaciones para la construcción de autopistas, en reserva para áreas portuarias y en reserva para áreas aeroportuarias de uso ferroviario desafectado, etc.— que podrían utilizarse para CIM y mPLU; ii) terrenos de propiedad de gobiernos locales (provinciales, estatales y departamentales), desocupados vinculados a programas de parques industriales, que podrían utilizarse para CIM y SLC; iii) terrenos de propiedad municipal —de antigua infraestructura de transporte urbano y de servicios de limpieza (recolección de basura, etc.), de antiguas bodegas municipales, de antiguo uso ferroviario desafectado— que podrían reciclarse para mPLU, y iv) terrenos privados expropiados *ad hoc* e integrados al fondo como propiedad pública.

*Terrenos de propiedad privada:* i) terrenos periurbanos de uso agropecuario en los que podrían desarrollarse CIM, SLC, interpuertos, PLM, etc., y ii) terrenos baldíos en el tejido urbano en los que podrían desarrollarse mPLU para una red de CCP.

El fondo territorial podría operar, según el interés de los propietarios de los terrenos, en proyectos de CL vendiendo terrenos, ofreciendo terrenos en arrendamiento de largo plazo (típico 35 años), y participando con terrenos como capital de inversión.

<sup>51</sup> <<http://www.madridplataformalogistica.com>>.

<sup>52</sup> <<http://www.bcncl.es>>.

## Madrid Plataforma Logística

Madrid Plataforma Logística (MPL) fue fundada en 2008, con la misión de coordinar y articular la plataforma logística de la Comunidad de Madrid. Está integrada por las administraciones locales y regionales de la Comunidad de Madrid junto con los agentes más relevantes, tanto públicos como privados, de la comunidad logística de la región.

Los objetivos de MPL son: i) articular la coordinación de todos los miembros de la comunidad logística de Madrid; ii) identificar áreas de mejora para incrementar la competitividad de la plataforma logística de Madrid; iii) establecer planes de actuación a medio y largo plazo en relación con el desarrollo de las infraestructuras y la formación de las personas; iv) promover el sector madrileño de la logística y la distribución en el extranjero; v) promocionar un foro de debate y discusión a todos los miembros de la comunidad logística; vi) analizar, evaluar y difundir las "mejores prácticas" e innovaciones en el transporte intermodal; vii) promover la cooperación entre el sector público y privado en la gestión y promoción de intereses comunes; viii) promover la investigación y el desarrollo tecnológico en el sector; ix) colaborar con la Comisión Europea en el desarrollo de políticas de fomento del transporte intermodal.

### Los socios de MPL son:

#### *i) Socios fundadores:*

Instituto Madrileño de Desarrollo, Área de Economía del Ayuntamiento de Madrid, Ayuntamiento de Coslada, Cámara de Comercio de Madrid, Confederación Empresarial de Madrid, Centro de Transportes de Madrid, Centro de Transportes de Coslada, Puertos del Estado, Azkar (empresa líder de transporte de carga por carretera -consolidado, expresss y servicios logísticos de valor agregado- en España y Portugal), Dragados (Servicios Portuarios y Logísticos).

#### *ii) Socios de número:*

**Administraciones públicas:** ARPEGIO (empresa pública, cuyo capital social es totalmente propiedad de la Comunidad de Madrid, sectorizada en la Consejería del Medioambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid; realiza la gestión del suelo para cualquier uso, mediante la tramitación del planeamiento urbanístico; la realización de proyectos, servicios urbanos, obras de urbanización, infraestructuras y equipamientos, y la promoción inmobiliaria de industrias, de servicios logísticos y de viviendas, incluyendo la comercialización), CLASA (filial para proyecto, construcción y operación de Centros Logísticos Aeroportuarios de Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea –AENA), Feria de Madrid, MercaMadrid, ProMadrid, Tres Cantos SA/Plataformas Logísticas, Ayuntamiento El Álamo.

**Constructoras-Promotoras (selección):** abcd Group, Abertis Logística, Acerta, Grupo Acieroid, Aisa Logistics, Concerto, Ferrovial, Gazeley, Grupo Ayesa, Hercesa, Isolux Corsán, Jones Lang La Salle, ProLogis.

**Consultoras-Ingenierías (selección):** CIMEX, CTC, Idom, INTEGRA, PROINTEC, SPIM.

**Transportes:** Iberia, Renfe, SEUR.

**Operadores Logísticos:** GEFCO, Grupo FOMINTER, SDF, SeaLog.

**Terminales Portuarias (selección):** Valencia Port, Uniport de Bilbao, Puerto de Algeciras, Port de Barcelona, Porto do Lisboa.

**Asociaciones profesionales y formación de recursos humanos:** CEL Centro Español de Logística, Instituto de Empresa IE Business School, ICIL.

### Barcelona Centro Logístico

*Barcelona-Catalunya Centre Logístic (BCL)*, fundado en 1996, es una plataforma impulsada por la Generalitat de Catalunya, el Ajuntament de Barcelona, la Autoridad Portuaria de Barcelona y el Consorci de la Zona Franca, que cuenta con la participación de los actores responsables en los distintos niveles de la cadena logística: transporte, administraciones públicas, asociaciones profesionales, empresas de servicios y usuarios finales. BCL tiene como objetivo consolidar a Cataluña como la gran plataforma logística del sur de Europa.

BCL brinda una oferta completa de infraestructuras y plataformas logísticas en Catalunya: CIM Vallés, Puerto de Barcelona, Ferrocarril Estación de Mercaderías / Rondas y Autopistas, Consorcio de la Zona Franca / Parque Logístico Zona Franca, ZAL, MercaBarna, Puerto de Barcelona, CIM L'Empordà, CIM El Camp, Puerto de Palamós, Aeropuerto de Girona, CIM La Selva, Puerto de Vilanova i La Geltrú, Puerto de Tarragona, Aeropuerto de Reus, CIM Lérida, MercaLleida.

Engloba a más de 120 socios: transportistas, operadores logísticos, agentes de carga, agentes de aduanas, consignatarios, empresas de ingeniería, proveedores de material y equipos para operaciones logísticas, empresas de capacitación de recursos humanos en logística, asociaciones profesionales vinculadas a la logística, empresas constructoras, empresas inmobiliarias, empresas consultoras en logística, administraciones de puertos, ferrocarriles y aeropuertos.

BCL realiza un conjunto de actividades: promoción exterior, coloquios nacionales e internacionales, premios BCL, estudios estratégicos y el Barómetro de Costes Logísticos, generado anualmente por el prestigiado IESE (Instituto de Estudios Superiores de la Empresa).

Ha establecido alianzas estratégicas con la Universitat Politècnica de Catalunya, el Centro Nacional per l'Innovació del Transport, la Universitat Autònoma de Barcelona, el Centro Español de Logística, el Centro Català de Logística y el Instituto de Logística para Iberoamérica.

### 8.3 CREACIÓN DE UN FONDO PARA LA COMPETITIVIDAD LOGÍSTICA TERRITORIAL QUE APOYE CON CRÉDITOS

Otro instrumento clave para la promoción de la innovación en la logística de la distribución urbana de mercancías es la creación de un Fondo para la Competitividad Logística Territorial (FONLOG), que apoye con créditos a tasas preferenciales —según reglas de operación a fondo perdido, revólver o mixto entre otros; según organismo promotor, según organismo beneficiario, etc.— los estudios de mercado, los proyectos de ingeniería, la construcción de la urbanización para centros logísticos, la construcción de naves logísticas, los gastos de reubicación e instalación para empresas de servicios de transporte y logística y para operadores logísticos (según sean o no PYMES, etc.).

Una lista no exhaustiva de aplicaciones posibles del FONLOG es: i) estudios de preinversión de CL; ii) proyectos ejecutivos de ingeniería de CL; iii) construcción de infraestructura de urbanización básica de CL; iv) construcción de naves logísticas en CL; v) transferencia e instalación en CL de

operadores logísticos que operan en el tejido urbano; vi) desarrollo de operadores logísticos especializados en sectores industriales específicos para servicio de PYMES que operen en CL; vii) equipamiento con novedosas tecnologías de información de *clusters* y corredores logísticos existentes, así como de parques industriales en proceso de reconversión a parques logísticos, y viii) diseño de alternativas innovadoras para la participación pública en proyectos de asociación público-privada de CL.

Para el diseño del FONLOG, un modelo de interés es PROLOGYCA,<sup>53</sup> un fondo para el Programa de Competitividad en Logística y Centrales de Abasto, de la Secretaría (Ministerio) de Economía del Gobierno Federal de México.

<sup>53</sup> <<http://www.elogistica.economia.gob.mx/prologyca.htm>>.

<<http://www.elogistica.economia.gob.mx/file/FONDOPROLOGYCA2009.pdf>>.

<<http://www.elogistica.economia.gob.mx/file/ROPROLOGYCA09.pdf>>.

## PROLOGYCA

El Programa de Competitividad en Logística y Centrales de Abasto (Prologyca) está orientado a potenciar las capacidades con que cuenta México para ofrecer servicios logísticos de clase mundial, incidir en la competitividad de las empresas instaladas, comerciales y de servicios instaladas en el país y contribuir a que México se convierta en un “hub” logístico internacional.

El objetivo de Prologyca es otorgar subsidios a proyectos que fomenten la creación, mejora, eficiencia, disminución de costos, competitividad y sustentabilidad en las empresas instaladas en el país, en lo que respecta a la logística y el abasto y fomentar la incorporación de mejores prácticas de logística.

### *i) Ámbitos de acción:*

- Logística
- Planeación
- Transporte
- Almacenamiento y gestión de inventarios
- Servicio al cliente
- Compras
- Gestión de la información
- Capacitación
- Adopción de nuevas tecnologías

### *ii) Abasto:*

- Comercialización
- Diseño de envase/empaque/embalaje
- Servicio al cliente
- Distribución
- Capacitación
- Adopción de nuevas tecnologías
- Servicios relacionados con: productos agroalimentarios integrados a las centrales de abasto

### *iii) Aplicabilidad:*

- Servicios de almacenamiento, distribución y transporte de productos
- Servicios de certificación de operaciones logísticas
- Desarrollo de soluciones informáticas en materia logística para aplicar en las empresas.
- Innovación en comercio mayorista en centrales de abasto
- Consultoría y asesoría en procesos logísticos y del abasto
- Desarrollo de programas de competencia laboral relacionados con actividades de logística y de abasto
- Servicios de capacitación de personal técnico-operativo-ejecutivo en actividades relacionadas con la logística y el abasto
- Desarrollo de soluciones informáticas en materia logística para aplicar en las empresas.



## 9. REVISIÓN DE ALGUNAS EXPERIENCIAS INNOVADORAS PARA LA DISTRIBUCION URBANA DE MERCANCIAS EN CENTROS HISTÓRICOS

Desde la segunda mitad de los años noventa y hasta la fecha, numerosos gobiernos alrededor del mundo han comenzado a considerar el tema de la distribución urbana de mercancías en sus agendas y el resultado ha sido una gran cantidad de estudios, proyectos e iniciativas.<sup>54</sup>

En particular en la Unión Europea, destacan:

*Best urban freight solutions*: una red de expertos encargada de identificar y difundir las mejores prácticas en distribución urbana de mercancías.

*Cost 321*: un proyecto que estudió el diseño y la operación de medidas innovadoras que mejorarán el desempeño ambiental del transporte urbano de mercancías.

*Idioma*: un proyecto que desarrolló una serie de conceptos innovadores en operaciones de transporte intermodal urbano en áreas metropolitanas.

*Momentum*: un proyecto que busca desarrollar conceptos, estrategias y herramientas sobre la administración de la movilidad urbana a través de instalaciones de carga.

En muchos de estos estudios, los resultados se tradujeron en políticas públicas para la gestión del transporte de carga en zonas urbanas.

Como cada ciudad tiene una serie de características propias —tales como el tamaño poblacional, la composición de la población, la actividad económica, la estructura espacial urbana interna, las redes viales, el volumen del tráfico vehicular de carga, la fragmentación de los mercados— que la hacen única, las soluciones planteadas para la gestión del transporte de carga siempre serán hechas a la medida, y no necesariamente se pueden “trasplantar” sin adaptar, a otras ciudades.

Sin embargo, es importante hacer una revisión de la experiencia internacional, y en particular, la de la Unión Europea donde se realiza un conjunto de proyectos, en logística de distribución urbana de mercancías, para comprender cómo en otras ciudades se llevaron a cabo ciertas iniciativas y en qué circunstancias, y de este modo plantear un

diseño innovador y adaptado de soluciones para las ciudades latinoamericanas.

### 9.1 EXPERIENCIAS EN LA UNIÓN EUROPEA

#### 9.1.1 Experiencias en Francia

*La Rochelle: Entrega de mercancías en vehículos eléctricos.*

Este proyecto busca combinar la creación de plataformas logísticas para carga/descarga con el uso de vehículos eléctricos para realizar las entregas.

Inicialmente el proyecto estaba pensado para el centro histórico de La Rochelle, con una subsiguiente extensión hacia toda la ciudad.

Los principales objetivos del proyecto son: i) facilitar las labores de entrega de mercancías, para así impulsar el desarrollo económico del centro histórico; ii) promover el uso de vehículos amigables para el medio ambiente, y iii) reducir la congestión y la contaminación del centro histórico.

Para apuntalar estos objetivos, el gobierno municipal implementó un conjunto de medidas:

- En enero de 2001, se prohibió la entrada al centro histórico a vehículos mayores a 3,5 toneladas, excepto de 6 a 7:30 AM.
- Se diseñó una plataforma logística que sería operada bajo un régimen de concesión por un agente privado, aunque el gobierno otorgaría el equipo y algunos subsidios.
- En el planteamiento inicial, se estableció que el proyecto sería financieramente viable a finales de 2003.

El proyecto comenzó en 1998: los estudios de viabilidad se realizaron entre 1999 y 2000; las fases de prueba comenzaron en febrero de 2001 y se prolongaron hasta el otoño de 2003; en esta primera fase se realizó una licitación, la cual ganó Transportes Genty, compañía que se benefició del apoyo financiero de la ciudad y de la disponibilidad de instalaciones y equipo. El subsidio municipal se pagaba a la empresa mediante una suma fija por paquete entregado.

<sup>54</sup> Capítulo basado en Antún, Lozano, Alarcón, et ál. (2009) y en Pérez (2008).

Actualmente, y después de un nuevo proceso de licitación, Transportes Genty conserva la concesión con un subsidio todavía sustancial del gobierno local, aunque este tiende a disminuir gradualmente.

En la plataforma logística, también se han desarrollado servicios complementarios como entregas directas a hogares y a yates (hay que recordar que La Rochelle es uno de los puertos deportivos más importantes y con más tradición en la *façade atlantique* o fachada atlántica de Francia).

Para la mejora de las operaciones en los procesos logísticos, se cuenta con el apoyo de una consultora privada, quien se ha enfocado en la reingeniería en operaciones como el almacenamiento momentáneo en la vía pública y la clasificación de empaquetados.

Actualmente, la viabilidad económica del proyecto aún no es clara; algunos problemas han entorpecido su desarrollo, como el hecho de que no existe todavía una reglamentación estricta que defina el uso de vehículos eléctricos de carga en la vía pública en el tejido urbano del centro histórico.

#### *Estrasburgo: Chronocity.*

El propósito del proyecto es desarrollar y probar, primero en Estrasburgo y posteriormente en otras zonas urbanas más grandes, un nuevo concepto (ecológico, autónomo y ergonómico) en entrega y recolección de paquetes en zonas densamente pobladas. Todo esto a cargo de Chronopost International, una empresa *courier* europea (que es una unidad de negocios de La Poste, el correo francés).

El principio adoptado para reconfigurar las rondas o circuitos existentes por parte de Chronopost fue la puesta en operación de puntos de recolección/entrega; en estos sitios existen contenedores que se alimentan con los paquetes que se van a entregar o recolectar, de modo que un vehículo inocuo para el medio ambiente va haciendo las rondas por cada uno de esos puntos, una vez recogidos los paquetes, el vehículo va hacia un centro de reexpedición de la empresa localizado en la periferia de la ciudad.

Por lo que se refiere a la entrega, estos mismos vehículos, durante las rondas, dejan contenedores llenos con los paquetes en los puntos de

recolección/distribución para que los clientes solo lleguen y mediante una clave les sea finalmente entregado su paquete.

El resultado buscado de este tipo de iniciativa es una considerable reducción de flota, pesada y ligera, que circula por los subcentros urbanos, a la vez que un incremento del nivel de servicio al cliente en las zonas centrales de la ciudad.

El proyecto comenzó a finales del año 2000; los recursos, el proyecto y su organización estuvieron listos en agosto de 2002, la primera fase experimental en Estrasburgo terminó en mayo de 2003, y parece que los resultados han sido alentadores.

Un estudio socioeconómico y ambiental, dirigido en 2003, confirmó la relevancia del concepto y demostró su eficiencia técnica en términos de productividad y servicio, así como resaltó las ventajas para la comunidad en términos de reducción de congestión. Debido a esto, se están llevando a cabo proyectos pilotos en París y Burdeos.

Cabe señalar que DHL, con el propósito de reducir la “pulverización” de sitios de entrega derivados del *e-commerce*, está estudiando un proyecto de similar concepción basado en sets de *mailboxes* instalados en estacionamientos: el cliente recibe la información acerca de en qué *mailbox* cercano a su domicilio se realizará la entrega y una clave que debe introducir en la puerta de este para abrirla y retirar el paquete.

#### *Estrasburgo: Proyecto nacional de centros de distribución urbanos.*

Este proyecto tiene la finalidad de crear una plataforma multimodal de distribución urbana, en donde confluyan tráficos provenientes de ferrocarril, barco y transporte por carretera.

Sus principales objetivos son: i) entregar y recoger bienes en los subcentros urbanos de Estrasburgo, a la vez que reducir la contaminación y el ruido, y la congestión creada por vehículos de carga en el centro de la ciudad, y ii) reducir la circulación de vehículos pesados en los subcentros urbanos

Las fases del proyecto son: i) un estudio de viabilidad, el diseño de ingeniería y la implementación de una terminal multiservicios enfocada a

ferrocarril y autotransporte, y ii) experimentación.

La fase 1 del proyecto comenzó en 2003 con los estudios que fueron llevados a cabo en colaboración entre la SNCF (la empresa pública del ferrocarril francés) y operadores logísticos en paquetería industrial; sin embargo, la información disponible indica que no se han llevado a cabo acciones para la puesta en marcha de su operación, ni tampoco ha habido ninguna decisión política al respecto.

#### *Burdeos: Áreas de entrega próximas.*

El objetivo de este proyecto es establecer gradualmente las áreas de entrega próximas (AEP) en las zonas peatonales del centro histórico de Burdeos y otras zonas en conflicto por el proyecto de una nueva línea de tranvía.

Este proyecto fue motivado inicialmente por la necesidad solucionar los problemas causados por la construcción del tranvía en el centro histórico, lo cual hacía que las operaciones de entrega a los establecimientos fuera casi imposible.

Los objetivos del proyecto se enfocaron en: i) facilitar las entregas en el centro histórico de la ciudad durante y después de las obras de construcción del nuevo tranvía; ii) facilitar el trabajo de la distribución física y comercial en la zona; iii) experimentar con un nuevo servicio en el manejo de las mercancías entrantes al centro; iv) reducir el flujo de los vehículos de carga en el centro de la ciudad, y v) reducir la congestión y el ruido en la zona.

La instalación de la AEP comenzó como un proyecto piloto experimental en febrero de 2003, que se monitoreó y evaluó en su funcionamiento con un estudio específico.

Para iniciar operaciones se estableció un comité que, junto con el gobierno local, fijó un gravamen temporal para la utilización de la AEP, que facilitó prolongar el experimento hasta febrero de 2004. Durante esta fase y debido al avance en las obras del tranvía, el sitio para la AEP fue cambiado en noviembre de 2003. Posteriormente, en el periodo de marzo a junio de 2004, el proyecto se suspendió transitoriamente y el comité administrador negoció con los usuarios una nueva contribución financiera para reanudar operaciones. Una segun-

da fase experimental comenzó en junio de 2004 en dos sitios y operaciones por un año.

Los resultados iniciales, difundidos por un artículo periodístico local, son alentadores: i) entre los principales usuarios de la AEP están las empresas *courier* y algunos operadores logísticos en distribución urbana, y ii) las encuestas sobre la calidad del servicio percibida por los clientes son positivas.

#### **9.1.2 Experiencias en Italia**

##### *Milán: Peaje urbano de carga.*

En años recientes, las administraciones locales de Italia han centrado su atención en la problemática de la distribución urbana de mercancías, debido a la sensibilidad de la población en materia ambiental y por la demanda de sistemas de transporte más eficientes, financiados por las partes involucradas.

Esta situación hizo que recientemente se implementaran en la ciudad de Milán una serie de restricciones que tenían por objetivo reducir la congestión y la contaminación en la ciudad, en particular, aquella que genera benceno y partículas PM10.

La primera de estas restricciones fue impuesta en noviembre de 2001, y prohibía la circulación de vehículos de más de 7 metros de largo dentro del anillo de Navigli, y también prohibía el estacionamiento y el tránsito entre el anillo de Navigli y Bastioni.

Después de esto, en febrero de 2002, la ciudad de Milán prohibió la entrada y el estacionamiento a vehículos de carga de 7:30 AM. a 9:00 PM., en zonas densamente pobladas. Por lo que respecta a las operaciones de carga y descarga dentro del anillo Bastioni, estas están permitidas solo entre las 10:30 y las 14:00 y las 19:00 a las 7:30 del día siguiente.

Actualmente está en discusión la posibilidad de emitir un ticket para entrar en la zona del anillo Bastioni. Si se implementa este peaje, se estima que se reducirá la entrada de vehículos a la zona en un 15% en la hora pico, sin embargo esta medida también conlleva una reducción en los volúmenes de negocio de las oficinas y centros comerciales de la zona. Además, la propuesta también contempla a medio plazo el uso de



infraestructura y la intervención de una organización para la gestión de las operaciones logísticas.

Las medidas van encaminadas a: i) fortalecer y crear más CL y plataformas logísticas para DUM; ii) la separación física, donde sea posible, del tránsito de carga y de automóviles, y iii) la construcción de áreas de estacionamiento exclusivas para vehículos de carga.

#### *Génova: Centro de clasificación de residuos y distribución urbana*

La ciudad de Génova busca introducir un nuevo sistema de distribución urbana, el cual tiene como propósito reducir el número de vehículos en circulación y reemplazar aquellos más viejos por vehículos más recientes y menos contaminantes.

Este proyecto requiere la identificación de un área donde alojar el llamado centro intermodal (CIM), lugar en donde todos los productos que tienen como destino el centro histórico serán consolidados antes de ser transportados utilizando vehículos eléctricos.

En el caso de los comercios que se encuentren en el límite exterior del centro histórico y que sean abastecidos desde este, las operaciones serán muy similares; los productos serán entregados al CIM a través de vehículos eléctricos donde se consolidarán y serán transportados hacia afuera por empresas especializadas.

Un análisis de la oferta y la demanda del mercado en las labores de distribución de la zona, permitió determinar el tamaño del CIM, el número de vehículos y la fuerza de trabajo necesaria para las operaciones. El CIM necesita entre 2.200 y 2.400 m<sup>2</sup> como área de reserva y entre 1000 y 1200 m<sup>2</sup> de construcción cerca del centro histórico. Los vehículos eléctricos que se necesitan son 30 y en dos rangos de capacidad y tamaño para satisfacer los diversos requerimientos de la demanda. En cuanto a la fuerza de trabajo, esta se ha estimado en 42 personas, 30 como conductores. El estudio también indicó que el número diario de envíos será de alrededor de 1.800 en 245 días laborables del año. La inversión inicial será de 2,5 millones de euros.

Para la gestión del CIM, se examinaron tres soluciones: i) concesión a agentes privados que realizarían la gestión por su cuenta ofreciendo el

servicio público; ii) gestión pública, a través de una compañía en donde la municipalidad fuera el accionista mayoritario y iii) gestión mixta, en donde la administración pública sería responsable de planear y controlar a las empresas a cargo de las operaciones.

Otra de las hipótesis evaluadas fue la operación de un servicio auxiliar encargado de recuperar y reciclar materiales usados, tales como cartón y plástico utilizado en el comercio de ropa. Este servicio no solo mejoraría la calidad de vida en el área en cuestión, sino que también resultaría una buena oportunidad de que el CIM fuera más rentable.

La fase piloto del proyecto cubrirá un área pequeña denominada "demo", la cual comprende solamente el 17% de las actividades comerciales y el 20% del total del centro histórico.

Un informe de la OCDE, de fines del 2005, señalaba que esta iniciativa estaba aún en proceso de implementación.

#### *Vincenza: Hub ecológico en colaboración con la municipalidad y los transportistas*

En la ciudad de Vincenza, la distribución urbana de mercancías está regulada y el acceso al centro histórico solo puede realizarse en la mañana entre las 7 y las 9 y en las tardes entre las 14 y las 16 horas. Las regulaciones consideran el tamaño y la capacidad de los vehículos de carga: si estos tienen un largo menor a 2,5 metros y una capacidad menor a 7,5 toneladas, entonces pueden entrar al centro histórico en el horario permitido y sin ningún tipo de restricción; los transportistas que utilicen vehículos de dimensiones mayores tendrán que solicitar un permiso especial, el cual indica no solo la hora del acceso, sino también el área donde se realizarán las operaciones de descarga.

El gobierno de la ciudad de Vincenza no busca simplemente imponer restricciones o multas, sino que trata de impulsar medidas innovadoras, basadas en la maximización de la capacidad utilizada en los vehículos de carga en circulación, así como minimizar su número.

Se proyectó un *hub* "ecológico", mediante el cual se reestructurará el sistema de distribución de mercancías de una manera eficiente, reduciendo

el impacto ambiental de estas actividades. El proyecto consideraba que el *hub* ecológico se construiría fuera de la ciudad y serviría no solo a esta, sino a los municipios agrupados, y la gestión estaría a cargo de una empresa público-privada. Una encuesta previa indicó que los usuarios potenciales eran alrededor de 5.238 unidades comerciales, compuestas principalmente por tiendas de ropa, bares y restaurantes. Quienes van a gozar de los resultados de esta instalación son los residentes de la ciudad, en particular, aquellos que recorren grandes distancias para ir a sus trabajos y hogares.

La implementación del *hub* ecológico significará revisar el actual sistema de distribución física urbana de mercancías en la ciudad, del que se carece de información, sobre todo en lo referente a los horarios de carga y descarga, de origen-destino y de volumen de bienes. Las investigaciones iniciales indican que el *hub* ecológico debe tener unas dimensiones entre 6.000 y 7.000 m<sup>2</sup>, de los cuales 2000 estarán techados. En las inversiones se contempla la compra de vehículos de bajas emisiones de contaminantes (gas o electricidad), equipo especializado para el manejo de mercancías, sistemas informáticos para la gestión del sitio, la capacitación del personal y la construcción de vías aledañas adecuadas para el paso de vehículos de carga.

### 9.1.3 Experiencias en España

#### *Málaga: Centro de distribución urbano.*

En los centros históricos de las ciudades europeas los problemas son muy complejos para los gobiernos locales: existen inconvenientes con el tráfico de vehículos y la congestión de las calles, a la vez que son una gran atracción para los turistas.

La solución de Málaga fue la implementación de un centro de distribución urbano (es decir, una mPLU) y la adopción de vehículos eléctricos para realizar las entregas: la solución es limpia, útil y relativamente fácil de aplicar, si se obtiene — como se logró en Málaga— el acuerdo de todos los agentes involucrados en las operaciones de reparto y entrega de mercancías.

La idea desarrollada en Málaga es una iniciativa que puede ser implementada en ciudades de las mismas características: un centro histórico con sus calles angostas y gran movimiento de personas y mercancías.

#### *Valladolid: Iniciativa para la recolección de datos*

Como cada día entran al centro urbano de Valladolid más de 11.000 vehículos de carga, que provocan congestión y una serie de externalidades negativas, en este contexto se formuló una iniciativa (NECO) para estudiar mejor la movilidad de estas unidades, identificar los problemas y proponer soluciones de la manera más inmediata.

Los resultados de esta iniciativa revelaron que: i) más de 60% de los vehículos de carga que entran a la ciudad, lo hacen entre las 7 y las 10:30 de la mañana, lapso en que se presentan dos horas pico; ii) la gran cantidad de vehículos de carga que acceden a la ciudad no se distribuyen a lo largo del día; iii) la mayor parte de los vehículos utilizados tienen una capacidad de 1,5 a 3 toneladas, y vi) los productos más transportados son perecederos.

Con respecto a las operaciones de carga y descarga, el estudio mostró que el 65% de los conductores declaró no realizar sus operaciones en un sitio adecuado, sin embargo las áreas especiales existen y según el gobierno son suficientes. Quizá esta discrepancia se deba a que: i) los choferes están mal informados sobre la ubicación de estas áreas; ii) las áreas están mal ubicadas, y iii) los lugares están siendo ocupados por vehículos privados.

La municipalidad de Valladolid desarrolló diversas regulaciones que tienen como objetivo primordial la mejora de la congestión generada por vehículos de carga a través de la gestión del último kilómetro del proceso de entrega. Las medidas que han sido adoptadas son:

- La definición de una capacidad máxima para los vehículos de entrega: todos los vehículos que excedan las 8 toneladas requerirán de un permiso municipal para hacer los procesos de entrega.
- Los procesos de carga y descarga solo se realizarán en el lugar más próximo libre, designado para estas operaciones e indicado con una marca azul en el cordón de la acera. La policía municipal vigilará que en estas áreas para carga y descarga no se estacionen automóviles ni motos.

- Los procesos de carga y descarga se realizarán con la ayuda del personal necesario de los agentes involucrados, para que dichos procesos se lleven a cabo lo más rápido posible.
- Está prohibido acarrear mercancías, en los procesos de carga y descarga, más allá de 80 metros del área de estacionamiento.
- Los horarios en los que se llevarán a cabo las entregas serán definidos.

#### **9.1.4 Experiencias en Bélgica**

*Bruselas: Centros de distribución y almacenaje con vehículos eléctricos.*

El centro histórico de Bruselas alberga una gran cantidad de tiendas, así como cafés y restaurantes, comercios que dependen en buena medida de que la accesibilidad a la zona sea adecuada. Los intentos para regular el tráfico y los lugares de estacionamiento han generado diferentes reacciones entre los minoristas y restaurantes del sitio, quienes temen que estas medidas reduzcan de manera importante su número de clientes.

Por otro lado, el tráfico de camiones es el mayor contribuyente a los problemas de congestión, contaminación ambiental y ruido en el centro histórico de la ciudad de Bruselas: se estima que cada día acceden 180 camiones a esta pequeña área de 4 km<sup>2</sup> solamente entre las 8 y las 9 de la mañana.

Durante años, las autoridades locales venían evaluando la idea de establecer un centro de distribución en las afueras del centro histórico; este proyecto no solo se pensó como un *cross-docking*, sino que también funcionaría como un gran almacén. Se había planificado montar esta infraestructura en un sitio estratégico, a un kilómetro del centro histórico, en el área portuaria.

De la evaluación resultante del proyecto, se estableció que el centro de distribución urbano, en el mejor de los casos, atendería del orden de 15 a 20% de los vehículos que entran al centro histórico, dado que el sistema solo serviría a un mercado de cargas no perecederas, en particular ropa, electrónicos, accesorios.

Ya que el principal beneficio del proyecto recae en la posibilidad de reemplazar vehículos de reparto convencionales por eléctricos, fue necesario exa-

minar si el objetivo no podría ser alcanzado de manera más efectiva, simple y barata por otros medios. Actualmente se está evaluando la posibilidad de utilizar pequeñas furgonetas, que en los últimos tiempos han sido muy utilizadas en el tráfico urbano en diversos sectores como mensajerías, restaurantes, y empresas farmacéuticas

*Bruselas: Estaciones de entrega a minoristas.*

Como en muchas ciudades grandes y medianas, los habitantes y turistas de Bruselas pierden tiempo a causa del tráfico lento derivado de la congestión. Esto es especialmente cierto en los principales accesos de la ciudad así como en los anillos medios, y como es de esperarse las áreas comerciales que se encuentran en estas zonas sufren de algunos impactos debido a la congestión y la contaminación.

Bruselas alberga aproximadamente 110 zonas comerciales; algunas de ellas se abastecen a través de áreas para carga y descarga de vehículos; sin embargo, la capacidad de estos sitios se ha visto rebasada; como consecuencia, la municipalidad ha iniciado el diseño de un proyecto para que el sistema de reparto sea más ágil y menos contaminante a través de un sistema de estaciones de entrega a minoristas (EEM).

Estas EEM consisten en microbodegas con una playa para carga y descarga; estas deben ubicarse lo más cerca posible de las tiendas a las que atenderán ya que el servicio de entrega se llevará a cabo a través de unos pequeños montacargas, patines eléctricos, carretillas y otros vehículos de tamaño reducido. Las EEM también deben ser accesibles a camiones de diferentes tamaños, lo cual solo será posible en aquellas que se encuentren sobre vialidades grandes. El espacio destinado a almacén en las EEM determinará la frecuencia de entrega a las tiendas de destino; obviamente, está contemplado el diseño de un software para gestionar las entregas.

La instalación de las EEM es particularmente conveniente en calles peatonales, donde, por razones prácticas, las entregas a menudo se realizan en horas restringidas del día, y las operaciones se congestionan; la utilización de una EEM permitirá que las entregas en el centro histórico de Bruselas se lleven a cabo a cualquier hora.

En esencia, una red de EEM haría posible llevar a casi cualquier zona comercial algunas de las ventajas de los centros comerciales, como la seguridad, los sistemas centralizados de envío, instalaciones de almacenaje y horas de entrega más flexibles, tanto para quien realiza la entrega como para quien la recibe.

#### **9.1.5 Experiencias en Finlandia**

*Helsinki: Centro logístico entre la bahía y el aeropuerto.*

En 2008 el puerto nuevo de Vuosaari inició operaciones y, entre 2010 y 2012, el puerto actual, el cual se encuentra cerca del centro de la ciudad, será reubicado. La ubicación del nuevo puerto y la actual congestión en las vialidades primarias de la ciudad vuelven imperativo que la infraestructura logística y los centros de transporte sean relocados.

En una situación como la reseñada podría resultar que todos los actores tomaran sus propias decisiones en cuanto a su reubicación, pero esto, derivaría en un desarrollo sin control en la zona metropolitana. Una posibilidad alternativa es concentrar las operaciones logísticas en un área ubicada cerca del nuevo puerto. El tercer anillo. Esta es un área que actualmente ya cuenta con una concentración de actividades logísticas, y el proyecto del nuevo puerto de Vuosaari se concibió con una excelente conectividad a todos los modos de transporte, dado que la terminal de carga del ferrocarril fue reubicada en el nuevo puerto.

La relocalización de las actividades logísticas, en particular de los almacenes y bodegas en la parte central de la ciudad hacia el sector Este, permitirá que el tráfico vehicular se haga más ligero en el centro histórico de Helsinki, y redundará en una mejora ambiental y en el incremento de competitividad de la ciudad.

*Tampere: Centro logístico municipal.*

El gobierno local de Tampere está planeando un centro logístico municipal (CLM), el cual estará a cargo de desarrollar y coordinar los procesos logísticos municipales de la ciudad. El CLM consistirá en un almacén central, así como en una unidad de negocios de transporte. El sistema ERP (Enterprise Resource Planning) está actualmente

en su etapa de desarrollo y será utilizado para gestionar los procesos logísticos.

El objetivo principal del CLM es centralizar un mayor intercambio de entregas en la terminal; los envíos a diversas instalaciones serán consolidados y entregados a través de rutas establecidas; además, el centro también puede funcionar como un nodo para el intercambio interno de mercancías dentro de la ciudad.

Se espera que el CLM permita hacer más eficientes los procesos de entrega a través de la distribución centralizada de mercancías, reducir la duplicidad de operaciones y utilizar una mayor capacidad en los vehículos utilizados. Las modalidades de operación del CLM, así como el dimensionamiento del proyecto de ingeniería, están actualmente en desarrollo. Existe consenso de que la construcción de un centro logístico requiere cambios en la operación y gestión de las empresas, por lo que esta infraestructura debe planificarse y construirse por etapas: la experiencia obtenida en una debe tomarse en consideración para la siguiente.

## 10. EXPERIENCIAS RECIENTES EN GESTIÓN DE OPERACIONES DE LA DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS EN ALGUNAS CIUDADES MEDIAS EUROPEAS

Son diversas las acciones innovadoras llevadas a cabo en los últimos años en diversas ciudades europeas con el propósito de gestionar las operaciones de la distribución física de mercancías en el tejido urbano.<sup>55</sup>

En este capítulo se presentan los siguientes casos:

- Optimización de la DUM en Génova, Italia.
- Sistema de gestión de flotas de camiones en el sector privado en España.
- Control de las zonas de carga y descarga en el área metropolitana de Barcelona, España.
- Distribución de alimentos con vehículos de gas natural comprimido en Turín, Italia.
- Plataforma logística urbana de Padua, Italia.

### 10.1 REVISIÓN DE CASOS

#### 10.1.1 Optimización de la DUM en Génova, Italia

El objetivo de la iniciativa es reducir el impacto en la vida de los ciudadanos y en el ambiente de la DUM.

Se busca optimizar la recolección y la entrega con la participación directa de los agentes interesados, y reducir la congestión de tránsito y la contaminación generada por la demanda de transporte urbano de carga de la DUM.

La iniciativa surge del ayuntamiento de Génova y el Programa CIVITAS, subvencionado por la Unión Europea.

El proyecto de DUM en Génova, engloba un sistema de acciones de intervención y regulación: i) normativas *ad hoc* por zona; ii) instauración de un sistema de créditos de movilidad a través del cual se obliga al transporte de mercancías que desea acceder a la zona regulada a pagar una determinada cantidad de créditos; iii) construcción de uno o más almacenes de proximidad para desincentivar en los comerciantes el uso de sus propios vehículos para el transporte de mercancías a los establecimientos; iv) introducción de un servicio de furgonetas de uso compartido dedi-

cado al transporte de mercancías, y v) elaboración de una normativa unitaria y específica para regular el acceso de vehículos comerciales a las áreas que se han de regular.

El proyecto está aún en desarrollo y en proceso de implantación. Algunos de los resultados esperados tras esta iniciativa son: i) se prevé, en el área regulada, una reducción del tránsito de vehículos de carga de un 15 a un 20%; ii) se estima una reducción de la congestión vial y de emisiones contaminantes del 20 al 25%; iii) conforme se desarrolle una mayor implicación de los comerciantes en el área regulada, se reducirá en el uso de sus propios vehículos para el transporte de mercancías, y iv) se producirán beneficios económicos (aún no cuantificados) derivados de las normativas de acceso a las zonas controladas.

#### 10.1.2 Sistema de gestión de flotas de camiones de carga en el sector privado, España

El sistema de gestión de flotas surge como iniciativa de algunas compañías de transporte privadas con el objetivo de optimizar sus procesos generales de transporte y reparto de mercancías.

En particular, con este sistema de gestión, se pretende efectuar un seguimiento de las operaciones de la flota de transporte, optimizar la carga de los vehículos dando rentabilidad a las operaciones, y garantizar las necesidades de los clientes (mayor flexibilidad para resolver incidencias).

Las empresas estudiadas (Tradisa, Azkar, Transhermann) utilizan, para la gestión de su flota, una plataforma tecnológica con los siguientes módulos:

**Gestión del transporte:** seguimiento de todas las operaciones de transporte (desde origen a destino), trazabilidad de las operaciones (datos de recogida, datos de entrega, datos previstos de llegada).

**Gestión de seguridad:** localización en línea, candelos electrónicos telemétricos para las operaciones de apertura de puertas y seguimiento del recorrido.

**Gestión de calidad:** transmisión de parámetros de la cadena de frío, registro del desempeño del vehículo en la ruta (vibración, amortiguación, frenado y aceleraciones, desempeño en alineamientos horizontal y vertical de la unidad de carga).

<sup>55</sup> Capítulo basado en Pérez (2008), OCDE (2008) y Magrinya (2009).

*Optimización del transporte:* composición de cargas óptimas, tanto desde el punto de vista volumétrico como de los itinerarios a seguir.

*Modelización de transporte:* simulación de escenarios logísticos que permiten realizar pruebas con las variables de coste y de nivel de servicio para encontrar el escenario operativo que mejor cumple los requerimientos de los clientes.

Para las empresas la principal ventaja de estos sistemas se encuentra en la trazabilidad en tiempo real de las operaciones de los vehículos, en el manejo inmediato de incidencias y la posibilidad de informar a los clientes, y en el cumplimiento de horarios. Por su parte, como principal ventaja para la ciudad se destaca que, como estos sistemas permiten a las empresas transportistas un aumento y una optimización del factor de carga, se induce la necesidad de una menor demanda de vehículos, disminuyendo los generadores de tráfico, y colaborando en la fluidez del tráfico urbano.

#### **10.1.3 Control de las zonas de carga y descarga en el área metropolitana de Barcelona, España**

Los objetivos fundamentales de esta iniciativa son evitar la ocupación ilegal por parte de vehículos no autorizados de las zonas de carga/descarga, y en el caso de los vehículos autorizados, controlar el tiempo de estadía para evitar que supere el máximo establecido y se favorezca así la rotación de las plazas disponibles.

El ámbito de actuación es el área metropolitana de Barcelona y la iniciativa pertenece a la Autoritat del Transport Metropolità y el Ajuntament de Barcelona.

La acción desarrollada consiste en controlar el cumplimiento de los tiempos reglamentarios establecidos para los vehículos usuarios de las zonas de carga/descarga, a través de un reloj de control de cartón que incorpora un disco mediante el cual, al marcar la hora de llegada, el dispositivo muestra la hora de salida.

Es un sistema que tiene como principal inconveniente su fácil alterabilidad, debido a que no se trata de un sistema tecnificado y/o sofisticado que impida su violación.

A raíz de la puesta en marcha de esta iniciativa, se han explorado otros sistemas:

*Expendedor de tickets:* utilización de expendedores de zona verde y azul para dar tickets gratuitos con una validez de 30 minutos a los usuarios de zonas de carga/descarga.

*Reloj de control electrónico con diodos emisores de luz (LED):* utilización de un reloj electrónico con un método de indicación de tiempo mediante diodos electroluminiscentes que se apagan a medida que se agota el tiempo legal. Al finalizar este lapso, se activan todos los diodos de color verde para permitir una fácil detección.

#### **10.1.4 Distribución de alimentos con vehículos de gas natural comprimido en Turín, Italia**

El objetivo de la iniciativa es la reducción de las emisiones de gases contaminantes en el centro urbano de la ciudad de Turín.

La iniciativa a cargo del Ayuntamiento de Turín se basó en introducir 29 furgonetas a gas natural comprimido (GNC) en la operativa de una empresa de distribución de alimentos con una flota de 79 vehículos.

La empresa que transporta anualmente más de 1.000 toneladas de alimentos, y recorre casi cuatro millones de kilómetros, realiza la distribución desde los centros de producción a los clientes principales ubicados en el centro de la ciudad.

Tras el cambio de este grupo de vehículos en la flota total de la empresa, se obtuvieron mejoras significativas en la emisión de gases contaminantes en el centro urbano.

Las principales ventajas del uso de GNC en contraposición al uso del diesel son: i) menor coste de carburante; ii) ventajas en la adjudicación de contratos con la administración pública para las empresas con vehículos propulsados con energías alternativas, y iii) bajos costes de inversión y mantenimiento.

Por su parte, también existen desventajas para el uso de GNC, en comparación con el diesel: i) menor durabilidad del motor: alrededor de 140.000 km, por las trazas de azufre que no pueden ser totalmente retiradas de la mezcla de gas; ii) menor capacidad de carga en los vehículos pequeños a causa del volumen ocupado por los cilindros de gas, y iii) menores prestaciones del motor, en aceleración, en pendientes.

#### **10.1.5 Plataforma logística urbana en Padua, Italia**

La implantación de la plataforma logística urbana en Padua persigue la racionalización de la DUM con el mismo objetivo fundamental de reducir la congestión y la contaminación ambiental en la ciudad, que las ciudades cuyos casos se mencionaron antes.

La iniciativa del proyecto está a cargo del Ayuntamiento de Padua, la Cámara de Comercio, el interpuerto de Padua y APS Holding SpA.

El proyecto radica en que los operadores logísticos, inicialmente de paquetería, dejen las mercancías en el interpuerto de Padua, una plataforma logística existente en la entrada de la ciudad, y desde allí se distribuyan al centro de la ciudad, mediante vehículos de bajo impacto ambiental.

El sistema se integra con: i) un centro de distribución urbana de 1.000 m<sup>2</sup>, situado en el interpuerto de Padua a 6 km del centro, y ii) operación de una flota con seis vehículos de distribución urbana operados con GNC.

Los resultados obtenidos tras la puesta en marcha del proyecto son los siguientes:

- Se movilizaron casi 500.000 paquetes durante los años 2005-2006.
- Se estima que, en 2006, la infraestructura instalada en el interpuerto de Padua sacó de las calles, más de 300.000 camiones utilizados en enlaces de larga distancia.
- Se redujo la contaminación atmosférica (aunque no se publicaron los valores de los diferentes indicadores de emisiones para cada uno de los gases contaminantes, antes y después de la puesta en marcha del proyecto).



## 11. REFERENCIAS SOBRE ALGUNOS CASOS DE CENTROS LOGÍSTICOS

Existen diferentes tipos de CL. La experiencia internacional más extensa es la de la Unión Europea. En base a esta, se ha formulado una tipología básica.<sup>56</sup>

Para construir la tipología se ha considerado: i) el nivel de complejidad de la infraestructura y equipamiento disponible en el CL; ii) la intensidad de las operaciones modales, que abarca desde los CL orientados a operaciones basadas en un modo de transporte (sin duda, el CIM, con algunas extensiones también podría incluirse el CLCA); iii) la significación de un nodo de transferencia intermodal en una terminal modal (ZALP, interpuertos, CLCA); iv) desarrollos específicos para la distribución física en zonas urbanas con restricciones (mPLU para centros históricos o casco antiguo), y v) los generados por las necesidades logísticas específicas de una corporación (SLC).

Otros autores<sup>57</sup> plantean una clasificación basada solo en el nivel de complejidad, pero se considera que la que aquí se propone innova al analizar las diferencias estructurales entre los diferentes estudios de caso realizados.

### 11.1 EXPERIENCIAS EN LA UNIÓN EUROPEA

#### 11.1.1 Centros integrados de mercancías (CIM)

Un CIM es un CL orientado a la optimización de la operación del transporte por carretera; generalmente, es un instrumento para trasladar las terminales del transporte por carretera del tejido urbano hacia la periferia, donde exista un fácil acceso a la red de autopistas.

##### i. Centro de transporte de Madrid<sup>58</sup>

En 1979 la Dirección General de Infraestructura del Ministerio de Fomento y el Ayuntamiento de Madrid estudiaron desarrollar un centro de transporte de mercancías para cubrir las crecientes necesidades de la DUM en la Comunidad de Madrid. En junio de 1985, se constituye la sociedad anónima “Centro de transportes de Madrid”, constituida por la administración Local (ayunta-

miento y Mercamadrid) con un 52% y la administración autonómica (Comunidad Autónoma de Madrid/Instituto Madrileño de Desarrollo Económico) con un 48%. En 1989 el sector privado entra a formar parte de la sociedad: Grupo BBVA 70% y Empresa Nacional Aldeasa 30%.

El centro de transportes de Madrid (CTM) se comenzó a construir en noviembre de 1988 y fue inaugurado el 16 de diciembre de 1991.

Se encuentra ubicado junto a Mercamadrid, sobre la autovía de circunvalación M-40 (salida 19-B), vialidad que le permite estar a unos cuantos minutos del aeropuerto Madrid-Barajas y del Madrid Airport Cargo (terminal de carga aérea). Las estaciones ferroviarias más cercanas son las de Atocha Cercanías y Atocha Largo Recorrido; la estación de mercancías de Abroñigal también se encuentra a corta distancia.

Con relación a la participación privada, en 1992, el Grupo BBVA adquiere la totalidad de las acciones de la empresa. Finalmente en 1998 el Grupo Martínez Hermanos adquiere la totalidad de las acciones de CTM en manos del Grupo BBVA.

Instalaciones	m <sup>2</sup>
Naves de carga y almacenamiento	71.500
Zonas de carga y descarga	70.000
Estacionamiento de vehículos pesados	27.500
Estación de servicio	3.000
Área de otros servicios al vehículo	15.500
Edificio administración-comercial y hotel	18.000
Zonas de estacionamientos de turismos	17.000
Varios	515.000
Zonas verdes	64.500
Total	<b>338,500</b>

**Cuadro 11**  
Instalaciones y superficie ocupada en el CTM.

<sup>56</sup> Capítulo basado en Antón, Lozano, Alarcón et ál. (2009).

<sup>57</sup> Sin duda, un trabajo pionero en presentar una excelente tipología de CL, basada en la complejidad es Colomer (1998), “El transporte terrestre de mercancías: organización y gestión”, Universidad Politécnica de Valencia, Instituto Portuario de Estudio, Valencia, 252 p.

<sup>58</sup> <<http://www.ctm-madrid.com/>>.

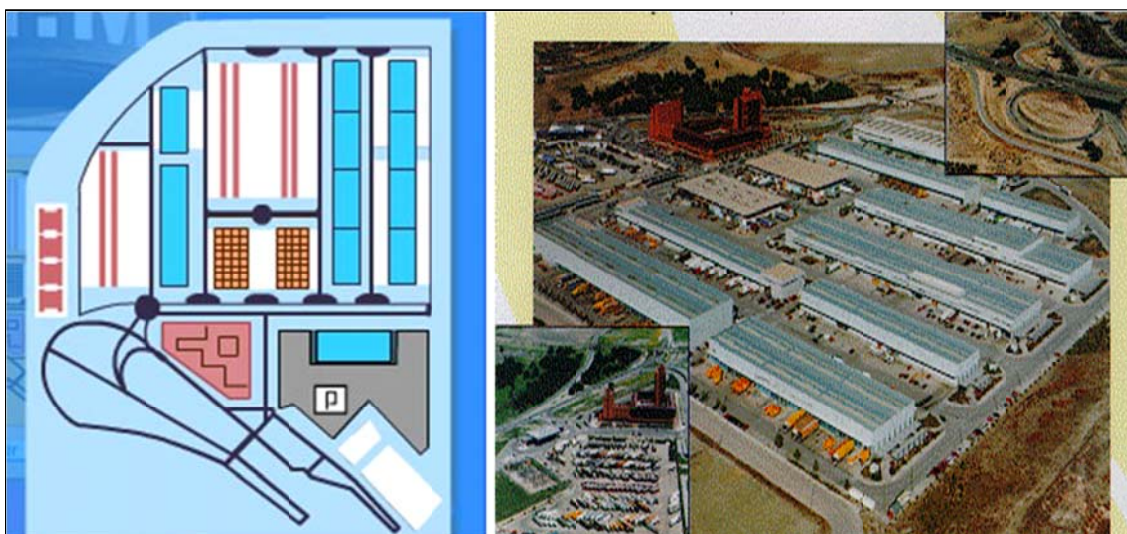
Cuadro 12  
Empresas  
instaladas en el  
CTM.

Empresa	Actividad
ACYSE	Central de compras
AEMAT	Movimiento de tierras
ALDEASA Gestión S. L.	Almacenaje y distribución
ALMUCAR	Obras y servicios S. L. Construcción
ALVANTIA, S. L.	Consultoría e ingeniería
A Punto	Taller mecánico
ARAVAKO & MARUVA Asociados	Oficina comercial
Arroyo y Asociados	Correduría de seguros
ATRASCOM	Agrupación TTAS. Contenedores para obras
BBVA	Banco
C. I. D. S. L.	Comercio, industria y distribución
C.I.D. Hard & Soft S. L.	Todo en informática
CTM S. A.	Gestión de centro de transportes
Caja de Madrid	Banco
Centro de Asistencia CTM S. A.	Centro médico
CHRONOEXPRESS S. A.	Almacenaje y distribución
CLIMAVE, S. L.	Taller de equipos frigoríficos
COBANA Import S. L.	Oficina comercial
COLLINET Spain S. L.	Reciclado de aguas
CONSTRESI-3	Empresa de contenedores
CORDI, S.Coop. de reparto	Reparto y distribución
Correos y Telégrafos	Servicio postal
DISMAFAD, S. L.	Empresa de transportes
EXTERCOUT, S. L.	Consultoría y nuevas tecnologías
EXTRANFER 97, S. L.	Construcción
Extremadura Express, S. L.	Almacenaje y distribución
Gestiones Inmobiliarias AARGAU S. L.	Oficina inmobiliaria
GIRAUD Ibérica S. A.	Empresa de transporte
Farmacéutica del Mediterráneo	Almacenaje y distribución
Logística Refrigerada, S. A.	Empresa de transporte
RAIL OIL, S. L.	Empresa de transporte
VOLVO Truck España, S. A.	Concesionario y taller VOLVO

Ilustración 6  
Localización del  
CTM  
(izquierda).

Ilustración 7  
Vistas de  
almacenes del  
CTM  
(derecha).





**Ilustración 8**  
Layout y vista superior de las instalaciones del CTM.

ii. *Central integrada de mercancías del Vallés (en la región metropolitana de Barcelona)*<sup>59</sup>

La central integrada de mercancías del Vallés (CIM Vallés), ubicada en el término municipal de Santa Perpetua de Mogoda, en el Vallés, 18 km al norte de Barcelona, fue construida con el objetivo de resolver la problemática de las empresas que estaban ubicadas en el Poble Nou de Barcelona, y que, debido al crecimiento de la ciudad, la saturación de la circulación del barrio, y la poca disponibilidad de superficie en sus instalaciones, tenían muchas dificultades operativas.

La elaboración del proyecto, la construcción, así como la comercialización de la CIM Vallés fueron realizados por el Centre Integral de Mercaderies i Activitats Logístiques, S. A. (CIMALSA), que fue creado en 1992 por iniciativa del Departamento de Política Territorial y Obras Públicas de la Generalitat de Catalunya, con el objetivo de modernizar al sector logístico, mejorar la competitividad de las empresas e impulsar un adecuado ordenamiento del territorio.

La CIM Vallés tiene una superficie total de 442.000 m<sup>2</sup>, divididos como se menciona en el cuadro 13.

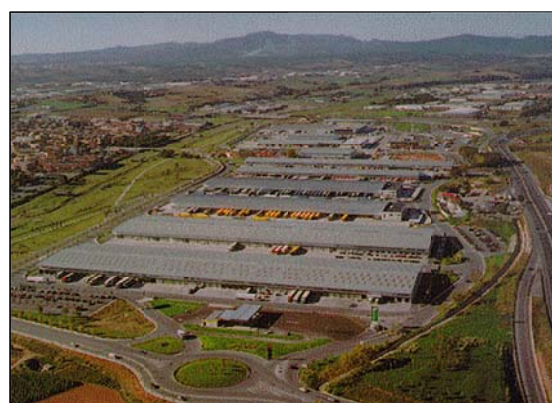
La zona industrial está dividida en 11 parcelas en las cuales existen 12 naves de superficies que oscilan entre 3.000 y 17.500 m<sup>2</sup>. Cada una de las naves está ocupada por una o varias empresas, según la superficie requerida.

Instalaciones	m <sup>2</sup>
Naves	130.000
Patios de maniobra	79.000
Zona de equipamientos	68.000
Viales y aparcamientos	155.000
Zonas verdes interiores	10.000

**Cuadro 13**  
Instalaciones y superficie ocupada en la CIM Vallés.

Servicios	
Naves	Tren de lavado de camiones
Oficinas	ITV
Estacionamiento vigilado de camiones	Centro de formación transporte
Estacionamiento de Turismos	Red de comunicaciones
Hotel	Limpiezas viales
Restaurante-bar-hogar del transportista	Banco
Estaciones de servicio	Zonas verdes con riego automático
Taller de reparación	Centro de control

**Cuadro 14**  
Servicios ofrecidos en el CIM Vallés. (izquierda).



**Ilustración 9**  
Vista superior de las instalaciones de la CIM Vallés (derecha).

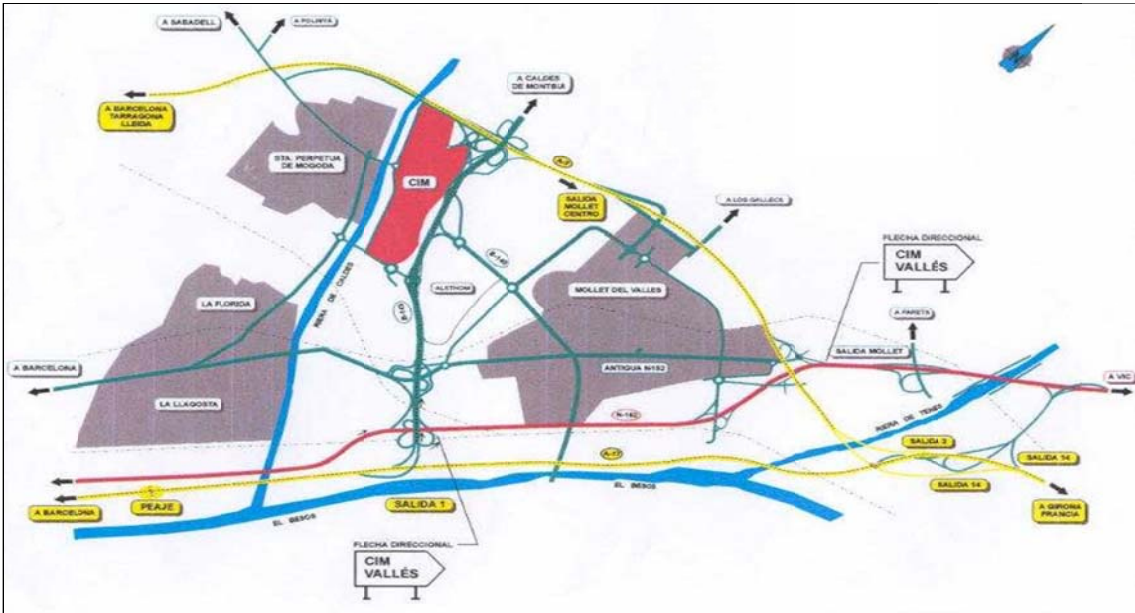
<sup>59</sup> <<http://www.acte.es/cacimvalles/>>.

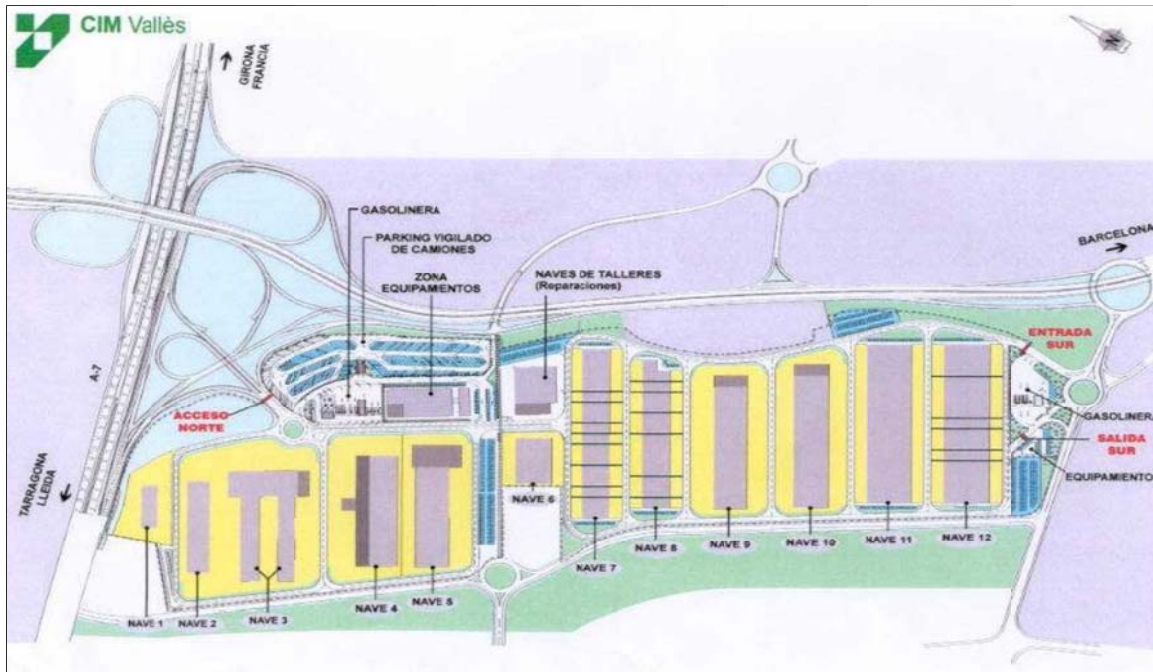


**Cuadro 15**  
**Empresas**  
**instaladas en la**  
**CIM Vallés.**

Empresa	Actividad
ARAGONÉS TRANSPORTS S. A.	Transporte y distribución
AZKAR LOGÍSTICA	Operadores logísticos
BUFÍ ESCAPA LOGÍSTICA	S. L. Servicios de paquetería
DAME-DATO S. L.	Transporte de mercancías
DISTRIBUIDORA DE MERCANCÍAS CUATRO, S. A.	Distribución de mercancías
HISPAN EXPRESS, S. A.	Transporte urgente de mercancías
IBERSICEX	Transporte de mercancías
J. SANTOS DISTRIBUCIÓN S. A.	Transporte y distribución
LA GUIPUZCOANA BCN, S. A.	Transporte y distribución de paquetería
LUCHANA TRANSPORTS, S. L.	Transporte de mercancías
MICHELIN	Distribuidora logística
S. D. F. Ibérica, S. A.	Actividades logísticas a temperatura controlada
SERBU, S. A.	Transportes nacionales-internacionales, Mini-Tir, express, urgente, import/export UE
TDN, S. A.	Transporte y distribución nacional
TRANS/SATO, S. L.	Transportes nacionales e internacionales
TRANSARDA	Agencia de transporte
TRANSBERTRAN, S. L.	Servicios de paquetería Cataluña
TRANSLINK, S. A.	Transporte de mercancías (ADR)
TRANSMARQUES, S. A.	Distribución frigorífica a Andorra y Pirineos
TRANSPORTES AZKAR	Transporte y distribución de paquetería
TRANSPORTES FCO VIVES, S. L.	Transporte de mercancías, almacenaje y distribución
TRANSPORTES GOMEZ BCN, S. A.	Transporte y distribución de paquetería
TRANSPORTES LA MURCIANA BARCELONA	Transporte de paquetería
TRANSPORTES MATURANA, S. L.	Transporte nac./internac. Almacén refrigerado y convencional
TRANSPORTES NATURIL SERVICIOS LOGÍSTICOS	Servicios logísticos
TRANSPORTES RUIZ COMAS, S. L.	Especialista en grandes superficies
TRANSPORTS NORD-ANDORRA, S. L.	Transportes al Principado de Andorra
TRANSPORTS RESSERRAS, S. A.	Logística, transporte. Refrigerado industrial. Nacional/internacional

**Ilustración 10**  
**Localización de la**  
**CIM Vallés.**





**Ilustración 11**  
Layout de las  
instalaciones de  
la CIM Vallès.

iii. *Sogaris en Rungis (en la región metropolitana de París)*<sup>60</sup>

La plataforma logística de Sogaris en Rungis se encuentra localizada a 7 km de París y a 5 minutos del aeropuerto internacional de París-Orly, y próximo al Marché d'Intérêt National de Rungis, principal mercado de productos agroalimentarios en Europa.

Inaugurada en 1967, esta plataforma logística cuenta con una superficie de 203.000 m<sup>2</sup>, y en ella se encuentran: i) naves de 300 a 20.000 m<sup>2</sup>, con o sin vía privada de ferrocarril; ii) playas de diferentes dimensiones; iii) oficinas adyacentes a las naves, y iv) oficinas independientes en edificios separados desde 25 m<sup>2</sup>.

Actualmente hay establecidos cerca de 100 empresas transportistas, operadores logísticos, *freight forwarders*, industrias, compañías importadoras y exportadoras, distribuidores comerciales.

Entre los servicios ofrecidos en la plataforma logística de Sogaris en Rungis se pueden mencionar: i) servicio de comida para empresas; ii) restaurantes privados; iii) cafetería; iv) alquiler de salas de juntas; v) estación de servicio; vi) unidad médica;



**Ilustración 12**  
Ubicación de  
Sogaris en París-  
Rungis.

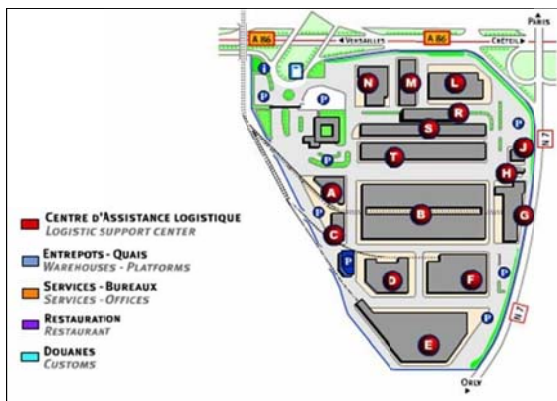


**Ilustración 13**  
Vista superior de  
las instalaciones  
de Sogaris en  
París-Rungis.

<sup>60</sup> <<http://www.sogaris.fr>>.



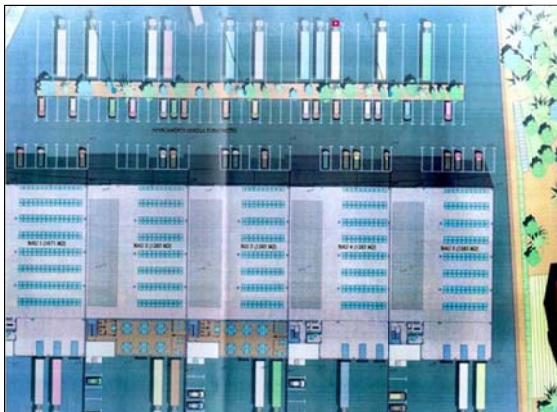
**Ilustración 14**  
Layout de las instalaciones de Sogaris en París-Rungis.



**Ilustración 15**  
Ubicación del proyecto en Mataró (izquierda).



**Ilustración 16**  
Layout del proyecto en Mataró (derecha).



**Ilustración 17**  
Perspectiva del proyecto en Mataró.



vii) consultoría logística; viii) transporte público; ix) aduanas; x) estacionamiento para vehículos pesados, y xi) vías de ferrocarril.

### 11.1.2 Centros de servicios de transporte y logística (CSTyL)

Un centro de servicios de transporte y logística es un CL orientado a la mejora de la competitividad logística de un sector industrial específico, facilitando el desempeño de los operadores logísticos especializados.

Uno de los casos típicos de CSTyL es el proyecto diseñado para las pequeñas y medianas empresas de la industria del vestido en Mataró,<sup>61</sup> en el área metropolitana de Barcelona. A continuación, se presentan algunas imágenes del proyecto.

### 11.1.3 Soportes logísticos corporativos (SLC)

Un soporte logístico corporativo de plataforma es un CL que tiene instalaciones —en particular, naves logísticas para almacenamiento, *cross-docking* y procesamiento de pedidos— para servicios logísticos de distribución física destinados a grandes empresas industriales o de distribución comercial.

#### i. Parc Logístic de la zona franca de Barcelona<sup>62</sup>

El Parc Logístic de la zona franca, situado junto al puerto de Barcelona, entre el núcleo urbano de la ciudad y el aeropuerto, se desarrolló sobre 41 ha; es un parque logístico y empresarial, en régimen de alquiler.

Está dividido en dos áreas: i) área logística, que cuenta con más de 120.000 m<sup>2</sup> de superficie para almacenaje y de 5.000 m<sup>2</sup> para oficinas; ii) área de negocios (en desarrollo), que dispondrá de 56.000 m<sup>2</sup> de oficinas de alta calidad, en cinco edificios corporativos.

#### Área logística

El área logística del Parc de la zona franca se ha desarrollado en dos fases:

<sup>61</sup> Véase Antún, J. P. (1999), "Estudio d'un Centre de Serveis de Transport i Logística (CSTL) per a Mataró", Centro de Transferència de Tecnologia (CTT)-UPC/Advanced Logistics Group, 102 pàgines.

<sup>62</sup> <<http://www.parclogistic.es/>>.

## FASE 1

La fase 1, ya consolidada, cuenta con más de 107.000 m<sup>2</sup> de naves diseñadas para actividades logísticas diversas.

Características de las naves: i) módulos de almacenamiento independientes a partir de 2.000 m<sup>2</sup>; ii) altura libre interior de 10 y 11 metros; iii) solera resistente a sobrecargas de 5.000 kg/m<sup>2</sup>; iv) muelles a 1,10 metro sobre el nivel de la calle, protegidos con marquesina de 3,50 metros de vuelo; v) puertas seccionales y rampas niveladoras motorizadas; vi) puertas de acceso peatonal y de emergencia; vii) rampa de acceso al interior de la nave; viii) altillo para la ubicación de oficinas, y ix) núcleo de servicios completo con todas las instalaciones.

## FASE 2

En la fase 2 del Parc Logístic de la zona franca, se construyen dos nuevas naves logísticas.

Características de las naves (nave B2-1): i) superficie en planta de 6.032 m<sup>2</sup>; ii) retícula de pilares de 12 x 27 metros, por lo que se obtienen módulos diáfanos; iii) 109 metros de frente y 60 metros de profundidad; iv) 11 metros de altura libre interior; v) 16 puertas de atraque de camiones, con muelle de carga de 1,10 metros de altura y rampa niveladora; vi) rampas para acceso de vehículos al interior de la nave (uno por módulo); vii) resistencia del pavimento a sobrecargas de 5.000 kg/m<sup>2</sup>; viii) amplio patio de maniobra de 18 metros, y ix) amplio estacionamiento para vehículos ligeros (capacidad prevista para 81 vehículos).

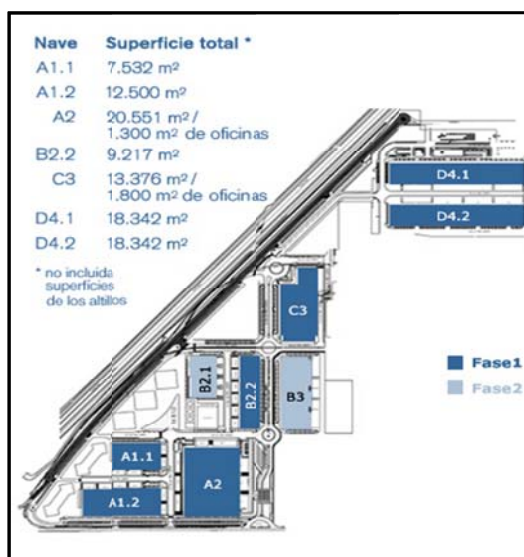
Además de la nave B2-1, se ha proyectado un edificio rectangular destinado a oficinas, con las siguientes características:

- Superficie total 2.061 m<sup>2</sup>.
- Plantas iguales de 687 m<sup>2</sup> cada una.
- Fachada acristalada de muro cortina.
- Posibilidad de comunicación con el módulo contiguo de la nave.
- Pavimento técnico elevado y falsos techos en zona de oficinas.

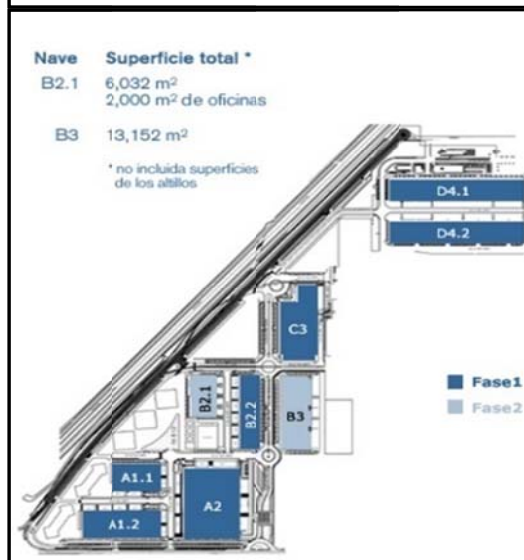
## Nave B3

Características de las naves:

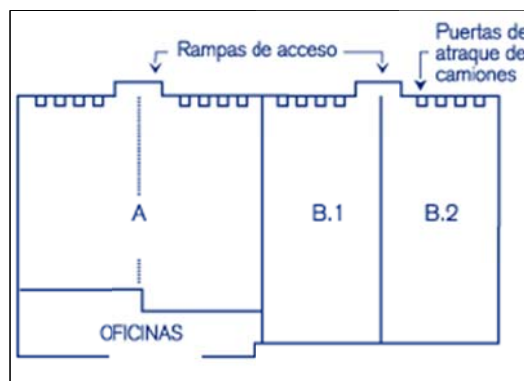
**Ilustración 18**  
Layout de la fase 1.



**Ilustración 19**  
Layout de la fase 2.



**Ilustración 20**  
Layout de la nave B2-1.





Cuadro 16  
Empresas  
instaladas en el  
Parc Logístic de la  
zona franca.

Empresas	
ABERTOS	HENNES & MAURITZ, S. L.
BARCELONA CENTRE LOGISTIC	JIT MARTORELL, S. A. (Benteler)
Consorci de la zona franca de Barcelona	La Caixa
CTC Ingeniería Dedicada, S. A.	Logística Lodial
Distribución Informática Actebis, S. A.	Logística Refrigerada, S. A.
Entitat Autònoma del Diari Oficial y de Publicacions	Marítimas Reunidas, S. A.
Edhardt Transitarios, S. L.	Nippon Express de España, S. A.
Fagor Electrodomésticos S. Coop	Panasonic España, S. A.
Federal-Mogul Automotive Ibérica S. A.	Swaroski Ibérica, S. A.
Green Log Activities, S. L.	Transport Sanitari de Catalunya, S. L.
Velasco Express-línea 10	Tyrolit, S. A.
Zeleris España S. A. U.	ZEPI III
ZEPI II	

Cuadro 17  
Características de  
la nave B2-1.

Servicios comunes	Servicios para las empresas y personas	Servicios opcionales
Seguridad	Restauración: Bar, restaurante, servicio de catering	Telecomunicaciones avanzadas
Recinto vallado en todo el perímetro	Sucursal bancaria	Recolección de residuos personalizada
Control de accesos 24 h/365 días	Cabina telefónica	
Circuito cerrado de TV	Buzón de correos	
Patrullas de vigilancia en todo el recinto	Amplias zonas de aparcamiento para vehículos ligeros	
Centralización de los sistemas de seguridad y alarmas	Transporte público	
Plan de emergencia y evacuación		
Mantenimiento de zonas comunes		
Recolección selectiva voluntaria de residuos		
Telecomunicaciones		

Ilustración 21  
Layout de la nave  
B3 (izquierda).

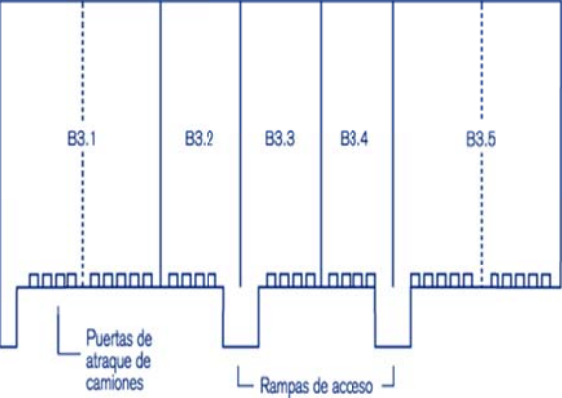


Ilustración 22  
Ubicación del Parc  
Logístic de la zona  
franca de  
Barcelona  
(derecha).



- Superficie planta de 13.152 m<sup>2</sup>.
- Retícula de pilares de 12 x 27 metros por lo que se obtienen módulos diáfanos.
- 192 metros de frente y 68,50 de profundidad.
- 11 metros de altura interior.
- 32 puertas de atraque de camiones, con muelle de carga de 1,10 metros de altura con rampa niveladora.
- Rampas para acceso de vehículos al interior de la nave (una por módulo).
- Resistencia del pavimento a sobrecargas de 5.000 kg/m<sup>2</sup>.
- Amplio patio de maniobra de 18 metros.
- Amplio aparcamiento para vehículos ligeros (capacidad prevista para 115 vehículos).

Nave básica	m <sup>2</sup>	Puertas atraque
Módulo A	2.767	8
Módulo B.1	1.629	4
Módulo B.2	1.636	4
<b>Total</b>	<b>6.032</b>	<b>16</b>

**Cuadro 18**  
Características de la nave B3.

Nave básica	m <sup>2</sup>	Puertas atraque
Módulo B3.1	3.747	10
Módulo B3.2	1.886	4
Módulo B3.3	1.886	4
Módulo B3.4	1.886	4
Módulo B3.5	3.747	10
<b>Total</b>	<b>13.152</b>	<b>32</b>

**Cuadro 19**  
Servicios en el área logística.

### Área de negocios

#### FASE 1

El Parc Logístic de la zona franca dispone de dos edificios destinados a oficinas, ya construidos y ocupados, que tienen una superficie de 23.000 m<sup>2</sup>.

#### FASE 2

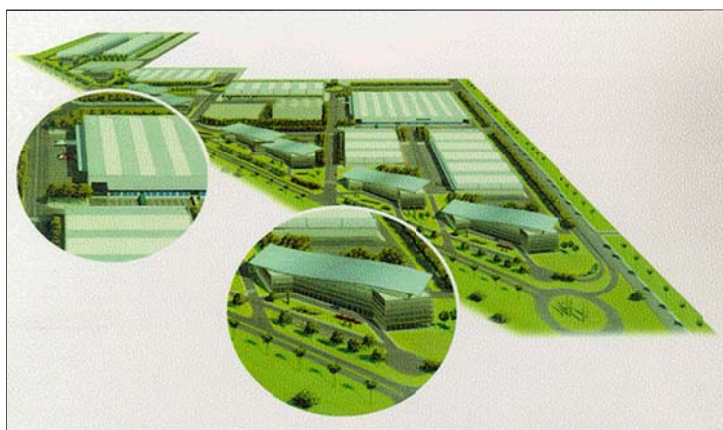
Con el objetivo de consolidarse como parque empresarial, el Parc Logístic de la zona franca proyecta, en su fase 2, la construcción de cuatro nuevos edificios, tres de ellos, con una superficie de más de 11.000 m<sup>2</sup> cada uno, que se destinarán a oficinas.

- El primero de este conjunto de tres edificios de oficinas preveía su ocupación para mediados del año 2007.
- Los otros dos edificios se ofrecen en régimen de alquiler a partir de un proyecto llaves en mano.
- El cuarto edificio está también en construcción. Consta de una sola planta con más de 1.500 m<sup>2</sup>.

#### Características de los edificios:

- Plantas con más de 1.900 m<sup>2</sup> cada una.
- 560 plazas de aparcamiento subterráneo.
- Amplio aparcamiento exterior.
- Fachada de muro cortina acristalado y ventilado.
- Falso techo de yeso y chapa metálica con luminarias empotradas.
- Suelo técnico.

**Ilustración 23**  
Layout del Parc Logístic de la zona franca de Barcelona



**Ilustración 24**  
Parc Logístic de la zona franca de Barcelona.



#### 11.1.4 Plataformas logísticas de interfaz modal con ferrocarril (interpuertos)

Una plataforma logística de interfaz modal con ferrocarril (interpuertos) es un CL que permite desconsolidar unidades de carga del transporte ferroviario en unidades de carga del transporte regional/metropolitano/urbano/local, y viceversa, así como realizar las interfaces modales con carga unitarizada y de articulación de los niveles en cadenas logísticas entre redes troncales y alimentadoras en el modo ferroviario.

##### i. Interpuerto Rivalta Scrivia en Italia<sup>63</sup>

El interpuerto Rivalta Scrivia es un polo logístico multifuncional que integra servicios de terminal ferroviaria de carga, infraestructura para la transfe-

rencia intermodal con el transporte por carretera y facilidades de aduana.

Se destaca la disponibilidad de un Warehouse Management System (WMS), que gestiona inventarios en patios de coches de ferrocarril y cajas *trailer*, y dentro de CEDIS, personalizados a la clientela.

Principales servicios:

- Transferencia rápida intermodal ferrocarril-carretera.
- Coordinación de embarque/desembarque, transferencia intermodal, operación aduanera, almacenamiento.
- Servicios de valor agregado: paletización, pick & pack.

Características generales:

- Superficie total: 1.250.000 m<sup>2</sup>.
- Superficie cubierta: 350.000 m<sup>2</sup>.
- Terminal container: 300.000 m<sup>2</sup>.
- Almacén frigorífico: 100.000 m<sup>2</sup>.
- Área de maniobras: 400.000 m<sup>2</sup>.
- Área verde: 200.000 m<sup>2</sup>.
- Oficinas: 10.000 m<sup>2</sup>.

Naves logísticas:

- Nave vinculada a andén cubierto de 7 metros sobre vía férrea y a 12 puertas con fuelle para carga/descarga de *trailer*.
- Nave de recinto fiscal estratégico bajo aduana.
- Nave con temperatura controlada 3-5°C.
- Nave frigorífica a -30°C.
- Nave con calidad alimentaria para secos, frescos, congelados.

Infraestructura ferroviaria:

- Espuela ferroviaria interna de 14 km, servida con locomotoras propias.

Ilustración 25  
Ubicación del  
interpuerto  
Rivalta-Scrivia.



Ilustración 26  
Vista aérea del  
interpuerto  
Rivalta-Scrivia.



<sup>63</sup> <<http://www.rivalentalogistica.com/>>.





**Ilustración 27**  
Instalaciones del  
interpuerto  
Rivalta-Scrivia.

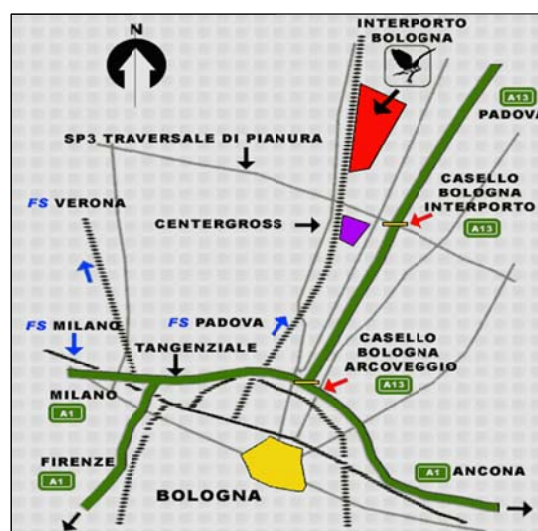
Empresas de transporte		Empresas de logística y distribución	
Dhl Express S. R. L.		Euterminal Bologna S. R. L.	
Bartolini Trasporti S. P. A.		Tnt Logistics Italia	
Bellesia Trasporti S. R. L.		L. S. I. Logistica Servizi Integrati	
Comitras		Sea & Air Logistic S. R. L.	
Nieddu Trail Bo		Poste Italiane Trasporti S. P. A.	
Saves S. R. L.		Gefco Italia S. P. A.	
S. T. L. Societa Trasporti Logistica S.R.L.		Italiansped S. R. L.	
Autotrasporti Palena		Segafredo Zanetti S. P. A.	
Artoni Trasporti S. P. A.		Felsinea Trasporti	
Barsanti Trasporti S. R. L.		Artsana	
Combyservice		Wilson Logistics Italia S. P. A.	
Eurocot S. P. A.		Etinera	
Fercam		Fercam	
Commerciale G. M. S. R. L.		Arco Logistica S. R. L.	
Cat Bo S. C. A. R. L.		Herbovital 2	
Angelo Finesso S. P. A.			
Autotrasporti Tinarelli S. N. C.			
C. R. T. S. R. L.			
Gransped S. R. L.			
Del Baccetti			
Levorato			

**Cuadro 20**  
Empresas  
instaladas en el  
interpuerto de  
Bologna.

## ii. Interpuerto de Bologna en Italia<sup>64</sup>

El centro de transportes intermodales de Bologna, localizado sobre una vía de tráfico de norte a sur por la cual pasa el 75% de las mercancías en Italia, está compuesto de un sistema logístico integrado, conectado directamente a las líneas nacionales del ferrocarril y al sistema de carreteras.

La sociedad que construye y administra el centro de transportes y la terminal intermodal con el ferrocarril se denomina Interporto Bologna S. p. A. y se fundó en 1971. El capital social es de 14 millones de euros y proviene de entes públicos en un 52%.



**Ilustración 28**  
Ubicación del  
interpuerto de  
Bologna.

<sup>64</sup> <<http://www.bo.interporto.it/>>.

**Ilustración 29**  
Vista aérea del  
interpuerto de  
Bolonia.



**Ilustración 30**  
Layout del  
interpuerto de  
Bolonia.



**Ilustración 31**  
Instalaciones del  
interpuerto de  
Bolonia.



El interpuerto de Bolonia cubre un área de 2.000.000 m<sup>2</sup> de los cuales 650.000 m<sup>2</sup> son de Trenitalia SpA. Existe una reserva de 2.270.000 m<sup>2</sup> destinada para una futura expansión.

Los edificios actualmente operativos comprenden:

- 13 depósitos generales para almacenaje en servicio público, provistos con andenes y oficinas.
- Infraestructura para el intercambio modal con el ferrocarril.
- Depósitos para cargas de grandes dimensiones.
- Centro operativo y oficina de correos.
- Distrito aduanero que alberga: centro aduanero, Aduana de Bolonia y delegación de la Cámara de Comercio de Bolonia.
- Empresas de expedición y transporte.
- Agentes aduaneros.
- Centro de servicios y gestiones.
- Áreas de estacionamiento y operaciones de carga/descarga.
- Estaciones intermodales de los ferrocarriles italianos, con dos terminales ferroviarias.
- Gasolinera con estación de limpieza para camiones.

En el interpuerto se encuentran instaladas 81 compañías nacionales e internacionales de transportes.



### iii. Puerto seco de Coslada

Inaugurado en 2001, el puerto seco de Madrid Coslada se ubica junto a la autopista A-2 y el centro de transportes de Coslada (CTC); cuenta una superficie total de 120.000 m<sup>2</sup> cedidos por el Ayuntamiento de Coslada durante 50 años a la “Sociedad puerto seco de Madrid”.

Actualmente, la participación accionaria es el 51%, a partes iguales entre puertos del Estado y las autoridades portuarias de Algeciras, Barcelona, Bilbao y Valencia; el 25%, la Comunidad de Madrid (Instituto Madrileño de Desarrollo Económico); el 13,08%, SEPES, y el 10,92%, el Ayuntamiento de Coslada.

Tiene una segunda línea con actividades complementarias, operadores logísticos, agentes de carga y agentes aduanales. Esta zona cuenta con instalaciones de más de 86.000 m<sup>2</sup> construidos.

Infraestructura disponible:

- Tres grúas móviles pesadas RSL.
- Dos grúas móviles medias TH5 para carga y descarga de contenedores vacíos.
- Una grúa pórtico de gran capacidad para carga y descarga de unidades intermodales.
- Maquinaria móvil para la realización de operaciones de grupaje y actividades aduaneras.

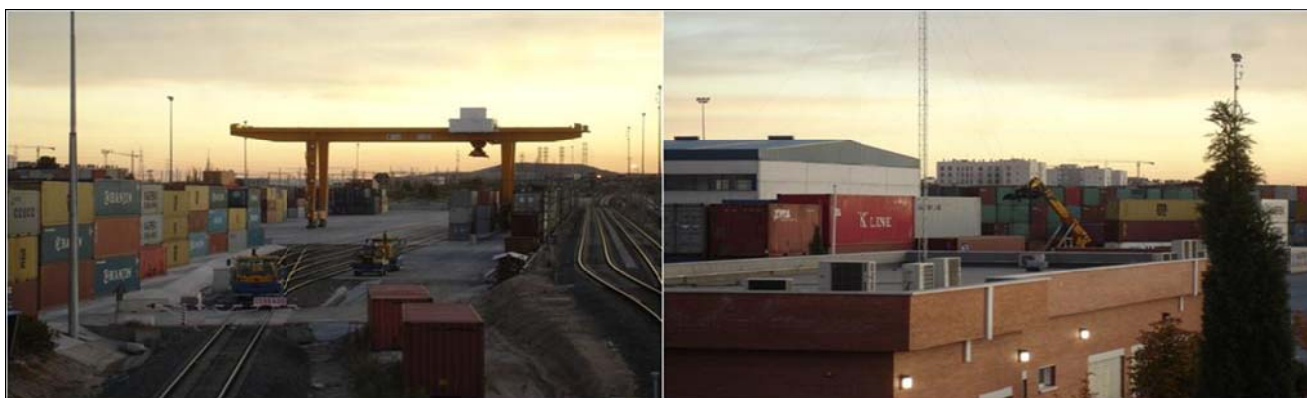
La ampliación del puerto seco en el 2007 consistió en una nueva plataforma con la cual se incrementó la capacidad máxima a 1.500 TEU.



**Ilustración 32**  
Vista superior del puerto seco de Coslada.



**Ilustración 33**  
Conectividad ferroviaria del puerto seco de Coslada.



**Ilustración 34**  
Instalaciones del puerto seco de Coslada.

**Ilustración 35**  
Área de  
maniobras del  
puerto seco de  
Coslada.



**Ilustración 36**  
Instalaciones del  
puerto seco de  
Azuqueca de  
Henares.



*iv. Puerto seco de Azuqueca de Henares*

Es una terminal intermodal privada en el complejo Parque Logístico Gran Europa. Está ubicado a 42,5 km de Madrid e inició operaciones en 1995.

Infraestructura disponible:

- Terminal ferroviaria privada de 60.000 m<sup>2</sup>.
- Dos vías para operaciones de 500 metros.
- Vía electrificada de acceso a vías generales de 1.500 metros.
- Zona de servicios de *depot* para contenedores llenos, con una superficie de 11.000 m<sup>2</sup>, y para vacíos con una superficie de 13,800 m<sup>2</sup>.
- Oficinas: 300 m<sup>2</sup>.
- Nave de consolidación: 425 m<sup>2</sup>.
- Nave para aduana: 918 m<sup>2</sup>.
- Nave con vía ferroviaria interior: 5.000 m<sup>2</sup>.
- Estacionamiento: 3.630 m<sup>2</sup>.
- Tres grúas móviles para contenedores llenos.
- Una grúa móvil para contenedores vacíos.

**11.1.5 Centros logísticos de carga aérea (CLCA)**

Un centro logístico de carga aérea es un CL localizado en un aeropuerto con características de *gateway* y *hub*.

Entre los casos exitosos de centros logísticos aeroportuarios a nivel mundial, destacan:

- Centro de carga aérea de Madrid.
- Centro de carga aérea de Barcelona. En catalán es Centre de Càrrega Aèria, si se prefiere en lugar del nombre en español.
- Terminal de carga del Grupo Air France en el aeropuerto de París Charles De Gaulle II.
- Terminal de carga de KLM en el aeropuerto de Amsterdam Schipoll.
- Terminal de carga de Lufthansa en el aeropuerto de Fráncfort.
- Terminal de carga del aeropuerto de Miami.
- Terminal de carga del aeropuerto de Chicago.
- Terminal de carga del aeropuerto de Tokio Narita.
- Terminal de carga del aeropuerto de Hong Kong.
- Terminal de carga del aeropuerto de Singapur.
- Terminal de carga de Thai Airlines en el aeropuerto de Bangkok Suvarnabhumi.



i. Centro de carga aérea del aeropuerto de Madrid-Barajas (CCAM)<sup>65</sup>

Ubicado a 12 km del centro de Madrid, el recinto aeroportuario de Madrid-Barajas tiene una superficie total de 3.900 ha, de las cuales las terminales ocupan 94.

El aeropuerto cuenta con cuatro pistas, 104 posiciones, y en él operan 90 compañías aéreas.

Por este aeropuerto pasa el 53% de la carga aérea total en España, y es el noveno aeropuerto del mundo en movimiento de carga (julio de 2007), y el más importante en relación con la carga aérea vinculada a América Latina.

El CCAM fue creado en 1995 y desarrollado sobre 32,5 ha en una primera etapa y 8,8 ha en una segunda.

El CCAM cuenta con un edificio de servicios generales de 12.000 m<sup>2</sup>.

Las operaciones en el CCAM se realizan en dos líneas diferenciadas:

- Una primera línea en plataforma (lado aire) con acceso directo a las aeronaves, en donde se sitúan los operadores de *handling* y los *couriers*. En esta zona se ubican cinco operadores de *handling* (EAT, Iberia Cargo, Newco, Flightcare y WFS), y las operaciones de *autohandling* de cuatro integradores globales (DHL, MRW-FEDEX, TNT y UPS).
- Una segunda línea al otro lado de la calle, con actividades complementarias, operadores logísticos, agentes de carga y agentes aduanales. Esta zona cuenta con instalaciones de más de 86.000 m<sup>2</sup> construidos.

ii. *Centro de carga aérea de Barcelona*<sup>66</sup>

Está ubicado en el recinto aeroportuario del aeropuerto de Barcelona El Prat, 10 km al suroeste de la ciudad y a 3 km de la zona de actividades logísticas (ZAL) del puerto de Barcelona y del Parc Logístic del consorcio de la zona franca.

**Ilustración 37**  
**Lado aire desde el**  
**ESG del CCAM.**



**Ilustración 38**  
**Instalaciones del**  
**CCA del**  
**aeropuerto de**  
**Madrid.**



**Ilustración 39**  
**Instalaciones del**  
**CCA del**  
**aeropuerto de**  
**Barcelona.**



<sup>65</sup> <<http://www.clasnet.com/madridairportcargo/home.htm>>.

<sup>66</sup> <<http://www.clasanet.com/barna/index.htm>>.

**Ilustración 40**  
Operadores  
logísticos en el  
CCA del  
aeropuerto de  
Barcelona.



El plan director del proyecto del centro de carga aérea de Barcelona (CCAB), que inicia en 1998, contempla un total de 60 ha totales, de las cuales se han desarrollado 42 ha en dos fases, actualmente concesionadas.

En 2007 el CCAB manejó 165.104 toneladas de mercancías que representan cerca del 15% del total de la carga aérea en España.

Actualmente operan 140 empresas, entre las que se encuentran agentes *handling* como Iberia Carga, FlightCare, EAT y WFS; además cuenta con servicio de aduanas y un puesto de inspección fronteriza (PIF), así como con un edificio de servicios generales con 9.255 m<sup>2</sup> de oficinas en los que 124 empresas ya están instaladas.

Las operaciones del CCAB están organizadas en dos líneas de operación diferenciadas:

- En la primera línea, se encuentran los operadores *handling*, las compañías de *autohandling* y los *couriers*, que operan en naves con acceso directo a la plataforma.
- La segunda línea se compone de instalaciones para transitarios, así como para agentes relacionados con las operaciones de la primera línea y operadores de carga aérea.

#### 11.1.6 Microplataformas logísticas urbanas (mPLU)

Una mPLU es un CL que permite realizar la distribución de productos terminados en una zona urbana con vialidad de acceso restringido (horarios, tamaño de vehículos). Con este soporte logístico se busca que la distribución urbana de mercancías alcance un nivel óptimo de logística en flujos, porque una mPLU permite que se establezcan ciclos de operación en jornadas, lo que representa un adecuado abastecimiento de los puntos de venta, en el interior del tejido urbano.

Cabe señalar que existen diferentes esquemas de funcionamiento y localización de una mPLU:

- Dentro del tejido urbano, reciclando infraestructura originalmente de uso industrial y/o comercial.
- En uno o más niveles inferiores del parking de un centro comercial, donde se permite solo el acceso de vehículos relacionados con la distribución urbana de mercancías; inclusive hay accesos independientes, distintos de los habilitados para vehículos particulares y camiones. Esto permite la potenciación de un área comercial, ya que no solamente se tiene al centro comercial como un punto de distribución, sino también como un nodo de redistribución.

##### i. El centro comercial L'illa en Barcelona, España

El centro comercial L'illa en Barcelona alberga una mPLU para distribución en la microrregión, en el nivel de estacionamiento de entregas para los comercios del centro comercial.

Inicialmente, al complejo de L'illa Diagonal se lo conoció como la "Supermanzana": La magnitud del espacio ocupado y el impacto urbano que supuso la construcción del conjunto hicieron que se realizara una consulta internacional de ideas. La resolución del proyecto debía unificar las necesidades municipales respecto a la ordenación de la vialidad, la creación de espacios libres y equipamientos para el barrio de Les Corts, en Barcelona, con el conjunto de construcciones privadas previstas para uso comercial, hotelero o de oficinas.

Finalmente, se otorgó el proyecto a los arquitectos Rafael Moneo y Manuel de Solà-Morales: en 1990 se iniciaron las obras y el derribo de las construc-

ciones existentes y el 1 de diciembre de 1993 se inauguró oficialmente el complejo.

De entre los seis centros comerciales y de oficinas que se habían previsto abrir en Barcelona en la década de los noventa, el complejo de L'illa Diagonal fue el primero en inaugurarse y se convirtió en un referente en la concepción de este tipo de espacio.

A finales de noviembre de 2006, L'illa Diagonal amplía su superficie en 4.000 m<sup>2</sup> y abre 17 nuevas tiendas y un nuevo hotel de 308 habitaciones. Además, esta ampliación ha permitido crear una nueva entrada peatonal al recinto por la calle Deu i Mata.

Además de un gran centro comercial con más de 170 tiendas y restaurantes, las instalaciones del complejo L'illa Diagonal incluyen en su recinto dos hoteles de cuatro estrellas, dos colegios, un polideportivo, una discoteca y sala de conciertos, un centro de convenciones, un parque público, y un parking con capacidad para más de 2.400 vehículos.

El edificio tiene una fachada de 334 metros y su forma de rascacielos tumbado está inspirada en el Rockefeller Center de Nueva York. La altura del edificio va entre los 40 y los 60 metros en sus extremos y 30 metros en la parte media.

El complejo de L'illa Diagonal se levanta sobre 56.000 m<sup>2</sup> de terreno urbano, y cuenta con cuatro plantas de parking, una planta dedicada a instalaciones y logística con capacidad para descargar 250 vehículos al mismo tiempo, tres plantas comerciales, y hasta nueve plantas más de oficinas en sus siete módulos verticales.

## ii. El centro urbano de distribución en La Rochelle, Francia

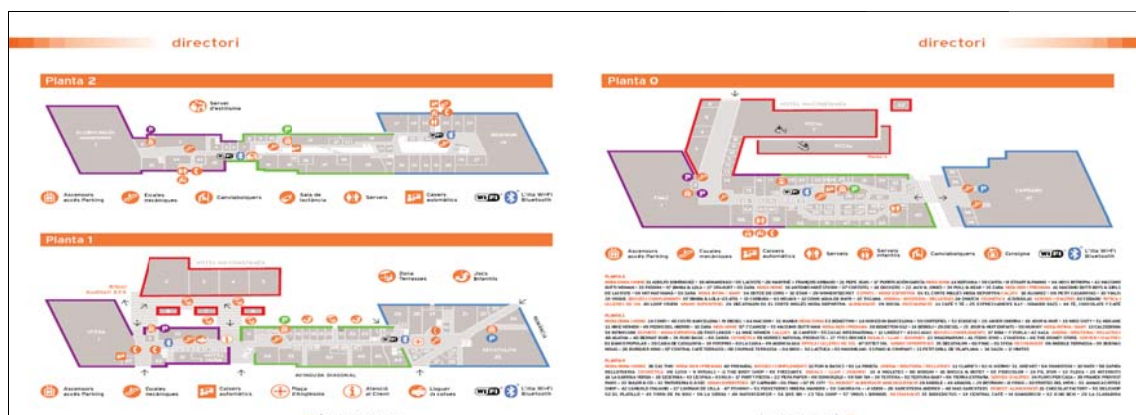
El centro urbano de distribución de La Rochelle combina una plataforma logística para carga/descarga con el uso de vehículos eléctricos para realizar las entregas. El proyecto fue concebido originalmente para el centro histórico.

Los principales objetivos son:

- Facilitar las labores de entrega de mercancías (para así impulsar el desarrollo económico del centro histórico).
- Impulsar el uso de vehículos amigables para el ambiente.
- Reducir la congestión y la contaminación del centro histórico.



**Ilustración 41**  
Centro comercial  
L'illa en la av.  
Diagonal en  
Barcelona.



**Ilustración 42**  
Layout del centro  
comercial L'illa en  
la Av. Diagonal en  
Barcelona.



Para apuntalar estos objetivos, el gobierno municipal implementó algunas medidas:

- En enero de 2001, se prohibió la entrada al centro histórico a vehículos mayores a 3,5 toneladas, excepto de 6 a 7:30 AM.
- Si bien la plataforma logística sería operada por un agente privado, el gobierno otorgaría el equipo y algunos subsidios.
- El planteamiento inicial estableció que el proyecto se debería volver financieramente viable en dos años, a finales de 2003.

El proyecto comenzó en 1998: los estudios de viabilidad se realizaron entre 1999 y 2000, las fases de prueba comenzaron en febrero de 2001 y se prolongaron hasta el otoño de 2003; en esta primera fase, se realizó una licitación, la cual ganó Transportes Genty, compañía que se benefició del apoyo financiero de la ciudad (ya que le pagaban a la empresa una cantidad fija por paquete entregado) y de la disponibilidad de instalaciones y equipo.

Actualmente, y después de un nuevo proceso de licitación, Transportes Genty conserva la concesión con una contribución aún sustancial del gobierno local; sin embargo, esta tiende a disminuir gradualmente.

En la plataforma también se han desarrollado servicios complementarios como entregas a hogares y a propietarios de yates (La Rochelle es uno de los puertos deportivos más importantes y con más tradición en la cornisa atlántica); en cuanto a la mejora de las actividades logísticas y comerciales, se cuenta con el apoyo de una consultora privada, quien ha enfocado dichas actividades en el almacenamiento momentáneo y la clasificación de paquetería.

Actualmente la viabilidad económica del proyecto aún no es clara, y algunos problemas han entorpecido las operaciones, como el hecho de que no hay una clara reglamentación que obligue al uso de vehículos eléctricos de carga en la vía pública en el centro histórico.

#### **11.1.7 Plataformas logísticas para megadistribución (PLM)**

Las plataformas logísticas para megadistribución están enfocadas a la megadistribución en un *hinterland* de 350 km como mínimo, y deben

interpretarse como un *cluster* formal que integra CIM, CSTyL, interpuerto, SLC e incluso CLCA en tercera línea.

Frecuentemente disponen de un recinto fiscalizado estratégico (RFE) y aduana. Tienen una extensión superior a 600 ha.

Un excelente ejemplo es la plataforma logística de Zaragoza, en Zaragoza (España).

##### *i. Plataforma logística de Zaragoza (PLAZA)*

PLAZA es una sociedad anónima promovida por el gobierno de Aragón y el Ayuntamiento de Zaragoza. Fue concebida como un proyecto auto-financiable a desarrollar en 10 años, con un capital social total de 31,8 millones de euros, divididos de la siguiente forma:

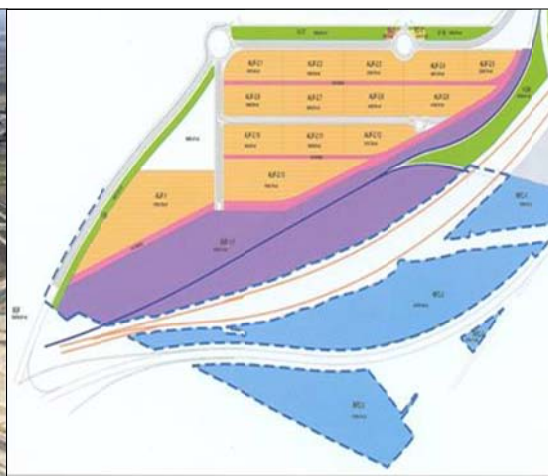
- Diputación General de Aragón: 51,52%.
- Ayuntamiento de Zaragoza: 12,12%.
- Caja de Ahorros de Zaragoza, Aragón y Rioja: 18,18%.
- Caja de Ahorros de la Inmaculada: 18,18%.

PLAZA ocupa una superficie total de casi 1.300 ha distribuidas de la siguiente manera:

- Suelos públicos sin aprovechamiento lucrativo.
- Suelos privados con aprovechamiento lucrativo.
- Áreas de reserva para futuras ampliaciones.
- Suelos destinados a usos ferroviarios y al metro ligero.

##### Características de la infraestructura:

- La urbanización de la zona logística tiene parcelas mínimas de 5.000 m<sup>2</sup> ocupadas en un 75% y naves de 16 metros de altura libre.
- Terminal intermodal-puerto seco de 2.082.356 m<sup>2</sup>.
- Parque logístico intermodal ferroviario de 793,864 m<sup>2</sup>.
- Pabellones logísticos, en los cuales se han desarrollado naves con superficies que van de los 500 a los 2.500 m<sup>2</sup> con altura libre de 10 metros.
- Parque logístico de alquiler en 37 ha, en el que se han desarrollado naves en alquiler con módulos estándar de diversas dimensiones: 2.500; 5.000; 10.000; 20.000 y 40.000 m<sup>2</sup>.



**Cuadro 21**  
Suelos públicos en PLAZA sin aprovechamiento lucrativo.

Suelos públicos sin aprovechamiento
Zonas verdes de dominio y uso público
Red vial y estacionamientos
Parque deportivo
Usos sociales
Infraestructuras

**Cuadro 22**  
Suelos privados en PLAZA con aprovechamiento lucrativo.

Suelos privados con aprovechamiento lucrativo	5.015.518
Área logística industrial	3.233.828
Área logística intermodal ferroviaria	665.753
Área logística intermodal aeroportuaria	131803
Centro integrado de negocios	88.235
Parque empresarial	181.333
Área comercial	442.402
Área de servicios	101.891
Estacionamiento vigilado	170.273

**Cuadro 23**  
Zona de reserva y áreas ferroviarias en PLAZA.

Zona de reserva y sistemas generales ferroviarios	2.699.485
Reserva para futuros crecimientos	563.630
Sistemas generales ferroviarios	2.135.855

- Geodis cuenta con una plataforma logística de 25.000 m<sup>2</sup>.
- La compañía NYK dispone de 10.455 m<sup>2</sup> de almacén y 1.097 m<sup>2</sup> de oficina.
- Schenker ocupa en estos momentos 7.000 m<sup>2</sup> de almacén y 532 m<sup>2</sup> de oficinas.
- La compañía vasca Sparber, dedicada al transporte internacional intermodal, tiene 4.363 m<sup>2</sup> para almacén y de 790 m<sup>2</sup> de oficina en la ZAL Prat.
- Universal Forwarding S. L., empresa transitaria del Grupo Marmedsa (grupo Dragados), ocupa más de 4.500 m<sup>2</sup> de espacios.

Paralelamente al desarrollo de la segunda fase de la ZAL, que implicó el desvío del río Llobregat, se está realizando la ampliación del puerto y la construcción de una nueva estación de ferrocarril; recientemente se terminó la ampliación del aeropuerto (nueva pista y nueva terminal en El Prat). Todas estas infraestructuras mejorarán sustancialmente el grado de multifuncionalidad de la ZAL.

#### Características de las naves

Las características principales de las naves son las siguientes:

- Naves y oficinas modulares o integradas.
- Naves diáfanas con distancia media entre pilares de 10 x 30 metros.
- Puertas equipadas con rampas niveladoras a diferentes alturas.
- Estructura prefabricada de hormigón armado.
- Resistencia del suelo de 5.000 kg/m.
- Cubierta metálica con aislamiento térmico.

Existen dos tipos de naves en la ZAL de Barcelona:

*Nave multicliente:* módulos a partir de 1.600 m<sup>2</sup>, con oficinas integradas, equipadas con muelles, rampas, con una altura libre de 11 metros.

*Nave monocliente:* instalaciones exclusivas hechas a medida, a partir de 8.000 m<sup>2</sup>, con oficinas integradas.

#### 11.1.8 Zonas de actividades logísticas portuarias (ZALP)

Una zona de actividades logísticas portuaria (ZALP) es un CL localizado en un puerto, dentro o fuera del recinto portuario, con características de *gateway* y *hub*, e infraestructura intermodal relevante.

Una ZALP es clave para el ordenamiento territorial logístico de una ciudad puerto.

##### i. Zona de actividades logísticas del puerto de Barcelona (ZAL)<sup>67</sup>

La ZAL es la plataforma logística del puerto de Barcelona; cuenta con una superficie total de 208 ha, que se han desarrollado en dos fases: i) la primera fase de la ZAL está totalmente consolidada, en 65 ha (250.000 m<sup>2</sup> dedicados a almacenes y 45.000 m<sup>2</sup> a oficinas) donde se encuentran instaladas 65 compañías nacionales e internacionales del sector logístico, transporte y comercio exterior; ii) la segunda fase en desarrollo de la ZAL (ZAL-Prat) dispone de 143 ha, y ya se han instalado algunas compañías:

<sup>67</sup> <<http://www.zal.es>>.



## Servicios ofrecidos en la ZAL

### Empresas instaladas en la ZAL de Barcelona

Los clientes de la ZAL son principalmente de dos tipos: i) empresas productoras, importadoras o exportadoras, que transportan sus mercancías a través de Barcelona y su puerto, y ii) empresas de servicios logísticos, entre las que destacan: transitarios, empresas de transporte, armadores, consignatarios y operadores logísticos, así como fabricantes que desean establecer en Barcelona su centro de distribución en el sur de Europa.

### ii. Distriparks del puerto de Rotterdam (Eemhaven, Botlek y Maasvlakte)<sup>68</sup>

El puerto de Rotterdam dispone de tres grandes áreas para centros de distribución (*distriparks*), ubicados estratégicamente con relación a las terminales de contenedores en el puerto así como a importantes conexiones terrestres con el mercado europeo. Las instalaciones de cada *distripark* cuentan con características específicas, en función del tipo de producto y de la unidad de manejo:

*Distripark* Eemhaven está especializado en el manejo de productos de alta calidad.

*Distripark* Botlek se especializa en el manejo de químicos.

*Distripark* Maasvlakte enfoca sus operaciones al movimiento de contenedores.

### *Distripark* Maasvlakte

El *distripark* Maasvlakte está ubicado frente al Mar Norte, a un lado de la terminal de contenedores Delta. Las instalaciones en Maasvlakte están diseñadas para centralizar operaciones de distribución a gran escala.

Está dividido en parcelas de 3,4 ha, donde es posible desarrollar almacenes de 20.000 m<sup>2</sup> más oficinas.

Los clientes del *distripark* Maasvlakte son en general grandes empresas que desean establecer su propio CEDIS para toda Europa, y operadores logísticos que buscan integrarse a las cadenas logísticas del mercado europeo de sus clientes.

<sup>68</sup> <[http://www.portofrotterdam.com/Business/UK/Transportlogistics/Warehousing\\_and\\_Distribution/New\\_Operations/Distriparks/Distriparks.asp](http://www.portofrotterdam.com/Business/UK/Transportlogistics/Warehousing_and_Distribution/New_Operations/Distriparks/Distriparks.asp)>.

Servicios	
Aduanas	Asesoramiento técnico
Bancos	Fundación Logística Justa
Cajeros automáticos	Outsourcing-Fundación Cares
Business Center	Capacitación
Service Center	Logística integral internacional
Intranet-Intrazal	Comercio internacional
Red de telecomunicaciones en fibra óptica	Riesgos laborales
Videoconferencias	Agencia de selección de personal
Servicios de mensajería	Customer Care
Auditorio	Mantenimiento
Salas de reuniones	Seguridad
Cafetería	Estacionamiento
Restaurantes	Truck Center
Agencia de viajes	Transporte público
Zonas deportivas	Galería comercial
Zonas verdes	

**Cuadro 24**  
Servicios ofrecidos en la ZAL de Barcelona.

Empresas instaladas en la ZAL de Barcelona
Acciona Forwarding, S. A.
Agencia Marítima Condeminas
Agencia Marítima de Proyectos
Anteo Consultoría
Applus
Bergé Marítima, S. A.
Chat
Clasquin España, S. L.
CMA-CGM, S. A.
Concatel
Concleamar
Copisa Constructora Pirenaica, S. A.
Delonghi Electrodomésticos España, S. L.
Fahner Iberia, S. L.
Hansa Meyer Global Transport, S. L.
Ingeniería de Instrumentación y Control, S. A.
LTG-Intercargo, S. L.
Magalhães & Bruno España, S. L.
Mediterranean Integrated Logistics Services, S. A.
Polar
Press Cargo
T. C. E. Transconti, S. L.
Tic Solutions
Vanture Corporate Group
Vetri Speciali, S. R. L.
Yudigar

**Cuadro 25**  
Principales empresas instaladas en la ZAL de Barcelona.

**Ilustración 46**  
Ubicación de la  
ZAL del puerto de  
Barcelona.



**Ilustración 47**  
Vista aérea desde  
el lado del río  
Llobregat.



**Ilustración 48**  
Naves logísticas en  
la ZAL I con un  
layout de  
supermanzanas.



Entre las empresas instaladas en el *distripark* Maasvlakte se encuentran:

- Kloosterboer.
- DHL/Exel.
- Reebok.
- Archer Daniel Midlands (ADL).
- Pro Logi.
- Hankook.
- Canon.
- Nippon Express.
- Epson.
- Nichirei.

El plan de expansión de Maasvlakte 2 incluye además desarrollar una reserva de 55 ha.

#### ***Distripark Botlek***

En las 104 ha del *distripark* Botlek se encuentran empresas que cuentan con instalaciones de almacenaje y distribución para el manejo de químicos, que suman cerca de 300.000 m<sup>2</sup>.

El *distripark* Botlek se encuentra localizado dentro del *cluster* petroquímico del puerto, entre dos patios de contenedores. Cuenta con aduana, un acceso a la autopista A-15, así como a una terminal marítima para operaciones de cabotaje, y dos terminales ferroviarias para manejo de químicos.

Entre las empresas instaladas en el *distripark* Botlek se encuentran:

- Schenker Stinnes Logistics.
- Exel.
- Datema/Hellmann Worldwide Logistics.
- Holland Veem.
- De Rijke Transport & Warehousing.
- Damco Maritime.
- Prologis.
- DHL/Exel.

Aún existe espacio para la instalación de más empresas, incluso existe un proyecto para desarrollar seis almacenes con una superficie total de 100.000 m<sup>2</sup>.

El *distripark* Eemhaven tiene una extensión de 65 ha y un espacio para almacenaje de 200.000 m<sup>2</sup>. La mayoría de las empresas del *distripark* Eemhaven se especializan en el almacenaje y la distribución de productos de alta calidad.

Entre las empresas instaladas en el *distripark* Eemhaven se encuentran:

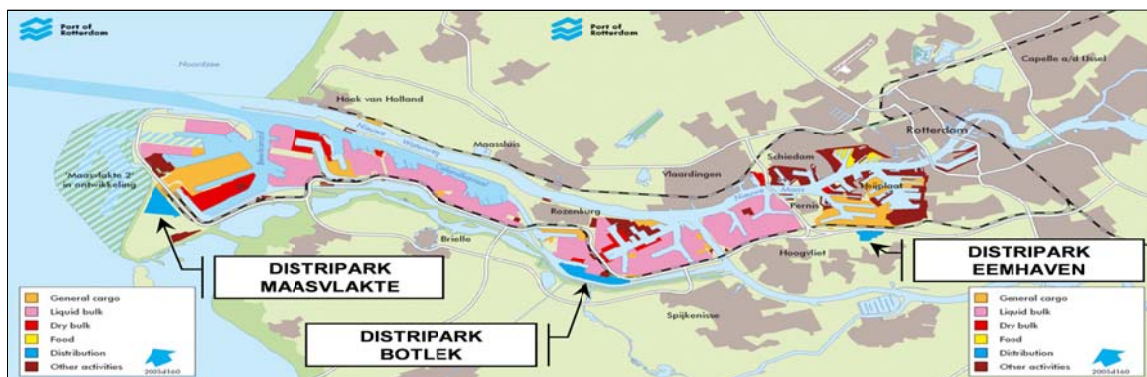
- Maersk Logistics.
- Nippon Express.
- Menlo Logistics.
- Geodis Vitesse.
- Unitor.
- Ziegler.
- Hudig & Veder.
- VAT Logistics and Eurofrigo/Nicherei.
- Prologis.
- Mitsui Soko.
- TPV.



**Ilustración 49**  
ZAL I y II del  
puerto de  
Barcelona.



**Ilustración 50**  
**Ubicación de los**  
**Distriparks en**  
**Rotterdam.**



**Ilustración 51**  
**Distriparks en**  
**Rotterdam.**



## NUEVAS APORTACIONES

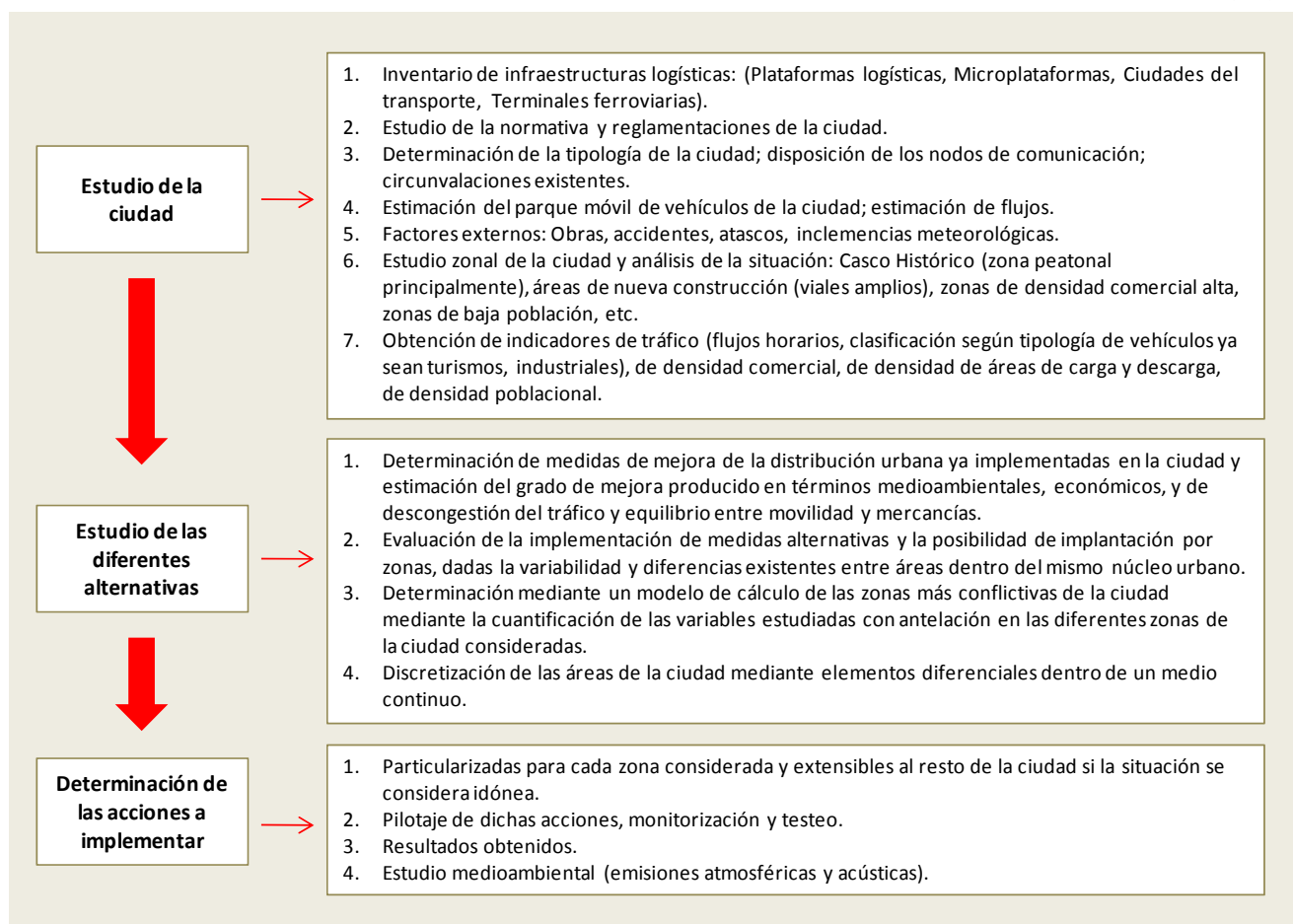
Esta sección pretende impulsar la investigación en el transporte y distribución urbana de mercancías y las estrategias con centros logísticos y dejar la puerta abierta a nuevos trabajos dentro del ámbito que permitan mejorar y avanzar las actuales tendencias y operativa.

A lo largo de esta nota se ha hablado de la necesidad de conectar los centros logísticos con los núcleos urbanos para paliar, mediante diferentes estrategias, la problemática de la distribución urbana de mercancías. Uno de los conceptos más interesantes para desarrollo futuro consiste en la modelización y obtención de mecanismos en diferentes áreas urbanas para lograr esa conectividad entre centro logístico y núcleo urbano. En Val (2007), se define la metodología de cómo debería realizarse dicha modelización.

La tecnología es otra de las vías de continuación de este trabajo, si se consideran temas de ingeniería. Muchas de las soluciones enumeradas en estos documentos de trabajo se apoyan en sistemas de transporte no contaminante como pueden ser los vehículos eléctricos, o también en el fomento de la intermodalidad, que tiene como resultado costes económicos y medioambientales menores. El desarrollo de vehículos eléctricos en ciudades constituye una preocupación primordial. Se trata no solamente de mejorar sus prestaciones y servicio, sino también de todo un sistema logístico que va desde la ubicación de generadores en diferentes puntos estratégicos, a la adquisición de flotillas y la habilitación de entornos de aparcamiento correctamente ubicados. También los sistemas de señalización activa en núcleos urbanos y la telefonía móvil juegan un papel importante en la distribución urbana de mercancías.

Por otro lado, y más allá del concepto de microplataforma urbana ligada a la distribución urbana de mercancías, se necesitan establecer los nexos entre las diferentes microplataformas y centros logísticos en general, conformando la red logística de una determinada región o país. Esta interconectividad da lugar a la creación de infraestructura, desarrollo de los modos de transporte, fomento de la intermodalidad y crecimiento económico de la región. La definición de esa red podría ser un punto de partida en la conformación de los centros logísticos regionales para los países latinoamericanos.

Por último, el fomento de los centros logísticos se encuentra muy ligado a los corredores verdes, temática de completa actualidad en los foros europeos y en el programa marco, dadas las exigencias y las regulaciones vigentes en materia medioambiental. Así, tiene sentido la construcción de estos corredores entre terminales logísticas.



## GLOSARIO DE TERMINOLOGÍA TÉCNICA

Glosario de terminología técnica	
<b>ABARROTE</b>	En América Latina, artículo de comercio de venta corriente.
<b>ABASTECIMIENTO</b>	En América Latina, también llamado “resurtido”.
<b>ADOQUÍN</b>	En América Latina, también llamado “adocreto”, piedra de forma rectangular para la construcción de pavimento.
<b>AGRUPACIÓN DE NÚCLEOS</b>	En América Latina, también llamada “conurbación”
<b>ALMACÉN IN-BOND</b>	Almacén aduanero.
<b>ÁREA PEATONAL</b>	Zona de un núcleo urbano destinada únicamente al uso de viandantes.
<b>AUTOHANDLING</b>	Sistema de autogestión en tierra de aeronaves, pasajeros y carga.
<b>AUTOVENTA</b>	Modelo utilizado comúnmente en el sector HORECA, donde el distribuidor visita a sus clientes sin necesidad de que se haya producido un pedido previo.
<b>B2C (BUSINESS TO CONSUMER)</b>	Estrategia desarrollada por algunas empresas para llegar directamente al consumidor final.
<b>BYPASS</b>	Avenida amplia para liberar de tráfico una carretera.
<b>CINTURÓN DE CIRCUNVALACIÓN</b>	En América Latina, también llamado “anillo libramiento”, vía de circulación que recorre partes concéntricas a la ciudad.
<b>CIUDAD POLICÉNTRICA</b>	Núcleo urbano con varios subcentros en su interior.
<b>COMERCIO DE PROXIMIDAD</b>	Puntos de venta cercanos a los consumidores finales o accesibles para dichos consumidores.
<b>CONSOLIDACIÓN</b>	Agrupación de mercancía para su distribución a un punto de venta.
<b>CABEZA TRACTORA (DE UN CAMIÓN)</b>	En América Latina, también llamada “tractocamión”.
<b>CARRETILLA</b>	En América Latina, también llamada “diablito”.
<b>CHAFLÁN</b>	En América Latina, también llamado “ochava”.
<b>CROSS-DOCKING</b>	En América Latina, también llamado “cruce de andén”, lugar donde se produce la consolidación/desconsolidación de la mercancía sin la necesidad de su almacenamiento.
<b>CUSTOMIZACIÓN</b>	Selección por parte del consumidor de determinadas características de un producto o servicio que le será suministrado.
<b>DAFO</b>	En América Latina, también llamado “FODA”, metodología de análisis para determinar las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades de una determinada organización.
<b>DELIVERY</b>	Reparto o entrega.
<b>DESCONSOLIDACIÓN</b>	Desagregación de mercancía para su distribución a diferentes puntos de venta.
<b>DUM</b>	Distribución urbana de mercancías.
<b>ESTANTERÍA</b>	En América Latina, también llamada “anaquel”.
<b>E-COMMERCE</b>	También denominado “comercio electrónico”, consiste en la compra-venta de productos o servicios por vía electrónica.
<b>ECR</b>	Acrónimo de <i>efficient consumer response</i> o respuesta eficiente al consumidor, estrategia para brindar mayor valor agregado al consumidor final.
<b>ENVOLTURA</b>	En América Latina, también llamada “empaqué”, protección que acompaña a un producto.
<b>EXTERNALIZACIÓN</b>	Subcontratación de ciertas tareas a empresas externas.
<b>FONDO REVÓLVER</b>	En América Latina también llamado “fondo revolvente”, importe destinado a cubrir necesidades urgentes por debajo de ciertos niveles que se regularizan en períodos establecidos.
<b>GARANTÍA PRENDARIA</b>	Garantía real constituida sobre un bien mueble para asegurar el cumplimiento de una obligación por parte del deudor.
<b>GLORIETA</b>	En América Latina, también llamada <i>rond point</i>
<b>GPS</b>	Acrónimo de <i>Global Positioning System</i> o sistema de posicionamiento global, para



	navegación por satélite.
<b>HANDLING</b>	Sistema de gestión en tierra de aeronaves, pasajeros y carga.
<b>HINTERLAND</b>	Área de influencia, generalmente de un puerto.
<b>HORMIGÓN</b>	En América Latina, también llamado “concreto”.
<b>INDUSTRIA MAQUILADORA</b>	En América Latina, industria exportadora exenta del pago de aranceles.
<b>JUST IN TIME</b>	Sistema de origen japonés para la organización de la producción en las fábricas.
<b>LADO AIRE</b>	Parte del aeropuerto donde se realizan operaciones en aeronaves y en todo aquello que necesitan.
<b>LADO TIERRA</b>	Parte del aeropuerto donde los servicios giran en torno a pasajeros y también a mercancía, pero que actúan como terminal de conexión entre el lado aire y los modos de transporte disponibles.
<b>LAYOUT</b>	Disposición de elementos en un plano.
<b>LOGÍSTICA DE LA ÚLTIMA MILLA</b>	Conjunto de actividades logísticas que tienen lugar dentro del entorno urbano; se denomina también “logística capilar”.
<b>OPERADOR LOGÍSTICO</b>	Compañía externa subcontratada que desempeña una o varias tareas logísticas para una empresa.
<b>PDU</b>	Plataforma de distribución urbana.
<b>PIB</b>	Producto interno bruto.
<b>PIGGYBACK</b>	Forma de cooperación para la puesta en marcha de la infraestructura de ventas en el extranjero a disposición de una o varias empresas bajo unas condiciones particulares tanto financieras como comerciales.
<b>POSTPONEMENT O POSTACABADO</b>	Estrategia que maximiza el beneficio y minimiza el coste retrasando al máximo posible el acabado final de un determinado producto.
<b>PREVENTA</b>	Modelo utilizado habitualmente en el sector HORECA donde los pedidos se realizan con antelación a la entrega y donde todavía existe la posibilidad de realizar el pago en efectivo a la entrega.
<b>PULL</b>	En terminología de gestión de la cadena de suministro, estrategia en la que el consumidor informa de la demanda de sus necesidades.
<b>PUSH</b>	En terminología de gestión de la cadena de suministro, estrategia en la que el proveedor mueve la mayor cantidad de producto o servicios posibles hacia el consumidor.
<b>RECUBRIR</b>	En América Latina, también llamado “estuchar”.
<b>REMOLQUE</b>	En América Latina, también llamado “dolly”.
<b>REPARACIÓN</b>	En América Latina, también llamada “refacción”.
<b>ROAD FEEDER SERVICES (RFS)</b>	Servicio ofrecido por un operador de carga para transportar mercancías por modo carretera con número de asignación aéreo y empleado en muchos casos para el transporte a ciudades no dotadas de aeropuerto.
<b>RO-RO</b>	Acrónimo de <i>roll on-roll off</i> , sistema intermodal por el cual un vehículo rodado es transportado en un barco o buque.
<b>SISTEMA DRP</b>	Acrónimo de Distribution Resource Planning, método usado en la administración de negocios para planificar la emisión de órdenes de productos dentro de la cadena de suministro.
<b>SKU</b>	<i>Stock keeping unit</i> , o número de referencia.
<b>STOCK</b>	Existencias de un producto disponibles.
<b>SUBCONTRATACIÓN</b>	En América Latina, también llamada “tercerización”.
<b>TRANSITARIO</b>	Persona o empresa de transporte internacional de mercancías, que actúa como intermediario entre importador/exportador y las compañías de transporte internacional.
<b>TRANSPORTE POR CARRETERA</b>	En América Latina, también llamado “autotransporte”.
<b>VEHÍCULO HÍBRIDO</b>	Vehículo que combina un motor eléctrico y un motor de combustión interna.
<b>VEHÍCULO ELÉCTRICO</b>	Vehículo impulsado por uno o más motores eléctricos, de donde obtiene la tracción.
<b>VENTANA TEMPORAL</b>	En distribución urbana de mercancías, intervalo de tiempo disponible para realizar las acciones de distribución de mercancía en un determinado lugar.
<b>ZAL</b>	Zona de actividades logísticas, generalmente ligada al concepto de puerto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### LIBROS

- Antún J. P., Lozano A., Hernández R. (2005). Transporte de carga metropolitano: estrategias para el fomento de políticas y prácticas sustentables. En Márquez, A. (Trans.). *El reto del transporte en la ciudad de México: voces, ideas y propuestas* (pp. 128-132). México D. F.: Editorial Edamex.
- Bowersox, D., Closs, D., Cooper, M. B. (2009). Supply Chain Logistics. En *Management*. New York: Mc Graw Hill.
- Brewer, A., Button, K., Hensher, D. (Ed.) (2001). *Handbook of Logistics and Supply Chain Management*. Oxford: Pergamon Press.
- Chopra, S., Meindl, P. (2001). *Supply Chain Management*. New Jersey: Prentice Hall.
- Christopher, M. (2004). *Logística: aspectos estratégicos*. Mexico D. F.: Limusa.
- Colomer, J. (1998). *El transporte terrestre de mercancías: organización y gestión*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Gopal, C., Cypress, H. (1996). *Integrated Distribution Management*. Chicago: Irwin.
- Harrison, T., Lee, H. L., Neale, J. (Ed.) (2005). *The Practice of Supply Chain Management: Where Theory and Application Converge*. New York: Springer.
- Institut Cerdà (2008). *Ciutat i mercaderies. Logística urbana*. Barcelona: Marge Books.
- Keebler, J., Durtsche, D., Manrodt, K., Ledyard, M. (2000). *Keeping Score: Measuring the Business Value of Logistics in the Supply Chain*. Oak Brook: Council of Logistics Management.
- Kirk, M. (1991). *Retailing and the Environment*. London: Longman.
- Lambert, D. (2008). *Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance*. Sarasota (Florida): SCMI-Supply Chain Management Institute.
- Lambert, D., Stock, J. (2001). *Strategic Logistics Management*. Boston: Irwin-Mc Graw Hill.
- Lozano A., Antún, J. P., Santos, C., Alarcón, R., Granados, F., Hernández, R. (2006). Bases for a Policy for the Development of Logistics Platforms in the Metropolitan Zone of Mexico City. En Taniguchi, E. & Thomson, R. G. (Eds.). *Recent Advances in City Logistics*. Elsevier.
- Lynch, C. (2000). *Logistics Outsourcing: A Management Guide*. Oak Brook: Council of Logistics Management.
- McKinnon, A. (1990). The Advantages and Disadvantages of Centralized Distribution. En Fernie (Ed.). *Retail Distribution Management: A Strategic Guide to Development and Trends*. London: Kogan Page.
- Ogden, K. W. (1992). *Urban Goods Movement: A Guide to Policy and Planning*. Great Britain: Cambridge University Press.
- Poirier, C., Bauer, M. (2001). *E-Supply Chain*. San Francisco: Berret-Koehler Publishers.
- Poirier, C., Reiter, S. (1996). *Supply Chain Optimization*. San Francisco: Berret-Koehler Publishers.
- Robusté, F. (2005). *Logística del transporte*. Barcelona: Ediciones UPC.
- Robusté, F., Galván, D. (2005). *E-Logistics*. Barcelona: Ediciones UPC.
- Shapiro, J. (2001). *Modeling the Supply Chain*. Pacific Grove (California): Duxbury.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., Simchi-Levi, E. (2000). *Designing and Managing the Supply Chain*. Boston: Irwin-McGraw Hill.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., Simchi-Levi, E. (2004). *Managing the Supply Chain: The Definitive Guide for the Business Professional*. Boston: McGraw Hill.
- Taniguchi, E., Thompson, R. G., Yamada, T., van Duin, J. (2001). *City Logistics: Network Modelling and Intelligent Transport Systems*. London: Pergamon.
- Taniguchi, E., Thompson, R. G. (2006). *Recent Advances in City Logistics*. Elsevier.
- Taniguchi, E., Thompson, R. G. (2008). *Innovations in City Logistics*. Southampton: WitPress.

## DOCUMENTOS

Alarcón, R. (2009). *Competitividad logística urbana: metodología de evaluación y jerarquización de zonas urbanas*. Coloquio Doctoral, Programa de Posgrado en Urbanismo, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Antún, J. P. (1994). *Logística: Una visión sistémica*. Serie D-39. Instituto de Ingeniería, UNAM.

Antún, J. P. (1999). *Estudio d'un Centre de Serveis de Transport i Logística (CSTL) per a Mataró*. Centro de Transferencia de Tecnología (CTT)-UPC/Advanced Logistics Group, realizado para el Ajuntament de Mataró, Catalunya.

Antún, J. P. (2004). *Logística inversa*. SD/44. Instituto de Ingeniería, UNAM.

Antún, J. P., Briceño, S. (1997). *Operadores logísticos en México: Revisión de sus prácticas y estrategias de desarrollo*. Memorias del Seminario de la OCDE sobre Redes de Transporte Intermodal y Logística. Instituto Mexicano del Transporte, México D. F.

Antún, J. P., Mallorquín, M., Toledo, I., Briceño, S. (1998). *Operadores logísticos en la distribución metropolitana de mercancías: una estrategia para la mitigación de emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero en el área metropolitana de la Ciudad de México*. Instituto de Ingeniería-UNAM, realizado para Instituto Nacional de Ecología, (SERMANAP), Gobierno Federal, y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), México D. F.

Antún, J. P., Lozano, A., Hernández, R., Alarcón, R., Lúyanlo, G. (2004-2005). *Estudio para el desarrollo del Proyecto Centro Logístico Puerto Chiapas, Fase 1: Bases Técnicas; Fase 2: Plan de Negocios*. Instituto de Ingeniería, UNAM; realizado para la Secretaría de Economía, Gobierno Federal, México D. F.

Antún, J. P., Lozano, A., Hernández, J. C., Hernández, R. (2005). *Logística de distribución física a minorista*. SD/45. Instituto de Ingeniería, UNAM.

Antún, J. P., Lozano, A., Magallanes, R., Hernández, R., Alarcón, R., Granados, F., Torres, J.V., Vargas, F. (2005). *Modelo de distribución al mayoreo de frutas y hortalizas para la reconversión de las centrales de abastos; Fase 1: Caracterización de las prácticas logísticas de productores, comercializadores y transportistas, asociados a canales de comercialización de productos agroalimentarios seleccionados; Fase 2: Esquemas de operación e infraestructura logística en centrales de abastos relevantes en México; Fase 3: Exploración de centrales de abasto estratégicas, así como las reales y/o potenciales virtuales, satélites a las anteriores, mediante diferentes escenarios de simulación según áreas de producción, características de mercado y enlaces de transporte; Fase 4: Formulación de bases para políticas públicas a nivel de la Secretaría de Economía del Gobierno Federal que promuevan el desarrollo de las centrales de abastos como centros logísticos regionales para la comercialización al mayoreo de productos agroalimentarios*. Instituto de Ingeniería, UNAM; realizado para la Secretaría de Economía, Gobierno Federal, México D. F.

Antún, J. P., Luyando, G., Almaraz, C., Hernández, A. B. (2005). *Desarrollo de centros logísticos aeroportuarios*. Informe Final, Proyecto DGAPA-PAPIIT IN102103.

Antún, J. P., Ojeda, L. (2005). *Indicadores de desempeño (benchmarking) de procesos logísticos*. SD/46. Instituto de Ingeniería, UNAM.

Antún, J. P., Lozano, A., Hernández, R., Alarcón, R., et ál. (2007). *Proyecto de desarrollo de soportes logísticos de plataforma (SLP) para la zona metropolitana del Valle de México (ZMVM), Tarea 5*. En Lozano, A., et ál. (2007). *Programa Metropolitano de Transporte de Carga y Medio Ambiente para el Valle de México (PMTCA-VM): Estrategias para la disminución del impacto ambiental del transporte de carga en la zona metropolitana del Valle de México*. Instituto de Ingeniería, UNAM, por convenio con el Fideicomiso Ambiental de la Comisión Ambiental Metropolitana, México D. F.

Antún, J. P., Lozano, A. (2009). *Efectos ambientales del transporte de carga en la zona metropolitana*

del Valle de México. Seminario Internacional sobre la Calidad del Aire y los Riesgos a la Salud, organizado por la Secretaría del Medioambiente del Gobierno de la Ciudad de México, ProAire 2000-2009, Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México, Comisión Ambiental Metropolitana (CAM) y la Comisión Federal de Riesgos Sanitarios, México D. F., 2-3 de diciembre de 2009; en CD.

Antún, J. P., Lozano, A., Magallanes, R., Alarcón, R., Granados, F. (2009). *Estrategias para el ordenamiento territorial logístico competitivo de la Región Centro*. Instituto de Ingeniería, UNAM; realizado para Programa de Competitividad en Logística y Centrales de Abasto (PROLOGYCA) de la Secretaría de Economía, Gobierno Federal, y Fideicomiso para el Desarrollo de la Región Centro País (FIDCENTRO), México D. F.

Antún, J. P., Lozano, J. P., Alarcón, R. (2009). *Prospectiva del desarrollo de centros logísticos de carga aérea: i) análisis de la situación actual de las concesiones en los aeropuertos y su impacto en la logística de la carga aérea; ii) estrategias para el desarrollo de centros logísticos de carga aérea en la Región Centro de México*. En proceso, para el Programa de Competitividad en Logística y Centrales de Abasto (PROLOGYCA) de la Secretaría de Economía, Gobierno Federal, México D. F.

Arcadis, dS+V Rotterdam. (2000). *Urban Transport Strategy Review: the development of logistics services*. The World Bank Group, Report: 7111648.

Ayala, M., Sekiguchi, M. T. (1997). *Operadores logísticos: una estrategia extrema para agregar valor*. Tesis de Maestría en Administración de Empresas. Director de Tesis: Antún, J. P. División de Posgrado, Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), 13 de diciembre 1997, Mejor tesis ITAM 1997-98.

Betanzo, E. (1995). *Hacia un sistema nacional de plataformas logísticas*. Publicación Técnica 64, Instituto Mexicano del Transporte, SCT, Sanfandila, Querétaro, México.

BESTUFS (Best Urban Freight Solutions) (2004). *Consolidated Best Practice Handbook*. Proyecto financiado por la UE.

CEL (Centro Español de Logística) (2001). *La logística en España: Informe de situación del 2001*. Edición del Consorci de la zona franca de Barcelona.

CEL (Centro Español de Logística) (2008). *Grupo de trabajo sobre el canal HORECA*.

Coca Cola Company (2001). *The Store of the Future: Consumer Relationship Strategies and Evolving Formats*. Europe Coca Cola Retailing Research Group.

Coca Cola Company (2003). *Creating Value for Emerging Consumers in Retailing*. Latin American Coca Cola Retailing Research Council.

Coca Cola Company (2005). *Responding to Discount: A New Business Model for Food Retailers*. Europe Coca Cola Retailing Research Group.

FOA. (1997). *Definición de políticas para el transporte urbano de carga en la ZMCM*. Felipe Ochoa y Asociados, COMETRAVI, DDF/Estado de México.

Fornolls, J. (1998). *Estrategias para la distribución urbana de mercancías en el área metropolitana de Barcelona*. Memorias del I Diplomado de Planeación y Gestión de la Movilidad, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona.

Galván, D. (2004). *Modelización de e-logistics: Distribución Business to Consumer (B2C) de la alimentación en la ciudad de Barcelona*. Tesis de Doctorado en Ingeniería, ESECCP, Universitat Politècnica de Barcelona, Barcelona. Director de Tesis: Francesc Robusté.

Harris, D. (1987). *Central vs. Direct Delivery for Large Retail Food Outlets*. Working Paper 8703, Institute of Retail Studies, University of Stirling (UK).

Hernández, R. (2002). *Desafíos y estrategias logísticas en la distribución física de mercancías en el centro histórico de la Ciudad de México*. Tesis de maestría en ingeniería de transporte, Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Director de Tesis: Dr. Juan Pablo Antún. Aprobada por el jurado con mención honorífica el 14 de marzo de 2002.

CEDEX y Ministerio de Fomento Español (2007-2009). Proyecto INTERNODAL: *Análisis de mejoras de la accesibilidad y eficiencia de las operaciones en los nodos de intercambio modal y plataformas logísticas. Aplicación a casos concretos. Subproyecto 1*. INTER-NODAL PT-2007-042-15CCSM.

Lozano, A., Antún, J. P., Granados, F., Torres, V. (2002). *Transporte de carga y tráfico vehicular en la zona metropolitana del Valle de México*. Presentado en la Mesa 3: Transporte y vialidad, equipamiento urbano e infraestructura carretera en la Metrópoli y la Región Centro (30 de agosto) del Seminario Ciudad de México, Metrópoli y Región Centro: perspectivas de la gobernabilidad y el desarrollo, organizado por el Dr. Ramón Núñez (University of California-Los Angeles) para la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, México D. F., 29-31 de agosto de 2002 (distribuido multicopiado).

Lozano, A., Muñoz, M. A., Antún, J. P. (2006-2008). *Transporte de materiales peligrosos en la zona metropolitana del Valle de México*. PAPIIT-UNAM, México D. F.

Lozano, A., Antún, J. P., Granados, F., Torres, J. V., et ál. (2007). *Proyecto de corredores metropolitanos para el transporte de carga en la zona metropolitana del Valle de México (ZMVM)*, Tarea 4. En Lozano, A., et ál. (2007). *Programa Metropolitano de Transporte de Carga y Medio Ambiente para el Valle de México (PMTCA-VM): Estrategias para la disminución del impacto ambiental del transporte de carga en la zona metropolitana del Valle de México*. Instituto de Ingeniería, UNAM, por convenio con el Fideicomiso Ambiental de la Comisión Ambiental Metropolitana, México D. F.

Magrinya, F. (1998). *Urbanismo de redes y planeamiento urbano*. ETSECCPB, Universitat Politècnica de Catalunya.

Martner, C., Pérez, J. A., Herrera, A. (2003). *Diagnóstico general sobre la plataforma logística de transporte de carga en México*. Publicación Técnica 233, Instituto Mexicano del Transporte, SCT, Sanfandila, Querétaro, México.

Moreno, E. (2000). *Problemas de ruteo vehicular en la recolección y distribución óptimas de carga*. Publicación Técnica 144, Instituto Mexicano del Transporte, SCT, Sanfandila, Querétaro, México.

OECD (2003). *Delivering the Goods: 21st Century Challenges to Urban Goods Transport*. Paris: OECD.

Omwando, H. K. (2004). *Europe's E-commerce: The Next Five Years*. Sunnyvalley (Ca): Forrester Research.

Pérez, J. E. (2008). *Experiencias en la distribución de mercancías en centros urbanos*. Advanced Logistics Group (ALG), Banco Interamericano de Desarrollo.

Pérez, M., Guadalupe, C., et ál. (2003). *Panorama de las terminales multi e intermodales en México 2001-2002*. Publicación Técnica 221, Instituto Mexicano del Transporte, SCT, Sanfandila, Querétaro, México.

Rico, A., de Buen, O., Téllez, R. (1990). *Metodología para el análisis de corredores de transporte de carga*. Publicación Técnica 13, Instituto Mexicano del Transporte, SCT, Sanfandila, Querétaro, México.

Rico, A., Mendoza, A., Rivera, C., (1999). *Elementos para la planeación del acopio y distribución de mercancías en la zona metropolitana de la Ciudad de México*. Publicación Técnica 125, Instituto Mexicano del Transporte, SCT, Sanfandila, Querétaro, México.

Robusté, F. (1998). *Principios de diseño de sistemas logísticos*. Barcelona: Universidad Politècnica de Catalunya.

Val, S. (2007). *Modelo de desarrollo de sistemas de transporte intermodal y dependencia con los factores que condicionan su entorno*. Tesis Doctoral. Centro Politécnico Superior, Universidad de Zaragoza, España.

#### ARTÍCULOS EN MEMORIAS DE REUNIONES CIENTÍFICAS

Antún, J. P., (1998). *Escenarios de mitigación de emisiones del transporte de carga en el area metropolitana de la ciudad de México mediante operadores logísticos*. Memorias del X Congreso

Panamericano de Ingeniería de Tránsito y Transporte.

Antún, J. P. (1999). *Centro de Servicios de Transporte y Logística para Mataró: Enseñanzas de una estrategia para la protección del casco antiguo, la gestión del tráfico de vehículos y el ordenamiento territorial logístico en una ciudad media en el área metropolitana de Barcelona*. Actas del X Congreso Latinoamericano de Transporte Público Urbano (X CLATPU): Los Desafíos frente a la Congestión y el Transporte Público.

Antún, J. P. (2000). *Ordenamiento territorial logístico y competitividad metropolitana*. Memorias del VI Encuentro Nacional y Andino de Gerentes de Logística de la Asociación de Industriales de Colombia (ANDI).

Antún, J. P., Briceño, S. (1995). *Operadores logísticos en México: revisión de sus prácticas y estrategias de desarrollo*. Memorias del IX Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito y Transporte (en CD-ROM).

Antún, J. P., Santos, C., Guarneros, L., Briceño, S. (1996). *Reciclado de instalaciones industriales para centros de distribución: Una exploración con teledetección de la microrregión Santa Fe- Observatorio-San Antonio-Santa Lucía en la Ciudad de México*. Memorias del XXI Congreso de la Academia Nacional de Ingeniería.

Antún, J. P., Mallorquín, M., Toledo, I., Briceño, S. (1997). *Opérateurs logistiques dans la distribution métropolitaine de marchandises: une stratégie de diminution des émissions à Mexico*. Actes du 4eme. Colloque Scientifique International Transport et Pollution de l'Air, Avignon, France. Rapport LEN No. 9718, INRETS.

Antún, J. P., Bach, M. (2000). *Desafíos y estrategias logísticas de distribución urbana de mercancías en centros urbanos históricos: el caso de Ciutat Vella en Barcelona*. Memorias del IV Congreso de Ingeniería de Transporte.

Antún, J. P., Lozano, A. (2000). *Soportes logísticos de plataforma: una estrategia para el ordenamiento territorial logístico de la zona metropolitana del Valle de México*. *Engenharia de Tráfego e*

*Transportes 2000: Avancos para uma era de mudancas*. Memorias del XI Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito y Transporte.

Antún, J. P., Hernández, R., Lozano, A. (2002a), *Microplataformas logísticas urbanas para la distribución de mercancías en el centro histórico de la Ciudad de México*. Actas del XII Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito y Transporte (en CD-ROM).

Antún, J. P., Hernández, R., Lozano, A. (2002b). *Diez estrategias para la gestión del transporte de carga en el centro histórico de la Ciudad de México*. Memorias del IV Congreso de Ingeniería de Transporte (IV CIT 2002).

Antún, J. P., Hernández, R., Lozano, A. (2003), *Gestión de la demanda de transporte de carga urbana: Proyecto de microplataforma logística urbana en el centro histórico de la Ciudad de México para la industria de la confección textil*. Memorias del XII Congreso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano (CLATPU) Transporte sostenible y seguro: el reto en el nuevo milenio.

Antún, J. P., Lozano, A., Hernández, R., Alarcón, R. (2007). *New Trends on Physical Distribution Logistics in Mexico City Metropolitan Area*. Proceedings of the Fifth International Conference on City Logistics, Crete (Greece).

González, R., Robusté, F. (2002). *Un nuevo concepto de plataforma logística urbana*. V Congreso de Ingeniería del Transporte (CIT).

Hernández R., Antún J. P., Lozano, A. (2001). *Estrategias para la gestión del transporte de carga en el centro histórico de la Ciudad de México*. Memorias del I Foro Metropolitano de Transporte y Vialidad. Asamblea Legislativa del Distrito Federal, Comisión de Vialidad y Tránsito Urbanos. Ciudad de México.

Hernández, J. C., Antún, J. P., Lozano, A. (2002). *Proyecto de un centro de servicios de transporte y logística en la zona metropolitana del Valle de México para la industria del calzado*. Memorias del IV Seminario Internacional de Ingeniería de Sistemas.



- Hernández J. C., Antún, J. P., Lozano, A. (2003a). *Bases técnicas para el diseño de centros de servicios de transporte y logística (CSTyL) especializados, para la distribución de mercancías en la zona metropolitana del Valle de México*. Memorias del I Congreso Nacional de la Academia de Ingeniería.
- Hernández, R., Antún J. P., Lozano, A. (2003b). *Una estrategia para el fomento de políticas y prácticas sustentables en transporte urbano de carga para la distribución de mercancías en la Ciudad de México*. Memorias del I Congreso Nacional de la Academia de Ingeniería.
- Jorgensen, K. (1995). *Grocery Distribution, Land Use and Sustainable Transport*. Proceeding of the 23rd PRTC European Transport Forum, University of Warwick (UK).
- Lozano, A., Antún, J. P. (1994). *Planeación estratégica de rutas de distribución y recolección de carga en áreas metropolitanas con restricciones de capacidad*. Actas del Congreso Latino-Ibero-Americano de Investigación de Operaciones y Sistemas. Sección: Modelos y Aplicaciones en Investigación Operativa, Santiago de Chile.
- Lozano, A., Granados, F., Antún, J. P. (2001a). *Contribución de un sistema de corredores de transporte de carga al ordenamiento ambiental en la zona metropolitana del Valle de México*. Memorias del I Foro Metropolitano de Transporte y Vialidad. Asamblea Legislativa del Distrito Federal, Comisión de Vialidad y Tránsito Urbanos.
- Lozano, A., Granados, F., Antún, J. P. (2001b). *Identification of -Urban Freight Transport Corridors without an O-D Matrix*. Proceedings of the Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS). Annual Meeting 2001 (en CD-ROM).
- Lozano, A., Granados, F., Storchi, G., Antún, J. P. (2001). *Main Freight Transport Corridors in an Urban Network with Scarce Information*. Annales de XXXII Conferenza Annuale della Società Italiana di Ricerca Operativa (Cagliari, Sardegna, 4-7 settembre 2001): La ricerca operativa nella gestione del territorio e delle risorse. Session: Transportation Models for the E-Commerce.
- Lozano, A., Granados, F., Antún J. P., Storchi, G. (2002). *Alternative Paths for Freight Transportation in a Megalopolis*. Proceedings of the 16th Triennial Conference of the International Federation of Operational Research Societies (IFORS).
- Lozano, A., Schleske, E., Antún, J. P., Muñoz, A. (2002). *Location of an Urban Logistic Platform*. Proceedings of the 16th Triennial Conference of the International Federation of Operational Research Societies (IFORS).
- Lozano, A., Antún, J. P., Muñoz, M. A., Storchi, G. (2003). *Freight Transportation Program for a Metropolis with Deficient Information*. ODYSSEUS 2003: Second International Workshop on Freight Transportation and Logistics.
- Lozano, A., Antún, J. P. (2004). *Bases for a Freight Transportation Program for the Metropolitan Zone of Mexico City*. Proceedings of the CORS/INFORMS Joint International Meeting.
- Lozano, A., Antún, J. P., Santos, C., Alarcón, R., Granados, F., Hernández, R. (2005). *Bases for a Policy for the Development of Logistics Platforms in the Metropolitan Zone of Mexico City*. Proceedings of the Fourth International Conference on City Logistics 2005 (en CD).
- Lozano, A., Antún J. P., Granados F., Torres, V., Londoño, G., Zamarripa, M. (2006). *Multiple Vehicle Flow Estimation, for Determining Freight Corridors in Mexico City*. Proceedings of the Third International Workshop on Freight Transportation and Logistics, ODYSSEUS 2006.
- Lozano, A., Antún, J. P., Granados, F., Santos, C. (2007). *Reserve Areas for Logistics Activities in the Metropolitan Zone of Mexico City*. Proceedings of the Fifth International Conference on City Logistics.
- Muñoz, M. A., Lozano, A., Antún, J. P. (2004). *Transporte de materiales peligrosos en la zona metropolitana del Valle de México*. Memorias del X Congreso Latinoamericano de Investigación de Operaciones (ALIO)(CD-ROM).
- Robusté, F. (2003). *Logística de la distribución urbana de mercaderías*. Papers, Regió Metropolitana de Barcelona, num. 38.

Robusté, F., Campos, J. M., Galván, D. (2000). *Nace la logística urbana*. Actas del IV Congreso de Ingeniería del Transporte. Editado por J. V. Colomer y A. García. Schleske, E., Lozano, A., Antún, J. P. (2001). *Location of a Logistic Platform for Improving the Shoe Distribution in Mexico City*. Proceedings of the XXXII Annual Conference of the Operational Research Society of Italy.

Schleske, E., Lozano, A., Antún, J. P. (2002). *Determinación de los mejores sitios para la ubicación de un centro de servicios de transporte y logística para la industria del calzado en la zona metropolitana del Valle de México*. Memorias del IV Seminario Internacional de Ingeniería de Sistemas, Academia de Ingeniería.

Val, S., Larrodé, E., Gea, A., de Velasco, J. (2004). *Incidencias de carga y descarga en Zaragoza*. VI Congreso de Ingeniería del Transporte.

Val, S., Larrodé, E., Gea, A. (2005). *Industrial Vehicles Park Capacity Sizing by Means of Artificial Neural Networks*. Proceedings of 10<sup>th</sup> Jubilee Meeting of the EURO Working Group on Transportation and 16<sup>th</sup> Mini-EURO Conference.

## ARTÍCULOS EN REVISTAS

Antún, J. P. (2000a, diciembre). Cómo distribuir en ciudades complejas. *Énfasis Logística*, México D. F., 58-63.

Antún, J. P. (2000b, diciembre). Operadores logísticos en México. *Énfasis Logística*, México D.F., No. 6.

Antún, J. P. (2002, mayo-junio). Administración de la cadena de suministros. *Segmento*, Revista de Mercadotecnia de la Escuela de Negocios, Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), México D. F.; año 3, No. 17, 10-17.

Antún, J. P. (2004). Benchmarking de procesos logísticos. *Dirección Estratégica*, la Revista de la Escuela de Negocios del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), en prensa.

Antún, J. P., Hernández, J. C., Lozano, A. (2001, octubre). Competitividad metropolitana. *Énfasis Logística*. México D. F., año II, No. 16, 54-61.

Antún, J. P., Hernández, J. C. (2003, noviembre). Planeando la horma exacta de la distribución. *Énfasis Logística* (edición México), México D. F., No. 41, 12-22.

Antún, J. P., Hernández, R. (2005, marzo). Estrategias para fomentar políticas públicas sustentables en el transporte metropolitano de mercancías: El caso de la zona metropolitana de Ciudad de México. *Territorios*, No. 13, Revista de Estudios Regionales y Urbanos, publicada por el Centro Interdisciplinario de Estudios Regionales (CIDER) de la Universidad de los Andes y la Asociación Colombiana de Investigadores Urbano-Regionales (ACTUR), 15-29.

Arroyo, P., Castillo, I. (2003, julio). Diagnóstico del desempeño logístico: Industria mexicana. *Énfasis Logística*, año IV, No. 37.

Ávila, C. (2003, mayo). Construyendo el futuro logístico. *Énfasis Logística*, año III, No. 25.

Ávila, C. (2003, julio). Plataformas logísticas: Integrando cadenas. *Énfasis Logística*, año IV, No. 37.

Carranza, O., Maltz, A., Antún, J. P. (2002, mayo). Linking Logistics to Strategy in Argentina. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, Part 1: Qualitative Methods and Approaches in Logistics*, Vol. 32; No. 6, 480-496. Hoz, A. (2005, abril). Cuando la reingeniería logística es imprescindible. *Mecalux News*, Barcelona, No. 68.

Lozano, A., Santos, C., Briceño, S., Antún, J. P. (1996). Uso innovador de las facilidades de un sistema de información geográfica (SIG) para determinar zonas y tiempos de recorrido en la distribución metropolitana de mercancías. *Investigaciones Geográficas*, UNAM, México, No. Especial 5, 79-91.

McKinnon, A., Woodburn, A. (1994). The Consolidation of Retail Deliveries: Its Effects on CO2 Emissions. *Transport Policy*, Vol. 1, No. 2, 125-136.

McKinnon, A., Woodburn, A. (1996). Logistical Restructuring and Road Freight Traffic Growth: An Empirical Assessment. *Transportation*, No. 23, 141-161.

Quarmby, D. (1989). Developments in the Retail Market and their Effect on Freight Distribution. *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 23, No. 1.

**SITIOS EN INTERNET** (última verificación: 15 de noviembre de 2009)

#### **i. Centros logísticos**

Europlatforms

<http://www.freight-village.com/>

Madrid Plataforma Logística

<http://www.madridplataformalogistica.com/>

Barcelona Centro Logístico

<http://www.bcnc.es>

Zona de actividades logísticas del puerto de Barcelona

<http://www.zal.es>

Distripark del puerto de Rotterdam

[http://www.portofrotterdam.com/en/doing\\_business/non\\_bulk/european\\_distribution/distripark\\_concept/index.jsp](http://www.portofrotterdam.com/en/doing_business/non_bulk/european_distribution/distripark_concept/index.jsp)

Parc Logístic de la zona franca

<http://www.parclogistic.es/>

CIMALSA

<http://www.cimalsa.es/index.asp>

CIM Valles

<http://www.cimvalles.com/>

Plataforma Logística Zaragoza

<http://www.plazalogistica.com/index.aspx>

Centro de transportes de Madrid

<http://www.ctm-madrid.com/>

Centro de transportes de Coslada

<http://www.ctc-coslada.com/>

Parque Logístico Gran Europa

<http://www.graneuropa.com/es/>

Puerto seco de Azuqueca de Henares

<http://www.graneuropa.com/es/desarrollos/logistica/puertoseco/>

APARCABISA

<http://www.aparcabisa.com/>

Centro de carga aérea de Madrid

<http://www.clasanet.com/clasaing/mad/index.htm>

Centro de carga aérea de Barcelona

<http://www.clasanet.com/clasaing/barna/>

Sogaris

<http://www.sogaris.fr>

Unione Interporti Reuniti

<http://www.unioneinterportiriuniti.org/>

Interpuerto de Rivalta Scrivia

<http://www.rivaltalogistica.com/>

Interpuerto de Bolonia

<http://www.bo.interporto.it/>

Interpuerto Sud Europa

<http://www.interportosudeuropa.it/>

Interpuerto de Padua

<http://www.interportopd.it/>

Interpuerto Quadrante Europa Verona

<http://www.quadranteeuropa.it/>

Bilk Kombiterminal

<http://www.bilkkombi.hu/en.html>

Contrimodal

<http://www.contri.com.mx/contrimodal.html>

Puerta México

<http://www.puertamexico.com/>

Terminal intermodal México

<http://www.intermodalmexico.com.mx/>

Terminal Diselo

<http://www.diselo.net>

#### **ii. Operadores logísticos en centros logísticos**

TMF-Garonor

<http://www.tmf-operating.com/sitegaronor.html>

Azkar

<http://www.azkar.com/>

Logista

[http://www.logista.es/LogistaWeb\\_v2/home.asp](http://www.logista.es/LogistaWeb_v2/home.asp)

Logisfashion

<http://www.logisfashion.com>

Ambrogio

<http://www.ambrogio.it/>

Geodis

<http://www.geodis.com/>

Kuehne + Nagel

<http://www.kn-portal.com/>

### **iii. Promotores inmobiliarios de centros logísticos**

ProLOGIS

<http://www.prologis.com/en/default.aspx>

Gazeley

<http://www.gazeley.com/en-GB/Home.aspx>

CB Richard Ellis

<http://www.cbre.com/EN/>

GICSA

<http://www.gicsa.com.mx/>

Corporate Properties of the Americas (CPA)

<http://www.cpamericas.com>

FINSA

<http://www.finsa.net/index.aspx>

Grupo O'Donnell

<http://www.odonnell.com.mx/>

Vesta

<http://www.vesta.com.mx>

### **iv. Proyectos de distribución urbana de mercancías**

Proyecto Elcidis

[www.elcidis.org](http://www.elcidis.org)

Tower 24

[www.tower24.de](http://www.tower24.de)