



**Universidad de Valladolid**



**Escuela de Ingenierías Industriales**



TRABAJO FIN DE MASTER

# **Soluciones logísticas en la última milla**

Autor:

HOUDA OUSAID

Tutor:

ÁNGEL MANUEL GENTO MUNICIO

Julio 2020





# Resumen

La evolución de la sociedad, el envejecimiento de la población, la densidad y el surgimiento de nuevas prácticas de consumo con la explosión del comercio electrónico, hicieron cambiar los hábitos de consumo, con cierto nomadismo (elección en tienda, compra online, entrega a domicilio o punto de entrega de paquetes), pero también un requisito de servicio más alto por parte de los consumidores: entrega rápida. El comercio electrónico B2C (negocio a consumidor) o C2C (consumidor a consumidor) están aumentando las entregas en el campo de la mensajería. Las entregas a domicilio contribuyen al aumento en la cantidad de movimientos que multiplican la cantidad de puntos de entrega, en comparación con las entregas de tiendas.

La última milla es una gran preocupación para el sector logístico. Este último eslabón en la cadena logística concentra puntos negativos aunque recorre una distancia reducida. Es de hecho el más costoso (20% a 50% del costo total de entrega), con baja eficiencia organizativa, económica y ambiental, congestión de caminos urbanos vinculados no solo a la circulación de los vehículos pero también y sobre todo su estacionamiento, particularmente en el centro de la ciudad.

Hoy existen varias soluciones para la entrega: entrega a domicilio, entrega a puntos de recogida de paquetes, uso de buzones inteligentes. Son soluciones adaptadas a personas que rara vez están presentes en su hogar durante el día, con la consecuencia de numerosos fallos de entrega. Estas soluciones innovadoras permiten reducir significativamente los kilómetros recorridos al eliminar las entregas fallidas y reducir los tiempos de entrega.



---

# Abstract

The evolution of society, the aging of the population, the density and the emergence of new consumer practices with the explosion of electronic commerce, changed consumer habits, with certain nomadism (shop in store, online purchase, and home delivery or pick up points), but also a higher service requirement from consumers: fast delivery. E-commerce B2C (business to consumer) or C2C (consumer to consumer) are increasing deliveries in the field of parcel courier. Home deliveries contribute to the increase in the number of movements that multiply the number of delivery points, compared to store deliveries.

The last mile is a major concern for the logistician. This last link in the logistics chain concentrates negative points although it covers a reduced distance. It is in fact the most expensive (20% to 50% of the total cost of delivery), with low organizational, economic and environmental efficiency, congestion of urban roads linked not only to the circulation of these vehicles but also and above all their parking, particularly in the city center.

Today there are several solutions to deliver to individuals: home delivery, delivery to pick up points, use of automatic lockers. They are solutions adapted to people who are rarely present in their home during the day, with the consequence of numerous delivery failures. These innovative solutions significantly reduce the kilometers traveled by eliminating failed deliveries and reducing delivery time.

# Agradecimientos

Aunque es una aventura eminentemente personal, la realización de este trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo y la ayuda de un gran número de personas. Agradéceles.

Primero quisiera agradecer a mi tutor, Ángel Manuel Gento Municio, por su paciencia, su disponibilidad y, sobre todo, sus sabios consejos, que ayudaron a alimentar mi pensamiento.

También me gustaría agradecer a todo el personal docente de la Escuela de Ingenierías Industriales y a los colaboradores profesionales responsables de mi formación, por haber proporcionado la parte teórica de la misma.

Agradezco profundamente a mi familia, mis amigos y a las personas que me apoyaron, directa o indirectamente, durante la preparación de este trabajo.



# Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>II</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>III</b>
<b>Agradecimientos .....</b>	<b>IV</b>
<b>Índice.....</b>	<b>V</b>
<b>Índice de Figuras.....</b>	<b>IX</b>
<b>Índice de Tablas .....</b>	<b>XI</b>
<b>Abreviaturas .....</b>	<b>XII</b>
<b>Capítulo 1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
1.1. <i>Justificación del Proyecto .....</i>	<i>1</i>
1.2. <i>Objetivo y alcance .....</i>	<i>2</i>
1.3. <i>Estructura del documento.....</i>	<i>2</i>
<b>Capítulo 2. La última milla.....</b>	<b>5</b>
2.1. <i>El comercio electrónico .....</i>	<i>5</i>
2.1.1. Los tipos del comercio electrónico.....	5
- El B2C e-commerce: .....	6
- El B2B e-commerce:.....	7
2.1.2. Las ventajas e inconvenientes del comercio electrónico .....	8
2.2. <i>¿Qué es la última milla? .....</i>	<i>9</i>
2.2.1. Definición.....	9
2.2.2. Los participantes en la última milla.....	11
2.2.3. Los sectores en la última milla.....	12
2.3. <i>Los cuellos de botella en la entrega de última milla .....</i>	<i>13</i>
2.3.1. Las entregas fallidas.....	13
2.3.2. Criterios clave de la última milla .....	14
2.4. <i>Performance de la última milla .....</i>	<i>16</i>
2.4.1. La eficiencia.....	16
2.4.2. La satisfacción del cliente.....	16
<b>Capítulo 3. La soluciones de entrega en la última milla .....</b>	<b>19</b>
3.1. <i>Estudio bibliográfico .....</i>	<i>19</i>

## Índice

---

3.1.1. Metodología y Protocolo de Investigación .....	19
3.1.2. Síntesis de investigación .....	20
3.2. <i>Soluciones actuales</i> .....	22
3.2.1. La entrega a domicilio .....	22
3.2.2. Los parcel lockers.....	23
3.2.3. Los buzones de entrega .....	25
3.2.4. Los puntos de recogida .....	26
3.2.5. El crowdsourcing .....	28
3.2.6. Cargo bike (bicicletas de reparto).....	29
3.2.7. La entrega en el maletero.....	31
3.1. <i>Soluciones futuras</i> .....	32
3.1.1. Drones.....	32
3.1.2. Vehículos autónomos .....	33
3.1.3. Solución de entrega subterránea.....	34
<b>Capítulo 4. Implementación de soluciones de última milla.....</b>	<b>37</b>
4.1. <i>El desarrollo del comercio electrónico</i> .....	37
4.1.1. El comercio electrónico en España .....	37
4.1.2. El comercio electrónico en Marruecos.....	38
4.2. <i>Implementación de soluciones</i> .....	39
4.2.1. La ciudad de Málaga .....	40
4.2.2. La ciudad de Valladolid .....	46
4.2.3. La ciudad de Tánger.....	51
4.2.3.1. La ubicación de los puntos de recogida en Tánger.....	53
4.2.4. Los factores que impactan a las soluciones: .....	55
<b>Capítulo 5. Estudio económico.....</b>	<b>57</b>
5.1. <i>Introducción</i> .....	57
5.2. <i>Jerarquía</i> .....	57
5.3. <i>Las Fases de desarrollo</i> .....	58
5.4. <i>Estudio económico</i> .....	58
5.4.1. Horas efectivas anuales y tasas horarias de personal .....	59
5.4.2. Cálculo de las amortizaciones para el equipo informático utilizado.....	60
5.4.3. Coste del material consumible.....	61
5.4.4. Costes indirectos .....	61
5.4.5. Coste de cada fase del proyecto .....	61



---

5.4.6. Coste total .....	64
<b>Capítulo 6. Conclusiones .....</b>	<b>65</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>70</b>





# Índice de Figuras

Figura 2-1 la evolución de las ventas en el comercio electrónico (Emarketer, 2019) .....	5
Figura 2-2 compras online por categoría de productos en Europa (Eurostat, 2020) 6	
Figura 2-3 La red de distribución (Cardenas, Dewulf, Vanelslander, & Becker, 2017) .....	7
Figura 2-4 flujo de servicio de entrega (Ko, Cho, & Lee, 2018).....	9
Figura 2-5 la evolución de la última milla (Realestatemarket, 2019) .....	10
Figura 2-6 la evolución en el sector de paquetería en el mundo 2009-2019 (Statista, 2020) .....	12
Figura 3-1 la distribución de las revistas .....	21
Figura 3-2 La distribución geográfica de los artículos incluidos .....	21
Figura 3-3 Amazon locker (aboutamazon, 2017) .....	23
Figura 3-4 pantalla de Amazon locker (Elaboración propia, 2020).....	24
Figura 3-5 El marco conceptual para una red de puntos de recogida (Elaboración propia basado en Morganti & Fortin, 2014) .....	28
Figura 3-6 Cargo bike DHL (DHL, 2018) .....	29
Figura 3-7 tipos de bicicletas de carga (Nurnberg, 2018).....	30
Figura 3-8 entrega en el maletero (DHL, 2016).....	31
Figura 3-9 Dron de Amazon Air (Dronelife, 2019) .....	32
Figura 3-10 El proceso de entrega por dron (Minh , Deville, Pham, & Hoàng , 2018) .....	33
Figura 3-11 vehículo autónomo Amazon Scout (aboutamazon, 2017).....	34
Figura 3-12 Capsulas con transportadores de carga horizontal (Cargocap) .....	35
Figura 4-1 el uso de Tecnologías de Información y Comunicación en España (INE, 2019) .....	37
Figura 4-2 El uso de las TIC en Marruecos (ANRT, 2019).....	38
Figura 4-3 La densidad de población en la ciudad de Málaga (OMAU, 2019) .....	41
Figura 4-4 Modo de desplazamiento en la ciudad de Málaga ( (OMAU, 2019).....	42
Figura 4-5 La red de carriles bici en la ciudad de Málaga (Diariosur, 2017) .....	43
Figura 4-6 aparcamientos para carriles bici y zonas de carga y descarga en Málaga capital (Callejero de Malaga, 2020) .....	43

---

<b>Figura 4-7 Valores climáticos para Málaga (AEMET, 2019)</b> .....	44
Figura 4-8 Trazado de líneas del metro de Málaga (Metro Málaga, 2020).....	45
Figura 4-9 Mapa de todas las zonas de carga y descarga de la ciudad (Callejero de Malaga, 2020) .....	46
Figura 4-11 la renta media anual por distrito (INE, 2015).....	48
Figura 4-12 Número de unidades urbanas en Parquesol (Observatorio de Valladolid y de la comunidad urbana, 2020) .....	48
Figura 4-13 Tamaño medio familiar en Parquesol (Observatorio de Valladolid y de la comunidad urbana, 2020).....	49
Figura 4-14 Origen - destino del total de los desplazamientos en Valladolid (Ayuntamiento de Valladolid, 2020).....	50
Figura 4-15 Ubicación de los puntos de recogida en la zona centro de Valladolid (Google, s.f).....	51
Figura 4-16 La densidad de población en la ciudad de Tánger (Bounoua, Fathi, El Berkaoui , & Messouli , 2020).....	52
Figura 4-17 ubicación de imprentas en Tánger (Google, s.f) .....	53
Figura 4-18 Relaciones entre las soluciones y los factores (Elaboración propia, 2020) .....	56



# Índice de Tablas

Tabla 3-1 Síntesis de la etapa de identificación, selección e inclusión de trabajos. .....	20
Tabla 3-2 las medidas de un parcel locker (Van Duin, Wiegmans, & van Arem, 2020) .....	25
Tabla 4-1 Los datos estadísticos de las ciudades .....	40
Tabla 4-2 ubicación de los buzones y las cercanas zonas de carga y descarga ...	46
Tabla 4-3 la densidad de población por distritos en la ciudad de Valladolid (Ayuntamiento de Valladolid, 2020).....	47
Tabla 4-4 modos de desplazamiento en Tánger (HCP, 2020) .....	52
Tabla 4-5 La distancia entre los puntos de recogida y su ubicación .....	54
Tabla 5-1 Calculo de horas efectivas anuales.....	59
Tabla 5-2 Semanas efectivas anuales .....	59
Tabla 5-3 Salarios del personal.....	60
Tabla 5-4 Costes de Equipos .....	60
Tabla 5-5 Amortización del equipo informático .....	60
Tabla 5-6 Costes de material consumible .....	61
Tabla 5-7 Costes indirectos.....	61
Tabla 5-8 Costes asociados a la Fase 1 .....	62
Tabla 5-9 Costes asociados a la Fase 2 .....	62
Tabla 5-10 Costes asociados a la Fase 3 .....	63
Tabla 5-11 Costes asociados a la fase 4 .....	63
Tabla 5-12 Costes asociados a la Fase 5 .....	63
Tabla 5-13 Costes totales de cada Fase del proyecto .....	64

---

# Abreviaturas

**B2B:** Business to Business / Negocio a Negocio

**B2C:** Business to Customer / Negocio a consumidor

**C2C:** Customer to Customer / Consumidor a consumidor

**3PL:** Third Party Logistics / Logística de terceros

**PR:** Puntos de Recogida

**VA:** Valor Añadido



# Capítulo 1. Introducción

## 1.1. Justificación del Proyecto

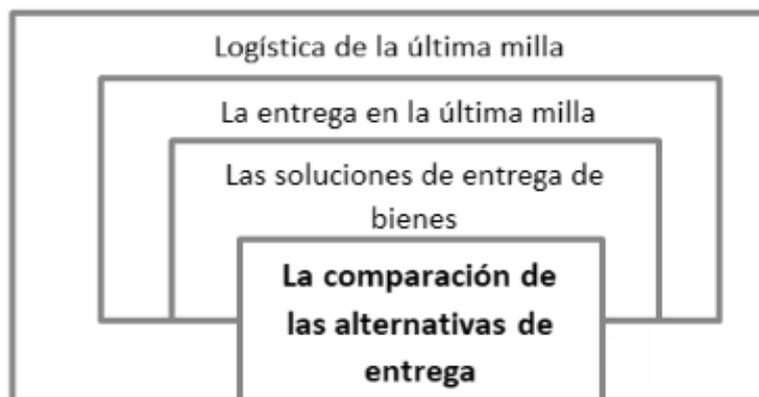
La rápida expansión del comercio electrónico es la razón principal que activó y motivó directamente a la industria logística.

El comercio electrónico es un sector en continuo crecimiento en todos los países, y los hábitos de compra han cambiado rápidamente durante la última década y un alto porcentaje de consumidores ahora compra online. El comercio electrónico de bienes físicos genera una demanda significativa de servicios de entrega y resulta en una logística de última milla cada vez más difícil, aunque la fuerte tendencia hacia más compras por Internet tendrá un impacto en los volúmenes de transporte futuros. Además, aparte de los impactos en el volumen de transporte, los patrones de movilidad también pueden cambiar.

La entrega de última milla, también llamada entrega final, está creciendo rápidamente desde el auge de las compras online, que se ha convertido en un mercado atractivo para los proveedores de servicios de logística. La última milla en un entorno B2C se considera actualmente como una de las secciones más caras, menos eficientes y más contaminantes de toda la cadena logística. Por lo tanto, es necesario resolver el problema de la distribución de la "última milla" en las áreas de la ciudad. En particular, los servicios de entrega a domicilio, que generalmente son la opción preferida por los compradores online, contribuyen a la atomización de los flujos de paquetes, lo que causa problemas particulares dentro de las áreas urbanas. Sin embargo, las soluciones de entrega alternativas están creciendo rápidamente. Para mitigar estos efectos, las ciudades deben avanzar en su transformación y permitir la exploración innovadora de las operaciones de transporte urbano, especialmente en relación con el desarrollo de nuevas tecnologías.

En este contexto, se vuelve esencial desarrollar iniciativas estratégicas que permitan una mejor comprensión con respecto a la implementación de estas nuevas alternativas y servicios en entregas de última milla

Al ser un tema tan amplio, este trabajo se ha centrado en el front end de la logística de última milla:



## 1.2. Objetivo y alcance

El objetivo del presente Trabajo de Fin de Máster es determinar las diferentes soluciones en la distribución de la última milla en áreas urbanas. Su objetivo es identificar las principales alternativas que podrían utilizarse en la última milla de distribución de carga urbana y proponer las soluciones más adecuadas en diferentes ciudades para aumentar la eficiencia y la sostenibilidad de este tipo de operación.

El alcance de este trabajo incluye primero la comprensión de la última milla y el comercio electrónico como causa del problema, posteriormente se definen las diferentes soluciones de entrega.

Seguidamente, se consigue hasta la propuesta de soluciones para tres ciudades diferentes.

Por último, se realizó un estudio económico determinando cuál es el coste de los recursos económicos empleados para la realización del proyecto.

## 1.3. Estructura del documento

El documento se ha estructurado de la siguiente forma:

- El primer capítulo es el presente, dedicado a la introducción, explicando la motivación, objetivos, alcance y estructura del Trabajo de Fin de Máster.
- En el segundo capítulo se define el comercio electrónico y se explica la última milla en qué consiste, su origen.
- En el siguiente capítulo se dedica a las soluciones que existen en la entrega de última milla su definición detallada.
- El cuarto de los capítulos se utiliza para explicar cómo se ha llevado a cabo la parte práctica de este Trabajo de Fin de Máster: la implantación de soluciones para tres ciudades diferentes. Por tanto, en él encontramos el proceso de análisis de la información relativa a la fabricación del coche, las posibilidades contempladas para la



---

disposición de los puestos de montaje y la explicación de los estados de referencia: cuál es su utilidad y estructura.

- En el capítulo quinto encontramos el estudio económico de este trabajo, en él se explican las diferentes etapas que se han seguido para la realización del proyecto, los recursos empleados para finalmente calcular el coste total del proyecto.
- El último de los capítulos se dedica a las conclusiones, es decir, resumen y observaciones finales del trabajo, así como las líneas futuras que se podrían seguir.





## Capítulo 2. La última milla

### 2.1. El comercio electrónico

El comercio electrónico hoy en día se está convirtiendo en una tendencia mundial con un aumento en la demanda de las compras online. El comercio electrónico es una representación de cómo las transiciones digitales siguen moldeando el comportamiento y las prácticas en individuos, organizaciones, sistemas y sociedades.

El comercio electrónico es un aspecto creciente de una era cada vez más digital y que sigue aumentando y extendiéndose a nuevos mercados e industrias. Se espera que el crecimiento de las compras por internet sea mucho mayor en los próximos años (Figura 2-1).

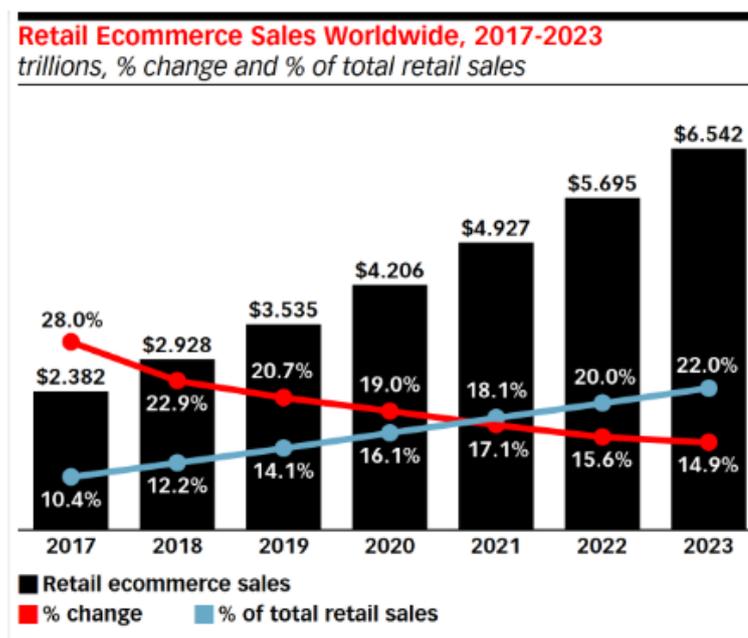


Figura 2-1 la evolución de las ventas en el comercio electrónico (Emarketer, 2019)

#### 2.1.1. Los tipos del comercio electrónico

Internet se ha convertido en una importante plataforma o herramienta de negocios para vender y distribuir productos entre organizaciones B2B, entre empresas y consumidores B2C, e incluso entre consumidores C2C.

- El B2C e-commerce:

El comercio electrónico B2C abarca las transacciones realizadas entre una empresa y un consumidor.

Este es uno de los modelos de ventas más utilizados en el contexto del comercio electrónico. Es más popular que otros tipos, en términos de número de envíos, las estimaciones muestran una participación del 29% en B2B, mientras que B2C representa el 56% (Cardenas, Dewulf, Vanelslander, & Becker, 2017).

Es un modelo de negocio que implica transacciones entre organizaciones comerciales y consumidores. Eso se aplica a cualquier organización comercial que venda sus productos o servicios a consumidores online.

En comparación con el mercado tradicional, el comercio electrónico B2C abre nuevos desafíos para las empresas, que deben gestionar problemas adicionales como las actividades logísticas. En particular, el proceso logístico más crítico es la distribución final.

La (Figura 2-2) muestra que la mayoría de las compras, por un tercio o más de los compradores electrónicos, involucraban ropa y artículos deportivos (65%), alojamiento para viajes y vacaciones (54%), artículos para el hogar (46%), tickets para eventos (41%) y libros, revistas y periódicos (33%). Menos de uno de cada cinco compradores electrónicos compraron hardware informático (17%), medicamentos (16%) y material de aprendizaje electrónico (8%).

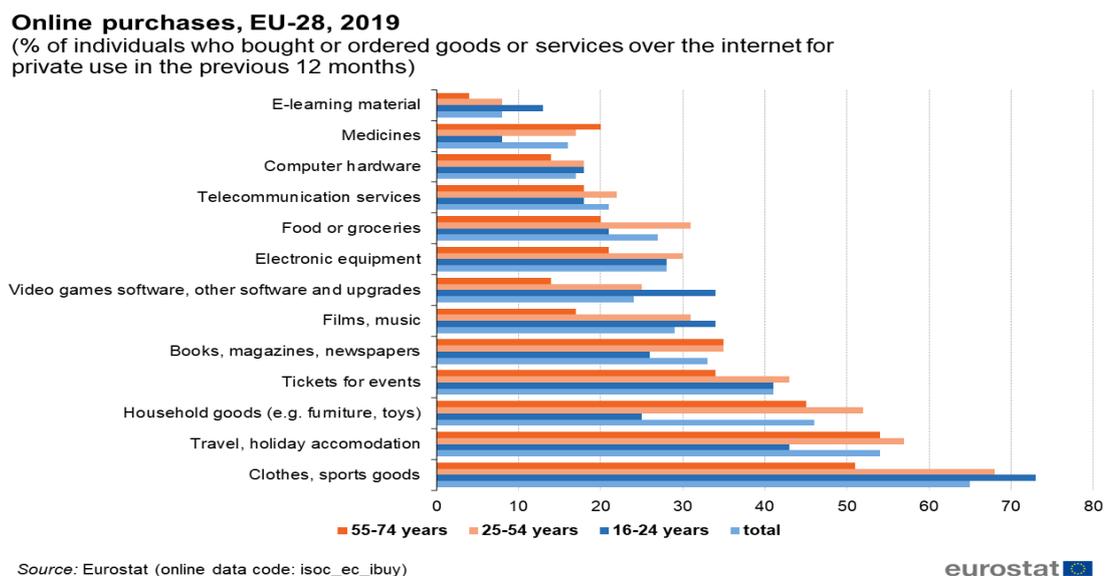


Figura 2-2 compras online por categoría de productos en Europa (Eurostat, 2020)



- El B2B e-commerce:

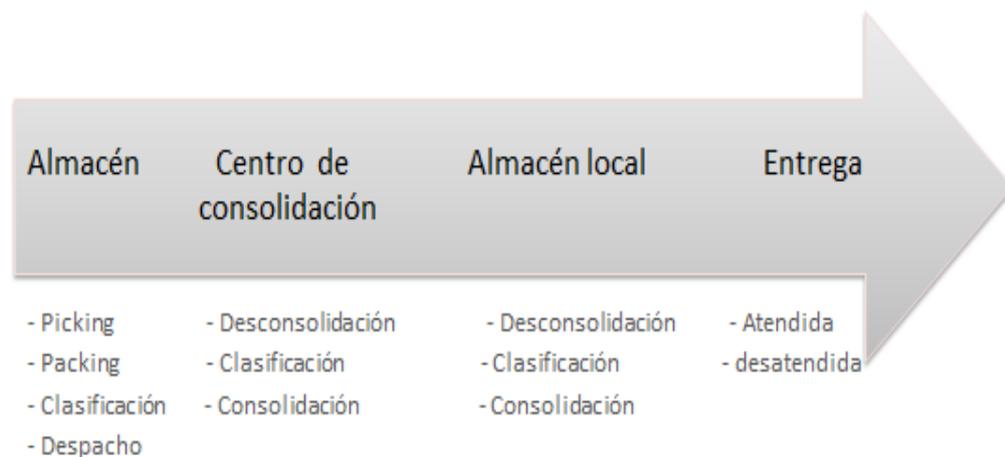
A diferencia del B2C, el comercio electrónico B2B se relaciona con las ventas realizadas entre empresas, como un fabricante y un mayorista o minorista. Este tipo de comercio electrónico no está orientado al consumidor y ocurre solo entre entidades comerciales.

- C2C e-commerce:

De consumidor a consumidor (C2C). Es una de las primeras formas de comercio electrónico es el modelo de negocio de comercio electrónico C2C. Se relaciona con la venta de productos o servicios entre consumidores (ej. eBay, Wallapop, Vinted) (Dan, 2014).

En el sector del comercio electrónico, la gran mayoría de los procesos logísticos se subcontratan.

En el almacén es donde se llevan a cabo los inventarios de la tienda electrónica, para satisfacer la demanda (Figura 2-3).



**Figura 2-3 La red de distribución (Cardenas, Dewulf, Vanelslander, & Becker, 2017)**

El centro de consolidación es el primer terminal donde llegan los bienes para ser distribuidos en áreas más pequeñas. Dependiendo de la escala de la red y la distancia a recorrer, se puede visitar más de un centro.

El almacén local es el punto dónde termina el transporte de larga distancia y empieza la distribución multipunto. Su función principal es desconsolidar grandes envíos para desarrollar un transporte multipunto en un vehículo más adecuado y en un área pequeña.

---

En la etapa final, el paquete se entrega al cliente. Trata con el movimiento físico del producto al cliente. Hay dos diferentes y posibles prácticas para realizar este proceso: “atendida” o “no atendida”.

Las entregas atendidas es cuando el cliente recibe el envío en su domicilio, y las entregas no atendidas, son entregas a ubicaciones cercanas a las rutas ordinarias de los clientes (ej. estaciones de tren, supermercados). El operador se beneficia de la consolidación entregando múltiples paquetes en la misma ubicación, así como la reducción de la distancia y el coste de los intentos fallidos de entrega (Cardenas, Dewulf, Vanelslander, & Becker, 2017).

## **2.1.2. Las ventajas e inconvenientes del comercio electrónico**

- Según Vadwala y Vadwala (2017) las ventajas del comercio electrónico son:

El cliente 24/7 puede realizar transacciones para el producto o realizar consultas sobre cualquier producto / servicio proporcionado por una empresa en cualquier momento, desde cualquier lugar. Aquí 24x7 se refiere a las 24 horas de cada siete días de la semana y también la aplicación de comercio electrónico ofrece al usuario más opciones y entrega más rápida de productos. En segundo lugar, la aplicación de comercio electrónico ofrece al usuario más opciones para comparar y seleccionar la opción más barata y mejor. Un cliente puede poner comentarios de revisión sobre un producto y puede ver lo que otros están comprando.

El comercio electrónico aumenta la competencia entre las organizaciones y, como resultado, las organizaciones ofrecen importantes descuentos a los clientes.

Los clientes no necesitaran desplazarse para la compra de un producto, por lo que tendrán grandes repercusiones en el descenso del tráfico rodado de las ciudades.

Los inconvenientes son (Niranjanamurthy , Kavyashree , Jagannath, & Dharmendra, 2013):

- Incapacidad para experimentar el producto antes de la compra. Hay muchos productos que los consumidores quieren tocar, sentir, escuchar, probar y oler antes de comprar.
- Necesidad de un dispositivo de acceso a Internet. El comercio electrónico solo se puede realizar con la ayuda de un dispositivo de acceso a Internet, como una computadora o un teléfono inteligente.
- Temas de seguridad: los consumidores corren el riesgo de fraude de identidad y otros peligros a medida que sus datos personales son capturados por las empresas de comercio electrónico.



- Retraso en la recepción de bienes: si comprar es una gratificación instantánea, los consumidores se quedan con las manos vacías durante un tiempo después de realizar una compra en un sitio web de comercio electrónico.
- Contra cargos: los emisores de tarjetas de crédito son bastante liberales al permitir los reembolsos a pedido del cliente.
- Multiplicidad de regulaciones e impuestos: los reguladores aún no tienen claras las implicaciones fiscales de las transacciones de comercio electrónico. Esto es especialmente cierto cuando el vendedor y el comprador se encuentran en diferentes territorios.

## 2.2. ¿Qué es la última milla?

La entrega de última milla se mantiene al final del proceso de compra online, pero desempeña un papel crítico en toda la cadena de distribución.

### 2.2.1. Definición

La entrega final con la metáfora de “última milla” se define como el proceso de entrega desde el momento que se envía el paquete (desde el último centro de distribución) hasta su recepción en el domicilio del cliente o en un punto de recogida (Gevaers, Van de Voorde, & Vanelander, 2014).

(Lindner, 2011) Presenta una definición similar: el último segmento de un proceso de entrega que "involucra una serie de actividades y procesos que son necesarios para el proceso de entrega desde el último punto de tránsito hasta el punto final de la cadena de entrega"

DHL el proveedor logístico por su parte describe la última milla como el último paso en la entrega de paquetes (Figura 2-4).

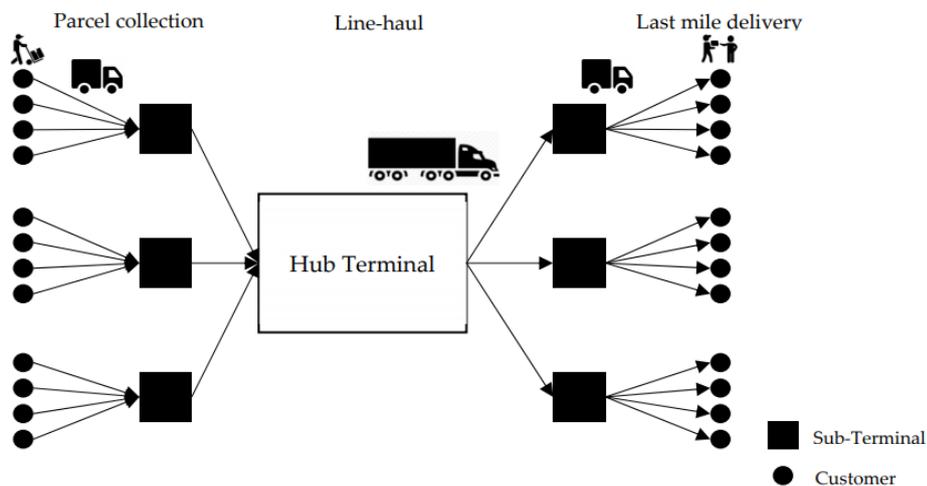


Figura 2-4 flujo de servicio de entrega (Ko, Cho, & Lee, 2018)

En el contexto del comercio electrónico B2C la entrega final es uno de los segmentos más complicados, caros e ineficientes a lo largo de toda la cadena.

El coste de la entrega de última milla puede representar el 50% de coste total de la cadena de suministro. Cualquier fallo o demora en la entrega afecta a las experiencias del cliente (Gevaers, Van de Voorde, & Vanelslander, 2014).

El aumento de las oportunidades de ventas, las ofertas de entrega que son valoradas por los consumidores y la evolución de los métodos tradicionales (Figura 2-5) tienen un impacto positivo en el crecimiento de las ventas. Para los minoristas, los servicios de entrega representan una oportunidad para proporcionar beneficios a sus clientes.



Figura 2-5 la evolución de la última milla (Realestatemarket, 2019)



El objetivo es aumentar la cartera de clientes y la frecuencia de compra. Al comprar online, los consumidores tienden a no diferenciar entre el papel del proveedor y el papel del transportista en el proceso. Los errores cometidos por el transportista son atribuidos al minorista. Los productos en Amazon, por ejemplo, contienen comentarios sobre la entrega, tanto positivos como negativos.

En la era digital actual, la última milla es donde se hacen las relaciones con los consumidores o se rompen (Capgemini, 2016).

Los consumidores evalúan una empresa en base a su experiencia de compra: teniendo en cuenta no solo la tienda online, pero también la consiguiente comunicación por correo electrónico, las opciones de entrega y servicio de entrega recibido. Amazon, por ejemplo, reconoce la expectativa del consumidor de una experiencia de compra perfecta y envía de forma proactiva actualizaciones por correo electrónico sobre el estado de la entrega.

En resumen, la última milla es crítica a la evaluación general del cliente del proceso de compra online.

La mayoría de los minoristas que comenzaron con tiendas tradicionales y han ingresado al negocio de comercio electrónico más tarde, afirman que las compras online y los servicios de entrega han aumentado sus ventas, pero son perjudiciales para su estructura de costes y lucro. Para convertir las ventas incrementales en un impacto final positivo, deben encontrar formas de optimizar los costes, principalmente abordando entregas ineficientes (Lowe & Rigby, 2014). Este es un problema especialmente para los minoristas más pequeños, porque sus ganancias y las posibilidades de ser competitivo están directamente influenciadas por el coste de envío. Por otro lado, los minoristas más grandes están menos preocupados por los costes de envío y más preocupados por cumplir las expectativas de sus clientes (Temando, 2016).

Del mismo modo que la experiencia de entrega positiva puede generar más ventas para los minoristas, las experiencias negativas pueden dañar la imagen y las ventas de la empresa. Los compradores que tenían una experiencia negativa de envío pueden poner en peligro la reputación de una empresa.

### **2.2.2. Los participantes en la última milla**

Las principales partes involucradas en la logística de última milla son los clientes, proveedores de servicios de última milla (3PL) y minoristas. Según el comportamiento de estas 3 partes, la eficacia de la entrega de la última milla es diferente. Por lo tanto, es importante comprender los diversos patrones de comportamiento de cada una de estas partes para implementar una estrategia.

### 2.2.3. Los sectores en la última milla

En la última milla los sectores que vamos a considerar son:

- El sector de mensajería y paquetería

La etapa final del proceso de distribución de paquetes, ha sufrido cambios significativos durante los últimos años. El servicio de mensajería y paquetería, Con la difusión de nuevas tecnologías y debido a los cambios económicos y sociales, han surgido nuevos modelos de compra, principalmente venta a distancia y comercio electrónico.

Estos cambios han llevado al crecimiento en el volumen de paquetes y en las entregas a domicilio en particular (Figura 2-6). Por lo tanto, los actores del sector de paquetería se enfrentan al problema de la última milla (Gevaers, Van de Voorde , & Vanellander, 2011).

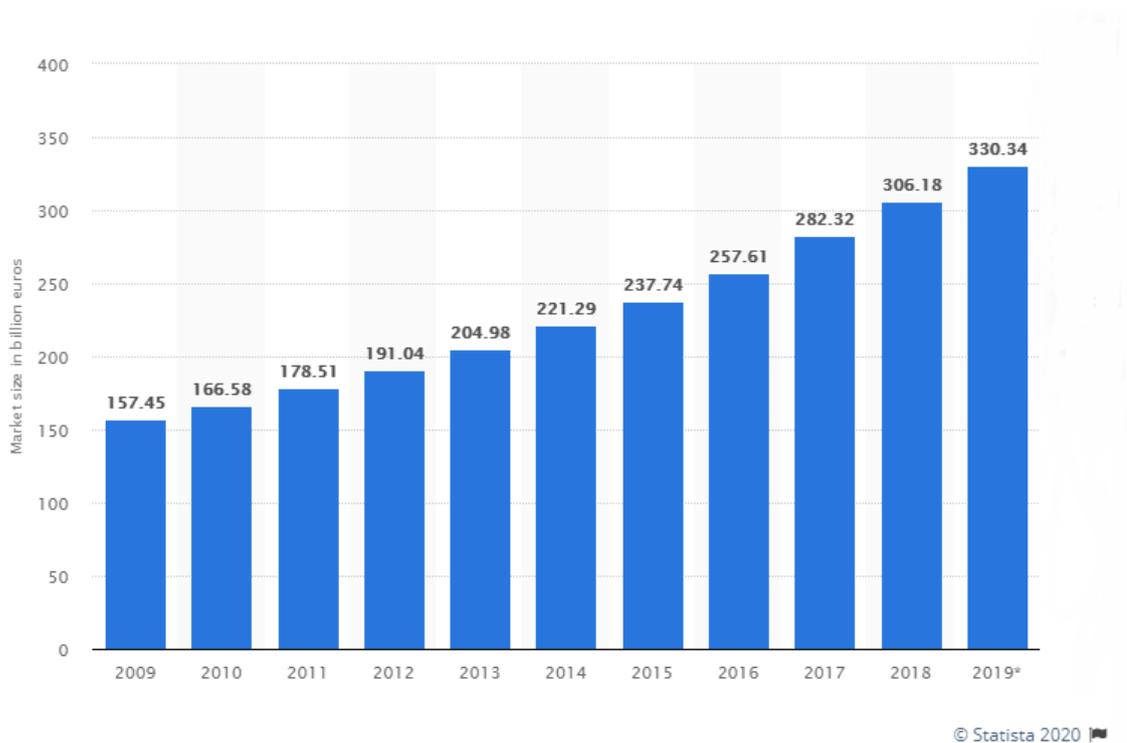


Figura 2-6 la evolución en el sector de paquetería en el mundo 2009-2019 (Statista, 2020)

El B2B proporciona ingresos constantes para las empresas de paquetería, pero es un mercado estancado que no se espera que crezca significativamente en el futuro. Por el contrario, las ventas online B2C han consistentemente aumentado en los últimos años. Sin embargo, para entregar mercancías al cliente, los proveedores de este sector tienen que enfrentar desafíos (por ejemplo, entregas fallidas y paradas múltiples para cada reparto). Además, para atraer consumidores B2C y ser más



competitivas, las empresas tienen que ofrecer precios de entrega flexibles (Izzah, Rifai, & Yao, 2016), entregas más rápidas y el mejor servicio al cliente. Todos estos factores generan un mayor coste y menores ingresos para las entregas B2C, reduciendo así la rentabilidad de la industria de paquetería.

- El sector de alimentos:

El sector alimentario también se ha beneficiado del aumento del comercio electrónico (ej. UberEats, Glovo).

Además de los nuevos conceptos de entrega que están emergiendo rápidamente, como entregas de comida o productos frescos.

La logística de la última milla representa uno de los mayores desafíos para los “e-grocers”. Porque los clientes que compran sus comestibles online exigen comodidad y puntualidad mientras esperan una entrega a domicilio. Los supermercados electrónicos deben responder a estas expectativas asegurando servicios logísticos convenientes y manteniendo los costes lo más bajo posible (Al-Nawayseh, Alnabham, & Al-debei, 2013). Ciertas categorías de productos, como los alimentos perecederos, complican la última milla aún más que la venta minorista convencional. Sin embargo, el carácter perecedero (y los requisitos de la cadena de frío) como un desafío para los minoristas de alimentos es una de las diferentes complejidades que enfrentan los supermercados online.

## 2.3. Los cuellos de botella en la entrega de última milla

Aunque hoy en día los compradores online aprecian mucho la entrega de la última milla, existen problemas en este servicio y, en consecuencia, estos problemas resultan en la ineficiencia de los servicios.

(Visser, Nemoto, & Browne, 2014) presentan los problemas desde el punto de vista de los consumidores y los transportistas. Para los consumidores, los problemas principales son: el “no a tiempo”; la ausencia del cliente en su domicilio o forzado a quedarse en casa; alto coste de entrega y largo tiempo de entrega. Desde el punto de vista de los transportistas, las entregas repetidas generan un coste adicional; El 12% de la entrega debe realizarse por segunda vez y no entregables (alrededor del 2%).

### 2.3.1. Las entregas fallidas

El fallo en la entrega tiene efectos negativos en todas las partes interesadas que forman parte del proceso de entrega de la última milla, es decir, proveedores de servicios de logística, minoristas, consumidores y la sociedad en general.

---

Para los proveedores de servicios de logística y minoristas, el fallo en la entrega está asociado con los costes.

El gran beneficio de una entrega más eficiente es, por lo tanto, la reducción de costes. La entrega de última milla se caracteriza por las ineficiencias operativas. Los transportistas soportan altos costes debido a entregas fallidas.

Las entregas fallidas se deben a la falta de coincidencia entre los estilos de vida y los horarios de trabajo de los consumidores, por un lado, y los tiempos de entrega estándares, por otro lado. Además, los proveedores de servicios logísticos no tienen claro el tiempo aproximado en que se realizará la entrega. Esto dificulta que los consumidores se organicen para la recepción de la entrega y crea inconvenientes. En última instancia, también la sociedad en su conjunto se ve afectada negativamente por los fallos de entrega, debido a los kilómetros adicionales recorridos y las externalidades asociadas. Se prevén beneficios considerables para todas las partes interesadas si el desafío de la última milla de las transacciones online se pudiera optimizar y mejorar (Buldeo Rai, Verlinde, & Macharis, 2018).

En consecuencia, las empresas B2C tienen que entregar sus productos al cliente, a domicilio en particular, en muy poco tiempo y esta entrega debe ser segura. Los proveedores de servicios de distribución se enfrentan con el "problema de la última milla". De hecho, "el tramo final en un servicio de entrega B2C mediante el cual se entrega el envío al destinatario, ya sea en su domicilio o en un punto de recogida" es más costoso y menos eficiente para los transportistas por fallos en la entrega (Ducret, 2014).

Según (Morganti, Dablanc, & Fortin, 2014), el 39% de los consumidores online han experimentado problemas tales como: entrega a domicilio cuando no había nadie (15%); un retraso en la entrega (13%); costes de envío que fueron demasiado altos (7%); la falta de una forma de realizar el seguimiento (5%); y la necesidad de recolectar el producto desde un punto de recogida (3%).

### **2.3.2. Criterios clave de la última milla**

Aquí, se proponen cinco construcciones clave para capturar de manera efectiva los intereses y objetivos potenciales del consumidor (coste, calidad, tiempo, flexibilidad y fiabilidad) con respecto a los servicios ofrecidos y recibidos, sus atributos y cualidades, y la correlación con los procesos de 'última milla'. El coste, la calidad y el tiempo se consideran críticos en términos de cualquier clasificación estándar. La flexibilidad se considera como un factor adicional para la competitividad en la gestión de operaciones, lo que permite un alto grado de satisfacción del cliente.

Finalmente, se considera que la fiabilidad es muy importante para la entrega y puede usarse para capturar los criterios de implementación posteriores a la solución.



Dentro de un sistema urbano específico, el consumidor, en general, solo se preocupa por la distancia de recogida y el punto de destino (por ejemplo, el domicilio de un cliente), debido al hecho de que puede no haber ningún contacto con otros elementos aguas arriba dentro de la 'última milla'. La importancia de los atributos del servicio puede variar, dependiendo de los requisitos de los bienes de entrega y del cliente dentro de un sistema urbano específico.

En resumen, en términos del consumidor:

- El coste cubre el rendimiento y las dimensiones de utilización, con criterios de diseño que capturan el precio del servicio y los costes que surgen de los servicios adicionales después de una compra, y los activos que el cliente tiene que usar, como los medios de transporte para la recogida de un paquete.
- La calidad cubre la información, el flujo de material y las dimensiones del servicio, en relación con la satisfacción del usuario, la intención de uso y el uso.
- El tiempo representa los tiempos de procesamiento, desde la perspectiva del cliente, y debe incluir criterios como el tiempo total de entrega, el tiempo de recogida, la frecuencia de entrega y los tiempos de entrega.
- La flexibilidad captura los criterios de elección del cliente, con respecto al coste (modelos de precios, opciones de pago y rango de servicios), volumen, rango de servicios y tiempo.
- La fiabilidad captura los criterios de elección del cliente, con respecto al coste, tiempo, lugar y calidad.

Se propone que los criterios de diseño industrial utilicen las dimensiones previamente derivadas para el consumidor.

Desde la perspectiva de las partes industriales:

- El costo nuevamente se subdivide en utilización y rendimiento. Los objetivos aquí incluyen la reducción de los activos y los costes de operación, al tiempo que aumentan los ingresos (Stathopoulos, Valeri, Marcucci, Gatta, & Nuzzolo, 2011). La utilización captura todos los recursos aplicables, necesarios para la prestación de servicios, y el rendimiento demuestra cómo se utilizan los recursos (costes de operación e ingresos).
- La calidad consiste en la información, flujo de materiales y calidad de servicio. Los flujos de información y material se relacionan con la calidad de la conectividad de la cadena, la integración de la red de tráfico, la tecnología y de transporte usado. La calidad del servicio puede estar mejor representada por las medidas de evaluación de satisfacción del cliente.
- El tiempo representa los tiempos de proceso dentro de la "última milla". El tiempo de servicio de entrega es uno de los criterios de evaluación más importantes). El

---

indicador general aquí es el tiempo total de entrega, que resume los tiempos de proceso a lo largo de la cadena de entrega.

- La flexibilidad, con respecto al coste, el volumen, el rango y el tiempo, se puede utilizar para definir la capacidad del flujo de material, con niveles de flexibilidad que dependen de la calidad del uso de la tecnología de información y comunicación. Las innovaciones tecnológicas (por ejemplo, RFID, aplicaciones móviles) tienen el potencial de permitir mayores eficiencias operativas y flexibilidad. Al medir y evaluar de manera efectiva esta dimensión, las empresas pueden desarrollar capacidades de respuesta rápida para cumplir con los requisitos de los clientes y servicios de entrega personalizados.

- La fiabilidad, con respecto al coste, el tiempo, el lugar y la calidad, puede usarse para evaluar el desempeño de las soluciones logísticas de última milla, en la fase de implementación, ya que los criterios de evaluación pueden estimarse en la etapa de diseño (Harrington, Srari, Kumar, & Wohlrab, 2016).

## **2.4. Performance de la última milla**

### **2.4.1. La eficiencia**

El rendimiento de la última milla se refiere a alcanzar las expectativas de todas las partes interesadas. La expectativa principal del proveedor de servicios de última milla es minimizar el coste. Básicamente, se puede lograr eliminando actividades que no agreguen valor dentro de todo el proceso y se centren más en las actividades de VA (Valor Añadido). La adaptación de las prácticas lean tanto como sea posible puede identificarse como una forma efectiva de reducción de costes. Los minoristas también esperan flexibilidad para atender a sus clientes, ya que la decisión de reordenamiento depende de la conducta de la última milla.

En el sector de servicios, el cliente es considerado el rey. Por lo tanto, todas las capacidades y estrategias deben alinearse para cumplir con las expectativas del cliente. Actualmente, el cliente tiene un gran poder que decide la realización de un servicio. Con la competitividad del comercio electrónico, los clientes tienen muchas opciones para cambiar. Por lo tanto, es muy importante identificar lo que los clientes realmente esperan y alinear las estrategias de acuerdo con ellos.

### **2.4.2. La satisfacción del cliente**

Un factor importante que contribuye al éxito del comercio electrónico es la velocidad a la que los clientes reciben sus pedidos (Turban, King, Lee, Liang, & Turban, 2015), ya que influye directamente en la satisfacción del cliente (Senapati, Mishra, Routra, & Biswas, 2012). Los clientes tienden a exigir entregas más rápidas y más fiabilidad en la entrega. Además, los clientes en el comercio electrónico exigen incluso entregas el mismo día, por lo tanto, se deben proporcionar tiempos de entrega



más cortos para recibir una mayor satisfacción del cliente (Senapati, Mishra, Routra, & Biswas, 2012).

Los tres elementos de satisfacción del cliente son la conveniencia de entrega, la velocidad de entrega y la fiabilidad de entrega (Bopage, Nanayakkara, & Vidanagamachchi, 2019). La velocidad de entrega se puede definir como "el tiempo entre el lanzamiento del pedido y la entrega al cliente. Para algunos clientes, la satisfacción se puede aumentar al ofrecer entregas más rápidas. La fiabilidad también se considera un factor importante para la satisfacción del cliente, ya que las llegadas tardías de pedidos son una causa importante de insatisfacción del cliente. Como se ha mencionado que la fiabilidad de la entrega es importante para la satisfacción del cliente y determina la calidad del servicio de entrega (Ramanathan, 2010).

La satisfacción del cliente es importante para cualquier retailer, ya que tiene un efecto potente en las próximas ventas, la fidelidad del cliente y rendimiento del comercio electrónico.

La entrega final es el único contacto real del cliente con el minorista electrónico y ha demostrado ser un factor muy importante en la satisfacción del cliente (Vanelslander, Deketele, & Van Hove, 2013).

Collier y Kimes, (2013) definen la conveniencia del cliente en un entorno de autoservicio como "La capacidad de reducir el esfuerzo físico y a veces cognitivo para iniciar una transacción independiente de la participación de los empleados". Para la última milla, esto implica que una reducción del esfuerzo requerido por los clientes hará que el proceso sea más cómodo. Ha comprobado que la conveniencia del cliente afecta directa y positivamente la satisfacción de los clientes con una experiencia de servicio. Los modos de entrega fuera del domicilio requieren más participación y esfuerzo físico de los clientes que los modos tradicionales ya que los clientes necesitan viajar a la ubicación física. Este esfuerzo podría reducir el nivel de satisfacción percibida.





## Capítulo 3. La soluciones de entrega en la última milla

### 3.1. Estudio bibliográfico

#### 3.1.1. Metodología y Protocolo de Investigación

Una revisión sistemática de la literatura tiene como objetivo informar el estado de un campo de conocimiento particular. Requiere el uso de procedimientos sistemáticos para una mayor fiabilidad de los datos, que deben seguir protocolos bien definidos para ubicar los estudios existentes, seleccionar y evaluar las contribuciones, luego analizar y sintetizar los datos, y finalmente presentar los principales hallazgos.

Para el desarrollo del protocolo de la revisión, se utilizaron las siguientes bases de datos: Web of Science, Scopus, Science Direct, Emerald y Proquest Central, para utilizar más de dos bases de datos con el fin de garantizar la identificación de una mayor diversidad de trabajos. Se eligió una combinación de las palabras siguientes:

- String de búsqueda en Science Direct: "last mile" AND ("deliver" OR "distribution" OR "solutions") AND NOT (health OR disaster OR environment OR transit)

- String de búsqueda en Web of Science: (last mile delivery) AND TOPIC: (solutions OR alternatives OR options OR distribution OR modes) NOT TOPIC: (transit OR public OR passenger OR humanitarian OR disaster OR route OR planning)

- String de búsqueda en Scopus : TITLE-ABS-KEY ( last AND mile ) AND TITLE-ABS-KEY ( "solutions" OR "deliver" OR "distribution" OR "logistics" OR "transport" OR "alternatives" OR "options" ) AND NOT TITLE-ABS-KEY ( "transit" OR "public" OR "passenger" OR "humanitarian" OR "disaster" OR "route" ) ) AND ACESSTYPE (OA ) AND PUBYEAR > 2009

- String de búsqueda en Emerald: Last mile delivery AND (solutions OR options OR alternatives OR distribution) NOT (routing OR health OR humanitarian OR disaster OR modeling)

- String de búsqueda en Proquest: ((last mile delivery) AND (solutions OR alternatives OR options OR modes) NOT (public OR passenger OR humanitarian OR disaster OR environment OR Routing OR modeling OR health OR picking OR simulation OR medicine OR drug OR computing)) AND at.exact("Article")

La búsqueda de las palabras clave elegidas en las bases de datos seleccionadas se dirigió al título, resumen y palabras clave de los artículos. Dado que la práctica de la entrega de la última milla implica el uso de tecnologías que evolucionan continuamente, los últimos diez años se han considerado como el período de publicación (2010 - 2020). Se entiende que el tema es importante para la economía

de todos los países; en consecuencia, no se aplicó una delimitación específica en la amplitud geográfica. Inicialmente, la búsqueda (etapa de identificación) se restringió a artículos publicados en inglés en revistas.

Al principio, se identificaron 689 artículos, pero la exclusión de documentos duplicados (dado que la búsqueda se realizó en más de una base de datos) dio como resultado una lista de 689 artículos, cuyos resúmenes fueron leídos. Los criterios de inclusión y exclusión de los artículos se basaron en un análisis de contenido. No se consideraron los documentos cuyo contenido estaba relacionado con la distribución de la última milla y la carga urbana, y que no se centró específicamente en las soluciones de entrega adoptadas. En conclusión, la información obtenida se registró en una base de datos, para facilitar la clasificación, investigación y evaluación de los estudios utilizados en esta investigación. El proceso de selección culminó con la selección de 158 artículos para una lectura completa. De estos, 88 fueron eliminados siguiendo los criterios de exclusión presentados. Por lo tanto, se incluyeron 70 estudios para el desarrollo de la revisión sistemática de la literatura. Los resultados de esta etapa se presentan en la Tabla 3-1.

**Tabla 3-1 Síntesis de la etapa de identificación, selección e inclusión de trabajos.**

Base de datos	Resultados	Después de eliminar Duplicados	Artículos seleccionados	A incluidos
Science Direct	160	160	43	30
Web Of Science	143	137	32	18
Scopus	219	201	45	12
Emerald	67	62	18	7
Proquest Central	100	95	20	3

### 3.1.2. Síntesis de investigación

La Figura 3-1 representa la distribución de artículos evaluados por las revistas científicas en las que fueron publicados, con la mayor concentración en Transportation Research Procedia (Once documentos), Sustainability (cinco artículos) e International Journal of Physical Distribution and Logistics Management (cuatro artículos).

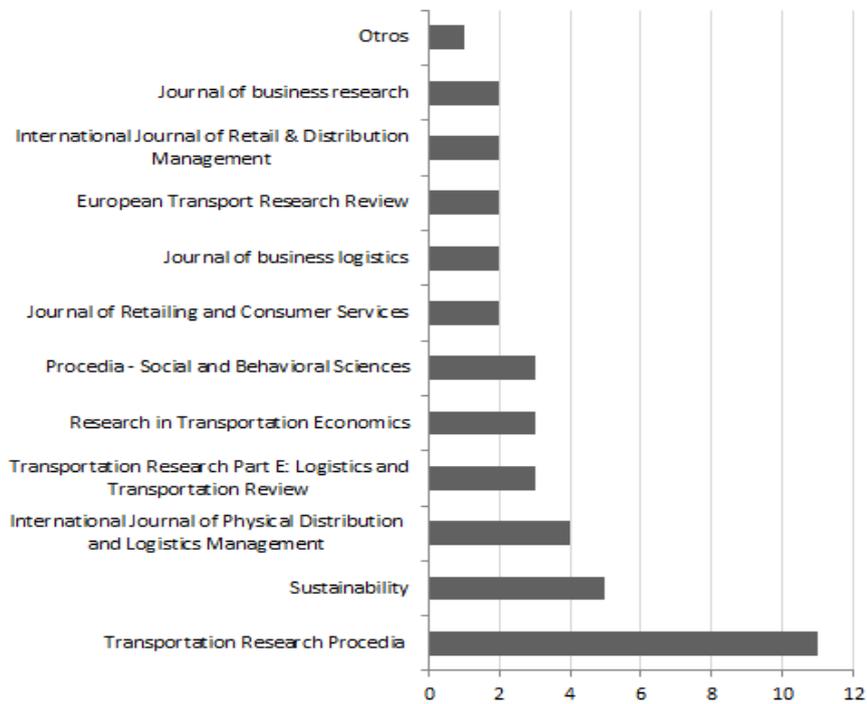


Figura 3-1 la distribución de las revistas

La mayor frecuencia de publicaciones proviene de Europa (36), seguida de Asia (17), América del Sur (6) y Oceanía (1) (Figura 3-2).

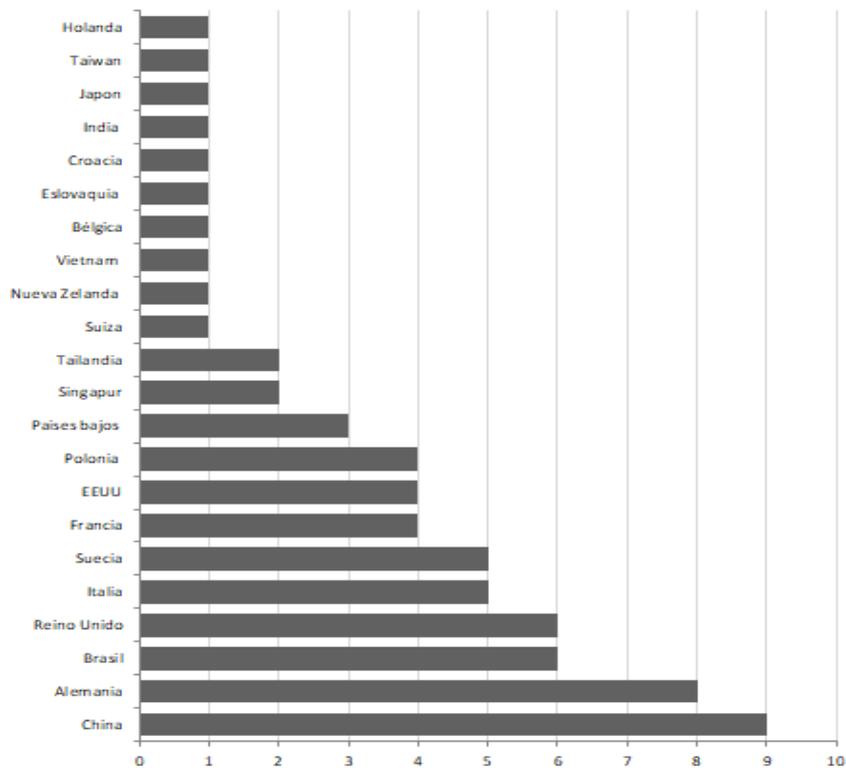


Figura 3-2 La distribución geográfica de los artículos incluidos

---

La distribución geográfica de los artículos también muestra un marcado predominio de publicaciones procedentes de países desarrollados y en vías de desarrollo.

El análisis de la literatura destacó la presencia de múltiples soluciones innovadoras destinadas a aumentar la eficiencia de la entrega de última milla. Las soluciones de entrega de última milla tienen diferentes características y eficiencias de entrega. El proveedor debe seleccionar un modo de entrega apropiado para ahorrar dinero y garantizar una entrega rápida a los clientes. Además, a veces, la selección del modo de entrega depende de las ventanas de tiempo, la densidad local y el número de pedidos por día, etc. A continuación, presentaremos cada solución.

## **3.2. Soluciones actuales**

### **3.2.1. La entrega a domicilio**

Los productos comprados en Internet deben ser entregados al cliente. Dado que la mayoría de los vendedores online no tienen tiendas físicas (bricks-and-mortar), estos productos deben entregarse a domicilios u otros destinos designados. La entrega a domicilio no solo está relacionada con las compras por Internet. Hace mucho tiempo, muchos productos fueron entregados a los hogares por los minoristas. Antes del auge del comercio electrónico, las compañías de pedidos por correo entregados a hogares y minoristas entregaban grandes productos, como muebles y grandes productos electrónicos, televisores o lavavajillas. Hoy, las empresas de venta por correo y los minoristas tradicionales (bricks-and-mortar) también forman parte de la comunidad de compras por Internet. Hoy en día, la entrega a domicilio puede ser entregada a la dirección particular de uno o a otra dirección. (Visser, Nemoto, & Browne, 2014)

La entrega a domicilio se usa ampliamente y sigue siendo un modo popular. Los productos se acercan hasta el lugar donde se encuentra el cliente (su domicilio) sin necesidad de desplazarse hasta la tienda. El repartidor debe ponerse en contacto con el cliente y organizar el tiempo de entrega, así como las medidas correctivas para situaciones inesperadas. El repartidor debe esperar a que el cliente firme y reciba el paquete.

En la era de las compras por Internet, la entrega a domicilio se convierte en un componente clave para atraer clientes y refuerza su conveniencia de comprar en cualquier momento y en cualquier lugar. Según (Barclay, 2013), el 70% de los consumidores prefieren la entrega directamente a domicilio.



### 3.2.2. Los parcel lockers

Los parcel lockers son taquillas autoservicio que ofrecen a los clientes la posibilidad de recoger sus pedidos con total autonomía, no están ubicados en las instalaciones de cada cliente, sino en bloques de apartamentos, lugares de trabajo, aparcamientos, estaciones de ferrocarril, etc. Los clientes generalmente no están asignados cada uno a su propio casillero para optimizar el uso (los casilleros tienen cerraduras electrónicas con un código de apertura variable, y se pueden usar para diferentes clientes en diferentes días). Pueden estar dedicados a una empresa de entrega o ser utilizados por muchas empresas. Los clientes pueden ser notificados por mensaje cuándo llega su entrega, el número de caja y la ubicación, y el código para abrir el casillero. Las taquillas de entrega requieren que el cliente realice el tramo final del viaje. Sin embargo, los casilleros están ubicados para hacer que la desviación en los viajes de los clientes sea lo más breve posible. Un ejemplo de este tipo de solución es AMAZON Locker (Figura 3-3).

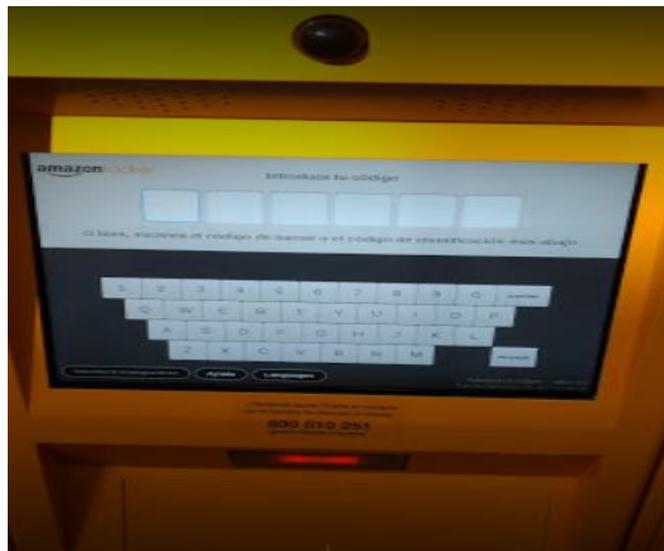


Figura 3-3 Amazon locker (aboutamazon, 2017)

Es un sistema de cajas de recepción, que permite recibir y enviar paquetes 24h/7. En gran medida, el uso de casilleros para paquetes tiene como objetivo entregar paquetes en el comercio electrónico. Los clientes envían paquetes utilizando la cuenta del cliente, creada previamente en la página web del operador del sistema. Después del pago y la preparación de una etiqueta especial pegada al paquete, el remitente la envía personalmente a través del casillero de paquetes elegido o la recibe un empleado de la empresa. La recogida del paquete implica los siguientes pasos:

- El comprador de Internet selecciona el casillero de paquetes mientras realiza compras online,

- 
- Después de ordenar un paquete para el casillero de paquetes, el comprador recibe una confirmación por correo electrónico,
  - Dentro de 2 días hábiles, el paquete se entrega al casillero de paquetes elegido y luego el cliente recibe un correo electrónico corto o un mensaje SMS con el código para abrir la caja de recepción indicada en la máquina específica.
  - El cliente deberá proporcionar el código con el número de teléfono utilizando la pantalla táctil en el casillero de paquetes seleccionado (Figura 3-4).



**Figura 3-4 pantalla de Amazon locker (Elaboración propia, 2020)**

- Durante el servicio, el cliente puede rastrear el envío. El procedimiento anterior generalmente demora unos segundos. El cliente tiene 3 días para recoger el envío del casillero de paquetes seleccionado. Si no se recoge un paquete dentro de este período, se transportará a Amazon. Para garantizar la seguridad tanto de los remitentes como de los consumidores (AMAZON), los casilleros de los paquetes se colocan en los lugares monitoreados (por ejemplo, estaciones de servicio, aparcamientos de 24 horas, supermercados). Además, cada máquina de Amazon está equipada con 4 cámaras y sistema de alarma. Una característica distintiva de los lockers de paquetería en comparación con los servicios de mensajería tradicionales es una reducción significativa en el número de repartos y fallos de entrega directa como consecuencia de la ausencia del destinatario. Los casilleros de paquetes generalmente se ubican en lugares públicos (por ejemplo, centros comerciales, estaciones de tren o estaciones de autobuses, escuelas y universidades, etc.). Por lo tanto, esto permite recibir envíos en un momento conveniente, a menudo mientras el cliente hace otras cosas, como comprar o repostar el coche. Con la selección de



ubicaciones apropiadas, los armarios para paquetes pueden proporcionar no solo beneficios económicos significativos, sino también, o incluso principalmente, pueden tener un impacto positivo en la reducción de los contaminantes emitidos al medio ambiente por el transporte urbano de mercancías (Iwan, Korczak, & Lemke, J, 2016).

Basado en las entrevistas en la investigación de Van Duin, Wiegmans, y van Arem (2020), los lugares más preferidos son las direcciones cercanos al domicilio y en el camino de regreso del trabajo. Los lugares menos preferidos son los centros comerciales cercanos y las paradas de autobús / tranvía. Los encuestados que recogen su pedido en los armarios de paquetería en automóvil lo hacen al regresar del trabajo, lo que indica que están combinando esto con otras diligencias. Las personas que recogen su paquete a pie solo van al casillero para recoger su paquete.

Los casilleros de paquetes tienen diferentes tamaños (Tabla 3-2) y han sido diseñados de tal manera que el 96% de todos los paquetes destinados a ser enviados a un casillero de paquetes encaja (Van Duin, Wiegmans, & van Arem, 2020).

Tabla 3-2 las medidas de un parcel locker (Van Duin, Wiegmans, & van Arem, 2020)

	Medium	Large	Extra-large
Width (mm)	410	410	410
Length (Depth) (mm)	525	525	525
Height (mm)	242	502	758

### 3.2.3. Los buzones de entrega

Los buzones inteligentes: se instalan en las viviendas para su uso compartido. Los mensajeros colocan productos en las cajas. El cliente recibirá el número de caja y el código para desbloquear la caja y recoger el paquete en cualquier momento. De esta manera, los repartidores se liberan de la limitación de tiempo (Wang, Zhan, Ruan , & Zhang).

Este modo resuelve problemas de entrega no atendida. Durante la tramitación del pedido, los clientes pueden seleccionar el buzón inteligente como modo de entrega. Dependiendo del tipo de caja, p. tamaño, ubicación, estándar o con temperatura controlada. La caja de recepción compartida puede entregar muchos pedidos en una parada y reduce el tiempo de entrega. La caja de recepción compartida es altamente efectiva. Se instala en el exterior de la casa del cliente, como el garaje o el patio delantero; donde, el cliente debe establecer la contraseña para desbloquear su caja. La propia caja de recepción es independiente de las ventanas de tiempo. El proveedor puede entregar paquetes en cualquier momento. Sin embargo, este modo tiene una baja eficiencia debido a la ubicación de los clientes dispersos. Por el contrario, la propia caja de recepción es conveniente para los consumidores. El buzón de entrega

---

es una caja segura aislada equipada con un mecanismo de acoplamiento. El proveedor de la entrega de última milla es el propietario de la caja. Se colocarán temporalmente en un dispositivo de bloqueo fijo en la pared en un lugar seguro en la ubicación del cliente. Los clientes recogerán los paquetes del buzón de entrega. Luego, el proveedor recogerá y reutilizará la caja de entrega vacía. Las cajas de entrega se recogerán o se utilizarán en la próxima entrega. La ubicación correcta de las cajas de recepción afectará la distancia hasta la entrega y la recepción de mercancías (Tiwapat, Pornsing, & Jomthong, 2018).

### **3.2.4. Los puntos de recogida**

Las redes de PR (Puntos de Recogida) generalmente operan a través de tiendas locales, donde se dejan los pedidos realizados por teléfono o internet.

En los PR que serán recogidos por sus clientes finales. En general, funcionan seis días a la semana, durante el horario comercial normal de la tienda original, que puede ser, por ejemplo: oficina de correos franquiciada, tiendas de conveniencia, lavanderías, floristerías, farmacias, kioscos entre otros (Vilarino , Silva, Ahouagi, & Magalhães, 2019).

Los PR son ubicaciones para recoger mercancías que se compran por Internet.. Los más comunes son los puntos de servicio de paquetería (puntos de recogida con personal). Este tipo de PR se encuentra en supermercados y tiendas).

Un gran número de minoristas tradicionales también tienen tiendas online. Esto se llama multicanalización. Minoristas más grandes combinan el pedido por internet con la recogida de productos en sus tiendas (clic & collect). De esta manera los clientes tienen una elección mucho más amplia de productos para elegir y tener la certeza de que los productos están disponibles para recogerlos. Mediante esta solución, los minoristas tradicionales pueden competir con las tiendas online.

Particularmente en el Reino Unido, los minoristas tradicionales, como TESCO, tienen mucho éxito en el mercado de compras web. Durante la crisis del Covid 19, en el confinamiento, muchas marcas aprovecharon para hacer clientes nuevos y acostumbrar a sus clientes habituales a comprar por internet en sus web oficiales ya que las tiendas físicas de las grandes firmas como Zara o Decathlon estaban cerradas. Esto hace forzar a las personas que antes no estaban acostumbradas a las compras online a que vean la comodidad del uso de internet en las compras, y beneficiando a dichas marcas ya que en un futuro posiblemente necesitaran menos tiendas físicas para la venta de sus productos. El click & collect también hace uso de una entrega consolidada en las tiendas y, por lo tanto, es rentable. Sin embargo requiere una visita a la tienda por parte del cliente. (Visser, Nemoto, & Browne, 2014). Se instala una cabina separada dentro de una tienda, donde los clientes pueden recoger sus pedidos. Desde el punto de vista del cliente, los PR en la tienda pueden

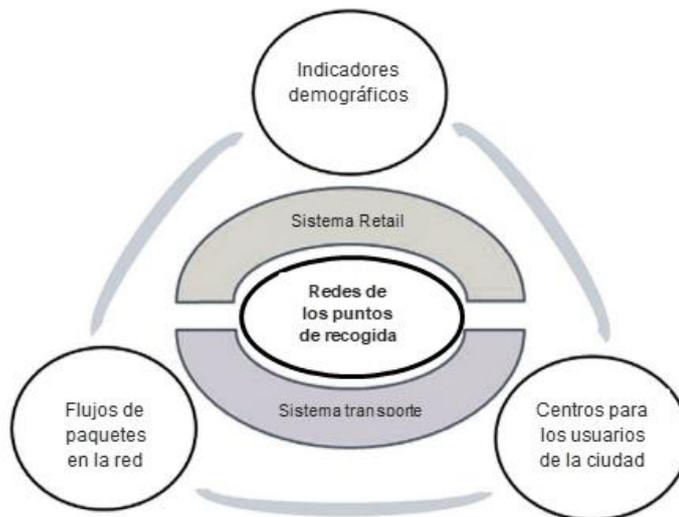


ser menos convenientes que otras soluciones de cumplimiento y entrega, ya que el cliente todavía tiene que ir a la tienda y recoger el pedido. Lo único que ahorra es el tiempo dedicado a recoger productos. Desde la perspectiva del minorista, las recogidas en la tienda ofrecen posibilidades adicionales para la venta de productos. En combinación con la selección de pedidos online en la tienda, se vuelve más atractivo en términos de costes de inversión (Hübner, Wollenburg, & Kuhn, 2016).

La entrega en los PR tiene muchas ventajas ya que con esta solución la dirección siempre va a ser correcta. La entrega es beneficiosa no solo para los clientes sino también para los transportistas, ya que es más barata porque reduce la cantidad de zonas de clientes a las que se debe entregar, y también es más rápida, y segura porque no hay riesgo de fallos en la entrega. Desde un punto de vista operativo, los servicios de PR podrían optimizar el problema de enrutamiento del vehículo y reducir el tiempo total de entrega.

La implementación de la red de los PR está influenciada por factores externos e internos como la densidad de población, la proximidad a los nodos de transporte y los centros socioeconómicos, y la distribución de los flujos de paquetes en toda la red. Estos factores, que se identifican como los elementos clave de las estrategias de implementación de PR, están representados por círculos conectados por dos flechas direccionales debido a sus fuertes interacciones (Figura 3-5). El círculo de indicadores demográficos representa la concentración de consumidores, ya que se supone que una mayor densidad de población genera una mayor demanda de servicios de entrega. Una de las variables que representan el contexto demográfico es la densidad de población. Variables similares que representan la tasa de actividad, el acceso a Internet y el nivel de uso generalmente se incluyen en el proceso de evaluación. El círculo de Centros y nodos para usuarios de la ciudad representa parámetros relacionados con la movilidad y la accesibilidad de los consumidores finales a las actividades socioeconómicas, en particular el modo de desplazamiento de los consumidores finales habitualmente es a pie lo que reducirá drásticamente el tráfico y la contaminación medioambiental, y la densidad de puntos de venta y servicios comerciales, sitios de negocios, centros culturales y de ocio y nodos de transporte público, es decir, paradas de autobús y estaciones de ferrocarril regionales.

El tercer círculo, siendo este el flujo de paquetes dentro de la red, representa los volúmenes de paquetes que pasan por cada sitio y proporciona información sobre las preferencias de los receptores en toda la zona geográfica seleccionada. Este factor es útil para evaluar el valor estratégico de las ubicaciones y evitar la saturación de la red local de PR.



**Figura 3-5 El marco conceptual para una red de puntos de recogida (Elaboración propia basado en Morganti & Fortin, 2014)**

### **3.2.5. El crowdsourcing**

El crowdsourcing proporciona un medio rápido para realizar entregas, ya que los conductores son autónomos que utilizan sus propios vehículos para proporcionar servicios de logística. La idea básica es compartir los viajes en automóvil existentes para entregar paquetes.

Amazon está utilizando controladores independientes de crowdsourcing bajo un programa llamado Amazon Flex, y paga a los conductores un salario por hora de 18\$ - 25\$. Además de sus almacenes, Amazon está utilizando terrenos baldíos, como aparcamientos al aire libre, como estaciones de entrega, y está utilizando Conductores de crowdsourcing a través del programa Flex para realizar sus entregas de Amazon Now y Amazon Fresh Deliveries.

Para los minoristas es un desafío tomar decisiones sobre precios y planificación laboral, ya que existe una incertidumbre en las demandas de los clientes (cuándo y dónde un cliente realizará un pedido), disponibilidad del Crowd (independientemente de si es autónomo o no, los conductores de crowdsourcing están disponibles para los servicios de entrega), los tiempos de servicio de entrega al cliente (entregando a una casa difiere de la entrega a una comunidad cerrada), así como las condiciones del tráfico por carretera.

El crowdsourcing puede ayudar a las empresas a disminuir significativamente sus costes de entrega, manteniendo la promesa de entregas rápidas y puntuales a los clientes (Fatehi & Wagner, 2019).



### 3.2.6. Cargo bike (bicicletas de reparto)

Una estrategia potencial para limitar las externalidades de la carga en un entorno urbano multimodal es implementar soluciones logísticas de la ciudad que empleen vehículos más pequeños y más amigables con el medio ambiente para los movimientos locales y de última milla; bicicletas de carga, triciclos o cycletrucks son vehículos diseñados para el transporte de carga (Figura 3-6) . Son vehículos de dos y tres ruedas con capacidad de carga que funcionan principalmente con tracción humana. Algunos también están equipados con un motor de asistencia eléctrica que proporciona potencia suplementaria para mejorar el rendimiento en condiciones montañosas o al transportar una carga pesada. Con las ciudades de todo el mundo luchando por equilibrar las crecientes demandas de carga con el aumento de la multimodalidad de pasajeros y los objetivos de sostenibilidad amplios, los cargo bikes han visto una aplicación cada vez mayor en los últimos años, tanto para los movimientos locales como para los movimientos de última milla desde los centros de consolidación urbana ( Conway, Cheng , Kamga, & Wan, 2017).



Figura 3-6 Cargo bike DHL (DHL, 2018)

El uso de bicicletas de carga en la logística urbana en Europa está ganando cada vez más seguidores. Están particularmente bien adecuadas para entregas de "última milla" debido a las características de la carga (Figura 3-7) y los medios de transporte.

Esta solución proporciona:

- Bajo peso de los paquetes dirigidas a destinatarios individuales: en promedio, alrededor de 500 g según la Federación de ciclistas;
- Tiempo de entrega corto: requisitos de competencia de los vendedores de Internet y estándares de las ofertas de las empresas de mensajería;
- Sin emisiones de escape: un impacto directo en la mejora de la calidad del aire en la ciudad;

- Velocidad comparable de movimiento de carga en el centro de la ciudad: 14,4 km / h en bicicleta en comparación con 18 km / h en coche según el informe de la Federación Europea de Ciclistas (ECF);

- Reducción de la congestión en la ciudad: las bicicletas de carga utilizan carriles bici y no se paran en los atascos.

Dentro de la UE, en casi todas las grandes ciudades, hay entidades que utilizan bicicletas de carga para proporcionar servicios logísticos. Ambos en la forma de empresas de mensajería especializadas, donde la bicicleta es el único medio de transporte, y la cartera de servicios se limita a envíos con pequeñas dimensiones, hasta grandes operadores logísticos, que introducen bicicletas de carga en sus cadenas de suministro en zonas urbanas (Nurnberg, 2018).

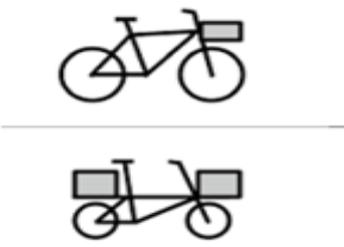
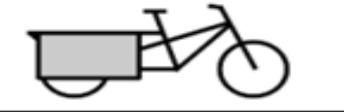
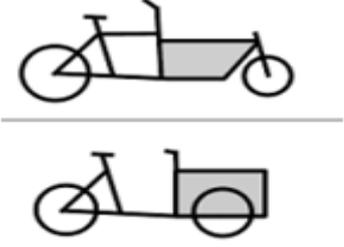
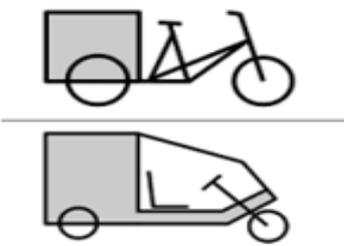
Nombre	Descripción	La ubicación del espacio de carga
Post bike	Son bicicletas de dos ruedas con. Ellos usualmente tienen un espacio de carga frente al volante y / o detrás del ensillar. El máximo peso transportado suele ser de 50 a 75 kg.	
Longtailer	Otra variante de dos ruedas. Equipado con una cesta trasera, que está unido a cada lado del triángulo trasero del marco. Carga hasta 50 kg.	
Frontloader	El espacio de carga se encuentra frente al ciclista, lo más bajo posible. Los cargadores frontales son principalmente de dos ruedas; Bicicleta con espacio de carga en la parte delantera. También disponible en versión multieje, con dos ruedas de eje delantero. Esto permite una excelente estabilidad.	
Trike	Un multi-ruedas con el mayor espacio de carga. Las bicicletas de este tipo son adaptadas para transportar cargas de hasta 500 kg	

Figura 3-7 tipos de bicicletas de carga (Nurnberg, 2018)



### 3.2.7. La entrega en el maletero

Los paquetes se entregan en el maletero del automóvil del cliente: los mensajeros desbloquean el maletero a través de una llave digital de un solo uso asociada al pedido específico. La información en tiempo real sobre la ubicación del automóvil es proporcionada por el sistema GPS instalado dentro del vehículo (Reyes, Savelsbergh, & Toriello, 2017).

Al entregar en el maletero del automóvil de un cliente en lugar de hacerlo en la casa del cliente, la entrega puede llevarse a cabo (si está cuidadosamente programada) en un lugar más cercano al centro de despacho o más cerca de otros lugares de entrega. Además, hay dos razones principales por las que las empresas eligen no permitir la entrega en la puerta cuando el cliente no está en casa: el clima inclemente y los riesgos de robo, y la adopción de la entrega en el maletero reduce en gran medida a ambos, eliminando así la necesidad de dejar un aviso de llegada en el buzón del cliente (Figura 3-8).



Figura 3-8 entrega en el maletero (DHL, 2016)

La idea innovadora de la entrega de troncales se remonta a la empresa emergente (Cardrops), que en 2012 intentó abordar por primera vez los desafíos técnicos mediante el uso de un dispositivo con capacidad de rastreo GPS y control del maletero y una cerradura instalada dentro de los vehículos de los clientes (Biggs, 2012). Poco después, las tecnologías de seguridad y comunicación que permiten este modo de entrega comenzaron a integrarse a la perfección como características de los últimos modelos de automóviles, un movimiento que forma parte de un impulso más amplio de los fabricantes de automóviles para que las llaves físicas sean cosa del pasado (Davies, 2016). Volvo presentó una prueba de concepto en el Mobile World Congress 2014 (Volvo Cars, 2014).

Con el nuevo servicio, los compradores online pueden recibir el paquete directamente en sus automóviles, incluso si están lejos de él. Todo el proceso de

---

entrega se vuelve factible con una clave digital única de un solo uso que los mensajeros pueden desbloquear el vehículo del cliente (Gleyo, 2015).

Desde entonces, importantes empresas de fabricación de automóviles y logística han comenzado asociaciones para experimentar con el concepto, entre ellas Volvo y Urb-it (Korosec, 2016), Daimler, DHL y Amazon (Etherington, 2016), y Audi, DHL y Amazon (Audi, 2015).

## 3.1. Soluciones futuras

### 3.1.1. Drones

Los drones consisten en vehículos aéreos no tripulados en los que se cargan paquetes (Figura 3-9). Pueden viajar desde un origen a un destino, confiando en el GPS a bordo. Una vez que se llega al destino, el paquete se deja caer. Los drones luego tienen que regresar al almacén (Dorling, Heinrichs, Messier, & Magierowski) o a un camión que, mientras tanto, se ha desplazado a un nuevo destino (Murray & Chu, 2015). Aquí el conductor cambia la batería y carga el otro paquete (Mangiaracina, Perego, Seghezzi, & Tumino, 2019).



Figura 3-9 Dron de Amazon Air (Dronelife, 2019)

Por un lado, existen cuatro ventajas de usar un dron para la entrega: (1) se puede operar sin un piloto humano, (2) evita la congestión de las redes de carreteras tradicionales, (3) es más rápido que los camiones, y (4) tiene costes de transporte por kilómetro mucho más bajos. Por otro lado, debido a que los drones funcionan con baterías, su distancia de vuelo y potencia de elevación son limitadas, lo que significa que están restringidos tanto en la distancia máxima de viaje como en el tamaño del paquete (Minh , Deville, Pham, & Hoàng , 2018).

Un proceso de entrega única del dron consta de siete pasos (Figura 3-10):

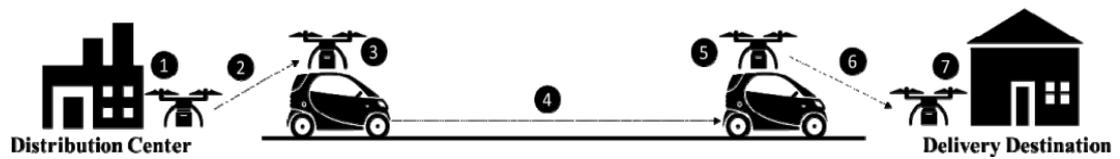


Figura 3-10 El proceso de entrega por dron (Minh , Deville, Pham, & Hoàng , 2018)

1. Dron recoge el paquete del centro de distribución (DC)
2. Dron vuela a vehículo de movilidad autónoma
3. Dron se conecta al techo de movilidad autónoma vehículo
4. Conducciones de vehículos de movilidad autónoma, mientras el dron permanece inactivo
5. Dron se desconecta del techo
6. Dron vuela al destino de entrega (DD)
7. Dron despliega el paquete en el destino de entrega

El objetivo principal del concepto es entregar un paquete del centro de distribución a la entrega Destino. Vehículos autónomos, que son principalmente utilizado para transportar pasajeros, también transporta drones. El vehiculo autónomo no cambia su ruta original porque el concepto es utilizar los recursos existentes para resolver problemas de tráfico. En otras palabras, los drones usan vehículos autónomos de movilidad como transporte intermedio para entregar paquetes a destinos de entrega (Yoo & Chankov, 2018).

### 3.1.2. Vehículos autónomos

Satisfacer la necesidad de cambio, especialmente los vehículos autónomos de entrega, que se definen como vehículos eléctricos y automáticos de conducción en las aceras y calles, tienen el potencial de revolucionar el mercado de la entrega de última milla y, como tal, hace que es una alternativa de transporte más sostenible, eficiente y centrada en el cliente ( Kapsler & Abdelrahman, 2020).

Son vehículos de carretera autónomos que, moviéndose por caminos determinados y controlados, llegan a los clientes, que descargan el vehículo recuperando sus paquetes. Los vehículos autónomos reemplazan a un conductor, son capaces de navegar en una carretera red, detectar obstáculos en los alrededores y correr de forma segura sin intervención humana (Slabinac, 2015).

El uso de los vehículos autónomos de entrega como una opción de entrega está más orientado al consumidor y, por lo tanto, es más útil que la alternativa tradicional (entrega en furgoneta) (Marsden, Dales, Jones, Seagriff, & Spurling, 2018). Este es el

---

caso, ya que la entrega con vehículos autónomos será más flexible, más conveniente y altamente transparente para el destinatario, lo que es muy importante en la entrega de última milla (Deutsche Post AG, 2012).

Amazon Scout (Figura 3-11) es un ejemplo de los vehículos autónomos con un sistema de entrega totalmente eléctrico, diseñado para llevar paquetes de forma segura a los clientes que utilizan dispositivos de entrega autónomos. Estos dispositivos fueron creados por Amazon, son del tamaño de una nevera pequeña y ruedan a lo largo de las aceras. Los dispositivos de Amazon Scout utilizan datos de cámara y sensor para la planificación de rutas, navegación y para mejorar el servicio. Los clientes pueden comprar en la aplicación Amazon o amazon.com y disfrutar de las mismas opciones de entrega, incluido el envío rápido, en el mismo día, en un día y en dos días.



Figura 3-11 vehículo autónomo Amazon Scout (aboutamazon, 2017)

### 3.1.3. Solución de entrega subterránea

Las capsulas de transporte subterráneo son vehículos de entrega de carga (Figura 3-12) con motor eléctrico totalmente automatizados. Para ser utilizado en el sistema de tuberías de transporte subterráneo en áreas urbanas congestionadas. Con una velocidad constante de 10 m / s (36 km / h) y están diseñados para transportar diversos productos embalados en dos Euro-palets con un peso máximo de hasta 1500 kg - 2000 kg. Tras la entrega al destino final, las máquinas automáticas comunes se utilizan para descargar automáticamente las capsulas y transportar la carga más allá de la superficie. Debido a la planificación flexible y la ejecución del sistema de red, las estaciones de descarga se pueden colocar de acuerdo con la necesidad del cliente, incluida la entrega directa a un solo cliente por transportadores verticales (Slabinac, 2015).



Figura 3-12 Capsulas con transportadores de carga horizontal (Cargocap)





## Capítulo 4. Implementación de soluciones de última milla

Aunque dentro de las diferentes localizaciones encontramos múltiples diferencias, el objetivo de este apartado es aislar y analizar las diferencias entre dos estados en vez de localizaciones específicas para poder implementar en cada una de ellas la solución adecuada.

### 4.1. El desarrollo del comercio electrónico

Se eligieron dos estados diferentes cuyo desarrollo de comercio electrónico es distinto.

#### 4.1.1. El comercio electrónico en España

El comercio electrónico en España está evolucionando drásticamente en la última década con el uso cada vez más frecuente de las tecnologías. El porcentaje de consumidores que compran online en España es más alto que en Marruecos, y los españoles han demostrado estar dispuestos a probar nuevas alternativas para simplificar sus compras y simplificar la vida diaria. Por ejemplo, En los últimos 12 meses, 20.252.814 de la población realizó compras online (Figura 4-1). Este año, como consecuencia del confinamiento de los ciudadanos en sus domicilios, el crecimiento ha ido a más. Lo que más impulsa a la población española para realizar una compra online es la comodidad, las ofertas sobre el producto y el precio. La media de actos de compra online anual de los internautas se sitúa en 50 compras online anuales, aproximadamente 4 al mes. También se valora, en gran medida, la flexibilidad en la entrega, de manera que los compradores puedan recibir sus compras lo más fácilmente posible en lo que se refiere a horarios y lugares. Y los plazos de entrega son también muy importantes.

Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares, Características demográficas, Personas que han comprado a través de Internet en los últimos 12 meses, Total

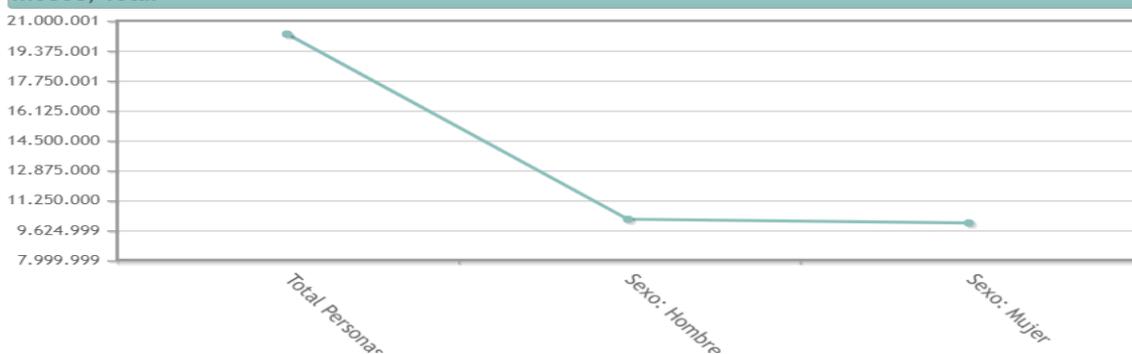


Figura 4-1 el uso de Tecnologías de Información y Comunicación en España (INE, 2019)

## 4.1.2. El comercio electrónico en Marruecos

En Marruecos los consumidores están cambiando sus hábitos de compra y están desarrollando un gusto por las compras online. El número de consumidores de comercio electrónico ha superado los 4,2 millones, lo que representa el 14% de la población total. Esta tasa aumenta al 19.2% en las ciudades y cae al 7.2% en las zonas rurales. Más de la mitad de los consumidores han realizado entre 2 hasta 5 compras por año. Según el informe anual de la ANRT (Agencia Nacional de Telecomunicaciones de Marruecos) (Figura 4-2), el ahorro de tiempo es la razón principal que alienta a los consumidores a comprar online (55,3%), seguido de ofertas de precios especiales en los sitios web de Comercio electrónico (18,6%). El potencial para el comercio electrónico en el país está aumentando a medida que el uso de smartphones continúa extendiéndose por todo Marruecos, lo que lo convierte en una parte importante del mercado.

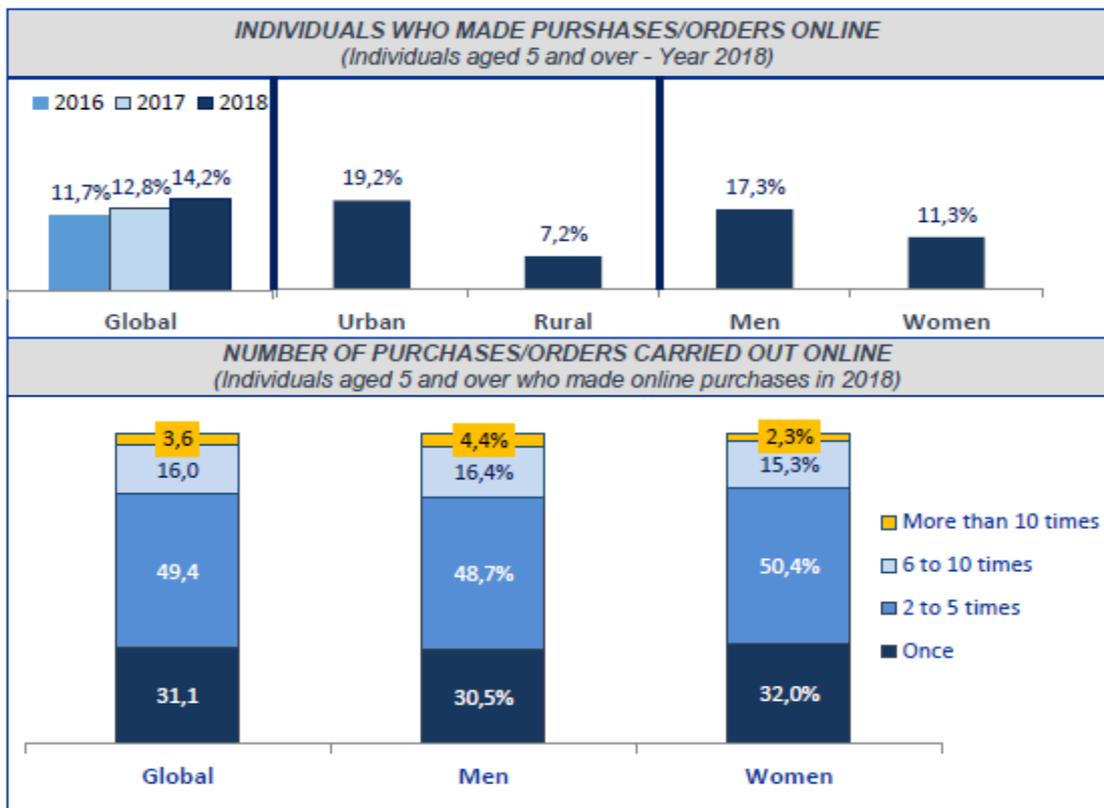


Figura 4-2 El uso de las TIC en Marruecos (ANRT, 2019)



## 4.2. Implementación de soluciones

Respecto a la metodología, nuestra investigación se propuso recopilar datos sobre la población de 3 ciudades:

- Málaga - España
- Valladolid - España
- Tánger - Marruecos

La selección de las ciudades y las soluciones se hizo a partir de la diferencia de datos entre ellas, ya que hay diferencia entre población, rango de edades, densidad de población por áreas y nivel de estudios. Se eligieron estas ciudades porque claramente se puede apreciar y se puede aplicar las soluciones más adecuadas para cada una de ellas optimizando la distribución en la última milla.

En cuanto al tamaño entre ciudades, podemos destacar que Málaga es la ciudad con mayor población con 1.683.271, seguida de Tánger con una población de 1.100.912 y por último Valladolid que cuenta con una población de 520.716.

Hablando sobre la edad media de las 3 ciudades que estamos comparando. Tánger se lleva el primer puesto en la ciudad más joven en cuestión de media con 29 años de edad en su población, después las ciudades españolas como Málaga con una edad media de 42 años y por último Valladolid rozando los 50 de edad media, lo que muestra claramente una población envejecida. Para la implementación de soluciones eficientes en cada ciudad, se desarrolló un estudio donde se recopiló datos estadísticos y demográficos. Fueron varias fuentes donde se contrastaron los datos (el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), el Ayuntamiento de Málaga, el Ayuntamiento de Valladolid y el HCP de Marruecos).

En la (Tabla 4-1) se presentan los resultados adquiridos:

Tabla 4-1 Los datos estadísticos de las ciudades

Características		Valladolid	Málaga	Tánger
<b>Población</b>	Total	300.527	1.683.271	1.100.912
<b>Sexo</b>	Hombres	253.992	826.506	561.465
	Mujeres	266.725	856.765	539.446
<b>Edad</b>	0 - 14 años	12,03 %	15,34 %	23,84 %
	15-64 años	61,87 %	67,05 %	62,56 %
	>=65 años	26,10 %	17,61 %	4,47 %
	Edad mediana	49	42	29
<b>Población por hogar</b>	Hogar	219.100	643.100	299.133
<b>Actividad</b>	Tasa de actividad	57,60	59,18	40,3
<b>Nivel de Estudios</b>	Ninguno			21,4
	< 2ª etapa de E	38,6	47,8	32,7
	2ª etapa de secundaria	23	21	36,7
	E. Superior	38,4	31,2	9,2
<b>Tipo de hogar</b>	Hogar unipersonal	61.000	156.700	
	Hogar monoparental	24.700	73.500	
	Pareja con hijos	70.000	215.100	

#### 4.2.1. La ciudad de Málaga

En la ciudad de Málaga, las zonas más densas se sitúan en el casco histórico de la ciudad (zona centro) (Figura 4-3), donde son las calles más concurridas y con más tránsito de la ciudad, la mayoría son peatonales pero las transitadas tienen bastante afluente de vehículos.

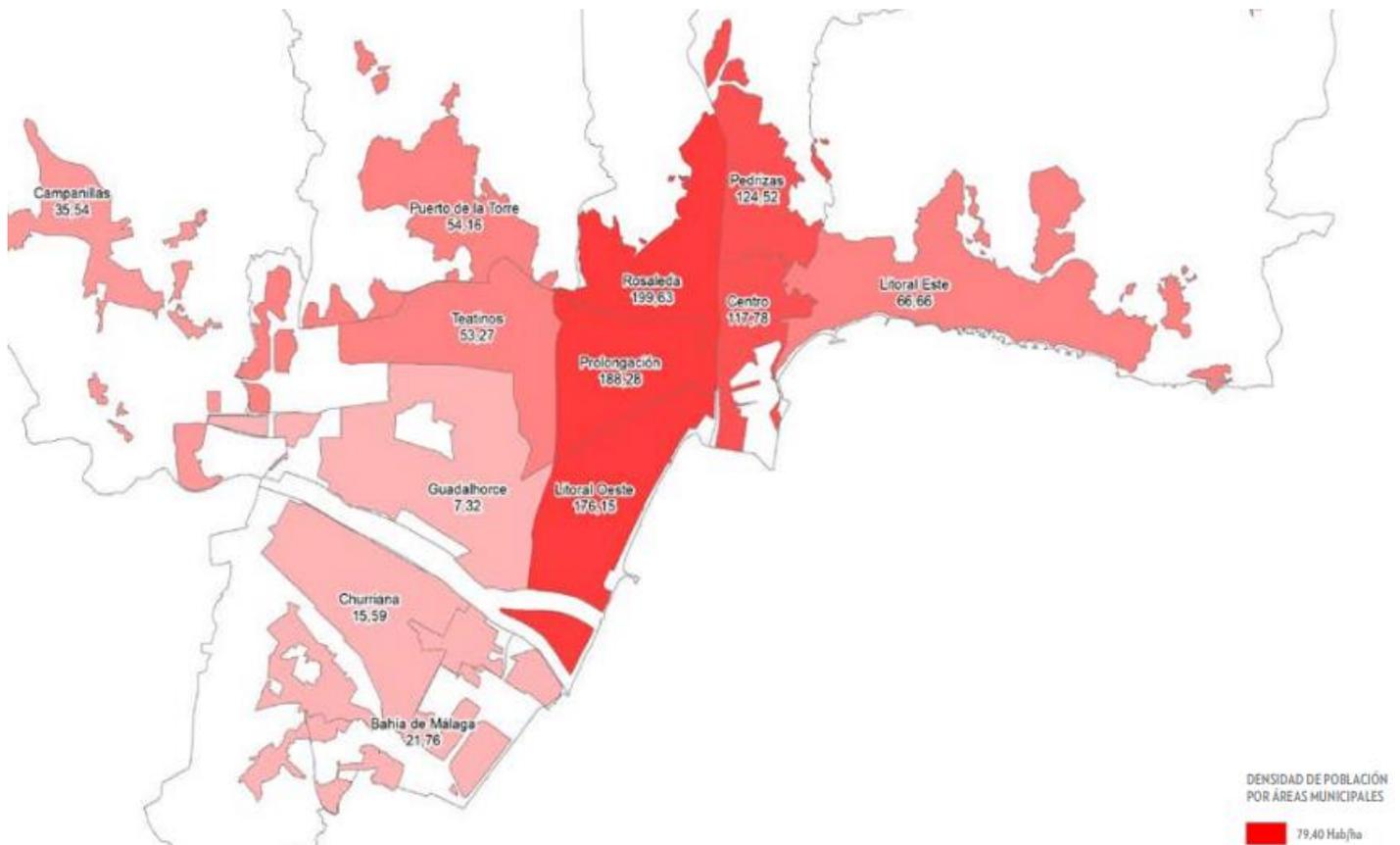


Figura 4-3 La densidad de población en la ciudad de Málaga (OMAU, 2019)

Los **cargo cycles** constituyen un medio de transporte viable en los sistemas de entrega urbanos y pueden reducir los costes de entrega. Su beneficio logístico surge del potencial de reducir el tiempo de conducción en distancias cortas en entornos urbanos densos, especialmente con niveles más altos de congestión.

Se han realizado estudios académicos para evaluar la competitividad de las bicicletas de carga en la entrega de carga urbana. Según la investigación realizada por Wrighton y Reiter, (2016) más del 25% de todos los productos y el 50% de todos los productos ligeros en las ciudades europeas se pueden manejar por cargo cycles. Estos muestran que el 32% de los kilómetros recorridos podrían transferirse a bicicletas de carga que conducirían a 1.200 toneladas de ahorro de combustible y 2.600 toneladas de ahorro de CO<sub>2</sub>. Estos vehículos dependen en gran medida del contexto urbano en el que se implementan. Las áreas urbanas planas con alta población como en el caso de Málaga (más de 100,000 habitantes en las zonas densas), altos niveles de congestión debido al tráfico. Según el último informe elaborado por Tom Tom Traffic, (2019) un 20% de tiempo extra en atascos en cada viaje, calles peatonales (calle Larios, la plaza de la constitución, calle Granada entre otras), estacionamiento limitado y el acceso a las calles son difíciles, la velocidad

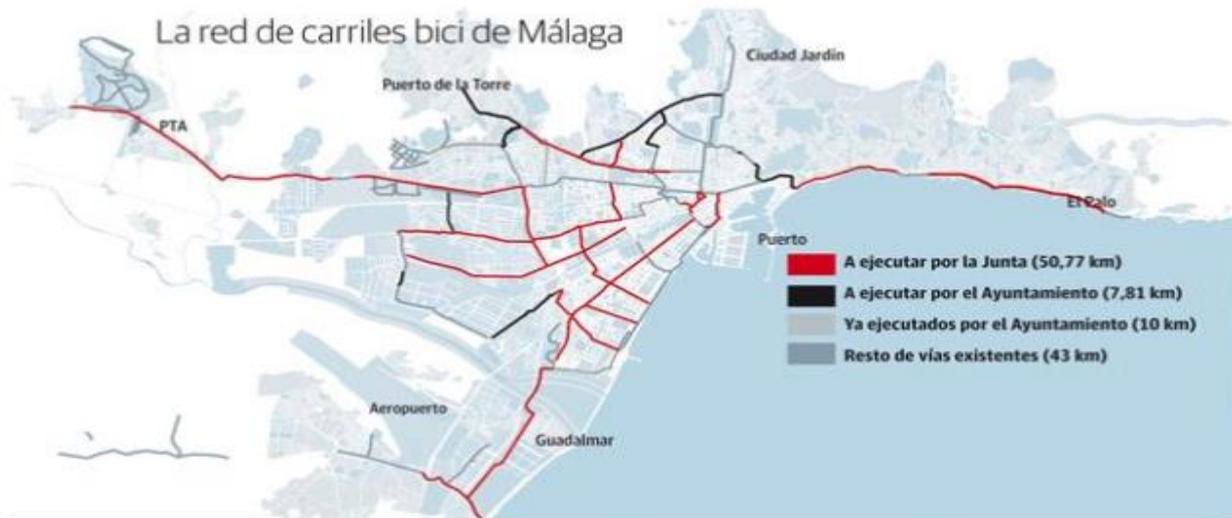
media es relativamente baja y hay tiempo restricciones para las entregas. En cuanto a la tasa de actividad, es una ciudad con alto porcentaje de actividad económica. Por lo cual hay mucho tráfico de vehículos a motor (Figura 4-4).

TRANSPORTE MODAL [CIUDAD]. DISTRIBUCIÓN POR ÁREAS DE DESTINO [SIN MOTIVO VUELTA A CASA]									
	BUS PÚBLICO	BUS METROPOLITANO PÚBLICO	TAXI PÚBLICO	TREN PÚBLICO	COCHE PRIVADO	MOTO PRIVADO	BUS PRIVADO	A PIE	BICICLETA
Litoral Este	7,80	0,08	1,67	0,00	25,21	9,87	4,18	49,07	2,10
Centro	23,23	0,05	0,66	0,45	30,34	10,55	0,00	31,69	3,03
Pedrizas	7,60	0,08	0,00	0,00	23,94	5,73	0,00	59,60	3,05
Rosaleda	4,72	0,10	2,30	0,00	11,87	3,81	0,00	76,27	0,94
Prolongación	8,82	0,08	3,13	0,04	15,53	5,68	0,00	64,65	2,07
Teatinos	14,54	0,05	0,00	0,00	37,44	9,65	0,00	36,45	1,86
Guadalhorce	1,14	0,01	0,00	0,00	87,46	3,52	0,00	7,69	0,18
Litoral Oeste	5,68	0,09	0,00	0,06	20,20	4,78	0,55	65,94	2,69
Puerto de la Torre	4,55	0,05	0,00	0,00	44,46	5,32	7,54	37,83	0,25
Campanillas	4,76	0,03	0,00	0,00	67,93	6,68	0,00	20,61	0,00
Churiana	1,52	0,03	0,00	5,48	65,82	4,79	0,00	22,37	0,00
Bahía de Málaga	2,03	0,02	0,00	0,00	72,15	9,42	0,00	16,38	0,00
Ciudad de Málaga	9,53	0,07	1,03	0,26	30,67	6,81	0,76	49,02	1,84

**Figura 4-4 Modo de desplazamiento en la ciudad de Málaga (OMAU, 2019)**

También podemos destacar que la infraestructura en cuestión de carriles bici es amplia, y según fuentes del ayuntamiento de Málaga siguen en proyecto más carriles de este tipo para la ciudad (Figura 4-5). Son condiciones que demuestran la viabilidad de este modo.

Con respecto a la rentabilidad, las bicicletas de carga son significativamente menos costosas por unidad de distancia que otras alternativas. Esto es el resultado de sus bajos costes de capital, operación y mantenimiento debido al ahorro de combustible, la ausencia de seguro y una mínima necesidad de almacenamiento. Además, los cargo cycles son importantes por su capacidad de acceso a vecindarios peatonales y callejones estrechos, por lo que son altamente fiables y resistentes a condiciones inciertas de la carretera como la congestión, las largas colas de espera en los semáforos y la falta de disponibilidad de estacionamiento, que se suma a las zonas azules y parking privados. Desde una perspectiva socioeconómica, contribuyen a una disminución importante del desempleo, ya que no obligan a los empleados a poseer una licencia de conducir, y eso aumenta el grupo de contratación industrial. Desde una perspectiva ambiental, los cargo cycles se consideran más limpios y silenciosos ya que no emiten emisiones locales de aire o ruido.



**Figura 4-5 La red de carriles bici en la ciudad de Málaga (Diariosur, 2017)**

En la ciudad, existen 43 kilómetros actualmente. A los cual se van a sumar otros aproximadamente 50 kilómetros para que puedan ser utilizados por usuarios de la bicicleta. En la (Figura 4-6) se puede apreciar los aparcamientos para, los cuales están cerca o muy próximos a los carriles bici, esto facilita que los cargo cycles puedan aparcar y manejarse con facilidad en toda la ciudad. También hay mayor afluencia de zonas de aparcamientos para bicicletas en las zonas céntricas, a las cuales pueden acceder solo las personas a pie o las bicicletas.



**Figura 4-6 aparcamientos para carriles bici y zonas de carga y descarga en Málaga capital (Callejero de Malaga, 2020)**

Otro de los motivos que las bicicletas de reparto se pueden dar buen uso, es el buen clima de la ciudad. En 2019 la ciudad registro una media de 47 días de lluvia (RA) y una temperatura media anual (T) de 19°C (Figura 4-7). La seguridad del repartidor, así como las condiciones climáticas en las que deben conducir sin dañar su carga, también son factores determinantes que justifiquen la resistencia de los operadores de logística urbana a la adopción de bicicletas de carga ( Melo & Baptista , 2017).

Año	T	TM	Tm	PP	V	RA	SN	TS	FG	TN	GR
2019	19.1	24.1	14.4	148.82	13.7	47	0	3	4	0	0

**Figura 4-7 Valores climáticos para Málaga (AEMET, 2019)**

La combinación de los cargo cycles y los puntos de recogida sería una solución efectiva para esta zona.

Los puntos seleccionados de recogido son los siguientes:

- Librería Ancora (Calle Méndez Núñez / Calle Granada)
- Estanco Expendeuria Numero 3 Puerta del Mar (Rodeado por el pasaje Larios)
- Mapas y Compañía (Calle compañía)
- PCBOX Málaga (Puerto)

La ubicación de estos puntos se encuentra en las principales calles peatonales y más turísticas como la calle Larios, plaza la Merced, Calle Granada, Plaza de la Marina.

Por otra parte también vamos a implementar los buzones inteligentes en las zonas más concurridas y densas de población de Málaga. Por ejemplo las paradas de metro. En la siguiente (Figura 4-8) se muestran las paradas de líneas de metro:

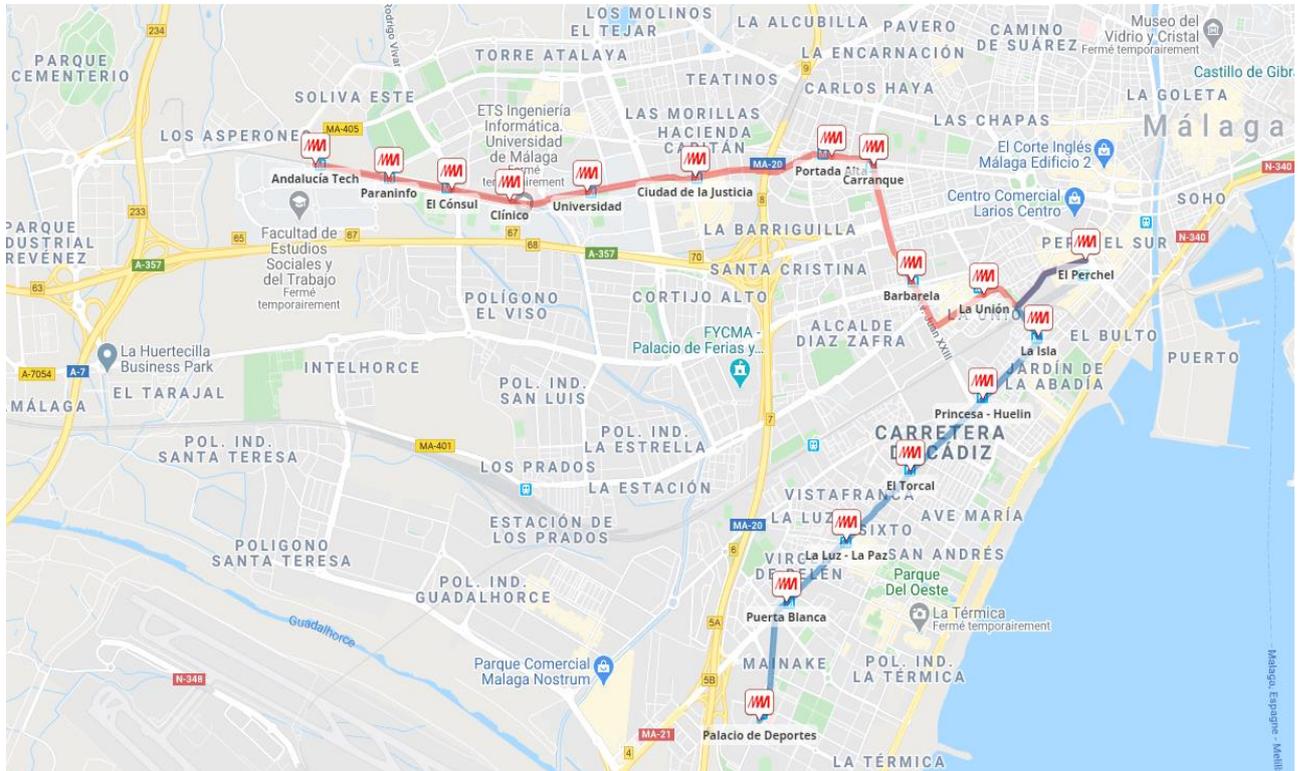


Figura 4-8 Trazado de líneas del metro de Málaga (Metro Málaga, 2020)

Las paradas más importantes del metro por su emplazamiento y donde se ubicaran los buzones inteligentes son:

- Universidad: es un lugar habitual de Juventud universitaria. Dado el número importante de alumnos que estudian en la universidad, sería apropiado colocar buzones inteligentes en las facultades ( la escuela de ingenierías industriales, la facultad de educación, la facultad de ciencias y letras) con el mayor número de alumnas matriculados (UMA, 2019).
- Ciudad de la Justicia: se trata del mayor edificio administrativo de Andalucía.
- Carranque: donde se encuentra el hospital regional de Málaga, la ciudad deportiva Carranque, la comisaría provincial de la policía nacional.
- El Perchel: se sitúa cerca de la plaza la Marina y las estaciones de buses y trenes de Málaga lo que hace que esta zona muy transitada.
- Puerta Blanca: pertenece a uno de los distritos más poblados de Málaga (Litoral Oeste).

El medio de transporte para la distribución de la paquetería sería la furgoneta, ya que además de que las zonas de carga y descarga están muy bien distribuidas por toda la ciudad (Figura 4-9) también tienen un horario amplio.

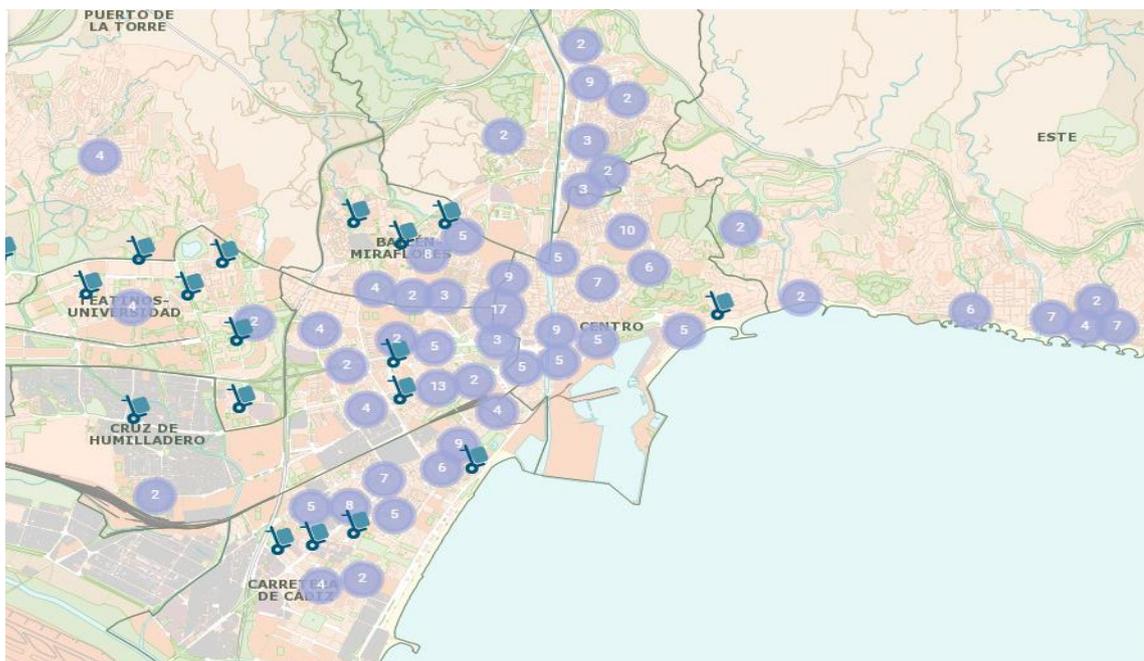


Figura 4-9 Mapa de todas las zonas de carga y descarga de la ciudad (Callejero de Malaga, 2020)

Las zonas de carga y descarga ubicadas más cercanas a los puntos seleccionados (Tabla 4-2) serían:

Tabla 4-2 ubicación de los buzones y las cercanas zonas de carga y descarga

Ubicación de los buzones	Localización de carga y de descarga
Universidad	Antigona,4 Laborables de 9 a 14h excepto carga y descarga
Ciudad de la justicia	Av. Gregorio Prieto,11 Laborables: de 9 a 14 h. y de 16 a 20 h.
Carranque	Ubicación: Virgen de la Esperanza,14 Laborables de 8 a 13 excepto carga y descarga
El Perchel	Eslava,10 excepto carga y descarga
Puerta Blanca	Catopilco,1 Laborables de 7 a 15 excepto carga y descarga

#### 4.2.2. La ciudad de Valladolid

En cuanto a la ciudad de Valladolid seleccionamos uno de los distritos más densos (Parquesol), y dos de los más populares y transitados (Centro y Universidad) (Tabla 4-3).



**Tabla 4-3 la densidad de población por distritos en la ciudad de Valladolid (Ayuntamiento de Valladolid, 2020)**

Nº de personas empadronadas por Zonas Estadística según sexo, a fecha 1-7-2020.		
CLAVE	ZONA ESTADISTICA	Total
<b>1</b>	<b>Centro</b>	<b>8.774</b>
2	Caño Argales	7.465
<b>3</b>	<b>Universidad</b>	<b>4.999</b>
4	San Pablo	1.867
5	San Nicolás	3.800
6	San Miguel	4.217
7	Circular	9.989
8	San Juan	1.875
8B	San Juan II	1.706
9	Vadillos	4.194
10	Batallas	3.629
11	Hospital	7.048
12	Rondilla	16.269
12B	Santa Clara	4.861
13	Huerta del Rey (Alta)	6.321
14	Huerta del Rey (Baja)	1.971
15	Huerta del Rey (Media)	2.923
15B	Gavilla	1.982
16	Paseo Zorrilla (Bajo)	6.418
17	Campo Grande	6.574
18	Pajarillos Bajos	14.293
19	Pilarica	8.850
20	Belén	1.763
21	San Pedro Regalado	2.943
22	Barrio España	2.535
23	Avenida de Burgos-Canal de Castilla	14.234
24	Girón-Villa del Prado	9.579
	Girón	3.499
	Villa del Prado	6.080
24B	Colegio Cristo Rey-Insonusa	1.382
<b>25</b>	<b>Parquesol</b>	<b>25.910</b>
26	Arturo Eyries (Alto)	3.199
27	Arturo Eyries (Bajo)	1.218
28	Las Villas-Cañada Puente Duero-Covaresa-Parque Alameda-Paula López	22.559
	Covaresa	6.101
	Parque Alameda	4.655
	Paula López	2.181
	Resto	9.622
29	La Rubia	4.015
30	Arturo León	2.784
31	Cuatro de Marzo	3.699
32	Paseo Zorrilla (Alto)	13.253
33	Barriada Guardia Civil	1.244
34	Camino de la Esperanza	2.171
35	Polígono de Argales	2.834
36	Delicias	25.981
36B	Caamaño-Las Viudas	15.340
37	Páramo San Isidro-Poblado Esperanza	2.792
38	Pajarillos Altos	3.906
39	Las Flores	2.198
40	La Overuela-Navabuena	2.705
	La Overuela	1.039
	Navabuena	11
	Fuente Berrocal	1.638
	Resto	17
41	El Pinar de Antequera	1.039
42	Puente Duero	1.219
	<b>TOTAL</b>	<b>300.527</b>

Fuente: Ayuntamiento de Valladolid, lectura de la base de datos del Padrón de Habitantes a fecha 1-7-2020.

En esas zonas la renta media anual es más alta que el resto, por lo cual hay más posibilidades que los residentes de estas zonas realicen más compras online (Figura 4-10):

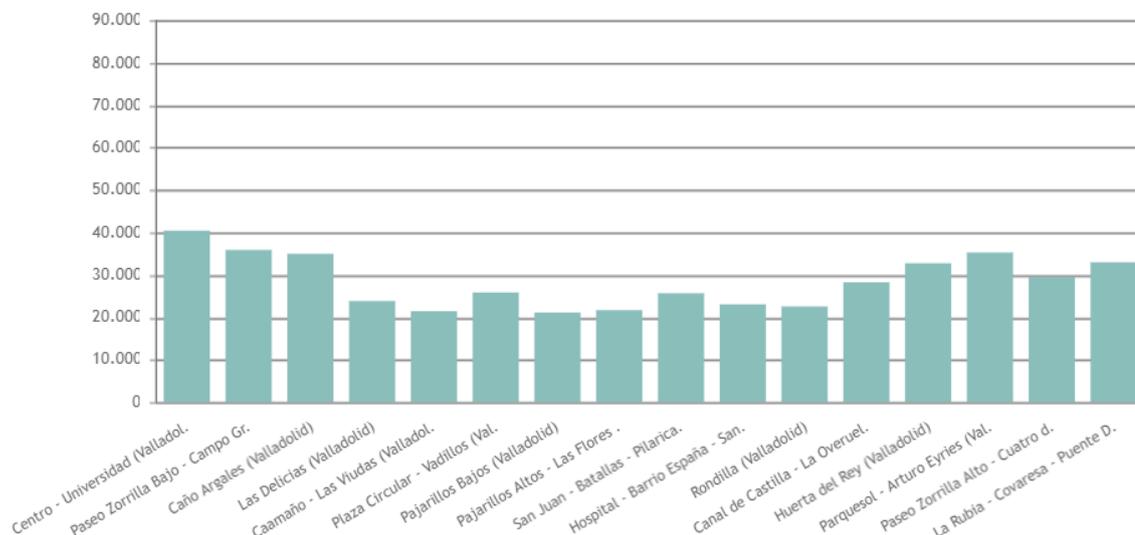


Figura 4-10 la renta media anual por distrito (INE, 2015)

- **Zona Parquesol**

Este distrito se caracteriza por registrar el mayor índice de unidades de viviendas en la ciudad de Valladolid. Representa el 57,2 % del total de las viviendas (Figura 4-11), y por ello sería conveniente instalar buzones inteligentes en los bloques de pisos. Al considerar el número de bloques de pisos, se debe elegir un número adecuado de bloques que se sitúen en puntos estratégicos que cubran la zona de Parquesol.

En una distancia de uno de cada cuatro bloques y con un mínimo de 12 plantas se situaran buzones de tamaño grande en el portal de la comunidad. El número de los buzones inteligentes aumentara si el volumen de pedidos crece en la zona.

**Número de unidades urbanas según uso**

	Valor	%	% en Vall.
Viviendas	11.320	57,2	60,6
Almacén - garajes	7.708	39,0	31,4
Industria	47	0,2	1,2
Comercio	373	1,9	3,8
Oficinas	81	0,4	1,1
Otros usos terciarios (enseñanza, hoteles,...)	38	0,2	0,5
Otros usos	45	0,2	0,2
Solares	166	0,8	1,4
<b>Total</b>	<b>19.778</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Figura 4-11 Número de unidades urbanas en Parquesol (Observatorio de Valladolid y de la comunidad urbana, 2020)



Debido a que el tamaño medio de las familia en la zona de Parquesol que son de 3 personas por vivienda (Figura 4-12).

<b>Estructura familiar</b>			
	Zona	%	% en Vall.
Familias de 1 miembros	1.488	17,1	28,3
Familias de 2 miembros	2.078	23,8	28,7
Familias de 3 miembros	2.212	25,4	20,8
Familias de 4 miembros	1.966	22,6	14,4

	Zona	Valladolid
Tamaño medio familiar	3,0	2,5

**Figura 4-12 Tamaño medio familiar en Parquesol (Observatorio de Valladolid y de la comunidad urbana, 2020)**

La posibilidad de entrega con bicicletas de reparto es poco recomendable ya que tiene un límite de carga, y a pesar de que la ciudad dispone de una red de carriles bici tiene problemas de conexión entre los carriles (PIMUSS, 2016). La mejor solución de distribución de paquetería en esta zona sería la furgoneta, por el posible volumen de paquetes.

- **Zona Universidad**

Al enfocarnos en la zona Universidad, nos encontramos que la instalación de los buzones inteligentes hará que la recuperación de paquetes sea rápida y conveniente en cualquier momento para estudiantes y miembros del personal. Simplificando la recolección de paquetes. La ubicación de los lockers será en las siguientes facultades:

- Escuela de Ingenierías Industriales
- Escuela técnica superior de Arquitectura
- Facultad de Ciencias
- Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
- Facultad de Derecho
- Facultad de Educación y Trabajo Social
- Facultad de Filosofía y Letras

El reparto de los paquetes se realizara con furgoneta dado que hay una gran concentración de estudiantes. Los repartidores localizaran las paradas de carga y

descarga y llevaran los paquetes a los buzones inteligentes repartidas en las Facultades elegidas.

- **Zona centro**

El 33 % de la base económica del centro son los comercios de hospedaje, restaurantes y comercio, aunque el sector de las Instituciones financieras, servicios de préstamos a empresas, actividades inmobiliarias, ya suman el 42 % (Ayuntamiento de Valladolid, 2020), esto hace que haya bastante flujo de gente de otros distritos que visiten a diario el centro (Figura 4-13).

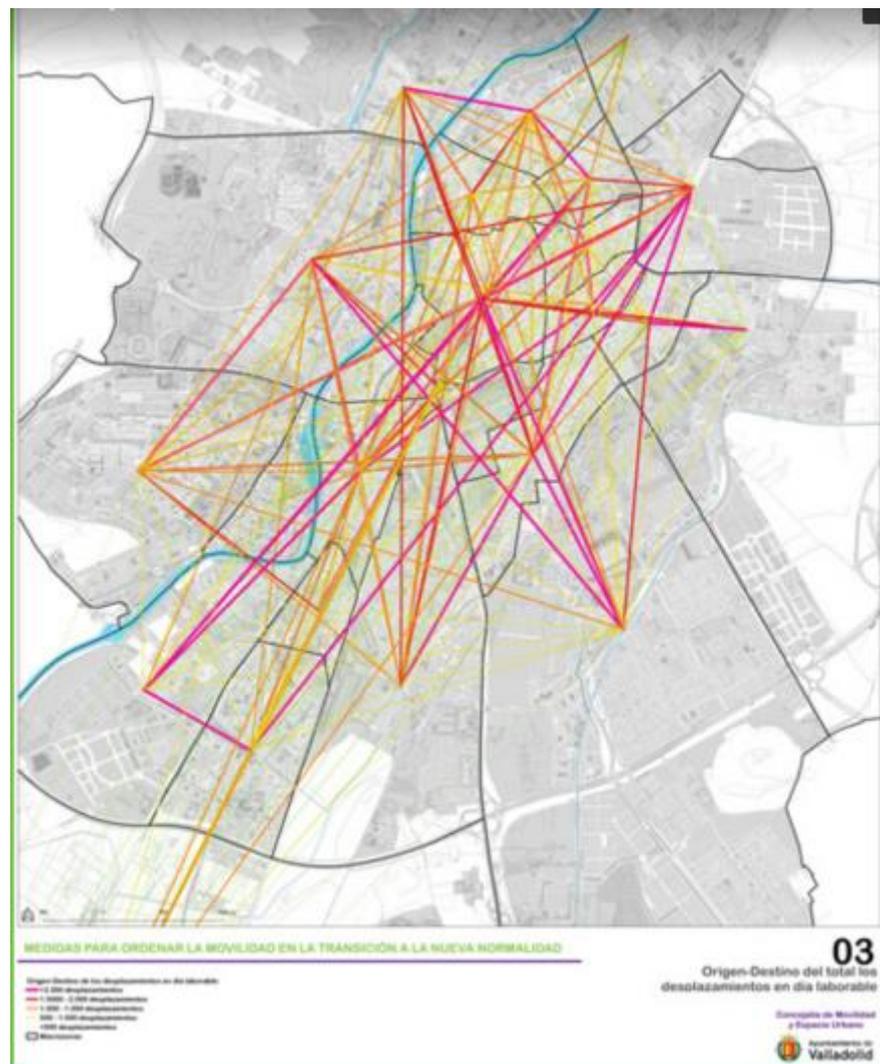


Figura 4-13 Origen - destino del total de los desplazamientos en Valladolid (Ayuntamiento de Valladolid, 2020)



Por ello se debería ubicar puntos de recogida en tiendas de diferente índole. Complementando los puntos de recogida ya existentes por otras compañías, los mismos se ubicarían en los siguientes comercios (Figura 4-14):

- Ferretería Juan Villanueva
- Tecnirepro (copistería)
- Ferretería Ortiz Valladolid
- Re-read Liberia Low cost



Figura 4-14 Ubicación de los puntos de recogida en la zona centro de Valladolid (Google, s.f)

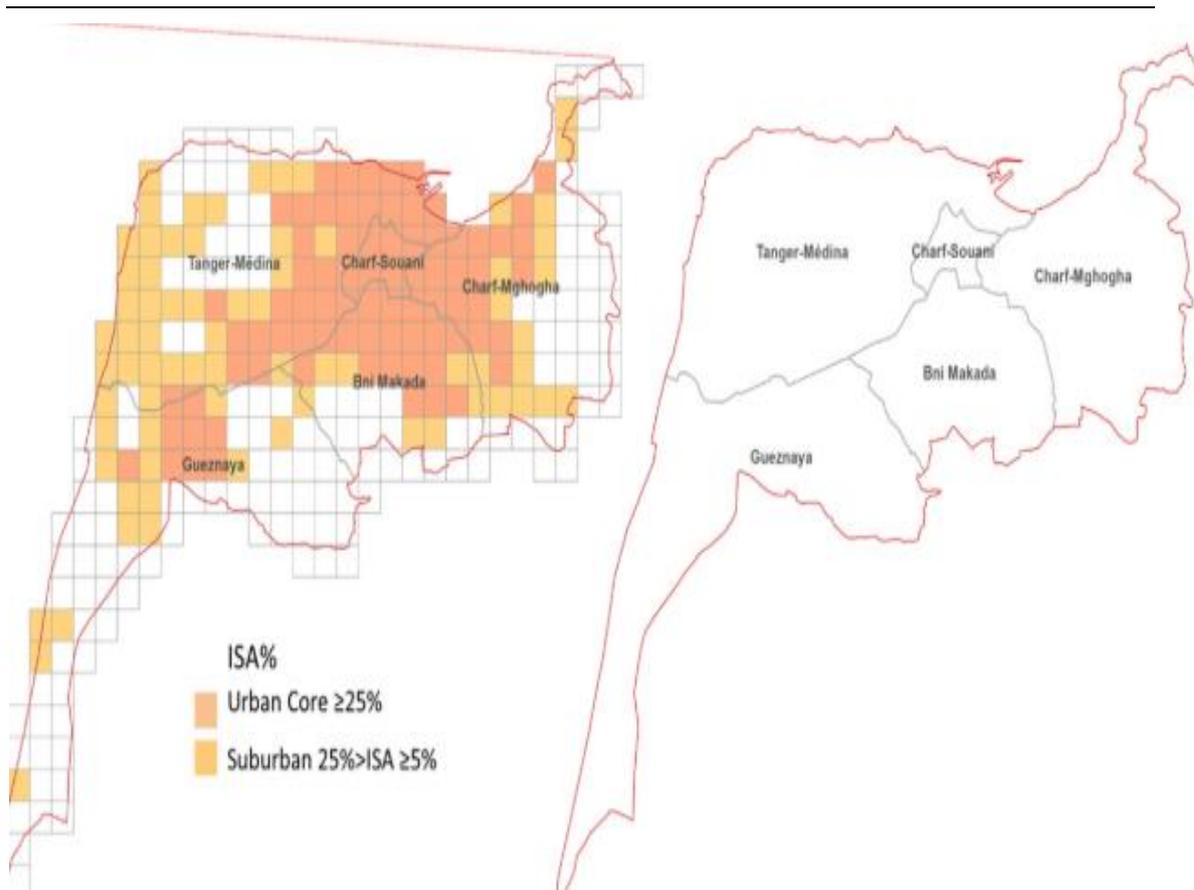
En cuanto a las zonas reservadas para carga y descarga de mercancías que tienen como objetivo garantizar el correcto funcionamiento y desarrollo de las actividades económicas en las áreas centrales de la ciudad; la distribución urbana de mercancías y, especialmente, las operaciones de carga y descarga en las zonas más céntricas de la ciudad de Valladolid, tiene diferentes problemas (PIMUSS, 2016):

- El uso indebido de las zonas de carga y descarga por usuarios que no prestan servicios comerciales.
- No hay suficientes plazas para la carga y descarga para vehículos que atienden a las tiendas.

Por consiguiente la solución más apropiada para este distrito sería las bicicletas de reparto. Ya que también las calles tienen mucha densidad de tráfico en horas punta de la mañana al acceso a los negocios, y muchas de las calles son peatonales.

### 4.2.3. La ciudad de Tánger

Con respecto a la ciudad de Tánger es totalmente diferente a las otras ciudades, ya que la densidad de la población no se encuentra en el casco histórico sino en las zonas comerciales de la ciudad (Figura 4-15).



**Figura 4-15 La densidad de población en la ciudad de Tánger (Bounoua, Fathi, El Berkaoui , & Messouli , 2020)**

En la población de Tánger, debido a que el desarrollo del comercio electrónico de la misma está en sus primeras etapas pondremos solo los puntos de recogida. La instalación de otra solución como los buzones inteligentes tendrá poco uso en estas circunstancias y tiene un coste muy alto.

Los residentes de la urbe tienen una edad media de 29 años, suelen desplazarse a pie por la ciudad (Tabla 4-4). La tasa de actividad económica es más baja que las otras ciudades, aunque la densidad de población es más alta en las áreas comerciales de la ciudad.

**Tabla 4-4 modos de desplazamiento en Tánger (HCP, 2020)**

	Población activa de 15 años y más según el modo de desplazamiento							
	A pie	Bicicleta/moto	Coche privado	Bus	Taxi	Transporte del personal	Tren	Otro
<b>Tánger</b>	56,60	3,00	3,00	5,90	16,00	5,50	-	3,10



La implementación de una red de PR realmente dará un VA a las entregas en la última milla en la metrópoli, donde se observa una concentración de población en las calles comerciales, donde hay grandes flujos de transeúntes. Por lo cual, representan una mejor ubicación de los puntos de recogida con mayor frecuencia en las áreas más "urbanas" y tiende a ser menor en áreas residenciales de baja densidad, donde hay menos servicios y comodidades. Sin embargo, la disminución en la cobertura de PR será más que proporcional a la disminución de la población.

#### 4.2.3.1. La ubicación de los puntos de recogida en Tánger

Los emplazamientos de los PR para que los ciudadanos de Tánger recojan o dejen sus paquetes deben estar ubicados en las principales avenidas de la ciudad, teniendo en cuenta el área más densa (Charf-Souani) la principal zona capilar y de ahí extender la ramificación de estos puntos a las zonas más densas. En esta zona se encuentran tiendas como imprentas que se utilizarían como PR o de entrega. Se eligieron las imprentas porque se sitúan en muchas zonas de la ciudad y donde hay más afluencias de personas e instituciones administrativas. Este tipo de negocio es lo que más abunda en Tánger (Figura 4-16). Lo que proporcionara aún más tráfico en la tienda al ser un PR y obtendrá beneficios adicionales ( Morganti & Fortin, 2014).

Se han tenido en cuenta los criterios de proximidad y densidad de población para la ubicación de la red de PR.

Se identificaron áreas potenciales donde la densidad comercial y la densidad de población son suficientes para la creación de los PR.



Figura 4-16 ubicación de imprentas en Tánger (Google, s.f)

---

Se seleccionan los puntos siguientes:

- Omegaprint
- imprimerie Malaga
- Flash art graphic print
- Artifact atelier
- Imprimerie Castilla
- Yassine Print
- Autentika-Tanger
- Urbi orbi imprimerie
- 123 Print

La ubicación de estas tiendas permite optimizar el reparto (Tabla 4-5) y con la consecuencia de reducir las distancias recorridas por los individuos.

**Tabla 4-5 La distancia entre los puntos de recogida y su ubicación**

<b>Puntos de recogida</b>	<b>Distancia</b>
<b>Omegaprint - Imprimerie Málaga</b>	1,5 km
<b>imprimerie Málaga - Flash art graphic print</b>	2,5 km
<b>Flash art graphic print - Artifact atelier</b>	2,7 km
<b>Artifact atelier - Imprimerie Castilla</b>	2,1 km
<b>Imprimerie Castilla - Yassine Print</b>	1,9 km
<b>Yasiine Print - Imprimerie Autentika-Tanger</b>	2,2 km
<b>Imprimerie Autentika - Urbi orbi imprimerie</b>	2,5 km
<b>Urbi orbi imprimerie - 123 Print</b>	2,2 km
<b>Media</b>	2,2 km

Además de ponerlos en este tipo de comercios, también situarlos en agencias de cambio ubicados alrededor de los centros comerciales:

- Cash plus (cercana al centro comercial Malabata Mall)
- Moneygram (cercano al centro comercial Socco Alto)



#### 4.2.4. Los factores que impactan a las soluciones:

El coste de entrega de la última milla (calculado para un solo paquete entregado) está compuesto por tres elementos principales de costes:

- Coste del medio de transporte: Es el coste relacionado con el uso del medio de transporte.
- Coste del conductor: Incluye el costo del trabajador que realiza la entrega (en entregas tradicionales, se refiere a la persona que conduce el camión y entrega paquetes a los consumidores)
- Coste de oportunidad: Incluye aquellos costes reales y figurativos destinados a cuantificar los efectos que tiene la insatisfacción del cliente por el servicio de entrega en la empresa.

En la última milla, existen factores que pueden influir en el coste total de las soluciones de entrega. Para cada solución, han sido derivados los factores de coste afectados por la solución y el tipo de impacto en esos factores.

Los factores son:

- El consumo de recursos (por ejemplo, combustible)
- Especialización del conductor
- Densidad de clientes: es decir, el número de clientes en la misma área relacionada con la distancia recorrida
- Probabilidad de entregas fallidas
- Trafico/obstáculos que pueden ralentizar el viaje
- Distancia desde el hogar relacionada con el tiempo empleado para llegar al destino de entrega
- Automatización de la entrega

Más en detalle, (+) significa que la solución hace que el factor aumente, mientras que (-) disminuye (Figura 4-17).

Soluciones	Consumo de recursos	Especialización del conductor	Automatización de la entrega	Densidad de clientes	Probabilidad de entregas fallidas	Trafico/ obstáculos	Distancia
Los cargo cycles	-	+	-		+	-	-
Los buzones inteligentes	+		+		-		-
Los puntos de recogida	+		-	+	-	-	+

**Figura 4-17 Relaciones entre las soluciones y los factores (Elaboración propia, 2020)**

El uso de las bicicletas de reparto afectará a:

- El consumo de recursos (-), ya que este modo no requiere un consumo de combustible,
- La especialización del conductor (+)
- El trafico (-) debido a la infraestructura diferente carriles bici

Los buzones inteligentes Impactan principalmente en

- la probabilidad de entregas fallidas (-)
- la automatización de entregas (+), ya que el cliente no tiene que estar en casa cuando se realiza la entrega, ni tiene que desplazarse distancia (-).

Los PR afectan principalmente a la estadística en:

- Probabilidad de entrega fallida (-), (una entrega falla en caso de que el cliente no recupere el paquete dentro del plazo permitido o si el minorista / proveedor pierde el plazo acordado)
- Densidad de clientes (+), debido a la agregación de pedidos provenientes de diferentes clientes en la misma ubicación
- Automatización de entregas (-) ya que a menudo son quioscos o tiendas
- Entrega: distancia a domicilio (+), ya que, a diferencia de la entrega a domicilio, los clientes deben moverse para llegar a los PR donde se almacenan los paquetes.



## Capítulo 5. Estudio económico

### 5.1. Introducción

El objetivo del estudio económico es la evaluación de los costes relacionados con el proyecto, tanto directos como indirectos. Esto nos da información acerca de la factibilidad del proyecto, su precio final y su beneficio.

El proyecto tiene como finalidad la implantación de soluciones en las dos ciudades. Por tanto, la mayor parte del coste corresponderá al personal dedicado a la realización del proyecto. Seguido de costes del material empleado y otros costes indirectos.

Respecto al beneficio económico, hay que tener en cuenta que su finalidad es académica, pero se puede calcular su rentabilidad como si el que lo realizara fuese una empresa privada a petición de un cliente teniendo en cuenta el precio del proyecto y todos sus costes.

Desde luego, hay que tener en cuenta el total de las horas empleadas para llevar a cabo el proyecto.

### 5.2. Jerarquía

Las personas que han intervenido en la realización del proyecto son:

- **El director**

El director es la persona encargada de dar la idea del proyecto y de planificar su realización. Además es el responsable de la corrección y del seguimiento en las diferentes fases para poder cumplir con los plazos. Otra responsabilidad que tiene es la coordinación entre el personal que interviene en el proyecto.

- **Encargada de implementar soluciones**

Es la persona que se encarga de la recopilación de información, ejecución y redacción también búsqueda de la solución más óptima para resolver el problema planteado. Comunicar los avances del trabajo al director al cliente y elaborar y entregar el Trabajo final.

- **El responsable de departamento**

---

La función del responsable de departamento es informar al equipo sobre todo lo que pueda afectar al proyecto y gestionar los riesgos para poder afrontar los problemas.

A continuación definiremos las fases del proyecto para obtener el número de horas de trabajo dedicado a cada una de ellas. Después se calculará el coste por hora del personal participante en el proceso y finalmente el coste total que ha supuesto el personal.

### **5.3. Las Fases de desarrollo**

El desarrollo del proyecto pasó por las siguientes etapas:

- Necesidad de la realización del proyecto: es la fase inicial de cualquier proyecto. Es cuando se analiza su viabilidad de acuerdo a plazos, coste y calidad.
- Diagnóstico: En esta etapa, se lleva a cabo un análisis general del problema. Se planifican las tareas y asignar recursos para la elaboración del proyecto y se analizan las posibles herramientas y metodologías a desarrollar. Se realiza al final una presentación del personal que se implica en el proyecto definiendo con el máximo detalle posible las tareas a realizar y los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto.
- Recopilación de la información: Ya creado el equipo, se procede a la búsqueda de información en todas las posibles fuentes para la realización del proyecto.
- Estudio, selección e implementación: Se analiza la información recopilada, se estudia y seleccionamos los conceptos que se van a interpretar y evaluar. En general, se emplea la información más apropiada de la etapa anterior que vamos a implementar en el proyecto.
- Presentación: En esta fase se realiza la presentación del trabajo final.

### **5.4. Estudio económico**

En este apartado se pretende analizar el coste económico de los diferentes activos empleados para llevar a cabo el proyecto (horas de trabajo del personal, material empleado, costes indirectos...) Lo que permitirá la valoración de los costes asociados a cada fase del proyecto. Por otro lado, la suma de estos costes permitirá ser conscientes del coste final del proyecto.

A continuación, se calculan los costes de cada uno de los recursos empleados:



### 5.4.1. Horas efectivas anuales y tasas horarias de personal

En primer lugar, es necesario establecer las horas efectivas anuales del equipo. Eliminando todas las horas que no se trabaja en el año.

Tabla 5-1 Cálculo de horas efectivas anuales

Concepto	Días/ horas
Año medio(365,25)	365,25
Sábados y domingos ( $365 * 2/7$ )	-104,36
Días efectivos de vacaciones	-20
Días festivos reconocidos	-12
Media de días perdidos por enfermedad	-17
Cursillos de formación, etc.	-4
Total estimado días efectivos	207
<b>Total horas/año efectivas (8 horas/día)</b>	<b>1663</b>

Tabla 5-2 Semanas efectivas anuales

Concepto	Días / horas
Año medio (semanas):	52
Vacaciones y festivos:	- 5
Enfermedad:	-20
Cursos de formación:	- 4
Total semanas:	47

Continuamente, se calcularán los sueldos del personal participante en este proyecto, así como la Seguridad Social en la Tabla 5-3:

**Tabla 5-3 Salarios del personal**

Concepto	Director	Encargada de soluciones	Responsable de Departamento	Total
Sueldo	51.687 €	23.139 €	18.632 €	93.458 €
Seguridad Social (35%)	18.090 €	8.099 €	6.521 €	32.710 €
Total	69.777 €	31.238 €	25.153 €	126.168 €
Coste horario	41,93 €	18,77 €	15,12 €	75,82 €
Coste Semanal	1550,61 €	694,17 €	558,96 €	2.803,74€

#### 5.4.2. Cálculo de las amortizaciones para el equipo informático utilizado

Para el desarrollo del trabajo se determina el coste del Equipo informático que se utilizara para la recopilación de información, la redacción y la presentación del trabajo. Para ello, se considera un periodo de amortización de 5 años, con una cuota lineal.

**Tabla 5-4 Costes de Equipos**

Concepto		Coste	Cantidad	Coste total
Portátil HP Notebook		739 €	1	739 €
Impresora HP Deskjet 3762		70 €	1	70 €
Software	Microsoft Windows 10	150 €	1	150 €
	Software Microsoft Office 2013	90 €	1	90 €
Total a amortizar:				1.049 €

Se considera el periodo de amortización de cinco años:

**Tabla 5-5 Amortización del equipo informático**

Tipo de amortización	Cuantía
Amortización anual (5 años)	209,8 €/ año



Amortización diaria (210 días efectivos)	1 €/día
Amortización por hora (8 horas/ día)	0,125 €/hora

### 5.4.3. Coste del material consumible

En la Tabla 5-6 se presenta el coste anual total

**Tabla 5-6 Costes de material consumible**

Concepto	Coste
Papel de impresora	40 €
Suministros para impresora	230 €
Memoria USB	25 €
Otros	50 €
<b>Coste anual total por persona:</b>	<b>345 €</b>
<b>Coste horario por persona:</b>	<b>0,12 €</b>

### 5.4.4. Costes indirectos

Los costes indirectos que consideraremos son los siguientes:

**Tabla 5-7 Costes indirectos**

Concepto	Coste
Teléfono	90 €
Alquileres	500 €
Electricidad	120 €
Internet	100 €
<b>Coste anual por persona:</b>	<b>810 €</b>
<b>Coste horario por persona:</b>	<b>0,27€</b>

### 5.4.5. Coste de cada fase del proyecto

Fase 1: Necesidad de realización del proyecto

**Tabla 5-8 Costes asociados a la Fase 1**

Concepto		Horas	€/ h	Coste total
Personal	Director	10	41,93	<b>419,3 €</b>
	Encargada de implementar soluciones	21	18,77	<b>394,17 €</b>
	Responsable de Departamento	5	15,12	<b>75,6 €</b>
Amortización	Portátil	8	0,2	<b>1,6 €</b>
	Software	8	0,2	<b>1,6 €</b>
	Impresora	5	0,2	<b>1 €</b>
Material consumible	Varios	30	0,12	<b>3,6 €</b>
Costes indirectos		40	0,27	<b>10,8 €</b>
<b>COSTE TOTAL:</b>				<b>907,67 €</b>

Fase 2: Diagnostico

**Tabla 5-9 Costes asociados a la Fase 2**

Concepto		Horas	€/ h	Coste total
Personal	Director	24	41,93	<b>1006,32 €</b>
	Encargada de implementar soluciones	18	18,77	<b>337,86 €</b>
	Responsable de Departamento	8	15,12	<b>120,96 €</b>
Amortización	Portátil	13	0,2	<b>2,6 €</b>
	Software	13	0,2	<b>2,6 €</b>
	Impresora	10	0,2	<b>2 €</b>
Material consumible	Varios	46	0,12	<b>5,52 €</b>
Costes indirectos		60	0,27	<b>16,2 €</b>
<b>COSTE TOTAL:</b>				<b>1494,06 €</b>

Fase 3: Recopilación de información

En la Tabla 5-10 se muestran los costes asociados a la de búsqueda de información y documentación del proyecto.



**Tabla 5-10 Costes asociados a la Fase 3**

Concepto		Horas	€/ h	Coste total
Personal	Director	7	41,93	<b>293,51 €</b>
	Encargada de implementar soluciones	200	18,77	<b>3754 €</b>
	Responsable de Departamento	25	15,12	<b>378 €</b>
Amortización	Portátil	200	0,2	<b>40 €</b>
	Software	200	0,2	<b>40 €</b>
	Impresora	20	0,2	<b>4 €</b>
Material consumible	Varios	450	0,12	<b>54 €</b>
Costes indirectos		450	0,27	<b>121,5 €</b>
<b>COSTE TOTAL</b>				<b>4685,01 €</b>

Fase 4: Estudio, selección e implementación

**Tabla 5-11 Costes asociados a la fase 4**

Concepto		Horas	€/ h	Coste total
Personal	Director	30	41,93	<b>1257,93 €</b>
	Encargada de implementar soluciones	140	18,77	<b>2627,8 €</b>
	Responsable de Departamento	60	15,12	<b>907,2 €</b>
Amortización	Portátil	120	0,2	<b>24 €</b>
	Software	120	0,2	<b>24 €</b>
	Impresora	40	0,2	<b>8 €</b>
Material consumible	Varios	300	0,12	<b>36 €</b>
Costes indirectos		300	0,27	<b>81 €</b>
<b>COSTE TOTAL</b>				<b>4965,93 €</b>

Fase 5: presentación

**Tabla 5-12 Costes asociados a la Fase 5**

Concepto		Horas	€/ h	Coste total
Personal	Director	60	41,93	<b>2515,8 €</b>
	Encargada de implementar soluciones	90	18,77	<b>1689,3 €</b>

	Responsable de Departamento	70	15,12	<b>1058,4 €</b>
Amortización	Portátil	50	0,2	<b>10 €</b>
	Software	50	0,2	<b>10 €</b>
	Impresora	65	0,2	<b>13 €</b>
Material consumible	Varios	340	0,12	<b>40,8 €</b>
Costes indirectos		340	0,27	<b>91,8 €</b>
<b>COSTE TOTAL</b>				<b>5429,1 €</b>

#### 5.4.6. Coste total

En la Tabla 5-13 se especifica el coste económico total del proyecto que es la suma de los costes totales de cada una de las fases.

Tabla 5-13 Costes totales de cada Fase del proyecto

Actividad	Horas	Coste
Necesidad de la realización del proyecto	33	907,67 €
Diagnostico	65	1494,06 €
Recopilación de información	465	4685,01 €
Estudio, selección e implementación	370	4965,93€
Presentación del proyecto	330	5429,1 €
<b>TOTAL</b>	<b>1263</b>	<b>17481,77 €</b>



## Capítulo 6. Conclusiones

Dado que el crecimiento explosivo de la industria de entrega de paquetes y el cambio hacia un día y el mismo día (incluso 1 hora), es importante encontrar formas eficientes de entregar paquetes y mercancías en áreas urbanas. La última milla se ha caracterizado como la parte más cara y complicada de la cadena de suministro, con impactos negativos sobre el tráfico, la contaminación y la congestión en las ciudades.

La entrega de última milla se ha convertido en una fuente crítica para la diferenciación del mercado, motivando a los proveedores invertir en una miríada de innovaciones de entrega y aumentar la satisfacción de los clientes. Hoy en día, estos últimos tienen altas expectativas con respecto a la entrega final.

Los tipos de entregas existentes para realizar la última milla, se deben elegir según el tipo de ciudad, ya que estas deben reunir un tipo de características que congenien y se adecuen con la solución. Por ejemplo las bicicletas de carga son ideales para una ciudad que dispone de una infraestructura apropiada, los buzones inteligentes o parcel lockers son muy bien pensados para ciudades con un comercio electrónico maduro y por último se pueden aplicar alternativas como los puntos de recogida en un entorno donde el comercio electrónico está poco desarrollado también por las costumbres de la gente que pueden afectar la selección de una solución u otra.

Existe el potencial de que las nuevas tecnologías mejoren las entregas de última milla, lo que puede conducir a una infraestructura de transporte completamente nueva y servicios de entrega eficientes. No obstante, la rentabilidad de algunas de estas nuevas tecnologías puede ser aún cuestionable debido a las altas inversiones requeridas para su implementación. Por lo tanto, la adopción temprana de estas nuevas tecnologías puede concentrarse en los países desarrollados, mientras que en los países en desarrollo cualquier cambio tecnológico importante es más difícil.

### - Líneas futuras

Para allanar el camino para futuras investigaciones, se pueden desarrollar varios puntos:

- La implementación de soluciones para otras ciudades. Hablando de Marruecos, intentar extender la solución propuesta para Tánger a otras ciudades del país con el fin de aumentar y facilitar el desarrollo del comercio electrónico en el país.
- Diversificar las soluciones en ciudades más desarrolladas eligiendo la solución adecuada para la población y la ciudad apropiadas.
- Dirigir la organización de la última milla hacia modelos de distribución en las ciudades que deben reunir diferentes aspectos a través de la facilidad de acceso y descarga de mercancías, la extensión de las taquillas en las ciudades que lo

---

permiten, la construcción de carriles para diferentes tipos de vehículos para fomentar la diversificación de los modos de transporte y reducir la contaminación en el tráfico rodado.

- Esto requiere una colaboración estrecha de diferentes partes interesadas, como la administración, la industria y los operadores. Para establecer soluciones tangibles para una transición efectiva en corto plazo y, por lo tanto, extender la carga de las soluciones pesadas que se implementarán. Si la situación no cambia, es probable que las ciudades encuentren serios problemas en cuanto a la logística urbana. Se pueden tomar medidas ahora, independientemente del tamaño de la ciudad, todos los experimentos serán instructivos.

- las ciudades deben respetar las normativas y adaptarlas según las necesidades de cada una.



## Referencias

- Conway, A., Cheng, J., Kamga, C., & Wan, D. (2017). Cargo cycles for local delivery in New York City: Performance and impacts. *Research in Transportation Business & Management*, 24, 90-100.
- Kapser, S., & Abdelrahman, M. (2020). Acceptance of autonomous delivery vehicles for last-mile delivery in Germany – Extending UTAUT2 with risk perceptions. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 111, 210-225.
- Melo, S., & Baptista, P. (2017). Evaluating the impacts of using cargo cycles on urban logistics: integrating traffic, environmental and operational boundaries. *European Transport Research Review*, 9.
- Morganti, E., & Fortin, F. (2014). Final deliveries for online shopping: The deployment of pickup point networks in urban and suburban areas. *Research in Transportation Business & Management*, 11, 23-31.
- Vakulenko, Y., Shams, P., Hellström, D., & Hjort, K. (2019). Online retail experience and customer satisfaction: the mediating role of last mile delivery. *International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 29, 306-320.
- Wrighton, S., & Reiter, K. (2016). CycleLogistics – Moving Europe Forward. *Transportation Research Procedia*, 12, 950-958.
- BOE. (2004). Recuperado el 12 de Julio de 2020, de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2004-18911>
- Deutsche Post AG. (2012). Recuperado el 04 de 06 de 2020, de *Einkaufen 4.0 - Der Einfluss von E-Commerce auf Lebensqualität und Einkaufsverhalten Shopping 4.0 - The influence of e-commerce on life quality and shopping behaviour*: [https://www.post-und-telekommunikation.de/PuT/1Fundus/Dokumente/Studien/Deutsche\\_Post/Einkaufen4.0\\_E-Commerce-Studie.pdf](https://www.post-und-telekommunikation.de/PuT/1Fundus/Dokumente/Studien/Deutsche_Post/Einkaufen4.0_E-Commerce-Studie.pdf)
- Volvo Cars. (2014). Obtenido de <https://www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/pressreleases/139114/volvo-cars-demonstrates-the-potential-of-connected-cars-with-deliveries-direct-to-peoples-cars>
- Audi. (2015). Recuperado el 04 de 06 de 2020, de <https://www.audiusa.com/newsroom/news/press-releases/2015/04/audi-dhl-and-amazon-deliver-convenience>
- INE. (2015). Recuperado el 3 de Julio de 2020, de Instituto Nacional de Estadística : <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=24173#!tabs-grafico>
- DHL. (2016). Recuperado el 17 de Mayo de 2020, de <https://www.dhl.com/global-en/home/about-us/delivered-magazine/articles/2016/issue-5-2016/cracking-the-last-mile-code.html>

- 
- PIMUSS.* (2016). Recuperado el 12 de Julio de 2020, de Plan Integral de Movilidad Urbana, Sostenible y Segura de la Ciudad de Valladolid: <http://www.pimussva.es/>
- aboutamazon.* (2017). Recuperado el 10 de 05 de 2020, de <https://www.aboutamazon.es/innovacion/amazon-lockers>
- AESA.* (2017). Recuperado el 12 de Julio de 2020, de [https://www.seguridadaerea.gob.es/lang\\_castellano/cias\\_empresas/trabajos/rpas/marco/default.aspx](https://www.seguridadaerea.gob.es/lang_castellano/cias_empresas/trabajos/rpas/marco/default.aspx)
- Diariosur.* (2017). Recuperado el 27 de 06 de 2020, de <https://www.diariosur.es/malaga-capital/carriles-bici-20171113213125-nt.html>
- DHL.* (2018). Recuperado el 29 de 05 de 2020, de [www.dhl.com](http://www.dhl.com)
- INE.* (2018). Recuperado el 11 de Julio de 2020, de <https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t15/p418/a2008/hogares/p02/modulo5/I0/&file=04009.px#!tabs-tabla>
- AEMET.* (2019). Recuperado el 2 de Junio de 2020, de Agencia Estatal de Meteorología: <http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?l=6155A>
- ANRT.* (2019). Recuperado el 24 de 06 de 2020, de Agencia Nacional de Reglementacion de Telecomunicaciones: <https://www.anrt.ma/indicateurs/etudes-et-enquetes/enquete-annuelle-marche-des-tic>
- Dronelife.* (2019). Recuperado el 30 de 05 de 2020, de <https://dronelife.com/2019/11/07/droneii-the-drone-delivery-market-map/>
- Emarketer.* (2019). Recuperado el 02 de 05 de 2020, de <https://www.emarketer.com/content/global-ecommerce-2019>
- INE.* (2019). Recuperado el 24 de 06 de 2020, de [https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t25/p450/base\\_2011/a2019/&file=04031.px#](https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t25/p450/base_2011/a2019/&file=04031.px#)
- OMAU.* (2019). Recuperado el 26 de 06 de 2020, de Observatorio de Medio Ambiente Urbano del Ayuntamiento de Málaga: [http://www.omau-malaga.com/2/com1\\_md3\\_cd-1678/agenda-urbana-de-malaga-indicadores-de-sostenibilidad-2019](http://www.omau-malaga.com/2/com1_md3_cd-1678/agenda-urbana-de-malaga-indicadores-de-sostenibilidad-2019)
- Realestatemarket.* (2019). Recuperado el 20 de 04 de 2020, de <https://realestatemarket.com.mx/mercado-inmobiliario/industrial/26773-la-ultima-milla-entrega-en-la-mano-del-cliente>
- Tom Tom Traffic.* (2019). Recuperado el 11 de Julio de 2020, de [https://www.tomtom.com/en\\_gb/traffic-index/ranking/](https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ranking/)
- UMA.* (2019). Recuperado el 13 de Julio de 2020, de Universidad de Málaga.



- Ayuntamiento de Valladolid.* (2020). Obtenido de <https://www.valladolid.es/en/actualidad/noticias/valladolid-apuesta-peaton-bicicleta-transporte-publico>
- Ayuntamiento de Valladolid.* (2020). Recuperado el 26 de 06 de 2020, de <https://www.valladolid.es/es/temas/hacemos/open-data-datos-abiertos/catalogo-datos/informacion-estadistica-ciudad/poblacion/caracteristicas-poblacion/caracteristicas-poblacion-fecha-referencia-1-vii-2020>
- Callejero de Malaga.* (2020). Recuperado el 10 de Julio de 2020, de <http://callejero.malaga.eu/>
- DHL.* (2020). Recuperado el 10 de Julio de 2020, de <https://www.dhlparcel.es/es/empresas/dhl-servicepoints.html>
- Eurostat.* (2020). Recuperado el 02 de 05 de 2020, de [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Online\\_purchases,\\_EU-28,\\_2019.png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Online_purchases,_EU-28,_2019.png)
- HCP.* (2020). Recuperado el 25 de Junio de 2020, de Haut Commissariat au Plan: [https://www.hcp.ma/downloads/RGPH-2014\\_t17441.html](https://www.hcp.ma/downloads/RGPH-2014_t17441.html)
- INE.* (2020). Recuperado el 1 de Julio de 2020, de <https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t20/p278/p03/2018-2033/idb/&file=03004a.px#!tabs-grafico>
- INE.* (2020). Recuperado el 11 de Julio de 2020, de <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=1492#!tabs-tabla>
- Metro Málaga.* (2020). Recuperado el 13 de Julio de 2020, de <https://metromalaga.es/>
- Observatorio de Valladolid y de la comunidad urbana.* (2020). Recuperado el 12 de Junio de 2020, de <http://www.valladolidencifras.es/zonas.html>
- Statista.* (2020). Recuperado el 02 de 05 de 2020, de <https://www.statista.com/statistics/723986/cep-market-total-revenue-worldwide/>
- Al-Nawayseh, M. K., Alnabham, M. M., & Al-debei, M. (2013). An adaptive decision support system for last mile logistics and e-commerce: A study on online grocery shopping. *Internafional Journal of Decision Support Systems Technology*, 5(1), 40–65.
- Amazon Flex.* (s.f.). Recuperado el 29 de 05 de 2020, de <https://flex.amazon.com/>
- Barclay.* (2013). *Barclays.* Recuperado el 15 de 04 de 2020, de <https://home.barclays/content/dam/home-barclays/documents/investor-relations/annualreports/ar2013/2013-barclays-annual-report-final.pdf>
- Biggs, J. (2012). *Techcrunch.* Recuperado el 01 de 06 de 2020, de <https://techcrunch.com/2012/10/29/cardrops-is-a-service-that-puts-stuff-you-order-into-the-trunk-of-your-car-yeah-really/>
- Bopage, G., Nanayakkara, J., & Vidanagamachchi, K. (2019). A Strategic Model to Improve the Last Mile Delivery Performance in E-commerce Parcel Delivery.

---

*Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Bangkok.

- Bounoua, L., Fathi, N., El Berkaoui, M., & Messouli, M. (2020). Assessment of Sustainability Development in Urban. *Urban science*, 4(18).
- Buldeo Rai, H., Verlinde, S., & Macharis, C. (2018). Shipping outside the box. Environmental impact and stakeholder analysis of a crowd logistics platform in Belgium. *Journal of Cleaner Production*, 202, 806-816.
- Cappgemini. (2016). *Making the last mile pay. Balancing customer expectations and commercial reality*. Dipl. Technical University of Munich.
- Cardenas, I., Dewulf, W., Vanelslander, T., & Becker, S. (2017). The ecommerce parcel delivery market and the implications of home B2C deliveries vs pick-up points. *International Journal of Transport Economics*, 44(2), 235-256.
- Cardrops. (s.f.). Recuperado el 01 de 06 de 2020, de [www.cardrops.com](http://www.cardrops.com)
- Collier, J. E., & Kimes, S. E. (2013). Only if it is convenient: Understanding how convenience influences self-service technology evaluation. *Journal of Service Research*, 16(1), p. 16(1), 39-51.
- Dan, C. (2014). Electronic Commerce: State-of-the-Art. *American Journal of Intelligent Systems*, 4(4), 135-141.
- Davies, A. (2016). Recuperado el 01 de 06 de 2020, de <https://www.wired.com/2016/02/volvo-kills-the-car-key-to-make-way-for-the-future/>
- Dorling, K., Heinrichs, J., Messier, G. G., & Magierowski, S. (s.f.). Vehicle routing problems for drone delivery. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 47(1), 70-85.
- Ducret, R. (2014). Parcel deliveries and urban logistics: Changes and challenges in the courier express and parcel sector in Europe - The French case. *Research in Transportation Business & Management*, 11, 15-22.
- ECF. (s.f.). Obtenido de <https://ecf.com>
- Etherington, D. (2016). *Techcrunch*. Recuperado el 01 de 06 de 2020, de <https://techcrunch.com/2016/09/02/daimler-begins-testing-smart-car-trunk-delivery-service-with-dhl>
- Fatehi, S., & Wagner, M. (2019). Crowdfunding via Revenue-Sharing Contracts. *Manufacturing & Service Operations Management*, 21(4), 875-893.
- Gevaers, R., Van de Voorde, E., & Vanelslander, T. (2011). Characteristics and Typology of Last-mile Logistics from an Innovation Perspective in an Urban Context. UK: Macharis & S. Melo.
- Gevaers, R., Van de Voorde, E., & Vanelslander, T. (2014). Cost Modelling and Simulation of Last-mile Characteristics in an Innovative B2C Supply Chain Environment with Implications on Urban Areas and Cities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 398-411.



- Gleyo, F. (2015). *Volvo in-Car Delivery Will Send Your Shopping Goods Straight to Your Car Trunk Tech Times*.
- Harrington, T. S., Srari, J. S., Kumar, M., & Wohlrab, J. (2016). Identifying design criteria for urban system 'last-mile' solutions – a multi-stakeholder perspective. *Production Planning and Control*, 27(6), 456-476.
- Hübner, A., Wollenburg, J., & Kuhn, H. (2016). Last mile fulfilment and distribution in omni-channel grocery retailing: a strategic planning framework. *International Journal of Retail and Distribution Management*, 44(3), 228–247.
- Iwan, S., Korczak, J., & Lemke, J. (2016). Usability of the parcel lockers from the customer perspective – the research in Polish Cities. *Transportation Research Procedia*, 12, 272-287.
- Izzah, N., Rifai, D., & Yao, L. (2016). Relationship-Courier Partner Logistics and E-Commerce Enterprises in Malaysia: A Review. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(9).
- Ko, S. Y., Cho, S. W., & Lee, C. (2018). Pricing and Collaboration in Last Mile Delivery Services. *Sustainability*, 10(12), 1-20.
- Korosec, K. (2016). *Fortune*. Recuperado el 02 de 06 de 2020, de <http://fortune.com/2016/05/10/volvo-urb-it-delivery/>
- Lindner, J. (2011). Last Mile Logistics Capability: a Multidimensional System. Requirements Analysis for a General Modeling and Evaluation Approach. DipL. Technical University of Munich.
- Lowe, R., & Rigby, M. (2014). *The last mile exploring the online purchasing and delivery journey*. UK: Barclays.
- Mangiaracina, R., Perego, A., Seghezzi, A., & Tumino, A. (2019). Innovative solutions to increase last-mile delivery efficiency in B2C e-commerce: a literature review. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49, 901-920.
- Marsden, G., Dales, J., Jones, P., Seagriff, E., & Spurling, N. (2018). *All Change? The future of travel demand and its implications for policy and practice, First Report of the Commission on Travel Demand*, ISBN 978-1-899650-83-5.
- Minh, H., Deville, Y., Pham, D., & Hoàng, H. M. (2018). On the min-cost Traveling Salesman Problem with Drone. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 597-621.
- Morganti, E., Dablanc, L., & Fortin, F. (2014). Final deliveries for online shopping: The deployment of pickup point networks in urban and suburban areas. *Research in Transportation Business & Management*, 11, 23-31.
- Murray, C. C., & Chu, A. G. (2015). The flying sidekick traveling salesman problem: optimization of drone-assisted parcel delivery. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 54, 86-109.
- Niranjanamurthy, M., Kavyashree, N., Jagannath, S., & Dharmendra, C. (2013). Analysis of E-Commerce and M-Commerce: Advantages, Limitations and

---

Security issues. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 2.

- Nurnberg, M. (2018). Analysis of using cargo bikes in urban logistics on the example of Stargard. . *3rd International Conference on Green Cities - Green Logistics for Greener Cities*. Szczecin, POLAND.
- Ramanathan, R. (2010). The moderating roles of risk and efficiency on the relationship between logistics performance and customer loyalty in e-commerce. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 46(6), 950-962.
- Reyes, D., Savelsbergh , M., & Toriello. (2017). A Vehicle routing with roaming delivery locations . *Transp. Res. Part C Emerg. Technol*, 80, 71-91.
- Google. (s.f). Recuperado el 30 de Junio de 2020, de <https://www.google.com/maps/search/magasin+tanger/@35.7567507,-5.9421444,11z>
- Google. (s.f). Recuperado el 10 de Julio de 2020, de <https://www.google.com/maps/search/Tangier+print/@35.760224,-5.816394,3137m/data=!3m1!1e3>
- Google. (s.f). Recuperado el 13 de Julio de 2020, de <https://www.google.com/maps/dir/Tecnirepro,+Calle+Mar%C3%ADa+de+Molina,+7,+47001+Valladolid,+Spain/Ferreter%C3%ADa+Ortiz+Valladolid,+Calle+General+Almirante,+Valladolid,+Spain/Re%E2%80%94Read+Librer%C3%ADa+Low+Cost,+Calle+Regalado,+Valladolid,+Spain/Ferre>
- Senapati, A. K., Mishra, P. C., Routra, B. C., & Biswas, A. (2012). An Extensive Literature Review on Lead Time Reduction in Inventory Control. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 1(6).
- Slabinac, M. (2015). Innovative solutions for a last-mile delivery. *15th International Scientific Conference Business Logistics in Modern Management*, (págs. 111-130). Osijek.
- Stathopoulos, A., Valeri , E., Marcucci, E., Gatta, V., & Nuzzolo, A. (2011). A City Distribution and Urban Freight Transport: Multiple Perspectives.
- Temando. (2016). *State of Shipping in Commerce* . U.S.
- Tiwapat, N., Pornsing, C., & Jomthong, P. (2018). Last mile delivery: Modes, efficiencies, sustainability, and trends. *3rd international conference on intelligent transportation engineering* , (págs. 313-317).
- Turban, E., King, D., Lee, J. K., Liang, T. P., & Turban, C. (2015). *Electronic Commerce: A Managerial and Social Networks Perspective*. New York: Springer.
- Vadwala , A. Y., & Vadwala, M. S. (2017). E-Commerce: Merits and Demerits A Review Paper. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development (ijtsrd)*, 1.



- Van Duin, J. H., Wiegmans, B. W., & van Arem, Y. (2020). From home delivery to parcel lockers: a case study in Amsterdam. *Transportation Research Procedia*, 37-44.
- Vanelslander, T., Deketele, L., & Van Hove, D. (2013). Commonly used e-commerce supply chains for fast moving consumer goods: comparison and suggestions for improvement. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 16(3), 243-256.
- Vilarino, J., Silva, S., Ahouagi, D., & Magalhães, V. (2019). Demand analysis for pick-up sites as an alternative solution for home delivery in the Brazilian context. *Transportation Research Procedia*, 39, 462-470.
- Visser, J., Nemoto, T., & Browne, M. (2014). Home Delivery and the impacts on Urban Freight Transport: A Review. *Procedia Social Behavioral Sciences*, 125, 15-27.
- Wang, X., Zhan, L., Ruan, J., & Zhang, J. (s.f.). How to Choose “Last Mile” Delivery Modes for E-Fulfillment. *Mathematical Problems in Engineering*, 417-129.
- Wrighton, S., & Reiter, K. (2016). CycleLogistics – Moving Europe Forward. *Transportation Research Procedia*, 12, 950-958.
- Xiao, Z., Wang, J., & Liu, Q. (2016). Impacts of final delivery solutions on e-shopping usage behaviour: The case of Shenzhen, China. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 2-20.
- Yoo, H. D., & Chankov, S. M. (2018). Drone-delivery Using Autonomous Mobility: An Innovative Approach to Future Last-mile Delivery Problems. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*. Vietnam.